

GESTEINE AUS DEM GEBIET DES BOELONGAN- FLUSSES IM NORDÖSTLICHEN BORNEO

VON

F. KRÖKEL.

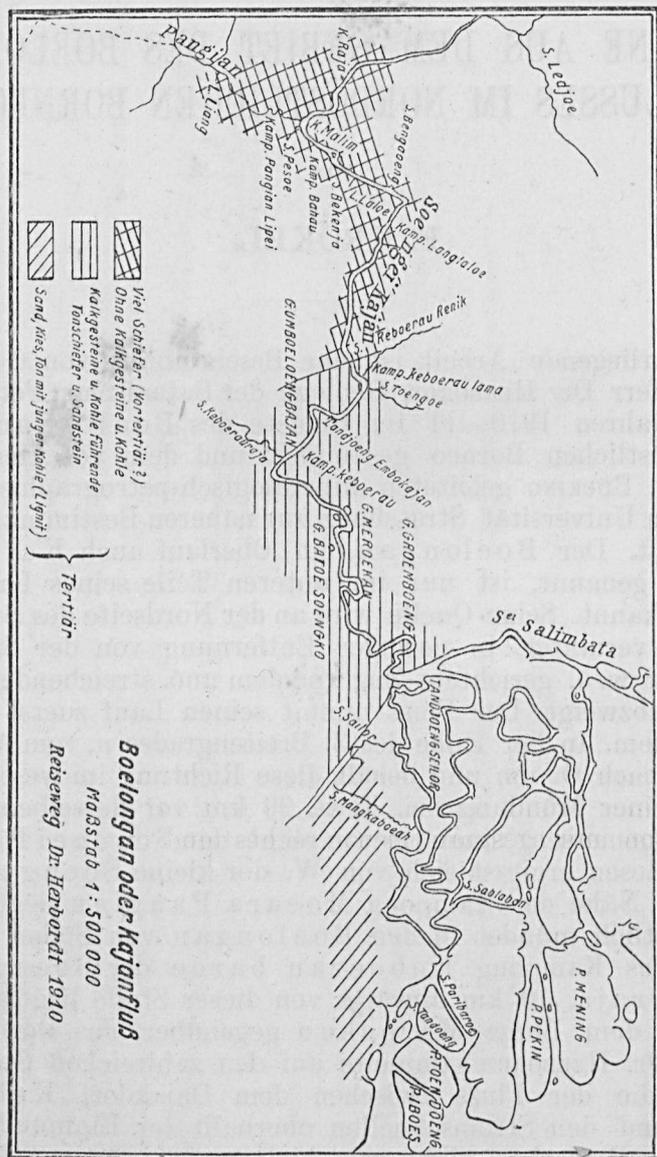
Die vorliegende Arbeit ist eine Beschreibung von Gesteinen, welche Herr Dr. HERBORDT, Geologe der Bataafschen Petrol. Mij., in den Jahren 1910—11 im Gebiete des Boelongan-Flusses im nordöstlichen Borneo gesammelt und dem von Herrn Professor Dr. BÜCKING geleiteten mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Strassburg zur näheren Bestimmung überlassen hat. Der Boelongan, im Oberlauf auch Kajan oder Kedjin genannt, ist nur im unteren Teile seines Laufes genauer bekannt. Seine Quelle wird an der Nordseite des Bawoei-Gebirges vermutet, in geringer Entfernung von der Stelle, an der dieser w. ö. gerichtete Zug von dem nnö. streichenden Jran-Gebirge abzweigt. Der Fluss nimmt seinen Lauf zuerst parallel zu letzterem. In der Höhe des 3. Breitengrades n. vom Aequator biegt er nach O. um und behält diese Richtung im wesentlichen bis zu seiner Mündung bei. Etwa 90 km vor derselben (in der Luftlinie gemessen) nimmt er von rechts den Soengei Pangian auf; in diesen ergiesst sich von W. der kleine Soengei Adei, in dessen Nähe der Kampong Moeara Pangian liegt. 30 km weiter östlich mündet in den Boelongan von Süden her unterhalb des Kampong Keboerau baroe der Soengei Keboerau raja. 10 km abwärts von dieser Stelle liegt am Boelongan, dem Berge Meroekan gegenüber, das Dorf Mara.

Herr Dr. HERBORDT sammelte auf den zahlreichen Geschiebepänken, die der Fluss zwischen dem Dajakdorf Keboerau baroe und den Stromschnellen oberhalb der Einmündung des Flüsschens Pangian bildet, Geschiebe meist eruptiver Herkunft, aber auch verschiedene anstehende Gesteine. Von dem bereisten Gebiet, das noch wenig bekannt ist, gab uns Herr HERBORDT die folgende kurze geologische Beschreibung:

„Die im Flussgebiet des Boelongan beobachteten anstehenden

Gesteine lassen sich in drei Gruppen zergliedern, die ich auf beiliegender Karte, welche die N.I. See- und Gouvernementskarten zur Grundlage hat, durch verschiedenartige Streifung dargestellt habe.

1. Die erste und älteste Gruppe, vom Fluss Pangian bis



oberhalb des Dorfes Keboerau lama gerechnet, wird gekennzeichnet durch schwarze, kohlige, oft von Kalkspatadern durchzogene Tonschiefer, blaugraue, in Tafeln zerfallende kieselige Schiefer, hellgraue bis gelbliche geschichtete Tone, andesitfüh-

rende Sandsteine (Gesteinsproben 58 A und 59 A), silifizierte Andesite (Gesteinsproben 53, 54, 55, 57, 60 A und B. P. 16) und Tuffgesteine (Gesteinsproben 56 A, 52, W. L. P. 250 und P. 168).

Oberhalb der Einmündung des Flusses Pangian bestehen die hohen Steilufer des Boelongan aus aschgrauer Tuffbreccie, die unverwittert recht widerstandsfähig ist und Veranlassung zu einer Reihe von Stromschnellen, den Giram raja, gegeben hat.

2. Die zweite Gruppe, unterhalb des Dorfes Keboerau lama bis zum Deltagebiet sich erstreckend, ist ausgezeichnet durch mächtige Kalksteine bzw. Kalkmergel, die mit Sandsteinen, Tonen, geschichteten sandigen Tonschiefern und auch einigen Kohlenlagen wechsellagern.

Beim Embokajan sind dieser Gesteinsserie viele Breccien aus Eruptiv-Material (Gesteinsproben 2 u. 8, vom Kpg. Keboerau baroe 62 A) eingeschaltet, und eine Reihe kleiner Kegelberge längs des Hauptflusses bestehen aus Andesit. Auch im Gebiet des Nebenflusses Keboerau raja (Gesteinsproben K. B. 68, K. B. 67, K. B. 52), und am Berg Meroekan oberhalb vom Dorf Mara (Gesteinsprobe M. K. 195) sah ich Augitandesite und sehr viel Tuffgesteine.

3. Die dritte Gruppe, an der Küste südlich des Boelongan-deltas und auf den vorgelagerten Inseln Tarakan, Boenjoe u. s. w. vertreten, wird durch lignitische Kohlen, lockere Sande, Kiese, geschichtete und ungeschichtete Tone und seltener durch tonige Mergel gebildet. Eruptivgesteine fehlen dieser Gruppe.

Eine sichere Altersbestimmung der ersten „Schiefergruppe“ ist wegen vollständigen Mangels an Fossilien unmöglich. Dagegen konnte nach den Foraminiferen der Kalkgesteine das Alter der zweiten Gruppe als unteres Eocän, Oligocän und Miocän bestimmt werden. Einer brieflichen Mitteilung von Prof. DOUVILLÉ in Paris, der die von mir gesammelten Kalkgesteine durchgesehen hat, entnehme ich: Gesteine vom Embokajan enthalten *Alveolina javana*; Gesteine zwischen Embokajan und dem Dorf Keboerau baroe enthalten *Num. Sub. Brongniarti* und *Lepidocyclinen*; Gesteine oberhalb Keboerau baroe enthalten neben grossen *Lepidocyclinen* *Operculina tuberc.*

Die an der Küste und auf den vorgelagerten Inseln verbreitete dritte Gesteinsgruppe ist, nach dem recht jugendlichen Alter der lignitischen Kohlen zu urteilen, pliocänen Alters. Kalkmergel dieser Gruppe (P. Mandoel) enthalten *Rotalia*, *Pulvinulina* und *Amphistegina*, aber keine auf älteres Tertiär hinzeigende Foraminiferen.

Was die Tektonik des Gebietes anbetrifft, so ist bemerkenswert, dass die allgemeine, dem Verlauf der Küste entsprechende Streichrichtung bis nach Pangian beobachtet ist. Der Grad der

Auffaltung nimmt vom Inneren nach der Küste zu ab. So ist die erste, vermutlich vortertiäre Schiefergruppe sehr intensiv gefaltet, während die jüngsten pliocänen Ablagerungen der dritten Gruppe nur schwach aufgehoben sind".

Von den eingeschickten 113 Gesteinen sind 4 Granit, 11 Diorit, 38 Augit-Andesit, 11 Dacit, 13 silifizierter Andesit; Tuff liegt in 12 Stücken vor, Breccie in 13, Konglomerat in 1, Sandstein in 6 und kieseliger Schiefer in 4. Weitaus die meisten Stücke sind Geschiebe aus dem Boelongan selbst, und zwar stammen 31 Stück (nämlich 15, 17, 22—34, 36—51) aus der Gegend zwischen der Mündung des Sg. Pangian und Tdj. Embokajan, und 48 Stück (nämlich 56 B, 58 B, 59 B, 60 B, 61 A, 61 B, 62 B, 64—66, 68—71, 74—79, 81—89, 91, 94, 96—103, 105—113) aus der Nähe des Kampong Keboerau, ferner 11 Stück (nämlich 1, 3—7, 11, 14, 16, 18 und 19) aus den Sg. Adei. Bei 4 Stücken (9, 10, 12 und 13) ist kein näherer Fundort angegeben; vermutlich wurden auch sie aus dem Sg. Adei gesammelt. Die anderen 19 Stücke sind Proben anstehender Gesteine, und zwar wurden die Andesite 2 und 8 am Tdj. Embokajan geschlagen, sodann zwischen Tdj. Embokajan und Moeara Pangian die silifizierten Andesite 53, 54, 55, 57, die Breccie 56 A, die Sandsteine 58 A und 59 A; zwischen Moeara Pangian und dem S. Adei die Tuffe 52 und W. L. P. 250. Im S. Pangian stehen die Augit-Andesite 60 A und B. P. 16 an, bei seiner Mündung in den Boelongan der Tuff P 168. Eine Stromschnelle im S. Keboerau raja besteht aus dem Tuff K. B. 68; unterhalb derselben wurden Tuff und Andesit (K. B. 67 und K. B. 52) angetroffen. Oberhalb des Dorfes Mara und gegenüber dem Berg Meroekan findet sich der Tuff M. K. 195 und am Kampong Keboerau baroe die Breccie 62 A.

