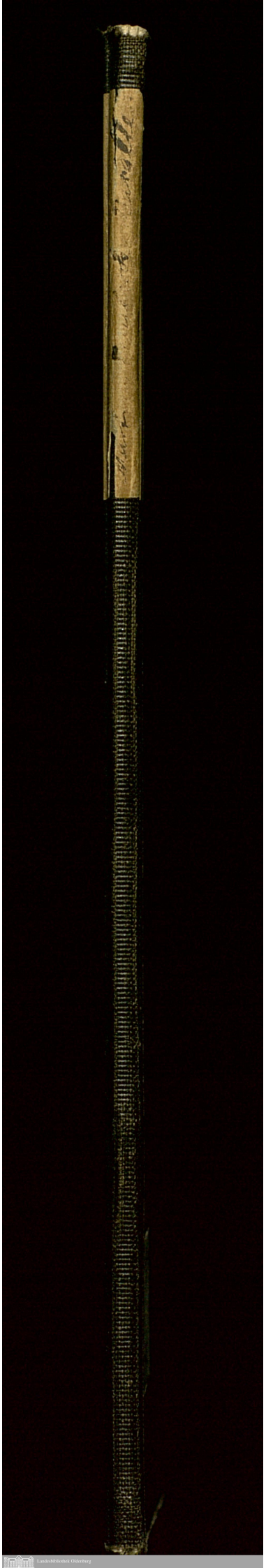
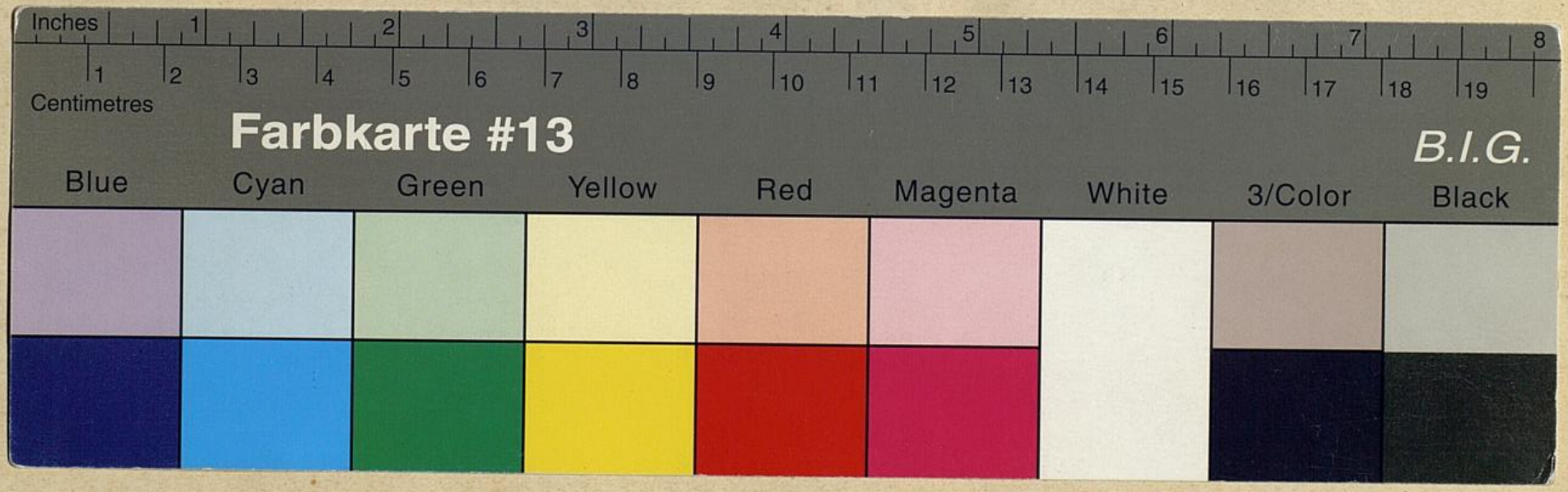
Erratische Basalte aus dem Diluvium Norddeutschlands

Martin, Johannes

[Bremen, [1903]



589



Separat-Abdruck aus Abh. Nat. Ver. Brem. Bd. XVII, Heft 3.

Erratische Basalte aus dem Diluvium Norddeutschlands.

Von

J. Martin, Oldenburg.

Die seitherigen Untersuchungen über erratische Basalte zielen hauptsächlich darauf ab, die Identität derselben mit den in Schonen vorkommenden Typen nachzuweisen. In der nachstehenden Arbeit dagegen habe ich mir u. a. die Aufgabe gestellt, unter den von Schonen herzuleitenden Basaltfindlingen gerade solchen Formen nachzuspüren, welche bislang im Anstehenden noch nicht beobachtet worden sind.

Wie aus Eichstädt's Monographie über die Basalte Schonens[1]) erhellt, zeichnet sich dieses Gestein durch eine grosse Variabilität aus, sodass es selbst innerhalb derselben Kuppe eine verschiedene Zusammensetzung haben kann.[2]) Da nun zweifellos in Schonen unter der Diluvialdecke noch grosse Massen von anstehendem Basalt verborgen liegen, da ferner dies Gestein, das Eichstädt derzeit nur aus dem mittleren Teil der Provinz bekannt war, späterhin auch weiter im Osten nahe der Küste im Anstehenden entdeckt worden ist,[3]) so müssen wir erwarten, dass unter den erratischen Blöcken viele sich finden werden, welche mit keinem der von Eichstädt beschriebenen Typen identifiziert werden können. Eine Erweiterung unserer Kenntnis hinsichtlich der schonenschen Basalte halte ich aber nicht nur vom petrographischen Standpunkt für wünschenswert, sondern auch deshalb für notwendig, um im westlichen Norddeutschland und in den Niederlanden, woselbst im Grenzgebiet des Inlandeises Basalte südlicher Herkunft neben den nordischen vorkommen, die Heimat dieser Findlinge ermitteln zu können, eine Aufgabe, die wiederum für die Gliederung des Diluviums insofern von grösster Bedeutung ist, als hier ohne genügende Kenntnis der Herkunft der erratischen Blöcke eine Trennung der glacialen, fluviatilen und glacial-fluviatilen Bildungen sich nicht durchführen lässt.

Allerdings muss ich es mir versagen, die Basalte südlicher und nordischer Abstammung einer vergleichenden Untersuchung zu

[1]) Skånes basalter. Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 51. Stockholm 1882.

[2]) l. c. p. 12, Anm.

[3]) G. De Geer. Beskrifning till kartbladen Vidtsköfle, Karlshamn (Skånedelen) och Sölvesborg (Skånedelen). Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. No 105, 106, 107. Stockholm 1889, p. 24.

unterziehen, da ich von ersteren nicht genügendes Material zur Hand habe. Dem wenigen, was ich bereits in meinen Diluvialstudien[4]) über diesen Gegenstand geschrieben habe, vermag ich daher an dieser Stelle nichts neues hinzuzufügen. Um so reichhaltiger dagegen ist meine Sammlung nordischer Basalte, sodass eine Untersuchung derselben nach der angedeuteten Richtung hin mir am Platze zu sein schien. —

Basaltgeschiebe, die im Anstehenden nicht bekannt sind, gleichwohl aber aus nicht zu bestreitenden Gründen auf Schonen zurückgeführt werden müssen, sind bereits mehrfach beschrieben worden. So findet sich unter den erratischen Basalten, welche Eichstädt vorgelegen haben,[5]) ein bei Roskilde auf Seeland gefundener „Glasbasalt mit reichlichem dunklem Glas", ein Typ, welcher dem Autor unter den schonenschen Basalten nicht vorgekommen ist. Glasbasalte mit braunem Glas sind, wie ich gezeigt habe,[6]) auch die beiden von Schröder van der Kolk[7]) beschriebenen Basalte von Vries in der Provinz Drenthe und Loyerberg in Oldenburg. Namentlich aber verdanken wir J. Petersen[8]) die Kenntnis verschiedener Basalttypen, die von den bekannten schonenschen Vorkommnissen mehr oder weniger, doch nicht in dem Masse abweichen, dass dieserhalb deren Herkunft aus Schonen in Frage gezogen zu werden braucht.*) In Hinblick auf das erwähnte Vorkommen

*) Ob wir mit Petersen aus der erratischen Verbreitung der „Nephelinbasalte mit doleritischem Habitus"[9]) schliessen dürfen, dass ihr Anstehendes „etwa westlich von Bornholm und südlich von Schonen" liege,[10]) lasse ich dahingestellt. Da die Annahme jedoch voraussetzt, dass diese Geschiebe von Westen nach Osten an Häufigkeit zunehmen, und da Petersen sich u. a. darauf beruft, dass der einzige bislang in Pommern gefundene Basalt, den er selbst bei Demmin entdeckt habe, dieser Varietät angehöre,[11]) so kann ich nicht umhin zu bemerken, dass unter 54 Basalten, welche mir aus der Gegend von Neubrandenburg vorgelegen haben, jener Typ nur in einem einzigen Exemplar vertreten war. — Leider ist dieser Block, der — beiläufig erwähnt — mit einem bei Westerburg in Oldenburg gefundenen Nephelinbasanit (No. 167) bis ins kleinste Detail übereinstimmte, nebst anderen bei einem Brande, von dem die mineralogische Abteilung des Museums vor zwei Jahren betroffen wurde, verloren gegangen. Von dem gesamten Neubrandenburger Material wurden nur 33 Schliffe gerettet.

[4]) III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 1. Heimat der Geschiebe. Zehnter Jahresber. d. Naturw. Ver. Osnabrück. 1895.

[5]) Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. VI; Sver. Geol. Unders. Ser. C, No. 59. Stockholm 1883.

[6]) l. c. p. 23—28.

[7]) Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. Leiden 1891.

[8]) Geschiebestudien. Beiträge zur Kenntnis der Bewegungsrichtungen des diluvialen Inlandeises. Erster Teil. Mitt. d. Geogr. Ges. in Hamburg. XV. Hamburg 1899.

[9]) l. c. Separatabdr. p. 33—35.

[10]) Geschiebestudien. Zweiter Teil. Mitt. d. Geogr. Ges. in Hamburg. XVI. Hamburg 1900. Separatabdr. p. 68.

[11]) Untersuchungen über die krystallinen Geschiebe von Sylt, Amrum und Helgoland. Neues Jahrb. f. Min. 1903. I. p. 96, Anm. 2.

nahe der Küste müssen wir indessen mit der Möglichkeit rechnen, dass das Anstehende der Basalte sich bis in die Ostsee hineinerstreckt. —

Für die nachstehende Untersuchung haben mir Schliffe von 130 Basalten vorgelegen, die ich von Schonen oder nahe angrenzenden Teilen der Ostsee glaube herleiten zu müssen. Von diesen Funden gehören 58 dem Herzogtum Oldenburg an, woselbst ich bereits vor einem Jahrzehnt innerhalb weniger Monate über 300 Basaltblöcke gesammelt habe. Im Fürstentum Lübeck habe ich im Herbst 1900 in der Moräne am Nordufer des Kellersees und in dem Strandgeröll der Neustädter Bucht bei Haffkrug 51 Basalte gesammelt, von denen ich 31 Stück habe schleifen lassen. Eigene Funde sind ferner 5 Basalte aus dem Hümmling und 2 aus der Grundmoräne nördlich von Bentheim. In der Nähe von Neubrandenburg hat Herr Steusloff ein häufigeres Vorkommen von Basalten in einem „unterdiluvialen" Kieslager feststellen können. Die in der Anmerkung erwähnten 33 Schliffe dortiger Funde verdanke ich den Herren Professoren Dr. E. Cohen und Dr. W. Deecke. Ausserdem hatte Herr Professor Dr. Schauinsland die Freundlichkeit, mir eine Schliffprobe von dem im Bremer Museum befindlichen Basaltblock von Wellen zu überlassen, der bereits von H. O. ~~Wellen~~[12]), sowie von Petersen[13]) untersucht worden ist. Lang

In meiner Erwartung, unter diesen Basalten neue Typen aufzufinden, sah ich mich nicht getäuscht. Dabei erwies sich die Eichstädt'sche Einteilung der Basalte als unzureichend. Zugleich aber zeigte es sich, dass trotz der grossen Formenmannigfaltigkeit zwischen den verschiedenen Basalttypen ein unverkennbarer genetischer Zusammenhang besteht.

Bevor ich jedoch diese beiden letzteren Punkte zur Erörterung bringe, mag zunächst eine Beschreibung derjenigen Basaltfunde, welche bemerkenswerte Eigentümlichkeiten aufweisen, hier Platz finden. *)

Feldspatbasalte.

No. 166. **Kellersee.**

Hinsichtlich der Korngrösse nähert sich dieser Basalt den Anamesiten.**) Schon mit blossem Auge sind in ihm zahlreiche Feldspatleisten zu erkennen, zu denen sich grössere tafelförmige Einsprenglinge von Feldspat hinzugesellen.

*) Die Handstücke der mit einem Kreuz bezeichneten Schliffnummern sind bei dem erwähnten Brande abhanden gekommen.

**) Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hier im voraus bemerkt, dass alle diejenigen Findlinge, über deren Korngrösse nichts gesagt ist, von dichter Beschaffenheit sind.

[12]) Erratische Gesteine aus dem Herzogtum Bremen. Abh. Nat. Ver. Bremen. VI. 1880.

[13]) l. c. p. 30.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein holokrystallines Gemenge von triklinem Feldspat, Augit, Olivin, Magnetit und Biotit.

Der Hauptanteil an der Zusammensetzung des Gesteins fällt dem Feldspat zu, der in gut ausgebildeten Krystallen uns entgegentritt. Bei den grösseren Individuen, deren Durchmesser mehrere Millimeter beträgt, ist die Tafelform, bei den kleineren die Leistenform vorherrschend. Der Uebergang zwischen diesen beiden Ausbildungsformen vollzieht sich ganz allmählich, indem mit abnehmender Grösse die Tafelform mehr und mehr der Leistenform Platz macht. Man gewinnt infolgedessen den Eindruck, dass der Krystallisationsprozess der Feldspatsubstanz in ununterbrochener Folge von statten ging.

Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz ist sehr gewöhnlich, doch ist die Zahl der Zwillingslamellen meist eine beschränkte. Ausser einfachen Zwillingen gewahrt man unter den grösseren Krystallen auch solche, welche keinerlei Zwillingsbildung aufweisen. Wenn hierbei auch zu berücksichtigen ist, dass auf Schnitten parallel zum Klinopinakoid Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz nicht in die Erscheinung treten, so ist doch der Mangel einer Zwillingslamellierung in dem vorliegenden Fall allzu häufig, als dass jene Erklärung durchweg ausreichen könnte; wir müssen vielmehr annehmen, dass wenigstens in einem Teil dieser Feldspate einfache Krystalle vorliegen.

Ebenfalls gar nicht selten kommt Zwillingsbildung nach dem Periklingesetz vor, wobei die Zwillingslamellen in weit grösserer Zahl auftreten, als dies bei dem Albitgesetz der Fall zu sein pflegt. Meist ist die polysynthetische Zusammensetzung nach dem Periklingesetz mit derjenigen nach dem Albitgesetz verbunden. Auch können zwei Sammelindividuen, denen eins dieser Gesetze oder beide zu Grunde liegen, nach dem Karlsbader Gesetz unter einander verwachsen sein.

