

## Über die Basalte des König Karl Landes.

Von

AXEL HAMBERG.

(Hierzu Taf. 20—22.)

König Karl Land besteht hauptsächlich aus zwei grösseren Inseln, einer westlichen, Schwedisch Vorland, und einer östlichen, König Karl Insel.<sup>1</sup> Wie die naheliegenden Hopens Eiland, Stans Vorland, Barents Land und Franz Josef Land, ist es ein ungefaltetes Gebiet mit ausgeprägten Tafelbergen horizontal liegender Schichten. Schwedisch Vorland ist ein einziger zusammenhängender etwa 200 m hoher Plateauberg, der nur durch schwache Senkungen an wenigen Stellen gegliedert ist. Im Osten und Westen wird es von einem breiten, niedrigen Küstensaum umgeben. Die Hauptinsel besteht aber aus zwei solchen Bergen, die etwa 25 km von einander liegen und durch niedriges Land verbunden sind. Diese Insel sieht deshalb in der Entfernung wie zwei aus, wurde auch von einigen der norwegischen Seehundfänger, welche das Land zuerst gesehen hatten, für zwei gehalten.

Die geologischen Verhältnisse des König Karl Landes waren der Wissenschaft beinahe unbekannt, als die schwedische Polar-expedition von 1898 diese Insel besuchte. Zwar hatte Mr. PIKE<sup>2</sup> nach seinem Besuche 1897 von dem Dolomit (= Dolerit), der daselbst häufig vorkommt, erzählt, und einige Seehundfänger hatten von dort Stücke verkieselter Hölzer mitgebracht, (eine Auf-

<sup>1</sup> A. G. NATHORST: Kung Karls Land. Ymer 1899.

<sup>2</sup> Geographical Journal 1898: 365.

fassung über die Beschaffenheit und das Alter der Gesteine aus diesen spärlichen Daten zu bekommen, war aber kaum möglich. Durch die Untersuchungen des Chefs der schwedischen Expedition, Professor NATHORST, im letzten Sommer wissen wir jetzt, dass die Tafelberge des König Karl Landes hauptsächlich aus Ablagerungen der jüngsten Jurazeit und ältesten Kreidezeit bestehen.<sup>1</sup>

Zu derselben Periode gehören nach NANSEN,<sup>2</sup> NATHORST,<sup>2</sup> POMPECKJ,<sup>2</sup> NEWTON<sup>3</sup> u. A. ebenfalls die Tafelberge von Franz Josef Land. Wie diese sind auch jene von Basalt bedeckt, welcher die weichen Sedimentgesteine gegen Zerstörung geschützt hat.

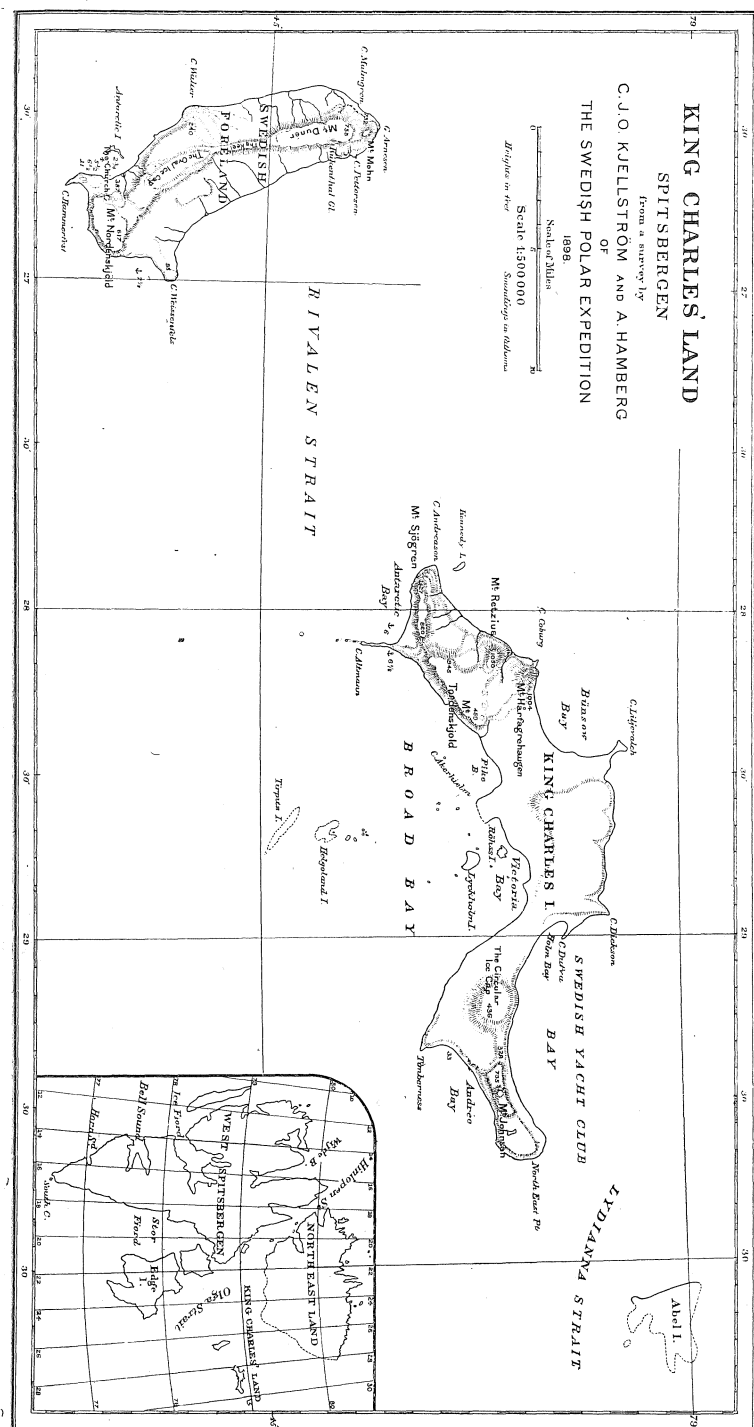
Als die schwedische Expedition im August 1898 sich an den Küsten des König Karl Landes aufhielt, wurde mir von Professor NATHORST aufgetragen, eine petrographische Beschreibung des Basaltes zu liefern. Da aber meine Zeit während jenes Aufenthaltes auch von astronomischen, magnetischen und topographischen Arbeiten ausgefüllt war, konnte ich mich dem Studium des Basaltes nicht so ausschliesslich widmen, wie derselbe es gewiss verdient hätte. Das hier bearbeitete Material ist auch deshalb nur zum Teil von mir, zum grössten Teil aber von Herrn Professor NATHORST selbst, Herrn Docenten G. ANDERSSON oder Herrn J. G. ANDERSSON eingesammelt.

*Vorkommen.* Der Basalt von König Karl Land tritt teils als Decken, teils als Gänge auf. Die Tafelberge von Schwedisch Vorland und der König Karl Insel sind alle von Basaltströmen bedeckt, welche den obersten Teil der Berge bilden. Im Meeresniveau findet man ebenfalls ausgedehnte lagerförmige Basaltmassen, wie auf dem breiten Kap Weissenfels, das ausschliesslich aus Basalt besteht. Ob dieselben Decken oder Lagergänge sind, wurde von der Expedition nicht genügend untersucht. Im Nordenskiöld und Johnsen Berge scheinen aber Lagergänge vorzukommen.