BIOTIT-GRANIT.

Die Stücke Nr. 6 und 7 stammen aus dem Sg. Adei, Nr. 41 aus dem Boelongan in der Nähe der Mündung des Sg. Pangian, Nr. 69 aus der Nähe des Kpg. Keboerau; sie zeigen in allen wesentlichen Punkten die gleiche Ausbildung. Es sind gelblich-weiße, mittel- bis feinkörnige Gesteine, die auf den Klüften und in der Nachbarschaft zersetzter Krystalle durch Limonit braun gefärbt sind. Die wesentlichen Gemengteile sind Quarz, Orthoklas und Biotit; die lappig begrenzten Glimmerblättchen sind verhältnismässig spärlich durch das Gestein verteilt. Ein Geröll (41) ist miarolitisch ausgebildet: In kleinen Hohlräumen sind Feldspat- und Quarzkrystalle aufgewachsen.

U. d. M. findet man noch Plagioklas, Apatit und Magnetit als

accessorische Gemengteile, ferner Zersetzungsprodukte der primären Mineralien: Chlorit, Limonit und Epidot.

Allgemein verbreitet ist pegmatitische Struktur. Die Durchwachsung von Orthoklas und Quarz tritt makroskopisch nur bei einem Stück von mittlerem Korn hervor (Nr. 41). Gewöhnlich ist sie erst u. d. M. zu erkennen. Zu dieser Mikropegmatitstruktur gesellt sich in einem Stück noch granophyrische Ausbildung (Nr. 6).

Die Dimensionen der Krystalle, die den Granit zusammensetzen, werden stellenweise so gering, dass das Gestein in Mikrogranit übergeht (Nr. 6).

Der Orthoklas bildet einfache Krystalle und Karlsbader Zwillinge. Er ist idiomorph gegenüber dem Quarz, doch haben sich seine Krystalle oft gegenseitig an der ebenflächigen Ausbildung gehindert. Die beginnende Zersetzung hat in den meisten Stücken (Nr. 7, 41, 69) zur Trübung der Krystalle geführt. Es haben sich zahlreiche Mineraleinschlüsse mit verschieden hoher Lichtbrechung gebildet, die jedoch nicht sicher zu bestimmen sind.

Der Quarz erfüllt als zuletzt ausgeschiedener Gemengteil die Lücken zwischen dem Feldspat. Nur in einem Geröllstück (Nr. 7) bildet er einzelne ungewöhnlich grosse Krystallkörner, die im Vergleich mit den übrigen Gemengteilen wie Einsprenglinge erscheinen. In diesen Krystallen treten Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen, die auch in den kleineren Individuen nicht fehlen, in besonderer Grösse auf. In einigen Fällen erkennt man deutlich, dass die Flüssigkeit die Wandung nicht benetzt (CO_2). Der grössere Teil des Quarzes ist mit Orthoklas mikropegmatitisch verwachsen. Im Schriff zeigen die Durchschnitte der Quarzstengel bald unregelmässig rundliche Begrenzung und wechselnde Abstände, bald zeigen sie dreieckige, viereckige und andere polygonale Formen bei konstanten Entfernungen von einander. Häufig hat ein Feldspat- oder ein Quarzkrystall als Krystallisationsmittelpunkt gedient; dabei kommen Uebergänge bis zur vollkommenen Ausbildung von Pseudosphärolithen und damit zur Granophyrstruktur vor (Nr. 6).

Der Plagioklas tritt gegenüber dem Kalifeldspat sehr zurück. Seine Krystalle zeigen äusserlich dieselbe Ausbildung wie der Orthoklas. Sie sind zonar aufgebaut: Der Kern besteht nach der Auslöschungsschiefe aus Oligoklas; nach dem Rande hin werden die Schalen albitreicher, sodass sich die Auslöschungsschiefe mehrmals ändert. Polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz tritt in allen Individuen auf; zuweilen gesellt sich die nach dem Periklingesetz hinzu. Die Zersetzung ist beim Plagioklas weniger vorgeschritten als beim Orthoklas; die Krystalle sind nicht getrübt. Nur in dem Gestein Nr. 6 haben sich die Kerne in ein doppelbrechendes Aggregat mit Aggregatpolarisation umgewandelt, während die Ränder frisch geblieben sind. Mehr-

fach (Nr. 41, 69) führt der Plagioklas Einschlüsse von Magneteisen, das sich z. T. in Brauneisen umgewandelt hat; der Limonit erfüllt die Spaltrisse der Kristalle.

Die Blättchen des Biotits sind idiomorph ausgebildet, aber randlich korrodiert, während die Basis gut erhalten ist. Z. T. sind die Querschnitte der Blättchen sehr dünn und lang (Nr. 41). Der Glimmer liefert bei der Zersetzung Chlorit, Epidot und Limonit.

Apatit tritt, im Feldspat eingewachsen, in nadeligen Prismen mit terminaler Begrenzung durch Pyramide und Basis auf.

Magnetit, z. T. in Brauneisen umgewandelt, ist ein weiterer Nebengemengteil. In einem Stück (Nr. 69) erscheint er nicht, wie gewöhnlich, in Oktaedern, sondern erfüllt die Lücken zwischen Feldspatkristallen; er ist hier also sekundär entstanden.

QUARZ-DIORIT.

Die Stücke wurden an verschiedenen Stellen zwischen Ma. Pangian und Sg. Bekenja unterhalb Kpg. Bahau gesammelt; es liegen 11 Proben vor und zwar:

- a. aus dem Sg. Adei: Nr. 5, 16 und 12 (?),
- b. aus dem Boelongan-Bett zwischen Ma. Pangian und Sg. Bekenja unterhalb Kpg. Bahau Nr. 33, 42, 47 und 49,
- c. aus der Nähe von Keboerau Nr. 58 B, 59 B, 61 A und 62 B.

Die Struktur ist durchweg hypidiomorphkörnig. Nach dem Charakter der dunklen Gemengteile und dem Korn des Gesteins sind 4 Gruppen zu unterscheiden:

1. feinkörniger Biotit-Diorit,
2. mittelkörniger, Biotit und Amphibol führender Diorit,
3. grobkörniger Amphibol-Diorit,
4. mittelkörniger Diorit mit Uralit.

I. Quarz-Biotit-Diorit.

(Nr. 58 B, 12 z. T.).

Das Gestein ist feinkörnig. Man erkennt mit dem blossen Auge weissen Feldspat, farblosen Quarz und lappig begrenzte Biotitblättchen. Im Schliff findet man in dem einen Stück (Nr. 58 B) neben Plagioklas Orthoklas, der in dem anderen Stück (Nr. 12) fehlt. Als Nebengemengteile treten Apatit und Magnetit auf, als Zersetzungsprodukte Brauneisen und Chlorit, während der in den folgenden Gruppen so sehr verbreitete Epidot nicht vorhanden ist. Das Fehlen dieses Minerals, der intermediäre bis saure Charakter des Plagioklases (s. u.) und das alleinige Auftreten von Biotit als farbiger Gemengteil beweisen, dass der Kalkgehalt dieser Gruppe geringer, der Kieselsäuregehalt höher ist als bei dem Rest der Diorite.

Der Plagioklas ist idiomorph und stellt eine ältere Ausscheidung als der Orthoklas dar. Seine Krystalle zeigen dünntafeligen Habitus und zonaren Aufbau. Nach der Auslöschungsschiefe besteht der Kern aus Andesin, während die Schalen gegen den Rand hin sich mehr dem Albit nähern, die äusserste Zone ist zum Oligoklas zu stellen. Polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz ist allgemein verbreitet, die nach dem Periklingesetz tritt zuweilen hinzu. Der Orthoklas hat sich gleichzeitig mit dem Quarz ausgeschieden; die Körner beider Mineralien füllen die Lücken zwischen den Plagioklaskrystallen. Der Kalifeldspat ist, im Gegensatz zum Plagioklas, infolge der beginnenden Zersetzung getrübt (vgl. Granit, S. 145). Die Quarz-Körner führen reihenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen. Der Biotit ist hier wie im Granit ausgebildet; bei seiner Zersetzung entstehen Chlorit und Brauneisen. Krystalle von Apatit sind im Feldspat eingewachsen. Sie sind langprismatisch ausgebildet, terminale Begrenzung fehlt in den meisten Fällen. Magnetit tritt in stark korrodierten Krystallen auf, die zur Bildung von Brauneisen Anlass geben.

II. Quarz-Biotit-Amphibol-Diorit.

a. Nr. 12 z. T. und 61 A.

Das in der vorigen Gruppe beschriebene Gestein Nr. 12 ist nur zur Hälfte feinkörniger Biotit-Diorit. Die andere Hälfte führt bei mittlerem Korn neben dem Biotit noch Hornblende. Sie enthält, ebenso wie Nr. 61, 1 cm lange schwarze Nadeln, die sich u. d. M. als ein Aggregat von Biotit und Hornblende zu erkennen geben. Die beiden Mineralien scheinen in der Weise gesetzmässig mit einander verwachsen zu sein, dass die Basis des Biotits parallel dem Orthopinakoid der Hornblende verläuft. Schnitte wie der in Abb. 1 wiedergegebene finden sich mehrfach im Schliff. Sie treffen die Hornblende annähernd senkrecht zur Prismenzone; der spitze Winkel, den die beiden Züge der Spaltrisse mit einander bilden, wird von den Spaltrissen des Glimmers halbiert. Die Verwachsung besteht z. T. in einer Umschliessung der Hornblende durch den Biotit, z. T. in einer Aneinanderlagerung beider Mineralien. Die Hornblende-Krystalle sind etwas korrodiert. Sie zeigen Pleochroismus zwischen hell- und dunkelgrün. Plagioklas, Quarz und Biotit, ferner Apatit und Magnetit sind wie im Biotit-Diorit ausgebildet; das Magnetit findet sich häufig als Einschluss im Glimmer. Orthoklas fehlt.

Als Zersetzungsprodukt tritt neben Chlorit und Brauneisen hier auch Epidot in Körnern auf, allerdings spärlicher als der Chlorit.

b. No. 62 B und 5.

Diese Stücke sind bei mittlerem Korn anders als die beiden vorher beschriebenen ausgebildet. Sie führen schlank prismatische bis nadelförmige Krystalle von Hornblende von $\frac{1}{2}$ cm Länge. Biotit tritt nur untergeordnet in Blättchen von 1 mm Grösse auf.