Zonarer Aufbau ist bei den tafelförmigen und den breit leistenförmigen Krystallen nichts seltenes. In der Regel äussert er sich in der Weise, dass nur ein mehr oder weniger breiter Saum nach anderer Richtung auslöscht, als der von ihm umschlossene Kern. Doch kommen auch mehrere solcher verschieden auslöschender Zonen vor; in einem der von mir beobachteten Fälle beträgt deren Zahl sogar über zwanzig. Die Auslöschung der verschiedenen Schalen erfolgt hierbei ohne bestimmte Reihenfolge, so dass eine gesetzmässige Anordnung der offenbar chemisch differenten Zonen hier nicht besteht.

An Einschlüssen sind die Plagioklase z. T. ziemlich reich. In erster Linie fallen unregelmässig gestaltete feinkörnige Aggregate auf, deren Bestandteile nur schwer zu erkennen sind. In der Hauptsache scheinen sie aus Augit- und Olivinkörnchen zu bestehen, die mit vereinzelten Magnetitkryställchen und Biotitblättchen untermengt sind. Da die krystallinischen Bestandteile dieser Aggregate nicht überall lückenlos aneinander schliessen, so darf wohl auch auf die

Anwesenheit von Glas geschlossen werden. Als solches sind ebenfalls die äusserst winzigen Partikelchen anzusehen, welche oft in grosser Zahl auftreten und meist den Berührungsflächen der Zwillingslamellen folgen, so dass sie im Dünnschliff den Anblick von Perlenschnüren gewähren. In einem der Feldspatkrystalle bemerkte ich ein isoliert liegendes Oktaëder eines an den Ecken grün durchscheinenden Minerals, das vermutlich der Spinellgruppe angehört.

Sahen wir, dass die Feldspate gut ausgebildete Krystallformen aufweisen, so zeigen die Olivine und Augite das ganz entgegengesetzte Verhalten. Hieraus schon ist zu entnehmen, dass diese Mineralien erst nach jenen zur Ausscheidung gelangten. Hinzu kommt, dass die Augite nicht nur die Lücken zwischen den Feldspatkrystallen ausfüllen, sondern häufig auch kleinere Plagioklasleisten ganz oder teilweise umschliessen.

Die Augite sind sämtlich vollkommen farblos, eine Eigentümlichkeit, durch die sich das vorliegende Gestein von den übrigen mir zu Gesicht gekommenen Feldspatbasalten wesentlich unterscheidet. Bei allen diesen nämlich sind die Augite bald mehr bald weniger intensiv violett gefärbt. Wo jedoch dies Mineral in zwei Generationen auftritt, ist bei den Einsprenglingen, durch welche die ältere Generation repräsentiert wird, diese Färbung in der Regel auf die peripheren Teile des Krystalls beschränkt, wogegen der Kern farblos oder auch — jedoch sehr viel seltener — von grünlicher Färbung ist. Wenn wir somit sehen, dass bei den Feldspatbasalten mit zwei Augitgenerationen nur die ältesten Augitausscheidungen mit den Augiten unseres Findlings Farblosigkeit gemein haben, so liegt es nahe, für letztere das gleiche Alter wie für jene anzunehmen. Erfolgte aber die Ausscheidung der Augite während der intratellurischen Periode, so müssen die von ihnen umschlossenen Plagioklasleisten ebenfalls schon zu dieser Zeit entstanden sein, und wir gelangen demnach zu der Schlussfolgerung, dass die Feldspatkrystalle unseres Gesteins durchweg intratellurischen Alters sind.

Hierfür spricht noch eine andere Erscheinung. Mit wenigen Ausnahmen macht sich nämlich als ein Zeichen beginnender Zersetzung bei den kleineren Feldspatkrystallen sowohl, wie bei den grösseren ein bräunlicher Farbenton bemerkbar, wodurch sie sich von den sie umgebenden wasserklaren Augiten scharf abheben. Berücksichtigen wir, dass erfahrungsgemäss bei Basalten mit zwei deutlich zu unterscheidenden Feldspatgenerationen Zersetzungserscheinungen bei der älteren ganz gewöhnlich sind, während die der jüngeren Generation angehörigen Feldspatkrystalle zufolge ihres hohen Kieselsäuregehalts stets vollkommen frisch sind, so müssen wir in dem vorliegenden Fall aus jener Trübung entnehmen, dass die kleinen Plagioklasleisten ebenso wie die grossen tafelförmigen Individuen einem der basischen Endglieder der Plagioklasreihe angehören, woraus des weiteren folgt, dass die Feldspate trotz ihrer sehr beträchtlichen Grössendifferenzen samt und sonders ein und derselben Generation, und zwar der älteren beizuordnen sind.

Bei den Augiten ist vereinzelt Zwillingsbildung nach $\infty P \overline{\infty}$ wahrzunehmen.

Die Olivine sind grösstenteils in eine grünliche, serpentinartige Substanz umgewandelt. Grössere Individuen, welche dieser Metamorphose noch nicht vollständig unterlegen sind, zeigen die bekannte Maschenstruktur. Mit diesem Umwandlungsprozess ist eine reichliche Ausscheidung von Magnetit verbunden.

Letzteres Mineral kommt als Einschluss auch im Augit vor, wo es sich nicht selten zu staubartigen Massen ansammelt. Ausserdem ist dasselbe in grosser Menge gleichmässig durch das Gesteinsgewebe in Form regellos gestalteter Körner verteilt.

Biotitblättchen sind überall ziemlich zahlreich vorhanden.

Einschlüsse, die wahrscheinlich als Glas zu deuten sind, treten wie in Feldspat, so auch in Augit und Olivin auf. Als Bestandteil der Grundmasse dagegen konnte Glas nirgends nachgewiesen werden, und da auch keine Devitrifikationsprodukte vorhanden sind, so dürfen wir die Gesteinsstruktur ohne Bedenken als holokrystallin bezeichnen.

No. 59. **Donnerschwee bei Oldenburg.**

Zahlreiche grosse Einsprenglinge von Olivin, Augit und Feldspat verleihen dem Gestein ein doleritartiges Aussehen.

Unter dem Mikroskop erkennt man, dass Plagioklas in zwei deutlich von einander zu unterscheidenden Generationen vorkommt. Die ältere, welche durch die erwähnten Einsprenglinge repräsentiert wird, tritt uns in tafel- oder breitleistenförmigen Durchschnitten entgegen, während bei der jüngeren Generation, welche den vorwiegenden Bestandteil der Grundmasse ausmacht, die schmale Leistenform herrschend ist. Ausser der Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz kommt bei ersteren Zwillingsbildung nach dem Periklingesetz vor; auch ist Kombination dieser Gesetze mit dem Karlsbader Zwillingsgesetz mehrfach wahrzunehmen. Bei den Plagioklasen der Grundmasse dagegen wird Zwillingsbildung nach dem Periklingesetz vermisst. Ausserdem sind die Einsprenglinge vor diesen dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen Zonarstruktur eine nicht ungewöhnliche Erscheinung ist.

Sämtliche Plagioklaseinsprenglinge sind vollkommen frisch, doch machen sich vielfach Corrosionserscheinungen an ihnen bemerkbar. Glaseinschlüsse sind fast überall, wenn auch nicht immer in grosser Zahl vorhanden. Auch in den Feldspatkrystallen der zweiten Generation sind dieselben ganz gewöhnlich, wo sie in der Regel parallel zur Längsachse des Wirts in die Länge gestreckt sind.

Wie Feldspat, so ist ebenfalls Augit in zwei Generationen vertreten, von denen die ältere wohlausgebildete Krystalle formt, die jüngere dagegen in ihrer Entwicklung durch die zahllosen Feldspatleisten der Effusionsperiode derart behindert worden ist, dass die Körnerform unter ihr vorherrscht. Auffallend ist bei den Augiten die grosse Armut an Einschlüssen. Selbst unter den Einsprenglingen sind manche völlig frei von solchen, während im allgemeinen

bei den schonenschen Basalten den Augiten der ersten Generation ein grosser Reichtum an Einschlüssen eigen zu sein pflegt. Bemerkenswert ist bei den Einsprenglingen auch der gänzliche Mangel einer Zonarstruktur; die Krystalle sind entweder vollkommen farblos, oder sie weisen wie die Augite der Grundmasse einen gleichmässig gelblich-violetten Farbenton auf und löschen dabei einheitlich aus.

Die Olivineinsprenglinge zeichnen sich durch auffallende Frische aus. In der Mehrzahl sind sie sehr arm an Einschlüssen, und nur selten kommt es vor, dass der ein oder andere Olivinkrystall Picotit in grösserer Menge enthält.

Ob Glas an der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligt ist, konnte infolge der massenhaften Ansammlungen von Magnetit, welche zusammen mit Augit zwischen die Feldspatleisten eingeklemmt sind, nicht entschieden werden; jedenfalls fällt ihm keine bedeutende Rolle zu.

No. 93. **Kellersee.**

Im Gegensatz zu den beiden eben beschriebenen Findlingen hat dieser, wie auch die folgenden Feldspatbasalte, ein so feines Korn, dass die Grundmasse bei Betrachtung mit blossem Auge nahezu homogen erscheint.

Unter den Einsprenglingen fällt die Abwesenheit von Augit auf. Bei den wenigen Olivinkrystallen hat sich eine völlige Umwandlung in Serpentin vollzogen.

Die weit überwiegende Mehrzahl der Einsprenglinge besteht aus scharf begrenzten Plagioklaskrystallen von breit leistenförmiger Gestalt, welche dieselbe Zwillingsbildung aufweisen, wie die Plagioklaseinsprenglinge von No. 166 und 59. Zonarstruktur, wie bei diesen, wurde dagegen hier nicht beobachtet. An einigen Feldspateinsprenglingen macht sich Umwandlung in Kalkspat bemerkbar.

Die mikromere Grundmasse setzt sich aus Plagioklasleisten und Augitkörnern zusammen, welch letztere, wenn sie nicht grössere Ansammlungen bilden, zwischen jene mehr oder weniger fest eingeklemmt erscheinen. Krystallographische Begrenzungslinien sind an den Augitindividuen so gut wie garnicht wahrzunehmen.

Glas als Bestandteil der Grundmasse konnte nicht nachgewiesen werden. Devitrifikationsprodukte sind ebenfalls nicht vorhanden. In den Plagioklaskrystallen jedoch, und zwar namentlich in denen der ersten Generation, werden nicht selten staubartige Einschlüsse angetroffen, die als Glas zu deuten sein dürften.

Als accessorischer Gemengteil kommt in reichlicher Menge Titaneisen vor, kenntlich an der oft wiederkehrenden Leistenform seiner Vertikalschnitte und der ab und an zu bemerkenden hexagonalen Form seiner basischen Schnitte. Endlich ist, jedoch nur spärlich, Biotit vorhanden.

No. 68. † **Donnerschwee bei Oldenburg.**

Als weitaus überwiegender Gemengteil des Gesteins tritt uns Plagioklas entgegen und zwar sowohl unter den Einsprenglingen, wie in der Grundmasse. Bei beiden Generationen herrscht die

Leistenform vor, und durch die mehr oder weniger parallele Anordnung der Krystalle kommt eine ausgezeichnete Fluktuationsstruktur zu stande, die schon makroskopisch erkennbar ist.

Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz wird nur selten vermisst. Meist sind zwei solche polysynthetisch lamellierte Zwillingsstöcke nach dem Karlsbader Gesetz miteinander verwachsen. Daneben kommt bei den Einsprenglingen mehrfach Zwillingsstreifung nach dem Periklingesetz vor.

Die Plagioklase sind scharf begrenzt. Durch die beträchtlichen Grössendifferenzen lassen sich die beiden Generationen leicht von einander unterscheiden. Die Plagioklase der intratellurischen Periode sind wiederholt von einem Olivin- oder einem Augitkrystall teilweise umschlossen, wodurch sie ihr höheres Alter diesen gegenüber dokumentieren. Bei der jüngeren sowohl, wie bei der älteren Generation bemerkt man oft Magnetiteinlagerungen, die parallel zu den Zwillingslamellen des Wirts in die Länge gestreckt zu sein pflegen und besonders häufig auf der Grenzlinie zweier nach dem Karlsbader Gesetz verbundenen Zwillingsstöcke auftreten. Ausserdem sind Interpositionen von Augitkörnern und von farblosem, devitrifiziertem Glas vorhanden.

Die Olivineinsprenglinge sind meist stark zersetzt. Picotit fehlt denselben. Bei den Augiteinsprenglingen ist eine verhältnismässige Armut an Glas- und sonstigen Einschlüssen zu konstatieren. Die Auslöschung erfolgt bei den meisten undulös. Ausserdem kommt bei gekreuzten Nicols in einigen Fällen ein Aufbau aus einer grösseren Zahl verschieden auslöschender Zonen deutlich zur Erscheinung.

Beide Mineralien, bezw. die Zersetzungsprodukte von Olivin treten in der Grundmasse in grosser Menge auf. Zufolge ihrer geringen Grösse und unregelmässigen Gestaltung sind jedoch die nicht zersetzten Olivine von den Augitkörnern nur schwer zu unterscheiden, sodass sich nicht sagen lässt, welchem dieser Minerale nächst Plagioklas der Hauptanteil an der Zusammensetzung der Grundmasse zufällt.

Die Zwischenräume zwischen den krystallinen Elementen der Grundmasse sind dicht von Magnetit erfüllt. Bei starker Vergrösserung sieht man dies Mineral hie und da zierlich gestrickte Formen bilden, indem winzige Oktaëder mit ihren Ecken untereinander verbunden und zu Reihen gruppiert sind, die sich rechtwinkelig durchkreuzen. Meist jedoch liegen die Magnetitkörner so dicht gehäuft, dass dadurch nicht nur ihre eigene Krystallform, sondern auch die Basis völlig verdeckt wird. Nur an vereinzelten Stellen lässt sich erkennen, dass letztere aus farblosem Glas besteht.

No. 22. **Donnerschwee bei Oldenburg.**

Unter den krystallinen Bestandteilen des Gesteins treten scharfbegrenzte Plagioklasleisten am meisten in den Vordergrund. Kom-

binierte Zwillingsbildung nach dem Albit- und Karlsbader Gesetz ist sehr gewöhnlich; des öftern auch ist Zwillingsbildung nach dem Periklingesetz damit verbunden.

Man könnte versucht sein, diese Plagioklase in zwei Generationen zu trennen, da sie in ihren Grössenverhältnissen sehr differieren. Ein besonders grosser Krystall hat sogar bei einer Breite von 0,6 mm eine Länge von 2 mm aufzuweisen, während die der kleinsten Individuen bis zu 0,05 mm und darunter herabsinkt. Indessen zwischen den grösseren und kleineren Plagioklasleisten besteht ein ganz allmählicher Uebergang, und diese wie jene sieht man gar nicht selten mehr oder weniger tief in die Augit- und Olivineinsprenglinge hineinragen, ja auch ganz von ihnen umschlossen, so dass die Plagioklaskrystalle trotz ihrer beträchtlichen Grössenunterschiede samt und sonders als erste Erstarrungsprodukte des basaltischen Magmas angesehen werden müssen.