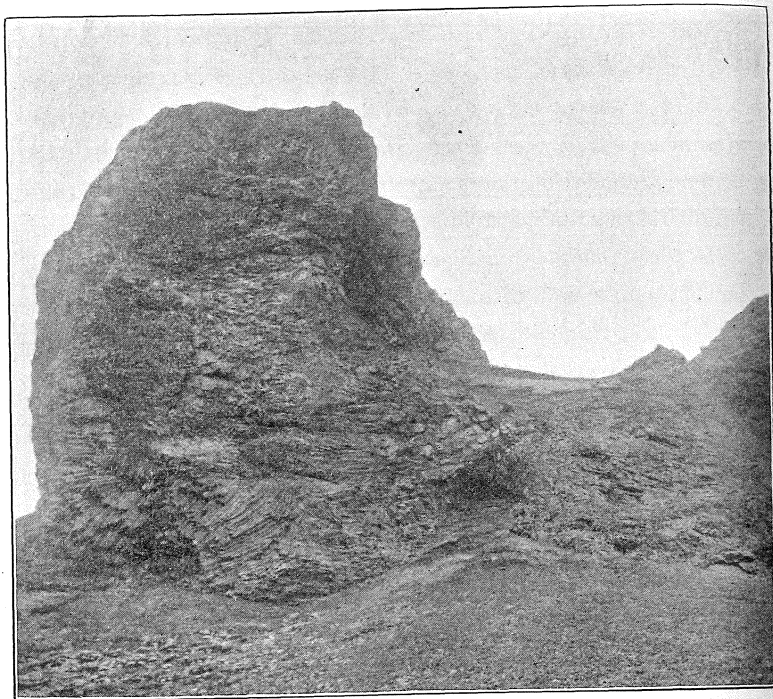
<sup>1</sup> Vergl. J. F. POMPECKJ: *Marines Mesozoicum von König-Karls-Land*. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1899: 449.

<sup>2</sup> NANSEN: *Fram over Polarhavet* II: 511. Kristiania 1897.

<sup>3</sup> Notes on a Collection of Rocks and Fossils from Franz Josef Land, made by the Jackson-Harmsworth Expedition, during 1894—1896. *Quart. Journ. Geol. Soc.* 1897: 477 and Additional Notes etc. 1898: 646.



Die Gänge, welche die Schichten durchqueren, scheinen zum Teil in Verbindung mit Verwerfungen aufzutreten. Nach den Untersuchungen von Professor NATHORST finden sich in diesem Gebiet wenigstens zwei Verwerfungen. Beide haben ein etwa nord-südliches Streichen. Die eine verläuft in der Fortsetzung des langen und schmalen Kap Altmann. Östlich von dieser



Basaltfels mit fiederstelliger Verklüftung bei Kap Hammerfest auf Schwedisch Vorland. Nach einer Photographie vom Verfasser.

Linie ist das Land gesunken und man trifft deshalb dort jüngere Ablagerungen als an der westlichen Seite der Verwerfung. Tordenskjold Berg und Johnsen Berg, somit fast die ganze König Karl Insel gehören den jüngsten Jurastufen, dem Malm, an und reichen bis in den Neocom der Kreideformation hinein. Sjögren Berg, Hårfagrehaugen und wahrscheinlich auch Retzius Berg gehören dagegen der Kellowaystufe an. Auf Schwedisch Vorland,

das ebenfalls von einer nord-südlichen Verwerfungslinie durchbrochen zu sein scheint, ist der westliche Teil gesunken und jünger als der östliche. Die Innenseiten der beiden Inseln bilden somit zusammen ein Horst, die Aussenseiten derselben sind gesunkene Parteen. Die Verwerfungen sind jedoch durch keine Absätze im Terrain nachweisbar, diese waren schon zu der Zeit ausgeebnet, als die Basaltströme das Land überflossen.

Kap Altmann ist nach Prof. NATHORST ein vertikaler Gang, der in der östlichen der beiden Verwerfungslinien emporgedrungen ist. Dass es ein Gang ist, dürfte schon aus seiner langen und schmalen Form erhellen. Derlei Basaltgänge kommen ebenfalls im Nordenskiöld Berge unweit Kap Hammerfest und wahrscheinlich auch auf dem Timmernäs vor.

Der vertikale Gang von Kap Hammerfest ist in horizontal liegenden Säulen verklüftet, wie es an vertikalen Diabas- und Basaltgängen meistens beobachtet worden ist. An einem Punkte desselben Ganges an der südwestlichen Ecke des Nordenskiöld Berges ist aber eine fiederstellige Anordnung der Basaltsäulen in grosser Schönheit ausgebildet, was ja ebenfalls bei vertikalen Gängen beobachtet wurde. In den Basaltdecken (und Lagergängen) kommt dagegen die Absonderung in viereckigen Säulen (Kap Weissenfels) vor, jedoch fehlen uns ausführlichere Beobachtungen über die Absonderungsformen dieser Basalte. An mehreren Stellen herrschte allerdings eine ziemlich unregelmässige plattige Verklüftung.

*Makroskopisches Aussehen.* Diese Basalte sind lauter sehr dunkle, wenn frisch, beinahe schwarze, bisweilen dichte, häufig blasige Gesteine. Die verwitterte Oberfläche ist im allgemeinen graubräunlich.

Wie die von TEALL<sup>1</sup> untersuchten Basalte von Franz Josef Land sind sie ausschliesslich Feldspatbasalte. Schmale Leisten und dünne Tafeln von Feldspat sind im allgemeinen schon makroskopisch wahrnehmbar und geben den Gesteinen eine deutliche ophitische Struktur.

<sup>1</sup> Quart. Journ. Geol. Soc. 1897: 477 und 1898: 646.

Von anderen Mineralen bemerkt man aber im allgemeinen nur diejenigen, welche in den Poren und Hohlräumen der Mandelsteine vorkommen. Diese Basalte sind nämlich — wie diejenigen von Franz Josef Land — häufig sehr blasig erstarrt. Die Blasenräume sind jetzt im allgemeinen von Mandeln erfüllt, die entweder aus Calcit oder einem schwarzen, amorphen Mineral bestehen. Dieses ist ein stark eisen- und wasserhaltiges Silikat, das von Chlorwasserstoffsäure leicht zersetzt wird. Ohne Zweifel ist es dasselbe amorphe wasserhaltige Eisensilikat, »Hullit«, das im Basalte von Franz Josef Land vorkommt.

Der Hullit zeigt eine konzentrische Absonderung. Die Calcitmandeln sind von schmalen zu Sphärolithen zusammengewachsenen Calcitstengeln aufgebaut, deren Centrum fast immer sehr excentrisch oder an der Wand des Blasenraums liegt. Da die Wände ziemlich eben sind, fallen beim Zerspringen des Gesteins Calcitmandeln leicht heraus und werden lose liegend gefunden.

Die Hullitmandeln haben einen Durchmesser von etwa 0,5 cm, die Calcitmandeln sind häufig von denselben Dimensionen, häufig sind sie aber weit grösser, und deren Durchmesser kann 5 und mehr cm betragen.

Bisweilen kommen diese beiden Minerale zusammen in demselben Handstücke vor, einige Mandeln sind dann Hullit, andere Calcit. Aber es kommt auch vor, dass sie beide in einem Hohlraum zusammen auftreten, dann ist derselbe zuerst mit Hullit bekleidet und später von dem Kalkspatsphärolith ausgefüllt.

Im Basalte von Franz Josef Land treten Analcim und Natrolith ebenfalls als Füllungsmasse der Blasenräume auf. Diese beiden Minerale oder irgend welche andere Zeolithe habe ich trotz eifrigen Suchens nicht finden können. Dagegen trifft man Quarz und Achat schönster Bänderung an mehreren Stellen wie an den Plateaus von Nordenskiöld und Tordenskjöld Berg. Da liegen grosse Stücke Quarzdrusen und herrlichster Achat überall umher und werden unter den schwarzen Basaltsteinen leicht bemerkt. Im festen Gestein findet man sie aber selten. So viel ich weiss, ist kein einziges Stück Basaltmandelstein mit

Mandeln von Achat oder Quarz gefunden worden. Dagegen habe ich diese Minerale als Füllungsmasse von Spalten gesehen. Die grossen lose liegenden Stücke, die oft eine Breite und Länge von mehreren Decimetern haben, dürften wohl im allgemeinen Spaltenfüllungen gewesen sein, es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass einige derselben grosse Geoden oder Mandeln gewesen sind.

*Mikroskopisches Verhalten.* Die mikroskopische Untersuchung der König Karl Land Basalte hat ergeben, dass sie im allgemeinen aus Plagioklas, Augit, Glas und einem Eisenerz bestehen. Sehr selten kommen ausserdem Olivin und Hornblende vor. Diese Gesteine sind deshalb als olivinfreie Feldspatbasalte zu bezeichnen.