Die Plagioklas-Krystalle sind dicktafelig nach der Seitenfläche ausgebildet und teilweise getrübt. Im Kern bestehen sie aus Labrador, um den sich mit mehrfacher rückläufiger Recurrenz sauerere Schalen legen; die letzte Zone am Rande ist Oligoklas-Andesin. Die Krystalle sind nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwillingt. Orthoklas und Quarz sind die jüngsten, gleichzeitig ausgeschiedenen Gemengteile. Ihre Ausbildung ist dieselbe wie im Biotit-Diorit. Auch mikropegmatitische Verwachsung tritt auf (vgl. Granit, S.). Die Hornblende ist zum grössten Teil in ein Aggregat von Chlorit, Epidot, Limonit und Quarz übergegangen. Infolge des reichlich ausgeschiedenen Limonits erscheinen ihre Krystalle in No. 62 z. T. rotbraun gefärbt. In No. 5 ist die Hornblende mit dem Biotit unregelmässig verwachsen. Die Blättchen des Glimmers besitzen geringere Dimension als in No. 58 B (vgl. S. 147 und 146).

Als Nebengemengteil erscheint in beiden Stücken Apatit, in No. 62 B auch Magnet Eisen und in No. 5 Titaneisen, das z. T. in Leukoxen umgewandelt ist. No. 62 B führt ausserdem winzige Turmalinsonnen, deren Nadeln u. d. M. Pleochroismus zwischen bläulich-schwarz für o und hellgrau für e zeigen.

III. Quarz Amphibol-Diorit.

(No. 16, 33, 47.)

Diese drei Gesteine sind nach dem Mineralbestande nur schwer von der vorigen Gruppe zu trennen. Sie sind grobkörnig, führen gar keinen Biotit oder nur eine verschwindende Menge desselben. Die Hornblendekrystalle erreichen die Länge von 1 cm und mehr.

Der Plagioklas besitzt z. T. makroskopisch erkennbare Zwillinglamellierung. Er ist stark basisch, z. T. ist es Anorthit (No. 33), z. T. Bytownit (No. 16 und 47). Die Zonarstruktur besteht auch hier in der Ausbildung saurerer Schalen am Rande. Zu der Lamellierung nach dem Albitgesetz tritt zuweilen noch Zwillingbildung nach dem Karlsbader Gesetz. Orthoklas und Quarz sind wie in No. 62 B und 5 ausgebildet (s. o.) Die Hornblende ist z. T. korrodiert. Sie bildet Zwillinge nach $\infty P \overline{\sigma}$. Der Pleochroismus ist: a = b = grün und c = blassgelb. Die ziemlich weit vorgeschrittene Zersetzung hat zur Bildung von Chlorit, Epidot und Limonit geführt. In No. 16 und 47 sind

die wenigen Blättchen des Biotits mit Hornblende unregelmässig verwachsen. Nebengemengteile treten in wechselnden Mengen auf. Turmalin findet sich in kleinen Sonnen in No. 33; Apatit in No. 16, ganz vereinzelt auch in No. 47, immer im Feldspat eingewachsen; Titaneisen und Leukoxen in No. 16; Magnetit in allen Stücken.

IV. Quarz-Uralit-Diorit.

(No. 42, 49, 59 B.)

Die grauen bis weisslichen Gesteine bilden eine besondere Gruppe infolge ihres Gehaltes an Uralit, der makroskopisch als grüne, schilfige Hornblende erscheint.

Plagioklas, Orthoklas und Quarz sind wie in den oben beschriebenen Dioriten ausgebildet. Der Kern der zonar aufgebauten Plagioklaskrystalle besteht aus Bytownit. Zwillingsbildung findet sich nach dem Albit- und Periklingesetz. Der Plagioklas ist idiomorph gegenüber Orthoklas und Quarz, die beiden letzteren in No. 42 mikropegmatitisch mit einander verwachsen. Der Uralit zeigt im Dünschliff mehrfach deutlich die achteckigen Basalschnitte der Augitkrystalle und dabei die Spaltrisse der Hornblende. Die Zwillingsbildung nach $\infty P \overline{\infty}$ hat sich häufig erhalten. Die Hornblendesubstanz ist z. T. weiter umgewandelt in radial- und parallelfaserige Büschel von Chlorit; daneben haben sich reichlich Körner und körnige Aggregate von Pistazit gebildet. Nebengemengteile sind: Biotit in No. 49, ganz vereinzelt; Turmalinsonnen in No. 59 B; Apatit und Ilmenit bzw. Leukoxen in No. 49; Magneteisen in allen drei Stücken.

DACIT.

Es liegen 10 Proben von Augit-Dacit und ein Hornblende-Dacit (No. 79) vor. Vom Augit-Dacit stammen No. 23 und 38 aus dem Boelongan in der Nähe von Ma. Pangian; No. 65, 68, 77, 78, 79, 96, 98, 100 u. 101 aus der Nähe d. Kpg. Keboerau.

I. Augit-Dacit.

Die Augit-Dacite sind graue kompakte Gesteine, in denen das Mengenverhältnis von Grundmasse und Einsprenglingen wechselt.

Als Einsprenglinge treten in allen Plagioklas, Augit und Magneteisen auf. Der Kalknatronfeldspat bildet sanidinartige Krystalle von wenigen mm Grösse. Er ist zonar aufgebaut: Der Kern besteht aus Labrador und wird von Schalen albitreicherer Mischung umschlossen. Die Begrenzung ist durch Korrosion schwach gerundet. Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz ist gewöhnlich. Apatit-Säulchen sind ständige Einschlüsse der Feldspat-Einsprenglinge. Der Pyroxen gleicht dem der

Augit-Andesite; die Umwandlungerscheinungen sind dieselben wie dort. Auch das Magneteisen unterscheidet sich nicht von dem der Augit-Andesite. Quarz tritt als Einsprengling nur in No. 38 auf (s. u.). Biotit bildet in sechs Stücken (No. 100, 38, 78, 68, 65, 96) Einsprenglinge. Seine lappig begrenzten Blättchen treten gegenüber dem Augit zurück. Basalschnitte sind rotbraun, Schnitte quer zur Basis kräftig pleochroitisch zwischen blassgelb und dunkelrotbraun. Der Biotit ist eine jüngere Ausscheidung als das Magneteisen, aber älter als der Augit. Seine Blättchen bilden mit den Pyroxenkrystallen in drei Stücken (No. 100, 68, 65) knäuelige Aggregate.

Die Grundmasse der Dacite ist orthophyrisch. Herrschend ist in ihr ein hypidiomorph-körniges Aggregat von sauerem Plagioklas und Quarz. Im Schliff unterscheiden sich die Quarzkörner infolge ihrer wasserklaren Beschaffenheit gut von dem stark getrübbten Feldspat, dessen Körner meistens grösser sind. Ein Feldspatkrystall umschliesst oft mehrere Quarzkörner; dadurch entsteht ein Bild, das an myrmekitische Verwachsung erinnert.

Die farbigen Gemengteile treten in der Grundmasse zurück. Regelmässig findet sich Augit oder an seiner Stelle Uralit sowie Chlorit. Biotit tritt auch da, wo er Einsprenglinge bildet, nicht immer zugleich in der Grundmasse auf. Sein Vorkommen in der letzteren ist vielmehr auf drei Stücke (No. 68, 65, 96) beschränkt. Apatit und Magneteisen beteiligen sich regelmässig an der Zusammensetzung der Grundmasse. Wie in den Augit-Andesiten (s. u.) ist in den Daciten Eisenkies kein seltener Gemengteil. Sein Auftreten (No. 100, 68, 65, 96, 23) deutet darauf hin, dass auch diese Gesteine der Einwirkung von Sulfatzen ausgesetzt waren.

Je nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Biotit kann man die Augit-Dacite in zwei Gruppen zerlegen. Der Glimmer tritt in 6 Stücken auf; in dreien (100, 38, 78) überwiegt die Grundmasse die Einsprenglinge, in den anderen dreien (68, 65, 96) tritt sie sehr zurück. Biotitfrei sind die Stücke No. 23, 98 und 101.

In den Stücken No. 100, 38 und 78 überwiegt die Grundmasse die Einsprenglinge in wechselndem Masse. Biotit tritt nur als Einsprengling, nicht in der Grundmasse auf.

No. 100 ist hellgrau, nur auf den Klüften von einer braunen Eisenhydroxyd-Haut überzogen. Die Plagioklas-Einsprenglinge verhalten sich anomal: der aus Labrador bestehende Kern wird mit rückläufiger Recurrenz von basischeren Schalen umschlossen. Bei einzelnen Krystallen findet sich auch ein einschliessreicher Korrosionsrand (vgl. No. 79). Augit und Biotit treten teils

in einzelnen Krystallen, teils in Zusammenballungen von solchen auf. Zum grössten Teil sind sie zersetzt; die Reste der ursprünglichen Mineralien sind mit Uralit, Chlorit und Zoisit vergesellschaftet; daneben hat sich eine graue, leukoxenartige Substanz gebildet. Magneteisen und Pyrit treten sowohl als Einsprenglinge wie auch in der Grundmasse auf. In dieser findet sich statt der farbigen Gemengteile nur noch Chlorit.

No. 38 enthält Quarz-Einsprenglinge, obwohl solche im Handstück nicht zu erkennen sind. Im Schliiff zeigen dieselben annähernd quadratische bezw. sechseckige Durchschnitte, die infolge der Korrosion der Krystalle z. T. zackig begrenzt erscheinen. Interpositionen von elliptischen Gaseinschlüssen und unregelmässig begrenzten Flüssigkeitseinschlüssen ohne Libellen sind ziemlich häufig. Die Augit-Einsprenglinge sind nur noch z. T. unverändert. Meistens sind sie uralitisiert, oder der Kern hat sich in Chlorit und der Rand in ein Aggregat von Carbonaten umgewandelt. Pyrit fehlt in diesem Stück ebenso wie in dem folgenden (No. 78). Die Grundmasse enthält als farbigen Gemengteil uralitische Hornblende.

No. 78 unterscheidet sich von den vorhergehenden Stücken (No. 100 und 38) besonders durch den geringen Quarzgehalt der Grundmasse.

In No. 68, 65 und 96 tritt die Grundmasse derartig zurück, dass man sie bei der makroskopischen Betrachtung für Plutonite halten würde. Biotit kommt in ihnen sowohl als Einsprengling als auch als Grundmasse-Gemengteil vor. Sie führen sämtlich Pyrit.