An Einschlüssen bemerkt man in den Feldspatleisten vielfach Körnchen oder unvollständig ausgebildete Kryställchen von lichtgrünem Augit nebst Magnetit. Letzteres Mineral tritt entweder als selbstständiger Einschluss auf, oder er wird von den Augitinterpositionen beherbergt. In einem ziemlich vollständig ausgebildeten Augitmikrolithen war eine zonare Anordnung der von ihm umschlossenen Magnetitkörnchen deutlich zu erkennen.

Farblose Adern, welche sich durch die Grundmasse hinziehen, erweisen sich im polarisierten Licht als kleinkörnige Feldspataggregate. Im Gegensatz zu den leistenförmigen Plagioklasen ist Zwillingslamellierung an diesen Körnern nur selten wahrzunehmen.

Die wenigen Olivineinsprenglinge sind stark zersetzt. Das Umwandlungsprodukt ist von körniger Beschaffenheit und schmutzig grauer Farbe und zeigt lebhafte Polarisationsfarben; wahrscheinlich liegt daher Kalkspat vor.

Die sehr viel zahlreicher auftretenden Augiteinsprenglinge sind meist unregelmässig gestaltet und verhältnismässig arm an Einschlüssen. Zwillingsbildung tritt nur ausnahmsweise in die Erscheinung. Zonarstruktur fehlt, doch ist die Auslöschung vielfach undulös.

Biotit ist reichlich vorhanden; grössere Blättchen von solchen sind namentlich in Begleitung der Feldspatadern sehr gewöhnlich anzutreffen. In ziemlich grosser Individuenzahl ist des ferneren Titaneisen vertreten.

Die Grundmasse ist äusserst mikromer. Die Erkennung ihrer Bestandteile wird dadurch wesentlich erschwert, dass sie von kleinen, vielfach in die Länge gestreckten Magnetitkörnchen dicht erfüllt ist. Wo diese dünner gesät sind, bemerkt man jedoch, dass der Hauptanteil an der Zusammensetzung der Grundmasse Augitmikrolithen von denselben Formen- und Grössenverhältnissen zufällt, wie wir sie als Einschluss in den Feldspateinsprenglingen beobachten konnten. Daneben bemerkt man zahllose äusserst winzige Biotitblättchen. Im Verein mit den Augitmikrolithen sind sie einer farblosen Substanz eingebettet, die wohl nur zum geringen Teil als Glas zu deuten ist.

Die lebhafte Doppelbrechung, welche sie an vielen Stellen des Präparats aufweist, lässt mich vielmehr vermuten, dass hier in der Hauptsache leptomorphe Feldspatsubstanz als Vertreter der zweiten Generation vorliegt.*)

No. 206.† **Neubrandenburg.**

In dem Schliff bemerkt man makroskopisch zahlreiche farblose Körner, von denen einige, namentlich die grösseren, bei mikroskopischer Betrachtung als Aggregate kleinerer Körner sich ausweisen. Das grösste dieser Aggregate hat einen Durchmesser von 3,25 mm, während dieser bei den einzelnen Körnern bis unter 0,2 mm herabsinkt.

Im parallelen polarisierten Licht geben sie sich bei gekreuzten Nicols als Feldspat zu erkennen. Bei einigen derselben gewahrt man polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz, bei anderen ist eine Kombination von diesem mit dem Periklingesetz zu beobachten; die meisten jedoch sind einfache Individuen.

An Einschlüssen beherbergen diese Feldspateinsprenglinge äusserst winzige farblose Glaspartikel. Meist treten diese in dichten Schwärmen auf, die reihenweis angeordnet sind und bei schwacher Vergrösserung wie breitere oder schmälere Staubbänder erscheinen.

Der Umstand, dass die Feldspatkörner des öfteren teilweise in Calcit umgewandelt sind, lässt erkennen, dass in ihnen eines der basischen Endglieder der Plagioklasreihe vorliegt.

Ein besonders charakteristisches Gepräge ist dem Gestein dadurch verliehen, dass die Feldspateinsprenglinge vielfach von einem Kranz langgestreckter, dicht gehäufter Augitmikrolithen umgeben sind, welche in einer viriditischen Substanz liegen. Auf diese Weise sind Gebilde entstanden, welche in ihrer äusseren Form lebhaft an „Augitaugen“ erinnern, so dass man sich unwillkürlich die Frage vorlegt, ob hier nicht ein genetischer Zusammenhang besteht. In einem Falle beobachtete ich als Kern eines der Augitmikrolithenkränze an Stelle des Feldspats ein Calcitkorn. Sodann kommen zahlreiche nesterförmige Ansammlungen von Augitmikrolithen vor, die den eben genannten Bildungen in genetischer Hinsicht offenbar sehr nahe stehen. Ich werde hierauf weiter unten noch zurückkommen.

Die Grundmasse besteht aus einem Gemisch von kleinen Plagioklasleisten, Augitkryställchen und spärlichem farblosem Glas. Ausser den Einsprenglingen von Feldspat sind ihr mikroporphyritisch Augit und namentlich Olivin eingelagert. In Serpentin umgewandelte Olivine unterscheiden sich von den sehr ähnlichen viriditischen Zersetzungsprodukten der Feldspatkörner durch ihre Picotiteinschlüsse. Magnetit ist in grosser Menge in Form kleiner Körner gleichmässig über die ganze Schliffläche verteilt.

No. 207.† **Neubrandenburg.**

Farbloses Glas, Augit, Olivin, Plagioklasleistchen und Magnetitoktaëder bilden eine mikromere Grundmasse, welcher ausser den

*) Vergl. No. 81, 62 etc.

sowohl makro-, wie mikroporphyrisch hervortretenden Olivin- und Augitkrystallen grössere unregelmässig gestaltete Feldspatkörner eingelagert sind.

Während einige der letzteren der Zwillingsbildung entbehren, sind andere mit polysynthetischer Zwillingslamellierung versehen; in einem Fall auch ist kombinierte Zwillingsbildung nach dem Albit- und Periklingesetz vorhanden.

Zum Teil sind diese Feldspateinsprenglinge von einer Unmenge Augitkryställchen und -körnchen durchsetzt, deren Grösse sich meist in den Grenzen von 0,005 bis 0,01 mm hält. Ferner sind Einschlüsse von Glas, Magnetit und Biotit sehr gewöhnlich, die mitunter auf eine mehr oder weniger schmale Randzone beschränkt sind. In einem besonders grossen Feldspatkorn liegen die Augitmikrolithe in den peripheren Teilen so dicht gehäuft, dass die Grenze desselben gegen die Grundmasse stellenweise ganz und gar verwischt ist. Ein anderes Feldspatkorn, welches gleichmässig von Augitmikrolithen und Biotitblättchen durchsetzt ist, wird ausserdem von einem Kranz von Augitmikrolithen allseitig umschlossen.

Die Augiteinsprenglinge sind mitunter aus einer grösseren Zahl unregelmässig gestalteter Körner zusammengesetzt. Die grösseren unter ihnen pflegen sehr reich an central gelagerten Glas- und Magnetiteinschlüssen zu sein. Im Gegensatz zu dem violettgefärbten einschlussfreien Saum weist der Kern, wenn er nicht farblos ist, sehr oft einen intensiv grünen Farbenton auf. Ausserdem bestehen zwischen Kern und Saum erhebliche Differenzen der Auslöschungsschiefe.

Die Olivineinsprenglinge beherbergen nur vereinzelte Magnetit- und Picotitkryställchen.

Sporadisch kommt Titaneisen vor, und zwar sowohl in freiliegenden Tafeln, wie auch als Einschluss in den Augiteinsprenglingen. Als Zeichen einer beginnenden Umwandlung in Leukoxen macht sich an ihm stellenweise eine grauweisse Färbung bemerkbar.

No. 67 und 73. **Kellersee.** — 186. † **Neubrandenburg.**

War die intratellurische Feldspatgeneration bei den bisher beschriebenen Basalten in grösserer Individuenzahl vorhanden, so tritt sie bei diesen und den folgenden Feldspatbasalten mehr und mehr in den Hintergrund.

Bei No. 67 beobachtete ich als einzigen Vertreter der älteren Feldspatgeneration ein aus zwei Körnern bestehendes Aggregat von 1,1 mm Länge und 0,3 mm Breite, das von einem Kranz von Augitmikrolithen umgeben ist.

In dem mir vorliegenden Schliff von No. 186 ist die intratellurische Feldspatgeneration ebenfalls nur durch ein einziges Individuum repräsentiert. Dasselbe ist 1,6 mm lang und 0,8 mm breit und weist polysynthetische Zwillingslamellierung auf. An den Ecken ist es stark abgerundet, doch fehlt ihm ein Augitmikrolithenkranz. Das ganze Innere ist dicht erfüllt von zahllosen Fetzen

braunen Glases; nur ein schmaler Saum, der im Mittel etwa 0,05 mm breit ist, entbehrt derselben und hebt sich infolge dessen scharf gegen den glasreichen Kern ab.

Bei No. 73 habe ich die ältere Feldspatgeneration nicht angetroffen. Statt dessen aber gewahrt man im Schliff zahlreiche Nester von Augitmikrolithen. Bei einigen derselben schliessen die Augitmikrolithen nur in den peripheren Teilen lückenlos aneinander, während sie in der centralen Partie des Aggregats in Glas eingebettet sind. Solche Formen bilden augenscheinlich den Übergang von den Augitnestern zu denjenigen Augitaugen, deren Kern lediglich aus Glas besteht.

Bemerkenswert ist, dass die Krystalle dieser Augitnester, und zwar namentlich die central gelagerten, in Form und Grösse sich von den kleineren Individuen der isoliert liegenden Augitkrystalle wenig oder garnicht unterscheiden.

In ihren sonstigen Eigenschaften sind alle drei Funde einander vollkommen gleich. Mit Rücksicht auf ihre Struktur und die Beschaffenheit des Glases würden sie nach Eichstädt den Feldspatbasalten mit Vitroporphyrstruktur und dunklem Glas beizuordnen sein.

No. 19. **Etzhorn bei Oldenburg.** — 80. **Haffkrug.** — 152 †, 182 † und 208 † **Neubrandenburg.**

Von den in Schonen weit verbreiteten „Feldspatbasalten mit vitrokrystalliner Porphyrstruktur“ unterscheiden sich diese Funde im wesentlichen nur dadurch, dass sie ganz vereinzelte Einsprenglinge von Feldspat enthalten. Als Basis führen die drei erstgenannten braunes, die anderen beiden farbloses Glas.

Bei No. 182 ist einer der in Körnerform auftretenden Feldspateinsprenglinge von einer zeolithischen Substanz umschlossen, die sowohl gegen das Feldspatkorn, wie gegen die krystallinen Bestandteile der sie umgebenden Grundmasse durch jenes schnurförmige Mineral begrenzt ist, das ich gelegentlich der Beschreibung eines am Isterberg gefundenen Basaltes erwähnt habe.[14]) Dasselbe zweifelhafte Mineral findet sich bei No. 80 und 152 als Umrahmung von Zeolith-, bezw. Calcit- und Viriditmandeln. In der Farbe variiert dasselbe zwischen gelb und grün in verschiedenen Abstufungen. Nicht selten auch ist es nahezu farblos und wirkt alsdann wenig oder garnicht auf polarisiertes Licht ein, wogegen es bei intensiverer Färbung mehr oder weniger lebhafte Polarisationsfarben aufweist. In letzterem Falle macht sich im parallelen polarisierten Licht eine radial-, bezw. querfaserige Struktur bemerkbar, zu der sich oft noch eine konzentrisch-schalige Struktur hinzugesellt, welch letztere mitunter schon bei gewöhnlichem Licht an der verschiedenen Färbung der einzelnen Schalen zu erkennen ist.

Da die Zeolithisierung des Feldspats bei jüngeren Eruptivgesteinen eine allbekannte Erscheinung ist, so darf von der

[14]) l. c. p. 20.

zeolithischen Substanz, welche bei No. 182 das eine der Feldspatkörner umgiebt, ohne Bedenken angenommen werden, dass sie ebenfalls ein solches Umwandlungsprodukt darstellt, und aus der Art und Weise, wie in Verbindung mit ihr und dem Feldspatkorn das schnurförmige Gebilde auftritt, ist des weiteren zu entnehmen, dass auch dieses — hier wenigstens*) — seine Entstehung der Zersetzung des Feldspats zu danken hat. Anstatt daher, der üblichen Auffassung gemäss, in den Zeolithmandeln, wie sie sich bei No. 80 vorfinden, sekundäre Ausfüllungen blasenförmiger Hohlräume zu erblicken, bin ich der Meinung, dass an Stelle einer solchen ursprünglich ein Feldspateinsprengling vorhanden gewesen ist, welcher einer vollständigen Umwandlung in Zeolith anheimgefallen ist; und da bei den Plagioklasen Calcit- und Viriditausscheidungen sehr gewöhnlich sind, so erkläre ich mir die Entstehung der Calcit- und Viriditmandeln bei No. 152 in analoger Weise, zumal sie wie die Zeolithmandeln von demselben schnurförmigen Mineral umgeben sind, das wir bei dem nur teilweise zeolithisierten Feldspatkorn in No. 182 antrafen.

Nun wird uns auch die Ähnlichkeit der von Augitmikrolithen umgebenen Feldspatkörner mit den „Augitaugen“ verständlich, die, wie ich schon sagte, unwillkürlich zur Annahme eines genetischen Zusammenhangs hindrängt.

Über die im Basalt von Storaryd vorkommenden Augitaugen schreibt Eichstädt:[15])

„Sie bestehen aus einem Kranz dicht gehäufter, fast wasserklarer kleiner Augitindividuen, welche nach aussen gegen die sie stets umgebende, aus Glasmasse oder zum mindesten aus überwiegender Glasmasse bestehende breitere oder schmälere Zone eine scharf markierte Grenze bilden, nach innen aber mit ihren freien Enden mit ungleicher Länge in eine innere Substanz hineinragen, so dass sie gleichsam eine mikroskopische Krystalldruse ausmachen, deren Inneres mit einer in verschiedenen Fällen verschiedenartigen Masse gefüllt ist. Oft besteht diese Masse aus braunem Glas, jedoch vielleicht ebenso oft aus irgend einer doppeltbrechenden zeolith- oder viriditartigen Substanz oder aus beiden, welche alsdann schichtweise miteinander abwechseln.“

In Fällen, wo das Augitauge mit einer zeolith- oder viriditartigen Substanz angefüllt ist, dürfen wir nach dem oben gesagten ohne weiteres annehmen, dass diese aus einem Feldspatkorn hervorgegangen ist, um so mehr, als viriditische Ausscheidungen bei den mit Augitmikrolithen umkränzten Feldspatkörnern oft (u. a. auch bei No. 152) zu beobachten sind. Es bleibt aber noch die Frage offen, wie die Augitkränze selbst entstanden sind, und ob auch an Stelle der mit Glas gefüllten Augitaugen ursprünglich Feldspatkörner vorhanden waren.