Die Menge des Feldspates ist immer bedeutend und dürfte im allgemeinen etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  der ganzen Mineralmenge betragen. Die Form ist ziemlich gut idiomorph, der Habitus der gewöhnliche, nach (010) tafelförmige. Die Ausbildung ist jedoch nicht immer besonders regelmässig, denn teils scheinen die Krystalle etwas skelettartig gewachsen zu sein, teils scheint auch eine Resorption stattgefunden zu haben, wodurch die Grenzflächen einbischen uneben geworden sind. Die Figuren 1, 2, 9 der Tafeln 20 u. 21 zeigen das letztere Verhältnis deutlich. Die Dimension der grösseren Krystalle ist etwa 1—2 mm im grössten Durchmesser.

Die Zusammensetzung des Plagioklases wurde mit Hilfe einer der FEDOROW'schen Methoden ermittelt. Ich benutzte dazu ein grosses Mikroskop von FUESS und die neue von FUESS angefertigte Form des FEDOROW'schen Universaltisches mit drei Drehachsen.<sup>1</sup> Ich wählte das letzte Verfahren von FEDOROW, nach welchem die Lagen der Symmetrieebenen des optischen Ellipsoides experimentell bestimmt und danach die Richtungen der drei Achsen desselben graphisch ermittelt wurden. Im ganzen wurden sechs verschiedene Schnitte von drei gesonderten Vorkommen untersucht. Diese Vorkommen waren:

<sup>1</sup> Vergl. C. LEISS: Neues Jahrb. f. Min., Geol. etc. 1897: II: 93.

<sup>2</sup> Groth's Zeitschr. f. Kryst. etc. 26: 240 und 27: 350.



## I. Kap Weissenfels auf Schwedisch Vorland.

II. Der Wasserholungsplatz am Ufer südöstlich von Passet zwischen Sjögren und Tordenskjold Berg auf der König Karl Insel.

## III. Die Südseite des Johnsen Berges auf der König Karl Insel.

Sämtliche Resultate stimmen gut mit den von FEDOROW für einen Plagioklas N:o 62 (62 % Anorthit enthaltend) gezeichneten Kurven überein. Die von mir gefundenen Winkel zwischen der Trace der Schlifffläche auf der Ebene (010) und den drei Achsen des Ellipsoides  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  nebst den entsprechenden mit Hilfe des FEDOROW'schen Diagrammes für diesen Plagioklas berechneten Werten und der ebenfalls aus dem Diagramme entnommenen Neigung der Trace der Schlifffläche gegen die horizontale Ebene sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Schnitt<br>N:o | Vorkom-<br>men. | Achse.   | Neigung der Achse zur<br>Trace der Schlifffläche<br>auf (010). |                                        | Neigung der Trace der<br>Schlifffläche auf (010)<br>zur horizontalen Ebene<br>nach FEDOROW's Dia-<br>gramm. |
|----------------|-----------------|----------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                 |          | Beobachtet.                                                    | Genommen aus<br>FEDOROW's<br>Diagramm. |                                                                                                             |
| 1              | I               | $\alpha$ | 50°                                                            | 50°                                    | 163°                                                                                                        |
| »              | »               | $\beta$  | 43°                                                            | 43°                                    | »                                                                                                           |
| »              | »               | $\gamma$ | 80°                                                            | 80°                                    | »                                                                                                           |
| 2              | »               | $\alpha$ | 88°                                                            | 85°                                    | 35°                                                                                                         |
| »              | »               | $\beta$  | 37°                                                            | 35°                                    | »                                                                                                           |
| »              | »               |          | 56°                                                            | 56°                                    | »                                                                                                           |
| 3              | II              | $\alpha$ | 43°                                                            | 38°                                    | 150°                                                                                                        |
| »              | »               | $\beta$  | 55°                                                            | 53°                                    | »                                                                                                           |
| »              | »               | $\gamma$ | 88°                                                            | 88°                                    | »                                                                                                           |
| 4              | »               | $\alpha$ | 46°                                                            | 46°                                    | 160°                                                                                                        |
| »              | »               | $\beta$  | 45°                                                            | 45°                                    | »                                                                                                           |
| »              | »               | $\gamma$ | 84°                                                            | 82½°                                   | »                                                                                                           |
| 5              | III             | $\alpha$ | 25°                                                            | 23°                                    | 108°                                                                                                        |
| »              | »               | $\beta$  | 88°                                                            | 88°                                    | »                                                                                                           |
| »              | »               | $\gamma$ | 69°                                                            | 67°                                    | »                                                                                                           |
| 6              | »               | $\alpha$ | 23°                                                            | 23°                                    | 110°                                                                                                        |
| »              | »               | $\beta$  | 90°                                                            | 86°                                    | »                                                                                                           |
| »              | »               | $\gamma$ | 72°                                                            | 68°                                    | »                                                                                                           |

Die Übereinstimmung zwischen den von mir gefundenen Werten und den von FEDOROW für einen 62 % Anorthit enthaltenden Plagioklas gezeichneten Kurven ist sehr befriedigend. Obgleich nun die Bestimmung wohl nicht auf ein Prozent genau ist, dürfte jedenfalls daraus hervorgehen, dass der Plagioklas ein Labrador ist, dessen Zusammensetzung der Formel  $Ab_4 An_6$  nahe entspricht.

Die Bestimmungen sind, soweit möglich, auf den centralen Teilen ziemlich breiter Lamellen ausgeführt. Diese Labradore sind nämlich häufig nicht ganz homogen, sondern zonar aufgebaut, indem die inneren Teile wie gewöhnlich mehr basisch sind als die äusseren. Die äusseren Zonen dürften somit etwas mehr Albit enthalten als der Formel  $Ab_4 An_6$  entspricht. Besonders ist bei den grösseren Feldspatkrystallen, die als Einsprenglinge auftreten, der zonare Aufbau zu beobachten. Bald verlaufen die Zonen verschiedener Zusammensetzung der äusseren Begrenzung parallel, bald haben die inneren Zonen eine rundliche Begrenzung (Fig. 7 der Taf. 21). Es ist wohl nicht nötig, hervorzuheben, dass dieses Verhalten der Plagioklase in völliger Übereinstimmung mit den an künstlichen Mischkrystallen gemachten Erfahrungen steht. Im Falle der rundlichen Begrenzung der Zonen ist das Wachstum der Einsprenglinge offenbar nicht kontinuierlich fortgeschritten, sondern von Resorption abgebrochen. Die Fig. 7 der Taf. 21, die bei gekreuzten Nicols aufgenommen ist, zeigt die abgerundete Form des inneren mehr basischen Teiles. Häufig kommen mehrere solche rundliche Grenzlinien vor, was wohl auf wiederholte Resorptions- und Wachstumsperioden deutet.

Der Labrador enthält oft Glaseinschlüsse, die im allgemeinen central angeordnet sind (Fig. 1, 3, 4, 8, 9). Das Glas ist immer beinahe oder vollständig undurchsichtig.

Der Plagioklas zeigt immer zahlreiche nach dem Albit-gesetze eingeschaltete Zwillinglamellen, häufig kommen ebenfalls Lamellen nach dem Periklingesetze vor. Bisweilen sind Gruppen von Lamellen jener Art wiederum nach dem Karls-

badergesetze verzwillingt. In einem Falle habe ich eine Verwachsung beobachtet, die wohl ziemlich sicher als eine Zwillingbildung nach dem Bavenoergesetze zu deuten ist.

Der Plagioklas fehlt nie, wenn einige später zu erwähnende Schlacken ausgenommen werden, nicht selten ist er aber das einzige krystallisierte Mineral (Fig. 1 u. 2 der Tafel 20). Dies zeigen Stücke sowohl aus dem Vorlande wie aus der Hauptinsel. In diesem Falle sind offenbar die Feldspate zur Krystallisation gelangt, ehe der Augit sich auszuschcheiden angefangen hat. In dem Gesteinsglase liegen dann die Labradore als Einsprenglinge einer (Fig. 1) oder zweier (Fig. 2) Generationen. In den meisten Fällen hat aber ebenfalls der Augit krystallisiert. Wie der Feldspat kommt der Augit bald in einer, bald in zwei Generationen vor. Der Augit ist weniger idiomorph und entschieden jünger als der Feldspat. Deshalb tritt der Augit niemals als einziges krystallisiertes Mineral auf, und von dem Feldspat sind immer entweder ebenso viele oder mehrere Generationen wie von dem Augit vorhanden. Sind zwei Generationen von dem Augit ausgebildet, so sind es ebenfalls zwei Generationen vom Feldspat, aber nicht notwendig umgekehrt. Die Augiteinsprenglinge haben überhaupt etwa dieselbe Ausdehnung wie die Feldspateinsprenglinge (1—2 mm), die Augite der Grundmasse sind dagegen mitunter von sehr kleinen Dimensionen.