In No. 68 ist der Augit meist uralitisiert und mit dem Biotit wie in No. 100 verwachsen. No. 65 führt weniger Biotit und Magnetit, dagegen mehr Zersetzungsprodukte des Augits als No. 68. Die Verwachsung der dunkelen Gemengteile ist auch hier vorhanden. In No. 96 ist Biotit nur spärlich vertreten. Manche Plagioklaskrystalle sind dicht erfüllt von doppelbrechenden elliptischen Einschlüssen, die höhere Lichtbrechung als der Feldspat besitzen; eine Bestimmung derselben liess sich nicht ausführen.

Als biotitfreier Augit-Dacit erweisen sich die Gesteine No. 23, 98 und 101.

In No. 23 überwiegen die Einsprenglinge die Grundmasse; letztere ist schwarz. Die Einsprenglinge des Feldspats führen in den randlichen Zonen viele unregelmässig gestaltete grüne Einschlüsse, die wahrscheinlich zersetztes Glas sind (vgl. No. 79). Einsprenglinge von schilfiger Hornblende erreichen 1 cm Länge. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass sie trotz der vollkommenen Spaltbarkeit zum grossen Teil aus Chlorit bestehen. Auch die Grundmasse ist sehr reich an Chlorit.

In No. 98 und 101 erlangt die Grundmasse das Uebergewicht über die Einsprenglinge. Die Quarzkörner in ihr löschen z. T. undulös aus. Die Pyroxen-Einsprenglinge befinden sich in verschiedenen Stadien der Uralitisierung und der Chloritisierung. Bemerkenswert ist dabei die reichliche Ausscheidung von Brauneisen.

II. Hornblende-Dacit.

Dieses Stück führt Einsprenglinge von Hornblende und von Biotit. Es ist hellgrau und porös. Die Grundmasse überwiegt die Einsprenglinge. Der Plagioklas ist sanidinartig und besteht bei deutlich zonarem Aufbau im Kern aus Labrador-Bytownit. Er bildet polysynthetische Zwillinge nach dem Albit- und dem Periklingesetz. Randlich ist er korrodiert und hat dadurch einen breiten, glasreichen Saum erhalten (vgl. S.). Als Einschlüsse finden sich Apatitnadeln. Die Quarz-Einsprenglinge sind gerundet und haben 2—3 mm Dm. Die Blättchen des Biotits zeigen alle Uebergänge zu den Dimensionen der Grundmasse-Mikrolithen. Sie schliessen Apatit und Magneteisen ein. Die gleichen Uebergänge in der Grösse der Krystalle findet man bei den schlank prismatischen, stark korrodierten Einsprenglingen von brauner Hornblende, die meistens Zwillinge nach $\infty P \overline{\infty}$ sind.

Die Grundmasse ist hypokrystallin. Vorherrschend sind Plagioklas-Krystalle, die meist isometrisch, seltener lang leistenförmig ausgebildet sind. Magneteisen, Biotit und Hornblende treten zurück. Zwischen den genannten Componenten liegt eine farblose Glasbasis. Diese ist in Zersetzung begriffen und deshalb von zahllosen, winzigen, unregelmässig gestalteten, doppelbrechenden Körnern erfüllt, deren Natur nicht bestimmt werden konnte.

Als Ueberzug der Hohlräume erscheint eine schwärzliche Substanz, in der zahlreiche weisse, winzige Sphärolithe von Chalcidon und vereinzelt kleine Kryställchen von Pyrit liegen.

AUGIT-ANDESIT.

Von den 36 Proben stammen:

No. 74, 91, 99, 84, 50, 66, 82, 87, 97, 84, 102, 86, 76, 88, 61 B, 60 B, 75, 108 aus der Nähe von Kpg. Keboerau.

No. 60 A, B. P. 16 aus dem Sg. Pangian.

No. 17, 15, 30, 39, 46, 51, 28 aus dem Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan.

No. 3, 4, 18, 14, 11, 13? 9? 10? aus dem Sg. Adei.

No. 2 und 8 sind anstehende Gesteine am Tdj. Embokajan.

No. K. B. 52 steht im Sg. Keboerau raja an.

Alle quarzfreien Andesite führen mit Ausnahme von zweien (71, 17), in denen die beiden wesentlichen Gemengteile nur als

Grundmassecomponenten auftreten, Plagioklas als Einsprengling. Auch Augit tritt in fast allen Stücken als Einsprengling auf. Zuweilen finden sich freilich an seiner Stelle nur noch Zersetzungsprodukte; doch machen es die Umwandlungserscheinungen, die man in einem Teil der frischeren Stücke beobachtet, sowie die oftmals erhaltene augitische Begrenzung der Pseudokrystalle wahrscheinlich, dass diese ursprünglich Augit-Einsprenglinge waren. In No. 81 tritt als farbiger Gemengteil allein braune Hornblende auf; aber die Grundmasse ist amphibolfrei und verhält sich im übrigen wie die der anderen Augitandesite. Aus diesem Grunde ist das Gestein als Amphibol führender Augit-Andesit bezeichnet worden.

A. Einsprenglinge.

Ueber die Beschaffenheit der Einsprenglinge lässt sich im allgemeinen folgendes sagen:

Der Plagioklas ist tafelig bis dicktafelig nach der Seitenfläche ausgebildet. Die Krystalle erscheinen im Handstück sanidinartig, grau oder weiss, und erreichen gewöhnlich 3 bis 4 mm Länge. Die Begrenzung ist ebenflächig oder infolge von Korrosion gerundet. Zonarbau tritt in allen Stücken auf: Der Kern der Krystalle besteht aus einem basischen Kalknatronfeldspat und wird — häufig mit rückläufiger Recurrenz — von Schalen albitreicherer Mischung umschlossen. Zwischen gekreuzten Nicols unterscheiden sich die Schalen durch ihre Auslöschungsschiefe, zuweilen auch durch den Gehalt an Glaseinschlüssen, die sich in bestimmten Zonen häufen. Die Zahl der Schalen schwankt zwischen sehr wenigen und ca. 30. Die äusserste Schale weicht in ihrer Zusammensetzung in vielen Fällen auffallend stark von den übrigen ab; sie besteht aus einem sehr saueren Plagioklas. Wahrscheinlich ist die Ausscheidung dieser Randzone viel später erfolgt als die der vorhergehenden. Für diese Auffassung spricht eine Erscheinung, die sich bei vielen korrodierten Einsprenglingen findet. Häufig besitzen nämlich die Einsprenglinge einen mehr oder weniger breiten Rand, der von unregelmässig begrenzten Glaseinschlüssen dicht erfüllt ist. Die äussere Umgrenzung dieses Randes ist infolge der Korrosion oft sehr unregelmässig gestaltet, die innere Grenze läuft aber der äusseren im allgemeinen parallel. Hieraus kann man schliessen, dass sich die Glaspartikel erst bei der Korrosion der Krystalle gebildet haben. Um den glasreichen Rand legt sich nun noch eine glasfreie dünne Schale des oben erwähnten saueren Plagioklases. (Vgl. Abb. 2 und 3; letztere ist bei + Nic. aufgenommen). Diese Schale kann sich erst gebildet haben, als die Periode der Resorption vorüber war, sehr wahrscheinlich gleichzeitig mit der äusseren Zone der nicht korrodierten Einsprenglinge. Ihre Bildung wird in die Zeit gefallen sein, als sich die

gleichfalls saueren Plagioklasleisten der Grundmasse ausschieden. Zwillingsbildung ist bei den Plagioklas-Einsprenglingen sehr verbreitet. Allgemein tritt die Lamellierung nach dem Albitgesetz auf. Zu ihr gesellen sich vereinzelt Zwillingsbildungen nach den anderen Gesetzen: nach dem Periklingesetz, wenn eine gitterartige Durchkreuzung der Lamellen zu beobachten ist; oder nach dem Karlsbader Gesetz, wenn in Schnitten der makrodiagonalen Zone 4 verschieden auslöschende Züge von Lamellen erscheinen.

Interpositionen von Glas, welche älter sind als die bei der Korrosion der Plagioklas-Einsprenglinge entstandenen, zeigen ringsum oder nur parallel der Prismenzone negative Krystallform. Sie führen meist ein Gasbläschen. In einigen Stücken treten sie in bestimmten Schalen besonders häufig auf. Neben Glasinterpositionen schliessen die Feldspäte kleine Krystalle der früher ausgeschiedenen Mineralien ein, z. B. Apatit, Magnetisen, Augit, Biotit.

Die Zersetzung der Plagioklase gibt sich durch gelbliche bis braune Färbung zu erkennen. Da die Einsprenglinge nach ihrer Auslöschungsschiefe kalkreicheren Gliedern der Plagioklasreihe entsprechen, pflegen sich bei der Zersetzung calciumhaltige Mineralien zu bilden. Wenn die Zersetzung noch im ersten Stadium ist, haben sich auf den Klüftflächen der Krystalle Körner und körnige Aggregate von Epidot ausgeschieden (No. 15 und 10). In einem weiter vorgeschrittenen Stadium tritt Calzit zu dem Epidot hinzu (No. 87 und 13). In diesem Falle hat sich die Masse der Krystalle selbst teilweise oder ganz in ein Aggregat von Calcit und Epidot umgewandelt. Bei den zonar aufgebauten Einsprenglingen zersetzt sich zuerst der Kern; dieser ist häufig schon ganz in Carbonat umgewandelt, während die sauereren Schalen des Randes noch frisch sind (No. 60 A und 99). In einigen Fällen entsteht bei der Zersetzung auch Saussurit (No. 76 und 11). Nur bei einem Gestein No. 82) hat sich ein Serpentinmineral auf den Klüften der Feldspat-Einsprenglinge ausgeschieden (Näheres s. u.); bei einem anderen (No. 108) ist die Plagioklassubstanz durch Chlorit ersetzt (s. u.).