---

*) Bei dem Leucitbasanit No. 27 werden wir sehen, dass Gebilde dieser Art auch aus Olivin hervorgehen können.

---

[15]) l. c. p. 37.

Bei den Feldspatbasalten, welche Feldspat in zwei Generationen enthalten, haben wir gesehen, wie die zur älteren gehörigen Krystalle bald mehr, bald weniger einer magmatischen Resorption unterlegen gewesen sind. Beschränkte sich dieselbe in einigen Fällen auf eine nur schwache Abrundung der Ecken, so war sie in anderen soweit vorgeschritten, dass statt der Krystalle nur noch Körner von Feldspat anzutreffen waren, die sich meist in grösserer Zahl zu Aggregaten zusammengeschlossen hatten. Mit der Auflösung der Feldspateinsprenglinge sehen wir aber gleichzeitig eine Neubildung von Augitmikrolithen Hand in Hand gehen, so dass im allgemeinen, je weiter jene, um so weiter auch diese vorgeschritten ist, bis dichte Kränze von Augitmikrolithen die zu Körnern reduzierten Feldspateinsprenglinge allseitig umschliessen. Zweifellos konnte nun die Resorption der Feldspateinsprenglinge bis zur völligen Auflösung derselben ihren Fortgang nehmen, und ebensowenig ist es zu bestreiten, dass das so im Innern eines Augitkranzes entstandene Magma wiederum zu Glas erstarren konnte.

Somit sehen wir, dass die „Augitaugen“ — mögen sie nun mit Glas oder mit einer zeolith- oder viriditartigen Substanz angefüllt sein — aus den von Augitkränzen umgebenen Feldspatkörnern hervorgegangen sind, und angesichts dieses inneren Zusammenhangs möchte ich daher den Begriff „Augitauge“ ebenfalls auf letztere ausgedehnt wissen, zumal sie den Bildungen, welchen Eichstädt diese Bezeichnung beilegt, äusserlich auffallend gleichen.

Da an den Plagioklaseinsprenglingen sehr oft Calcit-Ausscheidungen wahrgenommen werden, so leuchtet ein, dass endlich noch Augitaugen vorkommen können, deren Kern aus Calcit besteht. In der Tat wurde ja auch ein derartiges Augitauge bei No. 206 beobachtet.

Hier wurde des ferneren darauf hingewiesen, dass zwischen den Augitaugen und den nesterförmigen Ansammlungen von Augitmikrolithen ein genetischer Zusammenhang bestehen müsse. Insoweit diese Anhäufungen im Vergleich zu den sie begleitenden Augitaugen nur einen geringen Durchmesser haben, können sie ohne Bedenken für tangentiale Schnitte der Mikrolithenhülle eines Augitauges angesehen werden. Wo sie aber in ihren Dimensionen der durchschnittlichen Grösse der Augitaugen nicht nachstehen, reicht diese Deutung nicht aus. Derartige Nester von Augitmikrolithen sind bei No. 206 in ziemlich grosser Zahl anzutreffen. Zwischen ihnen und den mit Feldspatkern versehenen Augitaugen ist hier nun insofern ein allmählicher Übergang zu konstatieren, als bei manchem der letzteren der Feldspatkern auf ein Minimum reduziert ist, während der Augitmikrolithenkranz eine um so grössere Breite aufweist. Sehen wir also diesen auf Kosten des Feldspatkerns wachsen, so folgt hieraus, dass unter Umständen die Ausscheidung der Augitmikrolithen aus dem bei der Resorption des Feldspatkerns entstandenen Magma ständig ihren Fortgang hat nehmen können. Wie die mit Glas gefüllten Augitaugen haben

mithin auch die Augitmikrolithennester ihre Entstehung einer älteren Feldspatgeneration zu verdanken.

Die bei No. 73 beobachteten Zwischenformen der Augitnester und der mit Glaskern versehenen Augitaugen sprechen ebenfalls zu Gunsten dieser Auffassung.

Wenn Eichstädt sagt, dass in den Augitaugen des Basaltes von Storaryd die Augitindividuen „mit ihren freien Enden mit ungleicher Länge in eine innere Substanz hineinragen, so dass sie gleichsam eine mikroskopische Krystalldruse ausmachen", so ist dies ein Fall, der nach meinen Wahrnehmungen sonst nur sehr vereinzelt vorkommt. In der Regel liegen vielmehr in den Augitkränzen die Krystalle vollkommen wirr durcheinander, so dass es sich schon dieserhalb verbietet, diese Bildungen als Krystalldrusen aufzufassen.

Auch die Beobachtung, dass bei jenem Vorkommen die Augitmikrolithen „fast wasserklar" sind, darf nicht verallgemeinert werden, sondern zum mindesten ebenso häufig sind dieselben an ihren Enden und Kanten oder auch ganz und gar intensiv grün gefärbt. Schliesslich kommt es auch vor, dass die Individuen der Augitkränze und -nester sich von den Grundmasseaugiten wenig oder garnicht unterscheiden, was, wie wir sehen werden, für die Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Basalttypen nicht ohne Bedeutung ist.

No. 176. **Haffkrug.**

Nach der Eichstädt'schen Einteilung würde dieser Fund den Feldspatbasalten mit Intersertalstruktur beizuordnen sein. Von den in Schonen anstehenden Basalten dieser Gruppe unterscheidet sich das Gestein jedoch dadurch, dass in ihm neben den Plagioklasleisten der Grundmasse vereinzelte Einsprenglinge von Feldspat vorkommen. Der mir vorliegende Schliff enthält deren drei von tafelförmiger Gestalt. Der grösste derselben, der im Gegensatz zu den beiden anderen stark korrodiert ist, hat einen Längendurchmesser von 3 mm.

Betreffs der Augiteinsprenglinge ist zu bemerken, dass deren Kern mitunter einen grünen Farbenton aufweist.

No. 81. † **Borgstede in Oldenburg.**

Ein grösserer, farbloser Einsprengling erweist sich bei der Untersuchung im parallelen polarisierten Licht als ein Feldspatkorn ohne Zwillingslamellen, das in seinen peripheren Teilen eine Umwandlung in eine schwach doppeltbrechende, aggregatpolarisierende Substanz erfahren hat. Diesem augenscheinlich zeolithischen Zersetzungsprodukt liegen Augitmikrolithe eingebettet. Dieselben sind zum Teil von grasgrüner Farbe, die jedoch bei einigen auf die Krystallenden beschränkt ist; andere sind vollkommen farblos.

Die übrigen Einsprenglinge sind samt und sonders Olivin. Auffallend ist die gänzliche Abwesenheit von Augiteinsprenglingen,

während diesem Mineral in der zweiten Generation der Hauptanteil an der Zusammensetzung der Grundmasse zufällt.

Magnetitkörner und -krystalle sind gleichmässig über die ganze Schliffläche verteilt.

Ausserdem beobachtete ich ein grosses freiliegendes braun durchscheinendes Korn, das von einem breiten opaken Saum umgeben ist. Derartige Einsprenglinge, die ich auch sonst mehrfach angetroffen habe, sind bereits von Petersen beschrieben und abgebildet worden.[16]) Ob dieselben nun als Picotit oder, wie Petersen mutmasst, als Chromit zu deuten sind, muss ich dahingestellt sein lassen. Nach der Farbe zu urteilen, bin auch ich der Meinung, dass hier jedenfalls dasselbe zweifelhafte Mineral vorliegt, welches als Einschluss so häufig im Olivin in Form winziger Oktaëder angetroffen wird. Zudem konnte ich in einem Fall (No. 161), wo solche Picotit- oder Chromit-Oktaëder freiliegend vorkommen, die Wahrnehmung machen, dass einige derselben mit opaken Kanten versehen sind. In demselben Schliff findet sich auch eins jener Körner.

Biotitblättchen sind in ziemlich grosser Zahl vertreten.

Als Füllmasse dient eine farblose Substanz, die teils einfach-, teils doppeltbrechend ist. In letzterem Falle ist die Polarisationsfarbe dieselbe wie beim Feldspat, und da hin und wieder auch Zwillingslamellen vorhanden sind, so haben wir hier ohne Zweifel leptomorphe Feldspatsubstanz vor uns, wie sie schon bei No. 22 vermutet wurde. Was die isotropen Partieen anlangt, so sind diese im Verhältnis zu den doppeltbrechenden in allzu grosser Menge vorhanden, um ausschliesslich als Feldspatsubstanz gedeutet werden zu können, welche senkrecht zu einer der optischen Achsen getroffen wurde. Ich bin deshalb der Überzeugung, dass die fragliche Substanz zum wenigsten vorwiegend aus Glas besteht.

Bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man in der Füllmasse zahllose langgestreckte Nädelchen, die nahezu farblos sind oder doch nur einen schwach lichtgrünen Farbenton aufweisen. Eichstädt, der solche Gebilde bei dem Bonarp- und dem Anneklefbasalt beobachtete[17]), und für Augitmikrolithen hält, rechnet dieselben zu den Devitrifikationsprodukten. In dem vorliegenden Fall jedoch sind dieselben keineswegs auf die isotropen Partieen der Füllmasse beschränkt, sondern sie treten ebenso zahlreich in der Feldspatsubstanz auf, sodass sie für Entglasungsprodukte jedenfalls nicht angesprochen werden dürfen.

No. 62. **Korsorberg bei Oldenburg.**

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Basalten sind bei diesem — wenigstens in dem von mir untersuchten Schliff — Feldspateinsprenglinge nicht vorhanden. Die jüngere Feldspatgeneration dagegen ist um so reichlicher, wie bei No. 81, als leptomorphe Füllmasse vertreten, an welcher Zwillingsbildung, und zwar zumeist einfache, verschiedentlich wahrgenommen werden kann. Da im

[16]) l. c. p. 33.
[17]) l. c. p. 41 und 43.

Vergleich zu den doppeltbrechenden Partieen der farblosen Füllmasse die isotropen sehr zurücktreten, so kann Glas hier augenscheinlich nur in geringer Menge vorhanden sein. Wie bei No. 81, so ist auch bei diesem Basalt die Füllmasse überall — sowohl in den doppelt-, wie in den einfachbrechenden Teilen — von zahlreichen mehr oder weniger farblosen Nädelchen durchsetzt.

Augit ist in zwei Generationen zur Ausbildung gelangt. Die Einsprenglinge sind gegenüber den Augiten der Grundmasse dadurch ausgezeichnet, dass sie einen farblosen Kern besitzen, während ihre Randzone denselben violetten Farbenton aufweist, welcher bei der jüngeren Generation der ganzen Krystallmasse eigen ist. Wo Glaseinschlüsse in den Augiteinsprenglingen auftreten, sind sie in der Hauptsache an den farblosen Kern gebunden. Mitunter ist dieser so reich daran, dass die Augitsubstanz auf ein Netzwerk reduziert ist, dessen Maschen von Glas ausgefüllt sind. Doch kommt es auch vor, dass Glaseinschlüsse dem farblosen Kern ebenso, wie der farbigen Randzone ganz und gar fehlen. Die Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid differiert zwischen beiden Teilen um ca. 10°.

Die Zahl der Olivineinsprenglinge überwiegt die der Augiteinsprenglinge bei weitem. Magnetit tritt in derselben Weise auf, wie bei dem Basalt No. 81, mit dem dieser Fund überhaupt sehr viel Aehnlichkeit bekundet. Biotit ist etwas reichlicher und in grösseren Blättchen vorhanden; auch zwei Picotit- oder Chromitkörnchen mit opakem Saum finden sich in meinem Schliff vor.

No. 101.† **Hümmling.**

Die farblose Füllmasse, welcher Olivin, Augit (in zwei Generationen), Magnetit und Glimmer eingebettet sind, besteht aus Glas und Feldspat. Ersteres, das in überwiegender Menge vorhanden ist, giebt sich durch die Anwesenheit von Devitrifikationsprodukten unzweideutig zu erkennen. Die Feldspatsubstanz ist zum Teil leptomorph. An Stellen jedoch, wo die übrigen krystallinen Elemente zurücktreten, sieht man mitunter die Plagioklas-Zwillingsstöcke deutlich, wenn auch unregelmässig gegeneinander abgegrenzt. Geradlinig konturierte Feldspatleisten werden nur ganz vereinzelt angetroffen.

No. 187.† **Neubrandenburg.**

Die Zwischenräume zwischen den krystallinen Elementen (Olivin, Augit, Magnetit und Glimmer) sind auch bei diesem Basalt von einer farblosen Substanz ausgefüllt. Diese jedoch verhält sich nur zum geringen Teil isotrop, sodass Glas hier jedenfalls nicht in solcher Menge wie bei dem vorhergehenden Fund vorhanden ist. Der Nachweis desselben wird obendrein durch das Fehlen von Devitrifikationsprodukten erschwert.

Die doppeltbrechenden Partieen der Füllmasse bestehen aus Feldspat und aus zeolithischer Substanz. Bei ersterem ist einfache und polysynthetische Zwillingsbildung mehrfach wahrzunehmen, und

wenn auch die Substanz vorwiegend noch als leptomorph zu bezeichnen ist, so lässt sich doch eine gewisse Neigung zu idiomorpher Begrenzung nicht verkennen. Von der zeolithischen Substanz unterscheidet sich die Feldspatsubstanz ferner dadurch, dass sie von denselben nadelförmigen Mikrolithen durchsetzt ist, welche schon bei No. 81 und 62 beobachtet wurden.

Demgegenüber pflegt die zeolithische Substanz von dem schnurförmigen Mineral umgeben zu sein, dessen gelegentlich der Beschreibung des Basaltes No. 182 Erwähnung geschah, und nach den dort gemachten Wahrnehmungen glaube ich in der zeolithischen Substanz sowohl, wie in dem — hier farblosen — schnurförmigen Mineral Zersetzungsprodukte von Plagioklaseinsprenglingen erblicken zu dürfen,*) die hier diesem Umwandlungsprozess ganz und gar zum Opfer gefallen sind. Die ehemalige Anwesenheit einer älteren Feldspatgeneration verrät sich auch durch das Vorkommen vereinzelter Augitaugen, deren eins als Kern sogar in der Tat noch Feldspat enthält.

No. 15. **Etzhorn bei Oldenburg.**

Zu den Basalten, welche sowohl idiomorphe, wie leptomorphe Feldspatsubstanz führen, gehört auch dieser Fund. Wo Glas in reichlicher Menge vorhanden ist, kommt bei den ihm eingebetteten Feldspatindividuen die Idiomorphie klar zum Ausdruck. Ist überdies das farblose Glas mit Divitrifikationsprodukten angefüllt, so kann man schon im gewöhnlichen Licht die scharf und geradlinig begrenzten Plagioklasleisten erkennen.

Feldspat der ersten Generation fehlt gänzlich. Erwähnt sei noch die Anwesenheit eines mit opakem Saum versehenen Picotit- bezw. Chromitkornes. Sonst bietet die mineralogische Zusammensetzung, an der sich ausser den genannten Bestandteilen Olivin, Augit, Magnetit und vereinzelte Biotitblättchen beteiligen, nichts bemerkenswertes.