Der Habitus der Augite ist kurzprismatisch, ziemlich lange Prismen wie in Fig. 4 kommen seltener vor. Die Querschnitte zeigen häufig eine Abplattung nach dem Pinakoid (100). Zwillingbildung nach derselben Fläche ist sehr häufig.

In einem Dünnschliffe eines Stückes von Schwedisch Vorland habe ich einen Zwilling nach dem negativen Orthodoma (101) gefunden. Die Auslöschungsschiefe  $c:c$  beider Individuen ist etwa  $37-38^\circ$ . Der Schnitt ist somit dem Längspinakoide (010) beinahe parallel. Der Winkel der beiden Individuen, der in den spitzen  $\beta$ -Winkeln liegt, ist etwa  $80^\circ$ , denselben genau zu bestimmen ist nicht möglich, weil scharfe Spaltrisse nach der Vertikalachse fehlen. Der berechnete Winkel ist  $80^\circ 22'$ . Dieser

Zwilling ist in der Fig. 5 dargestellt. Bekanntlich sind derartige Zwillinge, die sonst nicht häufig vorkommen, früher in Basalten beobachtet worden.

Die Farbe der Augite wechselt ein wenig. Der Grundton dürfte grau sein, bald mit einem Stich ins grünliche, bald ins gelbliche. Ein schwacher Pleochroismus, etwa wie in den eisenarmen Bronziten, ist bisweilen wahrzunehmen und tritt in Orthopinakoidalen Schnitten sogar ziemlich deutlich hervor. Dort findet man  $c$  grünlich und  $b$  gelblich. Eine Zonarstruktur der Augite kommt vor, ist aber wenig ausgeprägt.

Die übrigen kieselsäurehaltigen krystallisierten Minerale sind überhaupt selten.

Den Olivin habe ich nur in Stücken von Kap Altmann beobachtet. Er kommt daselbst vor in gut idiomorphen, langprismatischen Krystallen, die von einem steilen Doma oder einer steilen Pyramide abgestumpft sind. Die Prismen sind durch horizontale Sprünge gegliedert, in welchen eine Serpentinisierung des Olivin angefangen hat, während die zwischenliegenden Partien ganz frisch erscheinen. Im Bilde, Fig. 11, hat der Olivin denselben Farbenton wie der Pyroxen, ist aber leicht zu erkennen an den schwarzen Serpentin säumen, welche die zusammengehörigen Körner der Krystalle trennen und umgeben.

Hornblende habe ich nur in einem Stücke von der Südseite des Johnsen Berges gefunden. In Fig. 10 ist ein Querschnitt eines Hornblendekrystalles dargestellt. Derselbe zeigt die charakteristischen Spaltrisse der Amphibole und erscheint im Bilde ziemlich dunkel, da die Farbe im Dünnschliffe braun ist.

Unter den Eisenerzen ist Hämatit das häufigste. Ob er titanhaltig ist oder nicht, habe ich nicht sicher entscheiden können, wenigstens ist er niemals von Leukoxenrinden umgeben. Der Hämatit tritt immer in sehr dünnen Tafeln auf, die zur ersten Krystallisationsperiode gehören und deshalb mit den Feldspateinsprenglingen gleichalterig sind. Die Fig. 6 und 9 sollten die schmalen Durchschnitte der Eisenglanz tafeln zeigen, wie sie den Plagioklas und Augit durchsetzen u. s. w. Da aber das Glas

in den Fig. fast ebenso dunkel geworden ist wie die Eisenerze, treten diese Verhältnisse kaum hervor.

Der Magnetit kommt bisweilen zusammen mit dem Eisenglanze vor, unter den zuerst auskrystallisierten Mineralen. Häufiger tritt er aber als ein der letzten Krystallisationsprodukte des Magma auf und bildet zusammen mit kleinen Augitkörnern eine Art feinkörniger Grundmasse (Fig. 8), die eine Übergangsform zum Gesteinsglase bildet.

Unter den krystallisierten Mineralen ist nur noch der Apatit (Fig. 10) zu erwähnen, der in langen schmalen Prismen in den übrigen Mineralen und zwar ziemlich spärlich auftritt.

Die amorphen Minerale sind das Gesteinsglas und der Hullit.

Letzterer bildet häufig — wie früher erwähnt — die Füllungsmasse der Blasenräume (Fig. 8). Bald ist er ganz amorph, nur zeigt er eine konzentrische Absonderung, bald ist er deutlich sphärolitisch faserig und schwach doppelbrechend. Er scheint immer mit gelbbrauner Farbe durchsichtig zu sein. Die Blasenräume, welche von Calcitmandeln erfüllt sind, enthalten fast immer ebenfalls Hullit, der als eine dünne Bekleidung der Wände (Fig. 6) zuerst ausgeschieden ist. Alle im Hohlraum hinausragende Minerale sind dann auch von einer Hullitschicht überzogen. Wenn dieselbe faserig ist, stehen die Fasern zur Wand, bzw. zur Begrenzung des Krystalles, senkrecht.

Das Gesteinsglas ist am häufigsten schmutzig grün gefärbt, bald ein bischen opak, bald klar. Es tritt als Intersertalmasse immer in diesen Basalten auf. Häufig findet man aber auch ein gelbbraunes Glas von derselben Farbe wie der Hullit; ob es sekundärer Hullit ist oder primäres Glas, ist in vielen Fällen nicht zu entscheiden.

Wie der Hullit kann sowohl das gelbe als das grüne Glas sphärolitisch faserig und schwach doppelbrechend sein; im allgemeinen ist jedoch das gelbe Glas viel klarer und vollständiger isotrop als das grüne. Ausser dem grünen und braunen Glase kommt auch schwarzes Glas vor, das wohl durch Ausscheidung von

Magnetit (?) undurchsichtig geworden ist. Zwischen diesen verschieden gefärbten Gläsern wurden Übergänge beobachtet, jedoch sind die Extreme häufiger und treten neben einander im selben Präparat auf. Dessenungeachtet dürfte sicherlich eine sehr nahe genetische und chemische Verwandtschaft sowohl unter diesen letzten Krystallisationsrückständen des Magma als auch zwischen ihnen und den ersten Produkten der metasomatischen Periode, dem Hullit, vorhanden sein.

Einen von den oben beschriebenen Gesteinen abweichenden Typus stellen einige Schlacken dar, die bei einem durch die Erosion blosgelegten Eruptionspunkt gefunden sind, der auf der Hauptinsel unweit des Passet zwischen Sjögren und Tordenskjöld Berg in etwa östlicher Richtung davon gelegen ist. Diese Stelle wurde von uns wegen der hier sehr energischen Kontaktwirkungen des Basaltes auf die sedimentären Gesteine »der gebrannte Hügel« genannt. Hier wurden Stücke gefunden, an denen die oberflächlichen Flusserscheinungen eines flüssigen Magmas sehr gut erhalten sind. Wie oben erwähnt, sind die Basalte häufig porös und blasig, diese Schlacken von dem »gebrannten Hügel« sind noch mehr blasig und besitzen zum Teil eine fast bimssteinartige Porosität.