Die Einsprenglinge von Augit treten gegenüber dem Plagioklas zurück. Sie sind schlank prismatisch bis kurz gedrungen; im ersteren Falle erreichen sie bis zu 1 cm Länge. Begrenzt sind sie in der Prismenzone von den Formen $\infty P\overline{\infty}$, $\infty P\infty$ und ∞P ; das Prisma tritt zurück, die Pinakoide sind gross ausgebildet; Zwillingsbildung nach $\infty P\overline{\infty}$, bei der die Hauptindividuen durch Lamellen wiederholt werden können, ist eine häufige Erscheinung. Im Handstück sind die Krystalle schwarz, im Schliiff fast farblos, mit einem schwachen Stich ins Grünliche und niemals pleochroitisch. Da für den Winkel $c: c$ der Wert von 45° be-

stimmt werden konnte, und die Spaltbarkeit sehr deutlich ist, liegt ein diopsidartiger Augit vor. Die magmatische Korrosion ist oft stark, zuweilen sind von den Krystallen nur kleine Reste übrig geblieben. Gewöhnlich hat sich ein magnetitreicher Opacitrand gebildet. Als Einschluss im Augit tritt besonders Magnetit und Ilmenit auf. Apatit und Glas sind seltener. Bemerkenswert ist die Umwandlung des Augits, die zunächst in einer Uralitisierung besteht. Der farblose Diopsid geht dabei in ein Aggregat von parallel gestellten, grünen, pleochroitischen Hornblendefasern über. Makroskopisch gibt sich die Umwandlung durch die schilfige Struktur der Hornblende-Substanz zu erkennen. Wo noch Reste von Pyroxen vorhanden sind, erkennt man, dass die Umwandlung am äusseren Rande der Krystalle beginnt (No. 10 und 102). Doch kommt auch ausnahmsweise der umgekehrte Fall vor; so hat sich in No. 39 zuerst der Kern des Augit-Krystalls in Hornblende verwandelt. Während die Uralitisierung einer früheren Epoche der Umwandlung entspricht, entsteht bei der normalen Verwitterung Chlorit.

Biotit und braune Hornblende treten als Einsprenglinge nur hin und wieder auf und sollen deshalb bei den einzelnen Gesteinen beschrieben werden (s. No. 81, 46, 18, 14, 82, 87, 10 und 39).

Eisenerz bildet in allen Stücken vereinzelte, meist stark korrodierte Einsprenglinge. Ilmenit, der sich z. T. in Leukoxen umgewandelt hat, tritt seltener, Magneteisen häufiger auf. In vielen Stücken, besonders in solchen mit holokrystalliner Grundmasse, ist Pyrit ziemlich verbreitet. Er verdankt seine Entstehung jedenfalls der Einwirkung von Solfataren auf das Gestein. In vielen Fällen lässt die Krystallform des Eisenkieses erkennen, dass eine Umwandlungspseudomorphose nach Magnetit vorliegt.

Apatit tritt mehrfach in langsäuligen und kurz gedrungenen Krystallen auf. Dadurch, dass er als Einschluss in Magneteisen-Einsprenglingen vorkommt, gibt er sich als die älteste Ausscheidung zu erkennen.

B. Grundmasse.

In der Ausbildung der Grundmasse herrscht weniger Uebereinstimmung als in der der Einsprenglinge. In 17 Stücken enthält sie Glas (No. 71, 17, 91, 81, 50, 15, 4, 60 B, 46, 18, 14, (21), 75, 51, 99, 66, 82, 87). Der Anteil des Glases an ihrer Zusammensetzung wechselt sehr. In einem Falle (60 B) herrscht das Glas derartig vor, dass die Grundmasse pechsteinartig erscheint. In der Regel erfüllt es die Zwischenräume zwischen den krystallisierten Gemengteilen der Grundmasse. Im Schliif ist es farblos, selten braun. In den übrigen 14 Stücken besitzt die Grundmasse eine holokrystalline Struktur. Dies ist nur in wenigen Fällen auf Zersetzung zurückzuführen (No. 60 A, 30, 97).

Das wichtigste Mineral der Grundmasse ist der Plagioklas. Er fehlt nie. Wo die Krystalle durch Glas von einander getrennt sind, sind sie idiomorph ausgebildet, und zwar leistenförmig; sie sind zuweilen fluidal angeordnet. Sie sind einfache Individuen oder nur aus wenigen Lamellen zusammengesetzt. Nach ihrer Auslöschungsschiefe gehören sie dem intermediären und dem saueren Teil der Plagioklasreihe an. Als Wachstumsformen treten an ihren Enden zinnenförmige rechteckige Ausbuchtungen auf. In den holokrystallinen Varietäten ist der Plagioklas hypidiomorph ausgebildet, aber auch hier erscheint er stets leistenförmig.

Nach dem Feldspat sind am häufigsten die Eisenerze. Die Kryställchen von Magnetit und Ilmenit (letztere mit einem Leukoxenrand) sind sehr zahlreich durch die Grundmasse verteilt.

Ein farbiger Gemengteil ist in der Grundmasse nicht immer vorhanden; wo er auftritt, ist er ein grünlicher Augit oder eine grüne schilfige Hornblende. In letzterer darf man nach Analogie der an den Einsprenglingen beobachteten Erscheinungen wohl auch Uralit vermuten. Die Individuen sind ausser in No. 61 B und 84 idiomorph und kurz oder lang prismatisch ausgebildet. Ihre Dimensionen schwanken wie die der Plagioklasleisten innerhalb ziemlich weiter Grenzen.

In der Mehrzahl der Stücke überwiegt die Menge der Grundmasse die Menge der Einsprenglinge. In einigen Fällen halten sie sich das Gleichgewicht, und ausnahmsweise kommt es auch zu einem Ueberwiegen der Einsprenglinge. Die meisten Augitandesite sind dicht, kompakt ausgebildet; nur wenige (No. 75 und 82) sind blasig oder ursprünglich blasig gewesen (No. 91, 10).

Die Gesteine sind für die Einzelbeschreibung in 12 Gruppen zerlegt worden.

- a. Grundmasse ursprünglich hypokrystallin (in No. 60 B vitrophyrisch).
 - I. Grundmasse schwarz, Einsprenglinge sehr spärlich (No. 71, 17, 91);
 - II. Grundmasse schwarz, die Einsprenglinge überwiegend (No. 81, 50, 15, 4, 60 A);
 - III. Grundmasse schwarz, mit den Einsprenglingen in Gleichgewicht (No. 60 B, 46, 18, 75, 14, 51, 30);
 - IV. Grundmasse dunkelgrau, die Einsprenglinge überwiegend; mit Pyrit (No. 99, 66);
 - V. Grundmasse hellgrau, mit Fluidalstruktur, die Einsprenglinge überwiegend (No. 82, 87);
- b. Grundmasse ursprünglich holokrystallin.
 - VI. Mit Einsprenglingen von Biotit (No. 97);
 - VII. mit Einsprenglingen von brauner Hornblende und Uralit (No. 10, 39);
 - VIII. mit Uralit und Pyrit; Augit der Grundmasse nicht idiomorph (No. 61 B, 84);

- IX. mit Uralit und Pyrit; Augit der Grundmasse idiomorph (No. 102);
 X. stark zersetzt; mit Uralit und Pyrit (No. 86, 76, 13, 11, 9);
 XI. mit dunkelroten Plagioklas-Einsprenglingen (No. 88);
 XII. mit sekundär gebildetem Quarz (No. 28, 3, 108, K. B. 52).

I.

(No. 71, 17, 91.)

Diese drei Stücke sind durch eine dichte, schwarze, mattglänzende, hypokristalline Grundmasse und das starke Zurücktreten der Einsprenglinge ausgezeichnet.

No. 71 führt als Einsprenglinge nur Titaneisen mit Leukoxenrand; sie treten aber erst im Schlitze hervor.

Das Glas der Grundmasse ist braun gefärbt. Die an den Enden eckig eingebuchteten Plagioklas-Leisten sind fluidal angeordnet; ihre Auslöschungsschiefe in der symmetrisch auslöschenden Zone beträgt im Maximum 38°, es liegt also, wenigstens teilweise, Labrador-Bytownit vor. Die säuligen Augitmikrolithe sind so fein, dass sie sich zw. + Nic. nicht aufhellen; sie stimmen aber sonst vollkommen mit den Augitmikrolithen in No. 81 überein. Eisenerz tritt als Magnetit und Ilmenit auf.

No. 17 führt als Einsprenglinge neben Ilmenit vereinzelt stark korrodierte Krystalle von Augit.

Die Grundmasse enthält: farbloses Glas, lang leistenförmige, scharf ebenflächig ausgebildete Krystalle eines saueren Kalknatronfeldspats; weniger zahlreich, aber in grösseren Krystallen Augit mit regelloser terminaler Begrenzung und viele Kryställchen von Magneteisen.

No. 91 zeigt vereinzelt, verhältnismässig kleine Einsprenglinge von stark korrodierten, nach dem Albitgesetz verzwillingten Plagioklas und von schwächer korrodiertem Augit, der z. T. Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz bildet.

Die Plagioklasleisten der Grundmasse sind wie in No. 71 ausgebildet, zeigen auch fluidale Anordnung. Die Augitmikrolithe sind kurz prismatisch und z. T. verzwillingt. Das braune Glas ist von zahllosen schwarzen Partikeln, vermutlich winzigen Mikrolithen von Magneteisen, erfüllt; infolgedessen erscheint es im Schliff fast schwarz. In unregelmässiger Verteilung finden sich in der Grundmasse regellos begrenzte, sphärolithische Aggregate von Calzit. Da das Gestein noch durchaus frisch ist, muss der Kalkspat durch Infiltration in das ursprünglich blasig ausgebildete Gestein hineingelangt sein.

II.

(No. 81, 50, 15, 4, 60A.)

Porphyrische Gesteine mit dichter, schwarzer, hypokristalliner

Grundmasse. Die Grundmasse überwiegt die Einsprenglinge, von denen makroskopisch in der Regel nur glasige bis graue Feldspatkrystalle zu erkennen sind.

No. 81 ist durch einzelne Hornblende-Einsprenglinge ausgezeichnet. Die Krystalle sind lang prismatisch bis nadelförmig ausgebildet und erreichen die Länge von 1 cm. Im Schliff erscheinen die Durchschnitte stark korrodiert, mit Grundmasse-Einbuchtungen und Opacitrand. Der Pleochroismus ist ungewöhnlich: a hellgelb $< b$ dunkelbraun $> c$ braun. Als Einschlüsse finden sich im Zentrum der Krystalle neben Magnetesein Sphärolithe von Calcit, die auch in der Grundmasse auftreten und hier wie in No. 91 durch Infiltration zu erklären sind.

Die nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwilligten Plagioklas-Einsprenglinge sind z. T. knäueiförmig mit einander verwachsen; der Kern besteht aus Labrador. Einzelne Zonen führen Glaseinschlüsse mit negativer Krystallform. Einsprenglingsartig tritt im Schliff auch einmal ein durchstäubter Krystall von Apatit auf.

Die Grundmasse ist ganz wie in No. 71 ausgebildet. Der Augit lässt sich hier, wenigstens in seinen grösseren Individuen, mit Sicherheit als solcher bestimmen.