Bei den übrigen Feldspatbasalten, welche mir zur Untersuchung vorgelegen haben, kommt der Plagioklas der zweiten Generation so gut wie ausschliesslich in leistenförmigen Krystallen vor, und wenn auch die Konturen hin und wieder etwas verschwommen sind, so habe ich doch nirgends mehr eine wirklich leptomorphe Feldspatsubstanz angetroffen.

Die ältere Feldspatgeneration fehlt hier überall. Augitaugen und -nester, sowie Calcit- Viridit- und Zeolithausscheidungen, die in der Regel von dem fraglichen schnurförmigen Mineral umsäumt sind, gehören dagegen zu den nicht ungewöhnlichen Erscheinungen.

---

*) Dass in diesem Fall das schnurförmige Mineral nicht ein Umwandlungsprodukt von Olivin sein kann, geht mit Sicherheit daraus hervor, dass es bei keinem der Olivineinsprenglinge anzutreffen ist, obwohl diese stark in Zersetzung begriffen sind.

Indem auch die zweite Feldspatgeneration mehr und mehr zurücktritt, sehen wir diese Feldspatbasalte ganz allmählich in die

Glasbasalte

übergehen. Unter anderm gehört hierher der folgende Fund.

No. 28. **Kellersee.**

Der Schliff enthält mehrere der unter No. 73 beschriebenen Zwischenformen der Augitnester und der mit Glaskern versehenen Augitaugen. Das Glas dieser Bildungen ist von tiefbrauner Farbe, während in der Grundmasse farbloses Glas neben braunem enthalten ist.

Im übrigen hat dieser Glasbasalt, wie auch meine sonstigen Funde, welche dieser Gesteinsart beizurechnen sind, keine besonderen Eigentümlichkeiten.

Nephelinbasanite.

No. 167. **Westerburg in Oldenburg.** — 158 und 162. **Kellersee.** — 29, 153 und 155. **Haffkrug.** — 151.† **Neubrandenburg.**

Diese Nephelinbasanite haben sämtlich das miteinander gemein, dass zahlreiche grosse Einsprenglinge von Olivin und Augit ihnen ein doleritisches Gepräge verleihen.

Ihr mehr oder weniger rötlich-brauner Farbenton rührt daher, dass die Olivine eine Umwandlung in ein rostbraunes Zersetzungsprodukt erfahren haben. Bei den grösseren Individuen indessen ist diese Umwandlung meist nur in den äusseren Teilen und auf den Sprungflächen vor sich gegangen.

Eine weitere Eigentümlichkeit ist es, dass die Augite vorwiegend von lichtgrünlicher Färbung sind. Bei den grösseren Einsprenglingen ist dieser Farbenton jedoch ebenso, wie sonst der violette, in der Regel auf die peripheren Teile beschränkt. Der zonare Aufbau, der sich in letzterem Falle bei den Einsprenglingen kundgibt, tritt auch durch die verschiedene Lage der Auslöschungsrichtungen in die Erscheinung. Beherbergen die Einsprenglinge Teile der Grundmasse, so erstreckt sich jene Färbung der Augitsubstanz auch auf diejenigen Partieen, welche an diese Einschlüsse unmittelbar angrenzen. Man ersieht daraus, dass die Grundmasse nicht erst infolge magmatischer Resorption in das Innere der Augiteinsprenglinge hineingedrungen ist, sondern während des Wachstums der Augitkrystalle von diesen umschlossen worden ist.

An der Zusammensetzung der Grundmasse sind ausser Augit überall Plagioklasleisten und Nephelin beteiligt, doch ist das Mengenverhältnis dieser beiden Mineralien ausserordentlich wechselnd, so dass einige dieser Funde den Feldspatbasalten, andere mehr den Nephelinbasalten sich nähern.

Die ältere Feldspatgeneration fand ich in keinem Fall vertreten; doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass Petersen[18]) bei einem Geschiebe, welches dieser Basaltvarietät angehört, einen grossen Plagioklaseinsprengling angetroffen hat.

Als letztes Erstarrungsprodukt ist die Nephelinsubstanz an der Bildung selbständiger Krystallformen naturgemäss sehr behindert worden. Wenngleich aber bei der Abwesenheit von Glas die äussere Gestalt der Nephelinfüllmasse durch Form und Lage der übrigen Gesteinselemente wesentlich beeinflusst ist, so lassen sich doch mitunter — und zwar besonders bei No. 162 — die Grenzlinien der einzelnen Nepelinindividuen im parallelen polarisierten Licht deutlich verfolgen. In der Regel freilich erweisen sich die Krystalle stark verdrückt, indem sie sich gegenseitig an ihrer Ausbildung hinderten; doch kann man auch ab und an regelmässige hexagonale und rektanguläre Krystalldurchschnitte wahrnehmen.

Bei No. 162 ist die Zusammensetzung der Nephelinsubstanz aus Krystallen auch daran zu erkennen, dass ein jeder derselben von blassgrünlichen Augitkörnchen erfüllt ist, die des öfteren ein central gelagertes Haufwerk mit rektangulärer oder hexagonaler Begrenzung bilden oder auch, jedoch sehr viel seltener, zu ebensolchen Zonen angeordnet sind, so dass durch die Gruppierung dieser Einschlüsse die Zugehörigkeit des Wirts zum hexagonalen Krystallsystem unzweideutig dokumentiert wird.

Einschlüsse von Augitmikrolithen kommen auch bei dem Nephelin des Basaltes No. 158 vor, jedoch bei weitem nicht in solcher Menge, wie bei No. 162; auch in anderen Fällen habe ich sie vereinzelt beobachtet.

Zum nicht geringen Teil sind die Nepheline in eine aggregatpolarisierende Substanz von schmutziggelber Farbe umgewandelt. Bei No. 162 gewahrt man an rektangulären Durchschnitten, dass dieselbe aus Fasern besteht, welche einem der Seitenpaare parallel gerichtet sind, wogegen sie auf basischen Schnitten von körniger Beschaffenheit erscheint. Die Fasern laufen demnach der Hauptachse der Nephelinkrystalle parallel. Vermutlich hat hier eine Umwandlung in Natrolith stattgefunden.

Freiliegend sowohl, wie als Einschluss in Olivin und Augit kommen in den Nummern 29, 155 und 162 grössere, z. T. schon mit blossem Auge wahrnehmbare Körner eines dunkelgrün durchscheinenden Minerals vor, die ganz in derselben Weise, wie die bei No. 81 beschriebenen braun durchscheinenden Körner von Picotit oder Chromit (?) mit einem opaken Saum umgeben sind. Ist der grün durchscheinende Kern — was nicht selten vorkommt — mit einem Loch versehen, so pflegt sich um dieses noch ein innerer opaker Saum herumzuziehen. Der äussere Saum ist nicht selten so stark durchlöchert, dass er nur noch ein loses, aus Körnern zusammengesetztes Maschenwerk darstellt, dessen einzelne Bestandteile sich von den über die ganze Schliffläche ausgestreuten Magnetitkörnern

---

[18]) l. c. p. 35.

nicht unterscheiden. Ohne Saum wurde das fragliche Mineral bei No. 167 als Einschluss in Augit in Oktaëderform beobachtet. Ich vermute daher, dass in ihm, wie in dem bei No. 166 erwähnten Mineral mit grün durchscheinenden Ecken, ein Vertreter der Spinellgruppe vorliegt.

Biotit wurde bei No. 158 in vereinzelten Blättchen beobachtet.

Nephelinbasalte.

Die wesentlichen krystallinen Gemengteile der drei nächstfolgenden Gesteine sind Olivin, Augit und Nephelin; Plagioklas fehlt ihnen gänzlich. Diese Funde sind also echte Nephelinbasalte.

No. 39. **Wellen.**

Ausser dem braunen, schwach devitrifizierten Glas, das als allgemein verteilter Kitt auftritt, jedoch nur selten grössere Flecken bildet, enthält das Gestein, wie schon Petersen beobachtet hat, in reichlicher Menge Nephelinsubstanz, die von Lang, der diesen Fund irrtümlich als Limburgit oder Magmabasalt bestimmt hat, offenbar für Glas angesehen worden ist. Dass in dieser farblosen, schwach doppeltbrechenden Masse in der Tat Nephelin vorliegt, wird durch folgende Beobachtungen erwiesen.

Wo die farblose Substanz mit dem braunen Glas zusammenstösst, grenzt sie sich scharf und geradlinig gegen letzteres ab, und falls sie Doppelbrechung zeigt, so erfolgt die Auslöschung stets parallel zu dieser Begrenzungslinie. Sind mehrere solcher Begrenzungslinien vorhanden, und stossen dieselben zusammen, so bilden sie Winkel von ca. 90 oder 120 Grad. Doppelbrechung ist nur in ersterem Fall wahrzunehmen. Auch kommt es vor — wenngleich nur äusserst selten —, dass die farblose Substanz allseitig von braunem Glas umschlossen ist und winzige gerade auslöschende Rechtecke oder isotrope Hexagone bildet. In einem dieser Kryställchen, welcher von nahezu quadratischer Form war, gewahrte ich die für Nephelin charakteristischen lichtgrünen Augitmikrolithe, welche hier, wie es auch sonst zu sein pflegt, mit ihren Längsachsen parallel zu den Begrenzungselementen des Wirts orientiert sind.

Ungemein bezeichnend für das Gestein ist die eigenartige Beziehung, welche zwischen Nephelin und Olivin besteht. Die Krystalle des letzteren Minerals sind nämlich vielfach ganz oder teilweise von einem schmalen Saum von Nephelinsubstanz umgeben, aus welchem jene zufolge ihres höheren Brechungsvermögens reliefartig hervortreten. Die Auslöschung erfolgt bei beiden Mineralien stets gleichzeitig, woraus zu entnehmen ist, dass die Hauptachse des Nephelins einer der Achsen des Olivins parallel gestellt ist. In einem Fall, wo die Nephelinsubstanz senkrecht zu ihrer optischen Achse getroffen war, zeigte sie sich aus mehreren sechsseitigen Individuen zusammengesetzt, welche sich in paralleler Stellung zu einander um einen grösseren Olivinkrystall gruppiert hatten. Solche parallele Verwachsungen kleinerer Nephelinkryställchen mögen daher auch in anderen Fällen vorliegen, wo Olivin von einem optisch einheitlichen

Saum von Nephelinsubstanz umhüllt ist; denn die Grösse dieser scheinbar einfachen Nephelinkrystalle, von welchen selbst die grössten Olivinkrystalle umgeben sein können, steht zu den winzigen Dimensionen der selbständig auftretenden Individuen in gar keinem Verhältnis. Durchschnittlich beträgt die Länge der letzteren nur 0,02 bis 0,03 mm. Das Verhältnis von Länge und Breite ist 3 : 2 bis nahezu 1 : 1.

So gewöhnlich Nephelinsäume bei den Olivinen zu beobachten sind, bei den Augiten fehlen sie so gut wie gänzlich. Bei den Einsprenglingen habe ich dieselben überhaupt nicht wahrgenommen, und ebenso lassen die grösseren Krystalle der Grundmasse sie ganz und gar vermissen. Abgesehen von den schon erwähnten Mikrolithen sind von den die Grundmasse bildenden Augiten nur besonders kleine Individuen hin und wieder in Nephelin eingebettet; doch liegt dieser Verwachsung keinerlei Gesetzmässigkeit zu Grunde. So werden auch in den Nephelinsäumen der Olivinkrystalle in regelloser Anordnung vereinzelte Körnchen und Kryställchen von Augit neben solchen von Magnetit angetroffen.

No. 69.† **Loyerberg in Oldenburg.**

Aus dem braunen Glas, das hier in weit grösserer Menge als bei dem Basalt von Wellen vorhanden ist, treten die Nephelinkrystalle mit grosser Schärfe und Frische in zahlreichen kurzrektangulären, quadratischen und hexagonalen Durchschnitten hervor, deren Grösse sich im allgemeinen in den Grenzen von 0,01 und 0,1 mm hält.

Wie bei dem vorhergehenden Fund, so bemerkt man auch hier eine Umsäumung der Olivine durch Nephelin. Bei den grösseren Olivineinsprenglingen tritt diese Erscheinung allerdings nicht mit der Regelmässigkeit wie dort auf; dagegen ist es etwas ganz gewöhnliches, dass die Nephelinkrystalle ein kleineres Olivinkorn in sich schliessen. Auch sind die beiden Mineralien stets so zu einander orientiert, dass ihre Auslöschung gleichzeitig erfolgt.

In den wenigen Fällen, wo Nephelinsubstanz einen grösseren Olivinkrystall umhüllt, bemerkt man an den ein- und ausspringenden Winkeln der ersteren, dass eine parallele Verwachsung kleinerer Nephelinindividuen vorliegt.

Ausser Olivin beherbergen die Nephelinkrystalle hie und da Augitmikrolithe, deren Längsachsen mit wenigen Ausnahmen den Begrenzungslinien des Wirts parallel gerichtet sind.

Beachtung verdient noch die Anwesenheit von Augitaugen. In dem mir vorliegenden Schliff sind deren zwei vorhanden. Der Kern derselben besteht aus braunem Glas mit eingelagerten Augitkrystallen, sodass diese Bildungen den Augitnestern sich nähern.

No. 30. **Damme in Oldenburg.**

Zufolge der ungleichmässigen Verteilung des braunen Glases ist die Ausbildungsweise der zahlreich vorhandenen Nephelinindividuen teils idiomorph, teils allotriomorph, je nachdem sie dem

Glas eingebettet sind oder die Lücken zwischen den übrigen krystallinen Bestandteilen ausfüllen.

Was sie besonders auszeichnet und auch die allotriomorphen Individuen leicht kenntlich macht, dass sind staubartige Anhäufungen, welche in der Regel von der Mitte des Krystalls nach allen Richtungen hin ausstrahlen. Mitunter sieht man dieselben auch den Begrenzungslinien der Nepheline folgen; unmittelbar zusammenstossende Krystalle werden dadurch scharf gegen einander abgegrenzt.

Hierzu gesellen sich mehrfach Augitmikrolithe, dagegen nur ganz vereinzelt ein Olivinkorn, welches alsdann mit seinem Wirt gleichzeitig auslöscht. Die Erscheinung, dass Nephelinsubstanz sich um einen grösseren Olivinkrystall herumlegt, wurde nur einmal beobachtet; die Umhüllung ist hier zudem keine vollständige.

In ihrer Grösse, sowie in ihrem Längen- und Breitenverhältnis unterscheiden sich die Nepheline von denen des bei Loyerberg gefundenen Basaltes wenig oder garnicht.

Ausser den Nephelindurchschnitten bemerkt man in dem braunen Glas wiederholt dasselbe zweifelhafte Mineral (Analcim?), das Eichstädt[19]) in den Feldspatbasalten von Gunnarp und Höjaböge, in dem Nephelinbasalt von Lillö und in dem Leucitbasalt von Sandåkra beobachtete. Die rundlichen Durchschnitte dieses Minerals sind übrigens nicht durchgehends isotrop, sondern teilweise schwach doppeltbrechend, und auf den Rändern und Sprüngen weisen sie sogar ziemlich lebhafte Polarisationsfarben auf. Diese Doppelbrechung ist jedoch offenbar eine Folgeerscheinung einer Zersetzung, die von den Rändern und Sprüngen ihren Ausgang nimmt und hier eine citrongelbe Färbung des im übrigen farblosen Minerals hervorruft. An Einschlüssen beherbergt dasselbe hie und da äusserst winzige Glaspartikelchen.