Die mineralogische Zusammensetzung der Schlacken unterscheidet sich von derjenigen der übrigen Basalte hauptsächlich durch einen wesentlichen Gehalt an Bronzit. Dieser Bronzit zeigt ausserdem das bemerkenswerte, dass er im Gegensatz zum Augit des Basaltes älter als der Feldspat ist. In einigen Schlacken ist der Bronzit sogar allein zur Krystallisation gelangt. Die Fig. 13—15 zeigen dieses Verhältnis. In einem porösen, wegen einer Unmasse Interpositionen undurchsichtigen und schwarzen Glase liegen sehr lange und schmale Bronzitstengel, die, wie die Fig. 13 deutlich zeigt, sphärolitisch mit einander verwachsen sind. Links in der Fig. 13 sieht man das Centrum des Sphärolith. Der Schnitt hat jedoch nicht genau das Centrum getroffen, sondern ist ein bischen oberhalb oder unterhalb desselben gegangen. Daher sieht man auch die Querschnitte der senkrecht zum Schriff stehenden Stengel.

Diese Bronzite haben eine Länge von etwa 2 mm oder mehr bei einer Dicke von nur 0,025 mm. Sie enthalten immer einen schwarzen centralen Saum von eingeschlossenem Glas, das in den Querschnitten als ein Punkt erscheint (Fig. 13 u. 14). Dieser Saum und eine ausgeprägte Zerklüftung senkrecht zur Vertikalachse ist charakteristisch für das Aussehen des Minerals unter dem Mikroskop. Die Auslöschung ist parallel und senkrecht zur Längsrichtung der Stengel. Diese Richtung ist zugleich Achse der kleinsten Elasticität. Ein Pleochroismus ist nicht wahrzunehmen. Die Schnitte werden nicht braun beim Glühen und werden nicht merklich von Salzsäure angegriffen.

Der Bronzit kommt auch in kleineren Mikrolithen vor. Diese bilden rechtwinkelig verzweigte farnkrautähnliche Wachstumsformen, die im Gesteinsglase zwischen den grösseren Bronzitstengeln liegen. Die Fig. 15, die eine Vergrößerung eines Teiles von Fig. 14 ist, zeigt in grösserem Massstab, obgleich nicht sehr deutlich, ein solches Gebilde.

In anderen Stücken von dem »gebrannten Hügel« ist auch der Plagioklas zur Krystallisation gelangt, wie Fig. 12 zeigt. Die Bronzite ähneln denjenigen der Fig. 13—15, es sind dieselben langen schmalen Formen und derselbe schwarze Saum in der Mitte der Stengel. Die Krystallisation ist aber weiter gegangen, und in dem Glase, welches die Bronzite umgeben, ist eine Menge skelettartig gewachsener Plagioklase entstanden, die offenbar jünger als der Bronzit sind, da sie von diesem durchsetzt werden. Bei der Feldspatkrystallisation dürfte der Bronzit etwas gelitten haben, denn er scheint nun deutlich corrodirt zu sein, wenigstens ist die Begrenzung desselben viel schlechter als in denjenigen Dünnschliffen, wo noch kein Feldspat war.

Es ist sehr eigentümlich, dass in den Schlacken die Krystallisation mit dem Bronzit angefangen hat, während sonst in diesen Basalten Bronzit oder rhombischer Pyroxen gar nicht vorkommt, und der Plagioklas entschieden älter oder wenigstens ebenso alt wie der Augit ist. Eine ähnliche

Beobachtung ist aber früher gemacht. RINNE<sup>1</sup> giebt nämlich an, das die glasigen Bildungen der Basalte von Neuenhain neben Olivin wohlgebildeten Hyperthen enthalten, während monokliner Augit noch nicht zur Ausscheidung gelangt ist, im Gegensatz zu den glasärmeren Basaltausscheidungen, in denen er reichlich vorkommt.

Die Bildung des Bronzit in den schlackigen Gesteinen von König Karl Land scheint jedoch nicht von der schnelleren Abkühlung derselben verursacht zu sein, denn wie die untenstehenden von Fräulein Fil. Kand. NAIMA SAHLBOM ausgeführten Analysen zeigen, sind die Schlacken reicher an Magnesia, ärmer an Kalk als die dichten Basalte.

|                                | Dichter Basalt<br>von Kap Weissenfels. | Poröse Schlacken von dem »gebrannten<br>Hügel«. |        |
|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|--------|
|                                | %                                      | %                                               | %      |
| SiO <sub>2</sub>               | 49,12                                  | 56,03                                           | 55,78  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,80                                   | 0,74                                            | 0,80   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 13,82                                  | 12,51                                           | 12,77  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 6,76                                   | 0,45                                            | 12,65  |
| FeO                            | 12,53                                  | 15,73                                           | 4,37   |
| MnO                            | 0,08                                   | 0,19                                            | Spuren |
| CaO                            | 8,70                                   | 4,17                                            | 2,88   |
| MgO                            | 3,19                                   | 6,08                                            | 6,30   |
| K <sub>2</sub> O               | 1,26                                   | 0,73                                            | 0,75   |
| Na <sub>2</sub> O              | 2,49                                   | 2,01                                            | 2,38   |
| H <sub>2</sub> O               | 0,78                                   | 0,70                                            | 0,83   |
|                                | 99,53                                  | 99,34                                           | 99,51  |

In den Schlacken war somit der Kalkgehalt etwa nur halb, der Magnesiagehalt doppelt so gross wie in dem dichten Basalt, Ein beträchtlicher Unterschied in dem Kieselsäuregehalt ist auch vorhanden. Durch ihren Bronzitgehalt und hohen Kieselsäuregehalt nähern sich diese Schlacken den Bronzitanandesiten.

Ausnahmsweise ist auch Augit in diesen Schlacken gefunden worden. Der Bronzit fehlt alsdann und wird von dem Augit ersetzt, welcher in ähnlichen langen Prismen auskrystallisiert ist, die aber stärker doppelbrechend sind und eine beträchtliche

<sup>1</sup> Ber. Akad. Berlin 1894: 1227.

Auslöschungsschiefe zeigen. In dem Dünnschliffe, wo ich sie beobachtet habe, kommen auch Bronzitstengel vor, doch treten die beiden Minerale nicht zusammen auf, denn in dem einen Teile des Dünnschliffes ist Bronzit, in dem anderen Augit das einzige krystallisierte Mineral. Die Augite scheinen nicht Pseudomorphosen nach dem Bronzit, sondern vielmehr in einer Schliere anderer Zusammensetzung gebildet zu sein.

*Zusammensetzung der Basalte von Franz Josef Land und der Diabase von Spitzbergen.*

Die Ähnlichkeiten der geologischen Verhältnisse des König Karl Landes und des Franz Josef Landes sind schon im Anfang erwähnt. Zum Vergleiche mit den obenstehenden Analysen führe ich hier eine von TEALL mitgeteilte Analyse des Basaltes von Kap Flora an.<sup>1</sup> Da ebenfalls eine genetische Verwandtschaft mit den Diabasen von Spitzbergen möglich ist, werden hier auch die vorhandenen Analysen dieser Gesteine angeführt.

|                                | Basalt von<br>Kap Flora.<br>Franz Josef Land. | D i a b a s e n<br>den Gänse-<br>inseln,<br>Spitzbergen. <sup>2</sup> | Tschermakberg,<br>Spitzbergen. <sup>3</sup> | Sauriehook,<br>Spitzbergen. <sup>3</sup> |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                | %                                             | %                                                                     | %                                           | %                                        |
| SiO <sub>2</sub>               | 47,28                                         | 49,78                                                                 | 51,17                                       | 50,96                                    |
| TiO <sub>2</sub>               | 1,48                                          | 2,97                                                                  | Spuren                                      | Spuren                                   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 13,24                                         | 14,05                                                                 | 14,29                                       | 5,23                                     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4,44                                          | 14,86                                                                 | 17,87                                       | 27,78                                    |
| FeO                            | 10,50                                         | ?                                                                     | ?                                           | ?                                        |
| MnO                            | 0,40                                          | 0,13                                                                  | —                                           | —                                        |
| CaO                            | 11,04                                         | 9,44                                                                  | 10,72                                       | 10,11                                    |
| MgO                            | 5,94                                          | 5,65                                                                  | 5,77                                        | 5,39                                     |
| K <sub>2</sub> O               | 0,31                                          | 1,70                                                                  | { 0,18                                      | 0,27                                     |
| Na <sub>2</sub> O              | 2,62                                          |                                                                       | { 0,96                                      | 0,04                                     |
| H <sub>2</sub> O               | 2,00                                          | 1,42                                                                  | 0,90                                        | 0,99                                     |
|                                | 99,25                                         | 100,00                                                                | 100,86                                      | 100,77                                   |

<sup>1</sup> Quart. Journ. Geol. Soc. 54: 1898: 647.