No. 50 zeigt an den grösseren Plagioklas-Einsprenglingen die auf S. 153 beschriebenen Korrosions-Erscheinungen. Eine optische Orientierung ist infolge dessen nicht zu gewinnen. Die kleineren Einsprenglinge von Kalknatronfeldspat sind, wie die Krystalle der Grundmasse, lang leistenförmig gebaut und fluidal angeordnet; nach der Auslöschungsschiefe muss man sie zum Bytownit stellen. Einsprenglingsartige grössere Krystalle von Magnetesein treten meistens als Einschlüsse der Augit-Einsprenglinge auf. Unter diesen sind die kleineren Krystalle häufig zerbrochen und gebogen; die Spaltrisse verlaufen dann in gekrümmten Linien, und die Auslöschung ist undulös. (vgl. Abb. 4).

In der Grundmasse herrschen fluidal angeordnete Leisten von Andesin. Augit bildet zahlreiche winzige, grünliche, kurz prismatisch ausgebildete Mikrolithe. Daneben findet sich Magnetit und wenig Glas.

Im Handstück sieht man zwei haselnussgrosse Einschlüsse, oder Ausscheidungen einer dunkelgrauen, anscheinend feinkörnigen Masse, die sich von dem dichten schwarzen Augit-Andesit deutlich abhebt. Die Form dieser Einschlüsse ist unregelmässig eckig. U. d. M. erkennt man, dass der Einschluss die Zusammensetzung eines Hornblende-Andesits hat. Die zahlreichen, aber im Vergleich mit dem Augit-Andesit kleinen Einsprenglinge überwiegen die Grundmasse. Der Einschluss ist von Sphärolithen von Kalkspat durchsetzt, unter denen viele radial struiert und

konzentrisch-schalig ausgebildet sind — ein Beweis, dass er ursprünglich blasige Struktur besass. Der Calcit macht ungefähr $\frac{1}{3}$ der Gesteinmasse aus.

Die Feldspat-Einsprenglinge sind, wie diejenigen in der Grundmasse des einschliessenden Gesteins, lang leistenförmig ausgebildet und bestehen aus Andesin. Von den Hornblende-Einsprenglingen (z. T. Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz) sind die grösseren stärker, die kleineren schwächer korrodiert. Der Rand ist dunkel. Der Pleochroismus ist schwach: *a* gelblichweiss, *b* und *c* grünlichbraun.

Die Grundmasse unterscheidet sich von der des Augit-Andesits nur durch das Fehlen der Fluidalstruktur und das Eintreten von Hornblende für Augit.

In No. 15 bilden die glasigen Plagioklas-Einsprenglinge Zwillinge nach dem Albitgesetz und sind häufig regellos mit einander verwachsen. Sie bestehen im Kern aus Labrador-Bytownit. Die äusserste Zone weicht in der Auslöschung stark von den übrigen Schalen ab, ohne dass die Krystalle Spuren von Korrosion zeigen. (Vgl. S. 153). Bei ihrer Zersetzung bilden sich Aggregate von Pistazit auf den Klufflächen. Die spärlichen Augit-Einsprenglinge sind korrodiert und schliessen viel Magnetit ein.

Die Grundmasse besteht aus farblosem Glas, fluidal angeordneten Leisten von Andesin und Mikrolithen von Augit und von Magneteisen.

No. 4 besitzt Plagioklas-Einsprenglinge von derselben Art wie No. 15. Die Pyroxen-Krystalle sind randlich korrodiert und von einem Kranz lichtgrüner Augitmikrolithe umgeben. Auch Magnetit bildet vereinzelte Einsprenglinge.

Die Grundmasse ist wie bei No. 50 ausgebildet. Nur sind die kurz gedrungenen Säulchen von Augit, die z. T. Zwillingsbildung zeigen, grösser. Viele von ihnen haben sich in ein Aggregat von doppelbrechenden Substanzen, unter denen Calcit zu herrschen scheint, umgewandelt.

No. 60 A ist in weitgehendem Masse zersetzt. Die Einsprenglinge des Kalknatronfeldspats erscheinen weiss und trübe. Sie sind wie in No. 15 zusammengesetzt und begrenzt. Die äussere Zone der Krystalle ist meist noch frisch, während der Kern teilweise in eine unbestimmbare graubraune Substanz, teilweise in Calcit übergegangen ist. Auch die Augit-Einsprenglinge haben sich umgewandelt und zwar in Haufwerke von Chlorit und Magneteisen.

Die Grundmasse enthält neben Mikrolithen von Plagioklas und Magnetit eine bräunlichgraue, doppelbrechende Substanz mit Aggregatpolarisation, die aus den anderen Bestandteilen der Grundmasse (wahrscheinlich Augitmikrolithen und Glas) durch Zersetzung hervorgegangen ist.

III.

(No. 60B, 46, 18, 75, 14 (bezw. 21), 51, 30.)

Die schwarze, teils vitrophyrische, teils hypokrystalline Grundmasse steht mit den Einsprenglingen im Gleichgewicht. Sehr zahlreich sind weisse oder glasige Feldspatkrystalle von 3—4 mm Länge; nur in dem stark zersetzten Stück No. 30 sind sie gelblichbraun.

No. 60B ist durch eine pechsteinartige, fast rein glasige Grundmasse ausgezeichnet.

Die Einsprenglinge von Andesin haben ihre ebenflächige Begrenzung durch Korrosion stark eingebüsst. Ihre Dimensionen zeigen Uebergänge bis zur Grösse von Mikrolithen. Die kleineren Glaseinschlüsse in ihnen haben die Form der Plagioklaskrystalle, grössere sind unregelmässig begrenzt. Die ebenfalls korrodierten Augit-Einsprenglinge sind infolge der Zersetzung ziemlich stark getrübt. Von Nebengemengteilen tritt Magnetit ziemlich häufig, Apatit in lang prismatischen Krystallen seltener auf.

In dem farblosen Glas der Grundmasse sind zahlreiche, gleichfalls farblose, lang prismatische Mikrolithe und Krystallite fluidal angeordnet. Diese Ausscheidungen sind aber so fein, dass sie zw. + Nic. keine Aufhellung zeigen. Körnige Aggregate von Calcit treten meist als Einschlüsse im Feldspat, zuweilen aber auch selbständig in der Grundmasse auf. Da das Gestein keinerlei blasige Ausbildung zeigt, handelt es sich wahrscheinlich um Absätze, die von aussen, aus dem Nebengestein, zugeführt worden sind.

No. 46 enthält als farbige Einsprenglinge Diopsid, braune Hornblende und Biotit.

Die Einsprenglinge von Labrador sind durch Korrosion stark gerundet; sie zeigen Zonarbau und Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz. Unregelmässig begrenzte, farblose Glaseinschlüsse sind in randlichen Zonen zahlreich vorhanden. Die Augit-Einsprenglinge sind ebenfalls stark korrodiert. Die Biotit-Blättchen sind gelbbraun und zeigen einen kräftigen Pleochroismus, insofern das Licht, welches parallel der Basis schwingt, fast gänzlich absorbiert wird. Gleich stark ist die Absorption parallel c in den Einsprenglingen von brauner Hornblende. Die beiden anderen Axen zeigen gelblichweisse (a) und braune Färbung (b). Die Form der Krystalle ist die gewöhnliche. Magnetit findet sich als Einsprengling nur vereinzelt.

Die Grundmasse ist verhältnismässig grob ausgebildet. Sie enthält schlank prismatische Krystalle von Augit und Plagioklas, seltener Krystalle von Hornblende und Biotit. Diese liegen verteilt in einer Masse, die sich aus grauem Glas, winzigen

Magnetitkörnchen und säulchenförmigen Mikrolithen zusammensetzt; letztere sind so dünn, dass sie sich zw. + Nic. nicht aufhellen und deshalb nicht bestimmbar sind.

No. 18. In den Feldspat-Einsprenglingen dieses Gesteins besteht der Kern zufolge seiner Auslöschungsschiefe aus Labrador, der äusserste Rand aus Oligoklas. Die Korrosion hat zur Abrundung der Krystalle und zur Ausbildung eines von Interpositionen dicht erfüllten Randes geführt (vgl. S. 153). Als Einschlüsse finden sich Apatit, Augit und ungewöhnlich grosse Glaseinschlüsse, die z. T. von ebenen Flächen, z. T. zackig begrenzt sind. Die ebenflächigen, z. T. verzwilligten Augit-Einsprenglinge zeichnen sich durch ihren Reichtum an Interpositionen aus; sie schliessen braunes Glas, Krystalle von Magnetit und Säulchen von Apatit ein. Von Biotit finden sich vereinzelt korrodierte Blättchen mit Opacitrand. Magnetit tritt gleichfalls als Einsprengling auf.

Die Grundmasse besteht aus lang leistenförmigen Krystallen eines saueren Plagioklases, Mikrolithen von Augit, Körnern von Magneteisen und grauem, durch Magnetit gefärbtem Glas. Das braune Glas, das oben als Interposition im Augit erwähnt wurde, findet sich auch an einer Stelle, an der sich kleinere Einsprenglinge von Feldspat und Augit häufen, als Ausfüllungsmasse zwischen diesen Krystallen.

No. 14 (bezw. 21). Dieses Stück enthält, wie das vorhergehende, Biotit als Nebengemengteil.

Die regellos randlich begrenzten Plagioklas-Einsprenglinge bilden polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz; dabei verlaufen die Lamellen nicht nur, wie gewöhnlich, parallel zur Fläche M, sondern teilweise auch quer zu ihr. Viele Krystalle besitzen einen durch Interpositionen getrübbten Rand; nur die äusserste Schale ist frei von Einschlüssen. Von den Augit-Einsprenglingen ist der kleinere Teil frisch oder zeigt höchstens in der Nachbarschaft der Kluftflächen eine graue Trübung. Im Schliff erscheinen sie im durchfallenden Lichte hellgrün, ohne Pleochroismus. Eine Umwandlung in Hornblende oder Chlorit ist an ihnen nirgends zu beobachten. Im Gegensatz dazu ist der grössere Teil der Augitkrystalle, offenbar eine ältere Generation als die frischeren Einsprenglinge desselben Minerals, vollständig in Uralit übergegangen. Die Hornblende-Substanz ist faserig parallel zur c-Axe und pleochroitisch zwischen hellgelblich und grün. Achteckige Basalschnitte deuten auf die Entstehung aus Augit.

Die Grundmasse enthält viel farbloses Glas, in dem kleine Leisten von Plagioklas und ebenso winzige säulenförmige bis rundliche Mikrolithe von Augit eingebettet sind.

No. 75 ist im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Stücken

bläsig ausgebildet. Die Hohlräume sind von einer gelblichbraunen Substanz erfüllt, als deren Bestandteile unter dem Mikroskop erkannt werden: Sphärolithe von Calcit; Brauneisen; und ein isotropes Mineral ohne ebenflächige Begrenzung oder Spaltbarkeit, meist grün durchsichtig, stellenweise auch gelblichbraun und farblos — wahrscheinlich Opal oder ein amorphes Silicat.