Leucitbasanit.

No. 27. **Kellersee.**

Der vorliegende Fund ist der einzige Leucitbasanit, der mir zu Gesicht gekommen ist.

Die Olivineinsprenglinge sind samt und sonders in Serpentin umgewandelt. Augit kommt in zwei Generationen vor. Die ältere derselben pflegt an Einschlüssen sehr reich zu sein, sodass nicht selten das ganze Innere der grösseren Einsprenglinge von Teilen der Grundmasse dicht erfüllt ist. An der Zusammensetzung der letzteren sind ausser Augit zahllose kleine Plagioklasleisten und Leucit beteiligt. Sicher erkennbares Glas ist nur in wenigen kleinen Fetzen von brauner Farbe vorhanden.

Obwohl die Leucitsubstanz gegen die übrigen Bestandteile der Grundmasse keineswegs zurücktritt, so kann sie doch leicht übersehen werden, und zwar rührt dies daher, dass regelmässige achtseitige Durchschnitte gänzlich fehlen. Statt dessen sind hie und da solche von kreisrunder Form vorhanden, welche vollkommen

---

[19]) l. c. p. 35, 39, 53 und 56.

wasserklar und isotrop sind und zentral gelagerte äusserst kleine Magnetit- und Augitkörnchen, auch wohl winzige Fetzen von braunem Glas enthalten. In einigen Fällen hat sich auch ein Kranz von Magnetitkörnchen um diese Durchschnitte herumgelagert. Bei der grossen Mehrzahl der Leucitindividuen nehmen jene Interpositionen so überhand, dass der einschlussfreie Teil des Wirts auf eine nur dünne Schale beschränkt ist, und indem die Durchschnitte solcher Schalen aneinander stossen, sodass sie sich gegenseitig verdrücken, kommt die Erscheinung zustande, dass die einschlussfreie Leucitsubstanz mäanderartige Windungen bildet, welche sich scharf von der mit Magnetitkörnchen dicht übersäten Schliffläche abheben.

Als Vertreter der älteren Feldspatgeneration fand ich in einem Augitauge ein Korn von 0,63 mm Länge und 0,35 mm Breite.

Zahlreiche mandelartige Gebilde, welche mit dem schon mehrfach erwähnten schnurförmigen Mineral umgeben sind, könnten nach den bei dem Feldspatbasalt No. 182 gemachten Wahrnehmungen dazu verleiten, sie für Umwandlungsprodukte der älteren Feldspatgeneration anzusprechen. Das Verhalten derselben im parallelen polarisierten Licht mahnt jedoch zur Vorsicht. Nur in einem Falle nämlich habe ich ein farbloses Korn darunter wahrgenommen, welches ich nach dem Grade der Doppelbrechung für Feldspat halten möchte. Im übrigen verhält sich der von dem schnurförmigen Mineral umgebene Kern dieser Bildungen, falls er farblos ist, isotrop; höchstens macht sich bei Drehung des Objekttisches an einzelnen Stellen ein schwacher Lichtschimmer bemerkbar. In anderen Fällen besteht der Kern aus einem radialfaserigen, schwach doppeltbrechenden Mineral von schmutzigbrauner Farbe, das man wohl für Natrolith halten könnte. Häufiger noch ist er von lichtgrüner Färbung und weisst sich im parallelen polarisierten Licht als ein parallelfaseriges Aggregat von solch lebhafter Doppelbrechung aus, dass hier unzweifelhaft Serpentin vorliegt. Dies wird dadurch bestätigt, dass einige Olivinkrystalle an ihren Rändern und auf den Sprüngen in dasselbe schnurförmige Mineral umgewandelt sind, welches die scheinbaren Mandeln umgürtet, während die übrigen Teile des Krystalls einer Umwandlung in parallelfaserige Serpentinsubstanz unterlegen sind. Die mandelartigen Gebilde sind demnach sehr verschiedener Art, und was die Entstehung des schnurförmigen Minerals anlangt, das wir bei dem Feldspatbasalt No. 182 aus Feldspat hervorgehen sahen, so ist dasselbe hier in den Fällen, wo es Serpentin umschliesst, ebenso zweifellos wie dieser ein Umwandlungsprodukt von Olivin.*)

---

*) F. Zirkel schreibt in seinen Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine (Bonn 1870): „Eine häufige Erscheinung in den Basalten, welche zersetzten Olivin führen, ist es, dass Klüftchen, welche mikroskopisch durch das Präparat hindurchziehen, mit einer Substanz erfüllt sind, die mit dem serpentinartigen Umwandlungsprodukt des Olivins übereinzustimmen scheint. Diese Materie hat sich oft längs der Wände jener Spältchen in überaus zarten, etwas von einander abweichend gefärbten Schichten abgesetzt, welche fein gewellt und gekräuselt sind.“

Wo das schnurförmige Gebilde jenes farblose isotrope Mineral in sich schliesst, ist es seinerseits nicht selten von einem schmalen Leucitring umrahmt. Letztere Erscheinung tritt besonders schön bei einem kreisförmigen Durchschnitt von 0,3 mm Durchmesser zu Tage, der allseitig von braunem Glas umgeben ist. Von dem schnurförmigen Gebilde, das den mit staubartigen Glaseinschlüssen versehenen Kern von der wasserklaren, einschlussfreien Leucitsubstanz trennt, zweigt sich ein Faden ab, der den Leucitring, sowie das Glas durchbricht, um erst in einiger Entfernung von diesem zwischen den krystallinen Bestandteilen der Grundmasse zu endigen.

Dass in solchen Fällen das schnurförmige Mineral aus Olivin hervorgegangen sein könnte, ist mir mehr als zweifelhaft. Da wir bei No. 182 sahen, dass auch mit der Umwandlung der Plagioklaseinsprenglinge die Bildung eines schnurförmigen Minerals Hand in Hand geht, so glaube ich vielmehr, dass solcherlei Gebilde in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr variieren, zumal sie auch in ihren optischen Eigenschaften, sowie in der Struktur kein konstantes Verhalten an den Tag legen.

Wie das fragliche isotrope Mineral zu deuten ist, vermag ich ebenfalls nicht zu entscheiden, doch glaube ich nicht fehlzugreifen, wenn ich es mit dem bei dem Nephelinbasalt No. 30 erwähnten zweifelhaften Mineral (Analcim?) identifiziere. Bei stärkerer Vergrösserung nämlich gewahrt man, dass der schwache Lichtschimmer, welcher sich bei gekreuzten Nicols mitunter bemerkbar macht, ebenso wie dort, vornehmlich von den Rändern und Sprüngen ausgeht, und des ferneren sind Glaseinschlüsse, die wir dort allerdings nur vereinzelt antrafen, hier sehr gewöhnlich und besonders zahlreich, sodass sie, wie bei dem folgenden Leucitbasalt, wie Staubwolken das Mineral durchsetzen.

Leucitbasalt.

No. 159. **Loyerberg in Oldenburg.**

Als echten Leucitbasalt, dem Plagioklas der zweiten Generation gänzlich fehlt, habe ich ebenfalls nur diesen einen Fund zu verzeichnen.

Die Olivineinsprenglinge, welche meist völlig in Serpentin umgewandelt sind, treten in grosser Zahl mikroporphyrartig aus der Grundmasse hervor. Unter den Augitkrystallen ist die erste Generation nur durch einige wenige Einsprenglinge vertreten, von denen die grösseren aus einem Aggregat mehr oder weniger zahlreicher Körner bestehen.*) Die Augite der zweiten Generation dagegen machen den Hauptbestandteil der Grundmasse aus.

*) Haben sich mehrere unregelmässig gestaltete Augitkörner zu einem grösseren Aggregat vereinigt — was bei den schonenschen Basalten eine häufig wiederkehrende Erscheinung ist —, so pflegt nur die Randzone eines solchen Aggregats frei von Einschlüssen zu sein, während die zentralen Teile auch da, wo die einzelnen Körner aneinander grenzen, dicht davon erfüllt sind, so dass oft erst an der verschiedenen Auslöschung der Teile ein Augitaggregat sich als solches zu erkennen gibt.

Braunes Glas tritt in unregelmässig gestalteten Fetzen auf, aus welchen die Leucitkrystalle um so klarer und schärfer hervortreten, als gerade in ihrer unmittelbaren Umgebung das Glas besonders dunkel gefärbt zu sein pflegt.*)

Einige der Leucitdurchschnitte sind von regelmässig achtseitiger Form, bei anderen sind die Ecken zum Teil oder auch sämtlich abgerundet. Ihr Durchmesser hält sich meist in den Grenzen von 0,05 bis 0,1 mm. Bei gekreuzten Nicols bleiben sie in allen Stellungen vollkommen dunkel. Sehr oft beherbergen sie Einschlüsse von Augitmikrolithen und Magnetit, die meist ein zentral gelagertes Haufwerk bilden. Eine konzentrische Anordnung der Einschlüsse, wie bei dem Basalt von Sandåkra, wurde dagegen nirgends beobachtet.

Zwischen den krystallinen Bestandteilen der Grundmasse treten die Leucitindividuen in sehr ungleichmässiger Verteilung auf. Während sie an einigen Stellen des Präparats geradezu überwiegen, fehlen sie an anderen ganz und gar. Besonders gern gruppieren sie sich um die Fetzen braunen Glases, sodass man diese wie Inseln mit scharf ausgezackten Rändern in der wasserklaren Leucitsubstanz liegen sieht.

Magnetit ist in reichlicher Menge in Form winziger Körner und Krystalle vertreten. Ferner enthält der Schliff ein grösseres, mit opakem Saum umgebenes Picotit- (oder Chromit?-) Korn, sowie drei Körner von jenem anderen zweifelhaften Mineral (Analcim?), das Eichstädt u. a. bei dem Sandåkra-Basalt beobachtete.

Dass letzteres Mineral hier staubartige Glaseinschlüsse beherbergt, wurde bereits gelegentlich der Beschreibung des Leucitbasanits No. 27 erwähnt. Beachtung verdient ferner, dass zwei der Körner von Augitmikrolithen umgeben sind, so dass Bildungen zustande kommen, welche den Augitaugen zum Verwechseln ähnlich sehen. Vergrössert wird diese Ähnlichkeit noch dadurch, dass ausgehend von den Rändern und Sprüngen eine teilweise Umwandlung platzgegriffen hat, infolgedessen aggregatpolarisierende Zersetzungsprodukte von gelblicher und grünlicher Färbung entstanden sind, wie wir sie in ähnlicher Weise bei den Augitaugen der Feldspatbasalte haben kennen lernen. Welcher Art diese Zersetzungsprodukte sind, lässt sich nicht sagen, um so weniger, als man sich ja auch über die Natur des Mutterminerals noch im unklaren ist. Sollte letzteres, wie Petersen**) wahrscheinlich zu machen sucht, tatsächlich als

*) Der Leucitbasalt von Sandåkra, mit dem unser Fund überhaupt viel Ähnlichkeit bekundet, weist nach Eichstädt's Zeichnung[20]) dieselbe Erscheinung auf.

**) Petersen bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass ähnliche Bildungen von mir als Glas gedeutet worden seien.[21]) Dass der Autor sich hier im Irrtum befindet, habe ich bereits in einer „Erwiderung"[22]) festgestellt.

[20]) l. c. Fig. 4.
[21]) l. c. p. 21.
[22]) Abh. d. naturw. Ver. Bremen. XVI p. 420.

Analcim zu deuten sein, so könnte man bei jenen an Prehnit denken.

Durch das Präparat ziehen sich Adern eines Minerals hin, welches, soweit es unzersetzt ist, vollkommen farblos und isotrop ist, in seinen zersetzten Teilen dagegen dieselben gelblichen und grünlichen Farbentöne und dieselbe Art der Aggregatpolarisation aufweist, wie das eben erwähnte fragliche Mineral. Beide Mineralien scheinen mir daher identisch zu sein, nur mit dem Unterschied, dass in dem einen Fall ein primärer, in dem andern ein sekundärer Gesteinsgemengteil vorliegen dürfte.

Während, wie gesagt, die jüngere Feldspatgeneration gänzlich fehlt, ist die ältere in dem Präparat doch durch ein von einem schmalen Augitmikrolithenring umgebenes Feldspatkorn von 0,15 mm Länge und 0,1 mm Breite vertreten, und eine zufällig fast genau so grosse nesterförmige Ansammlung von Augitmikrolithen, deren Zwischenräume von braunem Glas ausgefüllt sind, lässt darauf schliessen, dass an ihrer Stelle ursprünglich ebenfalls ein Feldspatindividuum der älteren Generation zugegen gewesen ist.

Ob diese Annahme auch für zwei in demselben Schliff vorhandene Augitaugen zulässig ist, erscheint mir dagegen fraglich.

Jedenfalls müssen wir mit der Möglichkeit rechnen, dass diese ihre Entstehung jenem zweifelhaften Mineral (Analcim?) zu danken haben, das, wie wir sahen, gleichfalls von Augitmikrolithen umgeben sein kann, und ich halte diese Entstehungsart hier umsomehr für wahrscheinlich, als die schwach doppeltbrechenden Kerne dieser Bildungen in Farbe und Struktur mit den Zersetzungsprodukten jenes Minerals viel Ähnlichkeit zeigen.

Eichstädt sondert die Feldspatbasalte nach der Struktur in fünf Gruppen:

A. Mit gleichförmiger, krystallinisch-körniger Struktur.
B. Mit krystallinischer Porphyrstruktur.
C. Mit Vitroporphyrstruktur.
D. Mit vitrokrystalliner Porphyrstruktur.
E. Mit Einklemmungs- oder Intersertalstruktur.

Das einzige zur ersten dieser Gruppen gehörige Vorkommen, welches Eichstädt bekannt geworden ist, der Basalt von Randsliderna[23]) besteht aus einem „sehr grobkörnigen, anamesitartigen Gemisch von wesentlich triklinem Feldspat, Augit, Olivin und Magnetit“. Der Autor stellt diese Form dem Dolerit von Löwenburg zur Seite, „womit die Übereinstimmung in Wahrheit überraschend ist.“

Nach Rosenbusch[24]) deutet die Struktur des Löwenburgtypus auf „einen auffallend ruhigen und kontinuierlichen Verlauf der Krystallisation, die vielleicht z. T. ganz intratellurisch verlief, oder

---

[23]) l. c. p. 17.

[24]) Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Zweite Aufl., II. Bd., p. 724.

bei welcher doch die intratellurische und Effusionsperiode unmerklich in einander übergingen."