<sup>2</sup> Analyse von LINDSTRÖM in NORDENSKIÖLD's Utkast till Isfjordens och Belsounds geologi. Geol. Fören. Förh. 2: 316.

<sup>3</sup> Analyse von TEALL in DRASCHE's petr.-geol. Beobachtungen an der Westküste Spitzbergens. TSCHERMAK's Mineral. Mitth. 1874: 263.

*Alter der König Karl Land Basalte.* TEALL und NEWTON,<sup>1</sup> welche die Sammlungen der Jackson-Harmsworth Expedition bearbeitet haben, sind geneigt, die Franz Josef Land Basalte als tertiär und gleichalterig mit den isländischen und schottischen anzusehen. Dr. KOETTLITZ<sup>2</sup> aber, welcher Mitglied der Expedition war, spricht als seine bestimmte Ansicht aus, dass diese Basalte jurassischen Alters sind und scheint auch gute Gründe dafür vorgebracht zu haben.

Die schwedische Expedition richtete ebenfalls ihre Aufmerksamkeit auf die Frage nach dem Alter der Basalteruptionen des König Karl Landes. Besonders suchten wir versteinерungs-führende Tuffe zu finden. Solche Gesteine glaubten wir auch gefunden zu haben, und Professor NATHORST erkannte in einigen derselben Pflanzenreste mesozoischen Alters.

Ich habe einige dieser vermeintlichen Tuffe petrographisch untersucht aber keine sicheren Beweise gefunden, dass es wirklich Tuffe sind. Sie enthalten nämlich keine sicheren Spuren einer Oberflächeneruption, sondern bestehen hauptsächlich aus runden, durch Calcit cementierten Quarzkörnchen. Sie können deshalb als Kalksandsteine bezeichnet werden. Ausser Quarz enthalten sie häufig Feldspatkörner und nicht selten auch *Basaltkörner*. Die Fig. 16—18 zeigen Dünnschliffe derartige Basaltkörner enthaltender Sandsteine oder Konglomerate von drei verschiedenen Vorkommen: Schwedisch Vorland, »gebrannter Hügel» und Passet auf der Hauptinsel. Unter diesen enthalten die Stücke von Schwedisch Vorland Pflanzenreste unzweifelhaften mesozoischen Alters. Möglicherweise können diese Gesteine s. g. agglomeratische Tuffe oder Tuffite<sup>3</sup> sein, in welchen das eigentliche Tuffmaterial sehr gering und von Wasser abgerundet ist, während der grösste Teil aus gewöhnlichem Sediment der älteren Gesteine besteht, das durch fließendes Wasser oder die Wellen der See mit Tuffmaterial gemischt worden ist.

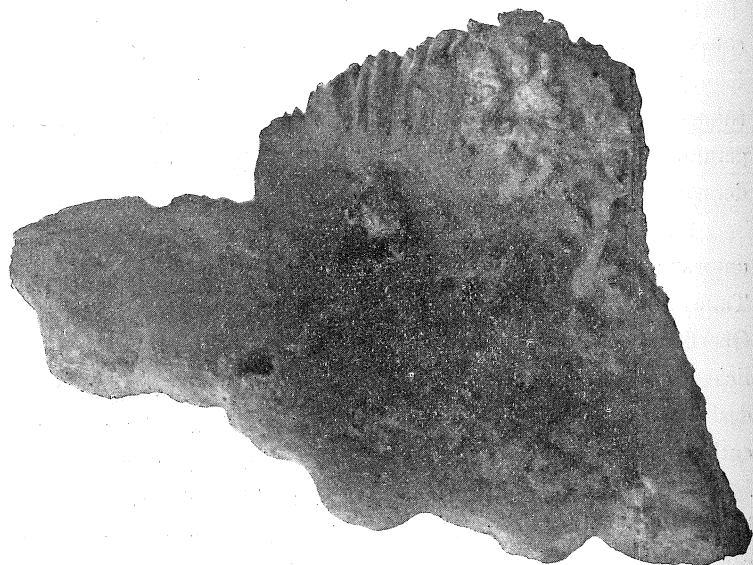
<sup>1</sup> Quart. Journ. Geol. Soc. 53: 1897: 477.

<sup>2</sup> Quart. Journ. Geol. Soc. 54: 1898: 634.

<sup>3</sup> Mügge, Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil. B. 8: 708.



Wie dem auch sei, so beweisen doch diese Kalksandsteine beinahe dasselbe wie die Tuffe bewiesen hätten. Denn weil sie Körnchen von Basalt enthalten, so war offenbar etwas Basalt zur Zeit ihrer Bildung d. h. zur Jura- oder Beginn der Kreidezeit vorhanden. Andererseits kann man aus dem Verhalten des Basaltes, Juraablagerungen gangförmig zu durchsetzen, schliessen dass der Basalt nicht älter als die Jurazeit ist. Wenn derselbe



Stück von der Oberfläche des Basaltstromes beim »gebrannten Hügel« auf König Karl Insel. Photographie vom Verfasser. Natürliche Skala.

nicht zwei sehr verschiedenen Eruptionsepochen angehört, was wohl nicht wahrscheinlich ist, dürfte er somit jurassischen oder altcretaceischen Alters sein.

Die starke Porosität vieler dieser Gesteine beweist, dass dieselben Oberflächenergüsse sind, wenigstens gilt dies für die schlackigen Arten aus dem »gebrannten Hügel«, denn an vielen Stücken dieses Vorkommens ist die oberste Kruste mit deutlichen Flusserscheinungen noch aufbewahrt. Auch deshalb dürfte der Basalt ungefähr gleichaltrig sein mit den Ablagerun-

gen, worin er jetzt gefunden wird, d. h. mit dem obersten Jura und der untersten Kreide.

Die Basalterruptionen des König Karl Landes fanden somit etwa zu derselben Zeit statt wie diejenigen des Franz Josef Landes und zwar im Ende des Jura und Anfang der Kreide. Von einer Gleichzeitigkeit der Eruptionen mit denjenigen in Schottland und auf Island, welche der Tertiärformation angehören, kann keine Rede sein. Möglicherweise sind dagegen die Diabase Spitzbergens mit den Basalten des König Karl und Franz Josef Landes gleichalterig.

Die Diabase von Spitzbergen werden nach NORDENSKIÖLD in allen daselbst vertretenen Formationen bis in den Jura hinauf gefunden. Diese Diabase haben nach den oben (Seite 524) angeführten Analysen ungefähr dieselbe chemische Zusammensetzung wie die König Karl Land Basalte. Sie sind aber nach den Untersuchungen von TÖRNEBOHM<sup>1</sup> mehr krystallin, scheinen Gesteinsglas völlig zu entbehren und haben folglich weit mehr einen Habitus von Tiefengestein. Das ist aber sehr erklärlich, denn diese spitzbergischen Diabase sind im allgemeinen als Lagergänge in den älteren Formationen unter einer dicken Gesteinsdecke erstarrt. In den mächtigen und weit verbreiteten Tertiärablagerungen Spitzbergens fehlen sie ganz, sie müssen wohl deshalb prätertiär sein und der Umstand, dass sie bis in den Jura hinauf vorkommen, macht es wohl wahrscheinlich, dass sie mit den Basalten des naheliegenden König Karl Landes und des Franz Josef Landes gleichalterig sind.

Statt einer einzigen Eruptionsepöche für alle die um den nördlichen Atlanten liegenden Basaltvorkommen dürften wohl wenigstens zwei anzunehmen sein, die eine im Ende des Jura und ersten Anfang der Kreide, die andere zur Tertiärzeit. Zur ersten gehören die Basalte der spitzbergischen Länder, zur letzten diejenigen Schottlands und Islands. Sicher bewiesen ist es aber noch nicht, dass nicht auch zu anderen Zeiten Basalterruptionen in diesen Gegenden stattgefunden haben.

<sup>1</sup> Nägra grönstenar från Spetsbergen. Geol. Fören. Förh. 2: 543.