Die Einsprenglinge von Kalknatronfeldspat sind polysynthetisch verzwillingt und z. T. knäueförmig mit einander verwachsen. Einsprenglinge von Augit sind verhältnismässig selten; sie enthalten farblose elliptische Glaseinschlüsse, die sich teils noch isotrop erhalten, teils in ein doppelbrechendes Aggregat zersetzt haben.

Die Grundmasse besteht aus grauem Glas, kurz leistenförmigen Mikrolithen von Plagioklas, zahlreichen Kryställchen von Magnetit und Krystallen von Augit; letztere sind sehr häufig in chloritische Zersetzungsprodukte mit Aggregatpolarisation übergegangen. Im Schliff findet sich eine feinkörnige Ausscheidung von ca. 1 cm Durchmesser. Sie ist ein Aggregat von Plagioklas und Augit, in dem der Feldspat bei weitem vorherrscht. Die Struktur ist z. T. porphyrisch: zwischen den Krystallen liegt etwas Zwischenklemmungsmasse; die Feldspate sind idiomorph ausgebildet. Stellenweise aber werden die Gemengteile grösser; die Basis tritt dann ganz zurück, und die Struktur ist hypidiomorphkörnig. Der Plagioklas ist polysynthetisch verzwillingt und führt zahlreiche Einschlüsse von Magnetit und von Glas. Der Augit ist ein sehr schwach pleochroitischer Diopsid: a und b bräunlich, c grünlich. Wegen der Uebereinstimmung in der mineralogischen Zusammensetzung darf man den Einschluss wohl als eine intratellurische Ausscheidung aus dem andesitischen Magma betrachten.

No. 51. Die Einsprenglinge des Kalknatronfeldspats zeigen dieselben Korrosionserscheinungen wie in No. 50. Die Auslöschungsschiefe des Kerns deutet auf Labrador-Bytownit. Ein Teil der Krystalle zeigt undulöse Auslöschung; in anderen Krystallen differieren unregelmässig begrenzte Teile eines Individuums in der Auslöschung von dem Rest der Substanz, so dass zw. + Nic. ein fleckiges Bild entsteht. Der Augit ist gleichfalls korrodiert. Magnetit bildet zahlreiche Einsprenglinge.

In der Grundmasse sind nur die wenigen grösseren Gemengteile bestimmbar, z. T. als Plagioklas, z. T. als Augit. Vorherrschend sind säulchenförmige winzige Mikrolithe, die durch farbloses Glas von einander getrennt sind. Auch Magnetit ist reichlich vorhanden.

No. 30 ist stark zersetzt. Die Grundmasse ist blaugrau, die Feldspat-Einsprenglinge sind zu einer gelbbraunen Substanz ver-

wittert. Auch erkennt man spärlich braune Biotitblättchen schon mit blossem Auge.

Der Feldspat ist sehr rissig und fällt im Dünnschliff leicht heraus. Der Glimmer zeigt die gewöhnliche Ausbildung. Augit wurde als Einsprengling nicht beobachtet. Magnetit ist meistens in Brauneisen übergegangen.

Der grösste Teil der Grundmasse ist ein farbloses, undulös auslöschendes Aggregat von niederer Lichtbrechung. Es dürfte sich auf Kosten des ursprünglich vorhandenen Glases gebildet haben. Lang leistenförmige Krystalle von Feldspat sind sehr zahlreich; sie löschen annähernd parallel zur Längsrichtung aus. Augit bildet rundlich körnige bis kurz prismatische Mikrolithe. Magneteisen, zum grössten Teil in Limonit übergegangen, tritt reichlich auf.

IV.

(No. 99, 66).

Beide Gesteine sind dunkelgrau. Ihre Grundmasse ist hypokrystallin und überwiegt die Einsprenglinge. Beide führen Pyrit neben Magnetit; der Eisenkies verdankt vermutlich der Einwirkung von Sulfataren seine Entstehung.

No. 99 lässt alle Einsprenglinge schon mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennen: dunkelgraue Plagioklaskrystalle von 1 bis 2 mm Länge, doppelt so grosse dunkle Augite und winzige Kryställchen von Magnetit und Pyrit, die durch ihren Metallglanz auffallen.

Der Kern der ebenflächig begrenzten Plagioklas-Einsprenglinge besteht aus Bytownit. Er ist in stärkerem Grade von der Zersetzung ergriffen als der sauerere Rand. Zwillingsbildung findet sich ausser nach dem Albitgesetz zuweilen auch nach dem Periklingesetz. Die Augite erweisen sich als Pseudokrystalle. Sie sind in Hornblende umgewandelt, die einen kräftigen Pleochroismus zwischen grün und bräunlichweiss besitzt. Bei der weiteren Zersetzung haben sich im Innern der Krystalle körnige Aggregate von Pistazit und Quarz gebildet. Die grösseren Magnetit- und Pyrit-Einsprenglinge schliessen hin und wieder Apatitsäulchen ein.

Die Grundmasse enthält in farblosem Glas Mikrolithe von polysynthetisch verzwilligtem Plagioklas; ihre Bestimmung wird jedoch erschwert durch die vielen in der ganzen Grundmasse verteilten, farblosen Körner eines stark licht- und doppelbrechenden Minerals von unregelmässiger Begrenzung. Einzelne Körner zeichnen sich vor den übrigen durch ihre Grösse aus. Sie sind dann grün; es scheint Pistazit vorzuliegen. Magneteisen ist in der Grundmasse ziemlich reichlich vorhanden.

In No. 66 ist der Plagioklas ebenso ausgebildet wie im vorigen Stück. Die Augit-Einsprenglinge besitzen infolge des vielen eingeschlossenen Magneteisen und Eisenkieses teilweise metallischen Glanz. Die Körner dieser beiden Mineralien erfüllen die Kluftflächen und den Rand der korrodierten Krystalle. Der Augit ist in Zersetzung begriffen: vom Rande und von den Kluftflächen her wandelt er sich in ein faseriges Aggregat von grünem Chlorit um. Die zersetzten Krystalle erscheinen z. T. sehr dunkel oder völlig schwarz, wohl infolge von fein verteiltem Pyrit. Apatit tritt sowohl als Einschluss im Magneteisen als auch häufig in kurz prismatischen, terminal von der Pyramide begrenzten Krystallen auf; die grösseren sind schwach durchstäubt. Die Grundmasse ist wie bei No. 99 ausgebildet.

V.

(No. 82, 87.)

Hellgraue porphyrische Gesteine, in denen die Grundmasse die Einsprenglinge überwiegt. No. 82 ist porös, No. 87 kompakt. In beiden Stücken besitzt die Grundmasse bei hypokrystalliner Beschaffenheit infolge paralleler Anordnung der Plagioklasleisten eine deutliche Fluidalstruktur.

No. 82. Die kleinen Hohlräume sind von gelblichbraunen Zersetzungsprodukten erfüllt. Einsprenglinge von sanidinartigem Plagioklas, die bis zu 5 mm Länge erreichen, treten nur einzeln auf. Sie sind stark korrodiert und zeigen einen breiten dunklen Rand, der von Einschlüssen dicht erfüllt ist; diese besitzen z. T. die Doppelbrechung und die lebhaften Polarisationsfarben des Epidots. Um die einschlussreiche Zone legt sich noch eine saure Schale, die frei von Einschlüssen ist (vgl. S. 153). Zonarbau und Zwillingsbildung treten allgemein auf. Alle Krystalle sind polysynthetisch nach dem Albitgesetz gebaut; ausserdem zeigen sie häufig noch die Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz, seltener die nach dem Periklingesetz. Kluftflächen der Plagioklas-Krystalle sind von einem farblosen, nach dem Verhalten der Beckeschen Linie stärker lichtbrechenden Mineral erfüllt, dessen Blättchen teilweise gedreht erscheinen. Sie erinnern dadurch an Serpentin.

Neben dem Plagioklas finden sich völlig zersetzte dunkelgraue Einsprenglinge, die zuweilen einen Stich ins Bräunliche besitzen. Sie sind nur wenig durchsichtig und zeigen Aggregatpolarisation ähnlich wie der Leukoxen. Nach den Formen der Durchschnitte scheinen sie Pseudomorphosen nach stark korrodierten Einsprenglingen zu sein. Teilchen der Pseudokrystalle, besonders am Rand und in einiger Entfernung von ihm, bestehen aus Magneteisen. Vielleicht liegen hier die Zersetzungsprodukte eines stark titan-

haltigen Magneteisens vor. Ganz vereinzelt finden sich unter den Einsprenglingen Krystalle von brauner Hornblende, die randlich korrodiert und von Magneteisen dicht erfüllt sind.

Die Grundmasse enthält in farblosem Glas fluidal geordnete Leisten von Plagioklas, die durchgehends undulöse Auslöschung aufweisen und deshalb keine nähere Bestimmung zulassen; ferner grünliche Mikrolithe mit den Krystallformen des Augits. Letztere sind fast durchweg in Carbonate umgewandelt und zeigen Aggregatpolarisation. Daneben finden sich zahlreiche Kryställchen von Magneteisen. Apatitnadeln treten als Einschlüsse in den grösseren Leisten, wie auch in den Einsprenglingen von Feldspat auf.

Die Hohlräume des Gesteins sind zum grössten Teil von Calcitphärolithen ausgefüllt. Daneben findet sich hin und wieder ein farbloses, isotropes Mineral in eckigen Körnern, vermutlich Opal.

No. 87 ist grünlichgrau, in den stärker zersetzten Teilen braun.

Die Plagioklas-Einsprenglinge heben sich kaum von der Grundmasse ab. U. d. M. zeigen sie Zwillingbildung nach dem Albit- und dem Karlsbader Gesetz, und z. T. knäuelartige Verwachsungen. Der Kern besteht nach der Auslöschungsschiefe aus Labrador. In den meisten Krystallen ist ungefähr die Hälfte der Substanz in ein körniges Aggregat von Calcit und Epidot umgewandelt. Pseudomorphosen nach Augit werden von einem verworren fasrigen Aggregat von Chlorit gebildet und zeigen dementsprechend Aggregat-Polarisation. Einsprenglinge von Hornblende sind auch hier vorhanden. Sie sind zum grössten Teile in Carbonate und Zersetzungsprodukte umgewandelt. In ihrer Peripherie hat sich viel Magnetit ausgeschieden.

Das Glas der Grundmasse ist auch hier farblos. Es tritt stark zurück gegenüber den verhältnässig grossen Mikrolithen von Plagioklas. Letztere haben nach der Auslöschungsschiefe, wenigstens zum Teil, die gleiche Zusammensetzung wie die Einsprenglinge. Sehr zahlreich sind in der Grundmasse noch Umwandlungspseudomorphosen, die nach ihrer Form auf Augit zurückzuführen sind. Sie erscheinen im durchfallenden Lichte dunkelgrau, fast schwarz. Auch Aggregate von Calcit und grüne chloritische Substanzen finden sich in regelloser Verteilung durch die ganze Grundmasse.