Dass auch bei dem Basalt von Randsliderna die Ausscheidung der Feldspatleisten zum wenigsten in der Hauptsache während der intratellurischen Periode erfolgte, ist mir nicht zweifelhaft. Wo nämlich Feldspat in zwei deutlich zu unterscheidenden Generationen auftritt, sind die der Effusionsperiode angehörigen Individuen der Grundmasse stets vollkommen frisch, während bei den intratellurischen Einsprenglingen Zersetzungserscheinungen nichts ungewöhnliches sind; auch werden die Feldspate der jüngeren Generation nicht — wie die der älteren — von Salzsäure angegriffen, ein Gegensatz, der bekanntlich in dem grösseren, bezw. geringeren Kieselsäuregehalt begründet ist. Da nun nach Eichstädt's Untersuchung bei dem Basalt von Randsliderna die Feldspatleisten z. T. zersetzt sind und von Salzsäure stark angegriffen werden, so ist zu folgern, dass dieselben mehr basischer Natur sind und mithin die ältere Feldspatgeneration repräsentieren.

In diesem Punkt stimmt also der Basalt von Randsliderna mit dem von mir beschriebenen Findling No. 166 überein. Ob dagegen, wie bei letzterem, ebenfalls die Augite ausschliesslich der älteren Generation angehören, ist aus Eichstädt's Beschreibung nicht mit Sicherheit zu entnehmen. „Der Augit, besonders die grösseren Individuen, welche im allgemeinen ganz scharf markierte Krystallkonturen aufweisen, ist sehr oft mit Bläschen- führenden Glaseinschlüssen überfüllt oder auch auf andere Weise verunreinigt." Reichtum an Glaseinschlüssen aber ist eine Eigentümlichkeit, wodurch die Augiteinsprenglinge, welche gegenüber den Grundmasseaugiten die ältere Generation repräsentieren, von diesen sich wesentlich unterscheiden, und ich glaube daher, aus den Worten Eichstädt's entnehmen zu dürfen, dass die Augite des Basalts von Randsliderna in der grossen Mehrzahl wenigstens intratellurischen Alters sind. Von den Augiten unseres Findlings jedoch unterscheiden sie sich durch ihre scharf ausgebildeten Krystallformen, welche jene ganz vermissen lassen.

Als Bestandteil der Grundmasse ist Glas „nicht vorhanden, wenigstens nicht in solcher Menge, dass es mit Sicherheit wahrgenommen werden kann." Die Annahme, „dass farbloses Glas als eine feine Haut oder als ein Anflug sich zwischen den krystallinen Bestandteilen verborgen findet", mag immerhin zutreffend sein, im wesentlichen jedoch ist hier, wie bei No. 166 die Grundmasse von krystalliner Beschaffenheit.

Als Vertreter der nächstfolgenden Gruppe „mit krystalliner Porphyrstruktur" führt Eichstädt nur einen einzigen losen Block auf, den er auf dem Wege zwischen der Station Perstorp und Färingtofta gefunden hat.[25])

---

[25]) l. c. p. 19.

Feldspat ist hier in zwei Generationen vorhanden. Die intratellurische Generation bildet Krystalle von ca. 1,00 mm Länge und 0,15 mm Breite, die in grosser Zahl porphyrartig aus der sehr feinkörnigen Grundmasse hervortreten. In dieser bemerkt man erst bei stärkerer Vergrösserung kleine trikline Feldspatleisten als Repräsentanten der zweiten Generation.

Zwischen den krystallinen Bestandteilen der Grundmasse hat Eichstädt die Anwesenheit von farblosem Glas nachzuweisen vermocht;[26]) in grösseren Mengen jedoch scheint es nicht vorhanden zu sein.

Unter den oben beschriebenen Feldspatbasalten mit zwei Feldspatgenerationen sind dagegen glasreiche Ausbildungsformen neben solchen vorhanden, welche wenig oder gar kein Glas als Basis enthalten.

Die übrigen von Eichstädt unterschiedenen Gruppen der Feldspatbasalte (C, D und E) haben — nach der Beschreibung zu urteilen — alle das miteinander gemein, dass sie nur die jüngere Feldspatgeneration enthalten.

Bei den Feldspatbasalten mit Vitroporphyrstruktur (C) ist nach Eichstädt die Grundmasse einfach, indem sie lediglich aus Glas gebildet wird; bei den Feldspatbasalten mit vitrokrystalliner Porphyrstruktur (D) dagegen ist die Grundmasse zusammengesetzt aus Glas und darin eingebetteten mikroskopischen Krystallen.[27])

An den mir vorliegenden glashaltigen Feldspatbasalten, bei denen nur die jüngere Feldspatgeneration vertreten ist, habe ich nun die Wahrnehmung gemacht, dass zwischen jenen beiden Srukturformen alle nur denkbaren Übergänge bestehen, infolgedessen es mir bei einer grossen Zahl von Basalten unmöglich war, darüber zu entscheiden, ob sie im Sinne Eichstädt's besser der einen oder der anderen Gruppe einzuordnen seien. Ich habe daher die Überzeugung gewonnen, dass in den vitroporphyrischen und vitrokrystallinporphyrischen Feldspatbasalten nur die Endglieder einer einzigen Entwicklungsreihe vorliegen, deren sämtliche Formen darin übereinstimmen, dass ihre Grundmasse von vitrokrystalliner Beschaffenheit ist.

Wenn Eichstädt sagt, dass bei seiner Gruppe C die Grundmasse nur aus Glas besteht, so kann ich dem nicht beipflichten.

Das Wort Grundmasse ist, wie Zirkel[28]) es zur Vermeidung von Verwirrungen für durchaus erforderlich hält, „in Übereinstimmung auch mit dem älteren Sprachgebrauch nur im makroskopischen Sinne zu gebrauchen und damit diejenige, meist grössere Krystalle enthaltende Masse zu bezeichnen, welche dem blossen Auge homogendicht und unauflöslich erscheint, mag sich dieselbe unter dem Mikroskop verhalten, wie sie will.“

---

[26]) Erratiska basaltblock p. 19.
[27]) l. c. p. 15.
[28]) Lehrbuch der Petrographie. II. Aufl., I. Bd., p. 691.

Dieser Definition gemäss sehen wir uns genötigt, die Grundmasse auch bei denjenigen Basalten als vitrokrystallin zu bezeichnen, denen Eichstädt eine Vitroporphyrstruktur beilegt. Der Unterschied, der sich zwischen dieser und der „vitrokrystallinen Porphyrstruktur" bemerkbar macht, beruht lediglich auf Differenzen in der Korngrösse der Grundmasse. Im letztgenannten Falle ist diese bei typischer Ausbildungsweise so mikromer, dass neben der Makroporphyrstruktur noch eine Mikroporphyrstruktur hervortritt. Mit zunehmender Korngrösse verliert letztere Strukturform mehr und mehr an Deutlichkeit, bis sie bei den sog. vitroporphyrischen Feldspatbasalten gänzlich geschwunden ist.

Was die Feldspatbasalte mit Einklemmungs- oder Intersertalstruktur anlangt, so kann ich diese noch weniger als eine selbstständige Gruppe anerkennen. Intersertalstruktur kann bei den Feldspatbasalten mit glashaltiger Grundmasse überall da zu stande kommen, wo Glas nur spärlich vorhanden ist, und zwar tritt sie um so deutlicher in die Erscheinung, je weniger sich bei den leistenförmigen Feldspat- und Augitkrystallen der Grundmasse Neigung zur Mikrofluktuationsstruktur bemerkbar macht. Je grösser dagegen der Glasgehalt ist, und je mehr dementsprechend die krystallinen Elemente auseinander gedrängt werden, um so mehr verschwindet die Intersertalstruktur.

Wenn nun Intersertalstruktur sowohl mit der „Vitroporphyrstruktur", wie mit der „vitrokrystallinen Porphyrstruktur" verbunden sein kann, und wenn sie ausserdem bei den Feldspatbasalten mit zwei Feldspatgenerationen auftreten kann, so erhellt, dass die mit jener Strukturart versehenen Basalte nicht als eine den übrigen gleichwertige Gruppe angesehen werden dürfen. Und selbst für die Aufstellung von Untergruppen ist sie kaum verwendbar, da Schliffe aus ein und demselben Block einen sehr verschiedenen Glasgehalt haben können, so dass unter Umständen sogar in demselben Präparat an einigen Stellen Intersertalstruktur wahrzunehmen ist, während sie an anderen Stellen fehlt.

Wir sehen mithin, dass die Eichstädt'sche Einteilung der Feldspatbasalte ihre grossen Mängel hat. Will man an der Strukturform als Einteilungsprinzip festhalten, so müssten zum mindesten die Gruppen C, D und E zu einer einzigen vereinigt werden, die man als „Feldspatbasalte mit vitrokrystalliner Porphyrstruktur" zu bezeichnen hätte. Alsdann aber würde man gezwungen sein, diejenigen Feldspatbasalte, welche ausser dem Grundmasse-Feldspat dies Mineral als Einsprengling enthalten, teils den Feldspatbasalten mit „krystalliner Porphyrstruktur", teils denen mit „vitrokrystalliner Porphyrstruktur" beizuordnen, je nachdem Glas als Basis fehlt oder vorhanden ist, während es doch das naturgemässe ist, solche Formen, welche in der Ausbildungsweise ihres wesentlichsten Gemengteils übereinstimmen, möglichst zusammenzuhalten.

Unter diesem Gesichtspunkt scheint es mir am zweckmässigsten zu sein, die Feldspatbasalte in erster Linie nach dem Alter der

Feldspatindividuen einzuteilen. Hiernach erhalten wir zunächst folgende drei Hauptgruppen:

A. Feldspat intratellurisch;
B. Feldspat teils intratellurisch, teils effusiv;
C. Feldspat effusiv.

Bei den Gruppen B und C ist zwecks weiterer Klassifikation darüber zu entscheiden, ob die jüngere Feldspatgeneration vorwiegend in idiomorpher oder leptomorpher Ausbildungsweise vorkommt.

Bei den so gewonnenen Untergruppen kann alsdann, je nachdem Glas als Basis fehlt oder vorhanden ist, zwischen krystallinen und vitrokrystallinen Formen unterschieden werden, von denen letztere wiederum nach der Beschaffenheit des Glases in Basalte mit vorwiegend braunem und solche mit vorwiegend farblosem Glas sich sondern lassen. Endlich ist die Mikrostruktur insofern für die Einteilung der Feldspatbasalte zu verwenden, als bei sämtlichen Unterabteilungen der Gruppen B und C zwischen Formen mit, bezw. ohne Mikroporphyrstruktur unterschieden werden kann.

Somit gelange ich bei den Gruppen B und C zu folgender Klassifikation:

I. Jüngere Feldspatgeneration vorwiegend idiomorph.
  1. Grundmasse krystallin.
    α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
    β. Ohne }
  2. Grundmasse vitrokrystallin.
    a. Glas vorwiegend braun.
      α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
      β. Ohne }
    b. Glas vorwiegend farblos.
      α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
      β. Ohne }

II. Jüngere Feldspatgeneration vorwiegend leptomorph.
  1. Grundmasse krystallin.
    α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
    β. Ohne }
  2. Grundmasse vitrokrystallin.
    a. Glas vorwiegend braun.
      α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
      β. Ohne }
    b. Glas vorwiegend farblos.
      α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
      β. Ohne }

Bei der Gruppe A kann eine weitere Einteilung z. Z. nicht vorgenommen werden, da erst zwei Vertreter derselben, der Basalt von Randsliderna und ein erratischer Block vom Kellersee (No 166), bekannt geworden sind. —

Für jede Klassifikation, die ihren Zweck erfüllen soll, muss es Grundbedingung sein, dass die Hauptabteilungen besser sich auseinander halten lassen, als die Unterabteilungen. Prüfen wir daraufhin

die von mir in Vorschlag gebrachte Einteilung der Feldspatbasalte, so glaube ich, dass sie dieser Forderung in allen Stücken genügt.

Je weiter man mit der Einteilung irgend einer Gruppe von Gegenständen geht — mögen sie der organischen oder der anorganischen Natur angehören —, um so schwerer wird es sein, die Unterabteilungen scharf gegeneinander abzugrenzen. — Dies ist auch hier der Fall.

Schon bei der Abgrenzung der Feldspatbasalte mit krystalliner, bezw. vitrokrystalliner Grundmasse stossen wir manchmal auf Schwierigkeiten, indem der Nachweis geringer Glasmengen, namentlich wenn diese farblos sind, nicht immer leicht ist.

Was die weitere Einteilung der vitrokrystallinen Formen nach der Beschaffenheit des Glases anlangt, so ist zu beachten, dass sehr oft in ein und demselben Schliff farbloses und braunes Glas nebeneinander vorkommt, und dass es manchmal schwer hält, zu entscheiden, welche der beiden Glassorten vorherrscht. Da es nun vorkommen kann, dass die eine Hälfte des Schliffes fast nur farbloses, die andere vorwiegend braunes Glas enthält, so liegt auf der Hand, dass man bei Identifikationsversuchen leicht auf falsche Fährte geraten kann, wenn man hierbei der Beschaffenheit des Glases allzu grosses Gewicht beilegt. Bekannt ist, dass von dem Anneklefbasalt, den Eichstädt den Formen mit farblosem Glas beirechnet, Zirkel ein Exemplar mit braunem Glas vorgelegen hat.

Noch schwieriger ist es, die Basalte nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer Mikroporphyrstruktur auseinander zu halten, weil diese Strukturart mit zunehmender Korngrösse der Grundmasse so allmählich an Deutlichkeit abnimmt, dass sich die Grenze ihres Aufhörens überhaupt nicht ziehen lässt. Wenn dieses Einteilungsprinzip nicht ganz und gar wertlos sein soll, so halte ich es zudem für durchaus erforderlich, bei der Beurteilung der Frage, ob Mikroporphyrstruktur vorliegt oder nicht, in allen Fällen dieselbe Vergrösserung zu wählen; denn, wie leicht einzusehen, können auch ziemlich grobkörnige Basalte bei schwacher Vergrösserung den Eindruck einer Mikroporphyrstruktur gewähren, von der bei stärkerer Vergrösserung nichts zu bemerken ist. Ich habe daher die Prüfung auf Mikroporphyrstruktur bei sämtlichen Schliffen bei hundertfacher Vergrösserung vorgenommen, die mir für die Entscheidung dieser Frage am geeignetsten erschien.

Bei den Nephelinbasalten unterscheidet Eichstädt zwei Gruppen:

A. Mit reichlichem braunem, amorphem Glas.
B. Ohne amorphes Glas. Nephelin spielt selbst die Rolle der Grundmasse.

Die zur Gruppe A gehörigen Vorkommnisse stimmen alle darin überein, dass die Nephelinsubstanz in scharf begrenzten Krystallen auftritt; doch unterscheidet sich das eine derselben, der Basalt von Hästhallarne, von den übrigen durch einen nicht unbeträchtlichen Feldspatgehalt.