Ausser dem Herrn Professor A. G. NATHORST, welcher mir das anregende Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellte, bin ich auch der Stiftung »LARS HIERTA's Minne« für die Bewilligung der zu den Analysen nötigen Geldmittel und schliesslich dem Herrn Professor A. E. NORDENSKIÖLD, welcher mir freundlichst die Benutzung der dem Reichsmuseum angehörigen mikrophotographischen Kamera zur Herstellung der Mikrophotographien gestattete, zum grössten Dank verpflichtet.

## Erklärung der Tafeln.

### Taf. 20.

- Fig. 1. Poröser Basalt mit Hullitmandeln (im Bilde nicht hervortretend) von dem »gebrannten Hügel« östlich von Passet zwischen Sjögren und Tordenskjöld Berg auf der König Karl Insel. Vergr. 17.
- » 2. Dichter Basalt vom Wasserholungsplatz am Ufer südost von Passet auf König Karl Insel. Vergr. 17.
  - » 3. Dichter Basalt von Kap Weissenfels auf Schwedisch Vorland. Vergr. 17.
  - » 4. Dichter Basalt von Kap Hammerfest auf Schwedisch Vorland. Vergr. 17.
  - » 5. Dichter Basalt von Nordenskiöld Berg auf Schwedisch Vorland. Vergr. 32. Pyroxenzwilling nach (101). Nicols gekreuzt.
  - » 6. Basalt mit Calcit- und Hullitmandeln von Nordenskiöld Berg auf Schwedisch Vorland. Vergr. 17. Rechts unten ein Teil einer Calcitmandel von einer dünnen Hullitschicht umgeben. Das schwarze ist zum Teil Glas, zum Teil dünne Eisenglanztafelchen.

### Taf. 21.

- Fig. 7. Basalt mit vielen Hullit-, wenigen Calcitmandeln (im Bilde nicht hervortretend) von Kap Hammerfest auf Schwedisch Vorland. Vergr. 32. Nicols gekreuzt.
- » 8. Basalt mit Hullitmandel vom Kap Hammerfest auf Schwedisch Vorland. Vergr. 17.
  - » 9. Basalt mit (im Bilde nicht hervortretenden) Hullit- und Calcitmandeln von Nordenskiöld Berg auf Schwedisch Vorland. Vergr. 32.
  - » 10. Dichter Basalt von der Südseite des Johnsen Berges auf König Karl Insel. Vergr. 45. Unten rechts ein Querschnitt eines Hornblendekrystalles (im Bilde rhombenförmige Spalt-  
risse, ziemlich dunkel).
  - » 11. Dichter Basalt von Kap Altmann auf König Karl Insel. Vergr. 32.
  - » 12. Schlackiger, bronzitführender Basalt von dem »gebrannten Hügel« östlich von Passet auf König Karl Insel. Vergr. 32.

## Taf. 22.

- Fig. 13. Bronzitführende Schlacke von dem »gebrannten Hügel« östlich von Passet zwischen Sjögren und Tordenskjöld Berg auf König Karl Insel. Vergr. 17.
- » 14. Wie Fig. 13.
- » 15. Ein Teil von Fig. 14 in Vergr. 45.
- » 16. Pflanzenführender Kalksandstein von Schwedisch Vorland. Vergr. 32.
- » 17. Kalksandstein von dem »gebrannten Hügel« auf König Karl Insel. Vergr. 17.
- » 18. Kalksandstein von einem Punkte östlich von Passet auf König Karl Insel. Vergr. 32.

## Sammanfattning.

Basalten på Kung Karls land uppträder såväl i form af täcken som såsom gångar. Täckena bilda platåbergens öfversta del. Gångarne tyckas åtminstone delvis stå i samband med förkastningar. Två sådana äro iakttagna, båda stryka ungefär i norr och söder. Den ena är belägen på Kung Karls ö och framlöper i fortsättning af Kap Altmann. Den andra genomskär Svenska Förlandet. Det land, som ligger på utsidorna af dessa två förkastningslinier, har sjunkit relativt till det som ligger emellan dem. Dock äro dessa förkastningslinier ej markerade genom några afsatser i terrängen, dessa voro redan abraderade, när basaltströmmarne utgjötos öfver landet. Det långa och smala Kap Altmann utgöres af basalt, som framträngt i den östligaste af dessa båda förkastningssprickor.

Basalten från Kung Karls land är ofta porös. Porerna äro vanligen utfyllda med kalkspat eller hullit, ett vattenhaltigt jernsilikat. Sannolikt förekommer äfven agat såsom hålrumsfyllning, emedan stora stycken af detta mineral träffas ymnigt på basaltplatåerna.

Dessa basalter bestå hufvudsakligen af plagioklas, augit, glas och jernmalm. Mycket sällan förekommer dessutom olivin och hornblende. Dessa bergarter kunna sålunda kallas olivinria fältspatbasalter.

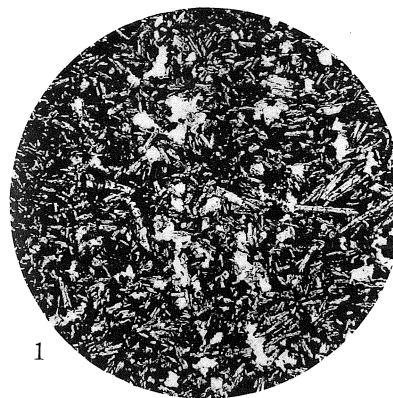
Pagioklasen är en labrador af sammansättningen  $Ab_4 An_6$ . Ibland visar den zonarstruktur med de inre delarne mera basiska än de yttre. I allmänhet är den ganska idiomorf med tafvelformig utbildning efter (010). Augiten är mindre idiomorf och yngre än fältspaten. Af jernmalmsmineralen är jernglans (titan-

haltig?) vanligast. Den tillhör de först utkristalliserade mineralen, under det magnetiten ofta tyckes tillhöra den sista kristallisationsperioden. Glaset är grönaktigt eller brunt till färgen.

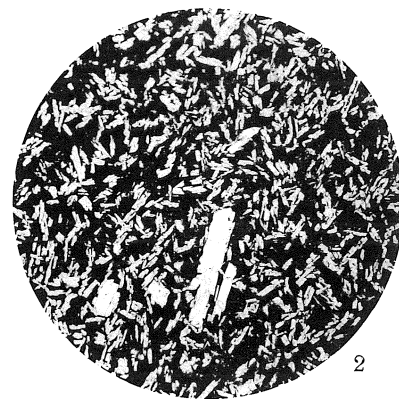
En afvikande mineralogisk sammansättning har observerats hos en del mycket porösa slagger från den s. k. brända kullen vester om »passet» på Kung Karls ö. Dessa slagger innehålla ofta bronzit i långa smala stänglar med sfärolitisk anordning såsom det enda utkristalliserade mineralet. Ibland förekommer äfven plagioklas. Enligt de kemiska analyserna (sid. 523) är sammansättningen af dessa slagger något olika den öfriga basaltens.

Några tuffer äro ej med säkerhet observerade. Likväl är det otvifvelaktigt, att dessa basalter delvis äro yterruptiv. Här för finnas flere bevis. Redan deras stora porositet bevisar detta. På flere ställen hafva tufflika kalksandstenar eller konglomerat iakttagits, som innehålla korn af basalt. En del af dessa bergarter innehålla växtfossil från juratiden. Men som basalten på andra ställen gångformigt genomsätter juraaflagringarne, måste den vara ungefär samtidig med dessa, sålunda åtminstone delvis yterruptiv.

Basalten på Franz Josefs land är äfven från juratiden och förmodligen hör äfven diabasen på Spetsbergen till samma eruptionsepok. Dessa bergarter äro sålunda äldre än de närsläktade skotska basalterna som tillhöra tertiärtiden.



1



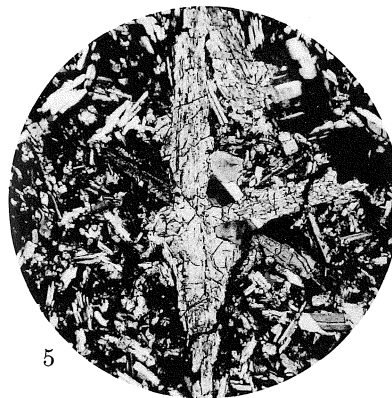
2



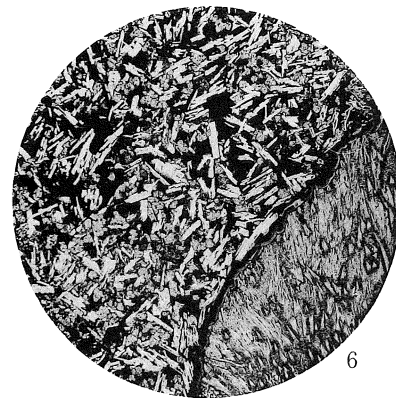
3



4



5



6



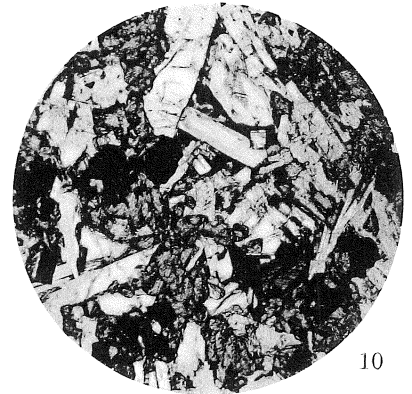
7



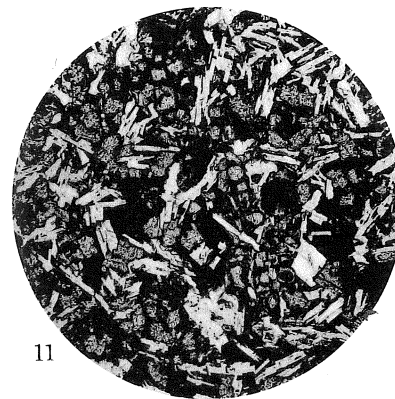
8



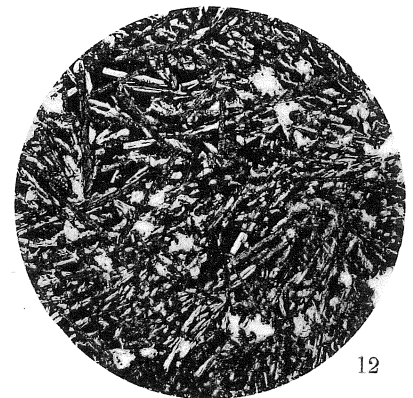
9



10

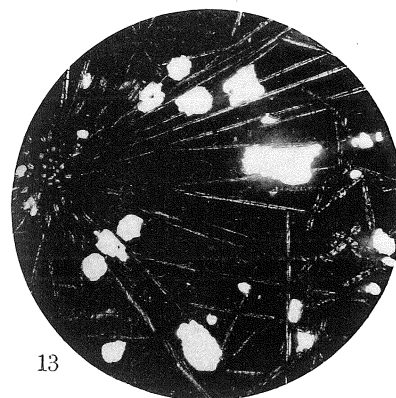
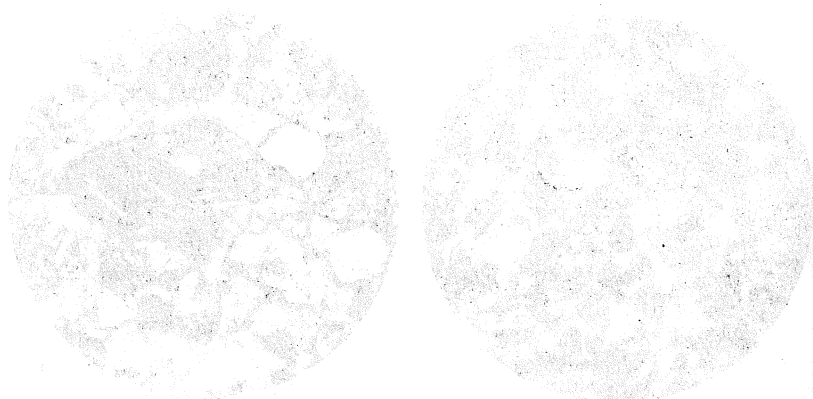
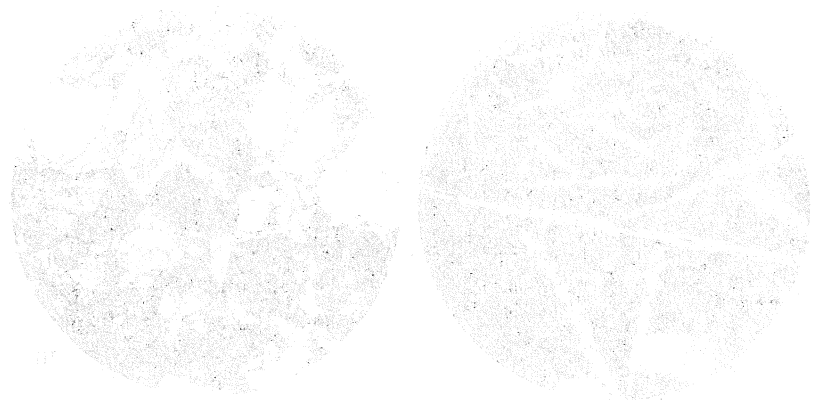


11

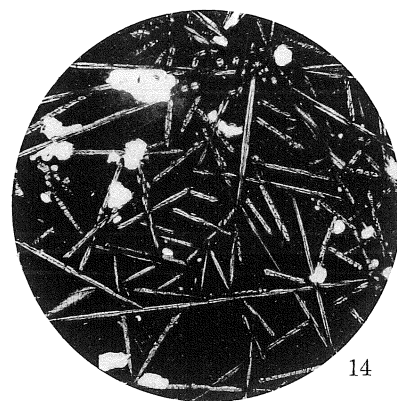


12

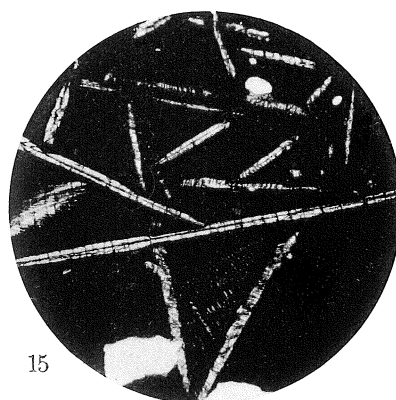




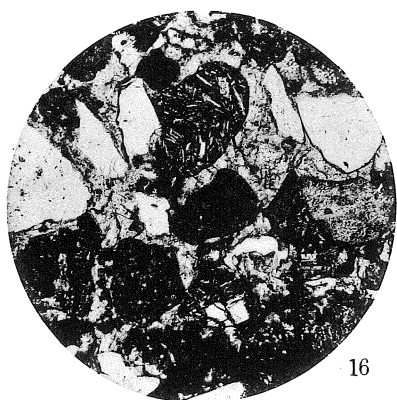
13



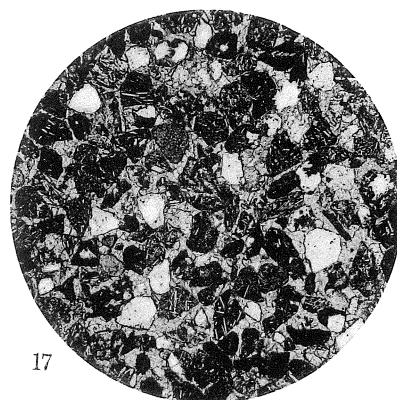
14



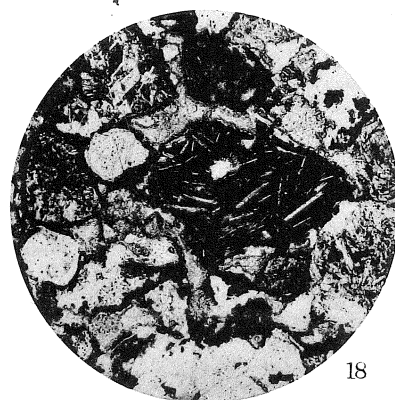
15



16



17



18