Als einziger Repräsentant der Gruppe B wird der Basalt von Bösjökloster namhaft gemacht. Im Gegensatz zu den Vertretern der vorigen Gruppe tritt hier die Nephelinsubstanz als eine in der Hauptsache „formlose“ Masse auf, welche die Lücken zwischen den übrigen Gesteinsgemengteilen ausfüllt; deutlich krystallographisch begrenzte Individuen kommen nur vereinzelt vor. Hie und da sind sehr grosse, mit Zwillingsstreifung versehene Plagioklaskrystalle wahrzunehmen. Glas als Basis fehlt gänzlich. —

Gegen diese Einteilung der Nephelinbasalte muss ich schon deshalb Bedenken erheben, weil einerseits von vorneherein zu erwarten ist, dass nicht nur braunes, sondern auch farbloses Glas bei den Nephelinbasalten vorkommt, und weil andererseits es unwahrscheinlich ist, dass in allen Fällen, wo Nephelin als formlose Füllmasse auftritt, die Anwesenheit von Glas ausgeschlossen ist. — Ein bei Lillö gefundener Block, den Petersen[29]) beschrieben hat, bestätigt diese Vermutung nach beiden Richtungen.

Anstatt daher bei der Einteilung der Nephelinbasalte das etwaige Fehlen oder Vorhandensein des Glases und dessen Beschaffenheit in den Vordergrund zu stellen, halte ich es für richtiger, zunächst die feldspatführenden Nephelinbasalte von den feldspatfreien abzusondern, und im übrigen bei diesen, wie bei jenen die weitere Einteilung, soweit dies bei der geringen Zahl der seither gemachten Funde möglich ist, nach denselben Grundsätzen vorzunehmen, die ich bei der Klassifikation der Feldspatbasalte der Gruppen B und C befolgt habe.

Die feldspatführenden Nephelinbasalte, welche in Schonen angetroffen wurden oder von dort herzuleiten sind, enthalten sämtlich Olivin und sind somit nach der jetzt allgemein gebräuchlichen Nomenklatur als Nephelinbasanite zu bezeichnen.

Von den im Anstehenden bekannt gewordenen Vorkommnissen gehören hierher der Basalt von Hästhallarne, den Eichstädt[30]) irrtümlich als einen Tephrit aufführt, und der Basalt von Bösjökloster. Wie schon bemerkt wurde, tritt die Nephelinsubstanz bei dem ersteren Vorkommen in wohl begrenzten Krystallen auf, während ihr in dem anderen Fall die Rolle einer formlosen Füllmasse zufällt. Ziehen wir auch die von mir beschriebenen Nephelinbasanite in Betracht, so können wir gegenwärtig bereits folgende Ausbildungsweisen unterscheiden.

I. Nephelin vorwiegend idiomorph.
   1. Grundmasse krystallin. (No 162 dieser Abhandlung).
   2. Grundmasse vitrokrystallin. Glas braun. (Hästhallarne).

II. Nephelin vorwiegend leptomorph.
   1. Grundmasse krystallin. (Bösjökloster und No. 167, 158, 29, 153, 155, 151).

---

[29]) l. c. p. 31.
[30]) l. c. p. 54.

Was die eigentlichen Nephelinbasalte anlangt, so können hier bislang folgende Formen unterschieden werden:

I. Nephelin vorwiegend idiomorph.
Grundmasse vitrokrystallin. Glas vorwiegend braun. (Gellaberg, Hagstad, Lillö[31]) und No. 39, 69 und 30 dieser Abhandlung).

II. Nephelin vorwiegend leptomorph.
Grundmasse vitrokrystallin. Glas vorwiegend farblos. (Lillö[32]).

Von den echten Leucitbasalten sind ebenso, wie von den echten Nephelinbasalten, die Basanite abzusondern.

Nach der Beschreibung sind unter den von Eichstädt[33]) bei Sandåkra gefundenen Blöcken sowohl Leucitbasanite, wie Leucitbasalte vertreten. Von beiden Gesteinsarten habe ich nur je einen Fund zu verzeichnen gehabt. Petersen[34]) erwähnt einen zweifelhaften Leucitbasanit.

Ein bei Eberswalde gefundener Tephrit ist nach der Beschreibung von Neef[35]) ein Leucit-Nephelintephrit mit idiomorphem Leucit und leptomorphem Nephelin. Beachtenswert sind die mit braunem Glas gefüllten Augitaugen.

In Anbetracht der wenigen Funde, die bislang gemacht sind, ist eine weitere Einteilung der Leucit-führenden Basalte vorläufig ausgeschlossen.

Dagegen können die sehr viel häufiger vorkommenden Glasbasalte ebenso eingeteilt werden, wie die vitrokrystallinen Feldspatbasalte.

Wie bei diesen nämlich, so kommen auch unter den Glasbasalten Formen vor, welche vorwiegend braunes Glas führen, sowie andere, bei denen die Glasbasis mehr oder weniger farblos ist; und wie dort, so macht sich auch hier bei einigen Mikroporphyrstruktur bemerkbar, während diese Strukturart bei anderen weniger deutlich oder garnicht in die Erscheinung tritt. — Die Klassifikation der Glasbasalte gestaltet sich demnach ganz wie die der vitrokrystallinen Feldspatbasalte:

a) Glas vorwiegend braun.
α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
β. Ohne }

b) Glas vorwiegend farblos.
α. Mit } Mikroporphyrstruktur.
β. Ohne }

---

[31]) Eichstädt l. c. p. 48—53.
[32]) Petersen l. c. p. 31.
[33]) l. c. p. 56—58.
[34]) l. c. p. 35.
[35]) Z. d. D. g. G. 1882 p. 498.

Die Schwierigkeiten der Trennung dieser Unterabteilungen sind naturgemäss hier dieselben wie bei den Feldspatbasalten.

So sehr sich nun auch die Glasbasalte von den Feldspatbasalten unterscheiden, so hält es doch schwer, die Grenze zwischen beiden genau festzulegen. Es wurde schon darauf hingewiesen, dass die Feldspatbasalte der Gruppe C durch Zurücktreten des Feldspats ganz allmählich in die Glasbasalte übergeben. So begegnen wir auch unter den von Eichstädt beschriebenen Feldspatbasalten wiederholt Ausbildungsformen, die einen solch geringen Feldspatgehalt haben, dass sie nach dem Ausspruch des Autors „fast ebenso gut" zu den Glasbasalten gerechnet werden könnten.[36])

In typischer Ausbildungsweise sind, wie die Glasbasalte, so auch die Feldspatbasalte der Gruppe B von denen der Gruppe C grundverschieden; doch bestehen auch hier Zwischenformen, bei denen die ältere Feldspatgeneration infolge magmatischer Resorption gegenüber der jüngeren so allmählich zurücktritt, dass sich hier ebenso wenig wie dort eine scharfe Trennung vornehmen lässt.

Da bei den Feldspatbasalten der Gruppe B das Zahlenverhältnis der Feldspatindividuen beider Generationen ausserordentlich variiert, so rechtfertigt dies die Annahme, dass gelegentlich auch Formen sich finden werden, bei denen die erste Feldspatgeneration gegenüber der zweiten so sehr überwiegt, dass hierdurch die Verbindung mit den Feldspatbasalten der Gruppe A hergestellt wird.

In analoger Weise, wie sich der Übergang von den Glasbasalten zu den Feldspatbasalten vollzieht, stellen nephelinhaltige Glasbasalte das Bindeglied zwischen den typischen Glasbasalten und den Nephelinbasalten her.[37]) Andererseits treten uns die Nephelinbasanite als Zwischenformen entgegen, welche je nach dem grösseren oder geringeren Gehalt an Grundmassefeldspat bald mehr den Feldspatbasalten der Gruppe C, bald mehr den echten Nephelinbasalten sich nähern.

In gleicher Weise wird durch die Leucitbasanite, deren Feldspatgehalt ebenfalls sehr wechselt, die Verbindung zwischen den Leucitbasalten und den Feldspatbasalten der Gruppe C hergestellt.

Ein gelegentlich auftretender Plagioklaseinsprengling verrät uns endlich, dass die Nephelinbasanite[38]) sowohl, wie die Leucitbasanite[39]) auch zu den Feldspatbasalten der Gruppe B in naher Beziehung stehen. Dasselbe Verwandtschaftsverhältnis lassen für den von Neef beschriebenen Leucit-Nephelintephrit auch die mit

---

[36]) l. c. p. 25. — Vergl. ferner p. 30, 36, 40, 42, 45 u. 60.
[37]) Vergl. meine „Diluvialstudien" III. l. p. 25.
[38]) Petersen l. c. p. 35.
[39]) No. 69.

braunem Glas gefüllten Augitaugen vermuten, deren Entstehung wir auf eine magmatische Resorption der älteren Feldspatgeneration zurückführen konnten.

Aus alledem ersehen wir, dass die extremsten Ausbildungsformen der schonenschen Basalte ganz allmählich in einander übergehen, und wenngleich einige Verbindungsglieder uns seither noch fehlen, so ist es doch schon jetzt unverkennbar, dass zwischen den schonenschen Basalttypen ungeachtet ihrer grossen Variabilität, die sie betreffs ihrer mineralogischen und strukturellen Beschaffenheit an den Tag legen, gleichwohl ein solch inniger Zusammenhang besteht, dass die verschiedenen Ausbildungsformen auch in genetischer Hinsicht aufs engste miteinander verknüpft sein müssen.

Der mächtigen Entfaltung der glacialen Ablagerungen ist es zuzuschreiben, dass in Schonen die Basalte im Kontakt mit dem durchbrochenen Gestein nirgends angetroffen worden sind. Durch direkte Beobachtung hat man daher bislang nicht feststellen können, ob die regellos zerstreuten Kuppen jede für sich durch einen besonderen Eruptionskanal mit dem Erdinnern in Verbindung stehen, oder ob dieselben als die Überreste grösserer Lavaströme oder gar nur einer einzigen gewaltigen Basaltdecke zu betrachten sind.

Eichstädt[40]) spricht sich bestimmt für die erstere Auffassung aus, und auch Nathorst[41]) ist der Ansicht, dass die schonenschen Basalte wenigstens „im allgemeinen“ selbständige Kuppen sind.

Ich meinerseits halte es für verfrüht, über diese Frage eine Entscheidung treffen zu wollen. Die regellose Verteilung der verschiedenen Basalttypen und Strukturvarietäten, worauf Eichstädt fusst, kann allein schon eine Folgeerscheinung der glacialen Erosion sein, ein Einwand, der auch von Nathorst erhoben wird. Vor allen Dingen aber ist zu berücksichtigen, dass unter der Diluvialdecke aller Wahrscheinlichkeit nach bedeutende Basaltmassen verborgen liegen, sodass wir gar nicht in der Lage sind uns über die wirkliche Verteilung derselben ein richtiges Bild zu machen. Aus demselben Grunde haben auch die Schlussfolgerungen, die von Nathorst aus dem gegenseitigen Lagerungsverhältnis der Feldspat-, Glas- und Nephelinbasalte gezogen werden, geringen Wert, und zwar um so weniger, als sie hinsichtlich des Altersverhältnisses dieser Basaltarten von einer Voraussetzung ausgehen, die nach dem eigenen Zugeständnis des Autors keineswegs einwandfrei ist. Und auch die von Nathorst besonders betonte Tatsache, dass man Basalt nirgends als Hangendes des im Basaltgebiet weit verbreiteten Hörsandsteines angetroffen hat, kann nicht so schwer ins Gewicht fallen, um derentwegen die Annahme, dass der Basalt ehemals zusammenhängende Decken gebildet habe, als widerlegt erachten zu dürfen; sind doch, wie gesagt, in Schonen Kontakterscheinungen beim Basalt bislang überhaupt noch nicht beobachtet worden.

---

[40]) l. c. p. 66.

[41]) Beskrifning till kartbladet Trolleholm. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. No. 87. Stockholm 1885. p. 68—71.

Wenn wir nun aber auch annehmen wollen, dass das Basaltmagma auf einer grösseren Zahl von Spalten an die Erdoberfläche hervorgequollen ist, und wenn wir auch die weitere Möglichkeit zugeben, dass die verschiedenen Ausbrüche in grösseren oder geringeren Zeitintervallen erfolgten, so schliesst das eine, wie das andere nicht aus, dass der Eruptionsherd für sämtliche Basaltarten ein gemeinsamer war.

Als die dem Herd am nächsten gelegene Ausbildungsform betrachte ich die Gruppe A der Feldspatbasalte, welche den Feldspat nur in der älteren, sogen. intratellurischen Generation führt. An diese schliesst sich die Gruppe B mit zwei Feldspatgenerationen. Durch Zurücktreten der älteren Generation geht B in die nächst höher gelegene Stufe, die Gruppe C über, deren Feldspat ausschliesslich der jüngeren, sogen. Effusionsperiode angehört. Bereits von den Feldspatbasalten der Gruppe B, namentlich aber von denen der Gruppe C sehen wir einerseits die Nephelin-führenden Basalte (Nephelinbasanite und Nephelinbasalte), andererseits die Leucitführenden Basalte (Leucitbasanite und Leucitbasalte) sich abzweigen, so dass wir drei Entwickelungsreihen unterscheiden können, als deren gemeinsames Endglied die Glasbasalte zu betrachten sind.

Es braucht wohl kaum ausdrücklich betont zu werden, dass ich nicht der Meinung bin, es müssten innerhalb eines jeden Ganges stets die sämtlichen Glieder dieser Entwicklungsreihen vertreten sein. Doch dass nach den angedeuteten Richtungen hin ebensowohl im Verlauf einer einzigen Eruption, wie während mehrerer — gleichzeitiger oder ungleichzeitiger — Ausbrüche eine weitgehende Differenzierung des basaltischen Magmas hat stattfinden können, das glaube ich ohne Bedenken behaupten zu dürfen.

Speziell bei den Feldspatbasalten der Gruppen B und C können wir diese Differenzierung Schritt für Schritt verfolgen.

Bei typischer Ausbildung sind jene vor diesen dadurch ausgezeichnet, dass sie neben dem Feldspat der Grundmasse noch eine ältere Feldspatgeneration in Form von Einsprenglingen führen, wogegen die Gruppe C vor B einen grösseren Gehalt an Glas und an Augitkrystallen der zweiten Generation voraus hat. Je mehr nun bei den Übergangsformen die ältere Feldspatgeneration schwindet, um so mehr sehen wir das Glas und die jüngere Augitgeneration hervortreten. Beachten wir des weiteren, dass die Augite der Augitnester und -augen sich von den Grundmasseaugiten oft wenig oder gar nicht unterscheiden, berücksichtigen wir ferner, dass bei den Augitstnestern die Zwischenräume zwischen den Angitindividuen stets von Glas ausgefüllt sind, und dass sehr oft auch der Kern der Augitaugen aus Glas besteht, und erinnern wir uns zugleich, dass wir die Entstehung dieser Bildungen mit der magmatischen Resorption der Feldspateinsprenglinge Hand in Hand gehen sahen, so ist wohl die Schlussfolgerung statthaft, dass die Anreicherung an Glas und an Augiten der jüngeren Generation auf Kosten der älteren Feldspatgeneration erfolgte. Hieraus aber glaube ich den weiteren Schluss

ziehen zu dürfen, dass die Feldspatbasalte beider Gruppen aus demselben Magma hervorgegangen sind, und da auch die Glasbasalte, sowie die Nephelin- und Leucit-führenden Basalte sich zwanglos an die Feldspatbasalte angliedern lassen, so können sämtliche Basalttypen als Differenzierungsprodukte ein und desselben Magmas angesehen werden.