VI.

(No. 97.)

Dieses Gestein enthält in einer dunkelgrauen Grundmasse zahlreiche weisse Feldspatkrystalle, deren Länge bis zu 5 mm

beträgt. Dunkele Einsprenglinge: Augit, Biotit und grünlich-schwarze Hornblende sind mit dem blossen Auge spärlich wahrzunehmen.

Die Plagioklas-Einsprenglinge bestehen im Kern aus Labrador, an der Peripherie aus Oligoklas-Andesin. Sie sind meist nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwilligt und setzen sich dann z. T. aus parallelfächig begrenzten Lamellen, oft aber auch aus Körpern von unregelmässiger Begrenzung zusammen. Brauner Biotit ist als Einsprengling selten, ebenso Augit, dessen stark korrodierte Krystalle z. T. Zwillinge sind. Die für Hornblende gehaltenen Krystalle erweisen sich u. d. M. als Pseudomorphosen von Chlorit, der Häufchen von Leukoxen einschliesst. Auch Magnetit kommt als Einsprengling vor.

Die Grundmasse ist holokrystallin. Da jedoch die kurzen Plagioklasleisten idiomorph ausgebildet und in Zersetzungsprodukte eingebettet sind, ist die Grundmasse wahrscheinlich ursprünglich hypokrystallin gewesen. Blättchen von Biotit und Kryställchen von Augit, die bei geringeren Dimensionen im übrigen wie die entsprechenden Einsprenglinge ausgebildet sind, treten zahlreich auf. Als Zersetzungsprodukte erscheinen selten Körner von Epidot, dagegen sehr häufig Sphärolithe von Chlorit, der einen Pleochroismus zwischen gelblichweiss und grün zeigt.

VII.

(No. 10, 39.)

Beide Stücke sind charakterisiert durch Einsprenglinge von brauner und von uralitischer Hornblende und durch eine holokrystalline Grundmasse. Die Hornblende, in Farbe und Pleochroismus wie bei No. 46 (s. o.), ist durch Resorption stark verändert. An Stelle der ursprünglichen Krystalle findet sich ein Aggregat von Hornblenderesten, Carbonaten und viel Magnet-eisen, das in dichter Anhäufung den Rand der Pseudokrystalle bildet. In No. 39 tritt dazu ein Kranz von zersetzten Augitmikrolithen und die gewöhnliche Zwillingsbildung.

No. 10 ist schwarz. Es schliesst Mandeln mit sekundären Mineralien ein, die teils von unregelmässiger Form, teils schlauchartig verlängert sind. Der schwarzen Grundmasse halten die bräunlichgrauen Feldspat-Einsprenglinge mit Perlmutterglanz auf den Spaltflächen zusammen mit den Augitkrystallen das Gleichgewicht. Der Plagioklas ist im Kern der Krystalle ein Labrador-Bytownit. Diese Kerne sind durch zahlreiche, meist farblose, z. T. jedoch auch schwärzliche Glaseinschlüsse getrübt. Einbuchtungen der Grundmasse sind auf Korrosion zurückzuführen. Klüfte der Krystalle, die mit Brauneisen erfüllt sind,

setzen sich samt ihrem Inhalt in die Grundmasse fort. Der Limonit im Kalknatronfeldspat ist daher wohl Infiltrationsprodukt; körnige Aggregate von Pistazit auf den Klüften sind dagegen Zersetzungsprodukte. Die grösseren Augit-Einsprenglinge sind unregelmässig begrenzt; die kleineren sind durchweg schmal entwickelt, teilweise fehlt ihnen das Klinopinakoid; wahrscheinlich sind sie gemeiner Augit. Ein Teil der Krystalle befindet sich in Uralitisierung, dabei erfolgt auf den Klüften eine Ausscheidung von Magnetit und Limonit.

Die Grundmasse erscheint infolge Parallelordnung der Feldspatmikrolithe fluidal struiert. Die dünneren Feldspatleisten gehören einem saueren Plagioklas an; die grösseren sind mehr basisch. Zuweilen sind einzelne dieser Leisten bei der Flussbewegung des Gesteins gebogen und geknickt worden. Reichlich vorhanden sind Magneteisen sowie Körner und körnige Aggregate von Epidot. Die Mandeln der Hohlräume setzen sich aus Quarz und Sphärolithen von Calcit zusammen, die von einem breiten Rand aus Leukoxen umgeben sind.

No. 39 ist ein kompaktes graues Gestein, in dem die Grundmasse die Einsprenglinge überwiegt. Als solche treten neben dem vorherrschenden Feldspat schilfige und braune Hornblende auf. Der Kalknatronfeldspat ist ein Labrador. Ein Teil der Krystalle löscht undulös aus, ein anderer Teil besteht aus Partien, die bei unregelmässig verlaufender, scharfer gegenseitiger Abgrenzung um 1° bis 2° in der Auslöschungsschiefe differieren. Einschlüsse von Apatit und Zersetzung zu Epidot wie bei No. 10. Die schilfige Hornblende ist Uralit. Das ursprüngliche Mineral war Diopsid, der sich in vereinzelt Krystallen noch frisch erhalten hat. Merkwürdig ist, dass die Umwandlung hier im Kerne beginnt (vgl. S. 155). Grössere Einsprenglinge bildet auch noch Ilmenit; er ist teilweise in Leukoxen übergegangen. Zu erwähnen ist ferner das Auftreten von Pyritkrystallen.

Die Grundmasse besteht aus schilfiger Hornblende, kurzen hypidiomorphen Plagioklasleisten, Magnetit und Chlorit. An einer Stelle des Schliffes tritt ein erbsengrosses hypidiomorph-körniges Aggregat von schilfiger Hornblende und Plagioklas auf; es ist als Rest einer intratellurischen Ausscheidung anzusehen.

VIII.

(No. 61 B, 84).

Dunkelgraue Gesteine, deren holokrystalline Grundmasse sich durch die ungewöhnlich grossen Dimensionen (0,07 bis 0,17 mm Länge) und die Ausscheidungsfolge ihrer Componenten auszeichnet. Uralit und Eisenkies sind in beiden vorhanden.

In No. 61B überwiegen die Einsprenglinge die Grundmasse. Der Feldspat ist gleich dem von No. 97. Der Augit ist meist völlig in schilfige Hornblende umgewandelt.

In der Grundmasse bilden Plagioklas und Uralit ein hypidiomorph-körniges Aggregat. Neben den zahlreichen unveränderten Kryställchen von Magnetit finden sich auch solche, die in Pyrit umgewandelt sind. Apatit bildet vereinzelte dünne Säulchen.

No. 84 besitzt nur wenige Einsprenglinge. Die Plagioklas-krystalle zeigen die auf Seite 15 beschriebenen Korrosionserscheinungen. Als Einschlüsse im Feldspat finden sich Apatitnadeln. Augit tritt in zwei Generationen auf. Die ältere ist vollständig uralitisiert und z. T. schon weiter zersetzt in Chlorit, Epidot und farblose Substanzen. Magneteisen ist als Interposition häufig. Die jüngere ist noch frisch und schliesst z. T. viel Glas ein. Die Krystalle sind meist Zwillinge, stark korrodiert und besitzen einen schmalen dunklen Rand. Magnetit und Pyrit treten sowohl als Einsprenglinge als auch in der Grundmasse in Krystallen auf, die z. T. korrodiert sind. Diese besitzt Fluidalstruktur. Die lang leistenförmigen Plagioklaskrystalle bestehen aus Labrador und sind parallel geordnet. Die Augitkrystalle sind allotriomorph ausgebildet und uralitisiert wie die ältere Generation der Einsprenglinge. Biotit bildet kleine, unregelmässig begrenzte braune Blättchen, die nur vereinzelt auftreten.

IX.

(No 102).

Dunkelgraues Gestein, in dem die Grundmasse die Einsprenglinge überwiegt; als solche treten glasiger Plagioklas, bis 5 mm lang, und schilfige Hornblende auf. Die Plagioklas-Einsprenglinge bestehen im Kern aus Labrador, die Zonarstruktur macht sich nicht nur durch die verschiedene Auslöschungsschiefe der Zonen, sondern zuweilen auch durch die Anordnung der Einschlüsse von Glas, Magnetit und Augit geltend. Zwillingsbildung tritt ausser nach dem Albitgesetz nach dem Karlsbader Gesetz auf. Vom Augit sind zwei Generationen vorhanden, deren Krystalle, ebenso wie die von Magneteisen und Pyrit, ganz wie in No. 84 ausgebildet sind.

Die Grundmasse ist holokrystallin und z. T. zersetzt. An ihrer Zusammensetzung beteiligen sich lang leistenförmige Krystalle von Plagioklas, Kryställchen von Ilmenit mit Leukoxenrand, und Aggregate von Chlorit in solcher Menge, dass sie aus einem farbigen Gemengteil, also wahrscheinlich Augit, hervorgegangen sein müssen.

X.

(No. 86, 76, 13, 11, 9).

Die fünf Handstücke dieser Gruppe sind in weitgehendem Masse zersetzt. Alle enthalten entweder Uralit, oder Eisenkies, oder beide Mineralien zusammen.

No. 86 ist ein grünlichgraues Gestein. Die Summe der Einsprenglinge hält der Grundmasse das Gleichgewicht. Die Plagioklas-Einsprenglinge heben sich erst bei der Betrachtung mit der Lupe von der gleichfarbigen Grundmasse ab. Sie sind ebenflächig begrenzt und nach dem Albit- und dem Karlsbader-Gesetz verzwillingt. Zonarstruktur, regelloser Verlauf der Zwillingsnähte, knäuelartige Verwachsung, und die ziemlich weit vorgeschrittene Zersetzung und Zerklüftung der Krystalle machen eine nähere Bestimmung des Plagioklases unmöglich. Neben dem Feldspat erkennt man noch schwarze Einsprenglinge, die viel Epidot einschliessen. Die Krystalle sind stark korrodiert. Sie sind hellgrün und nur sehr schwach pleochroitisch. Die Richtung der seltenen Spaltrisse fällt mit derjenigen der Auslöschung zusammen. Die Doppelbrechung ist sehr schwach, in keinem Durchschnitt ist die Interferenzfarbe eine andere als das Graublau I. Ordnung. Diese Merkmale sprechen für Chlorit, doch ist bei dieser Deutung das Fehlen einer Zusammensetzung aus Blättchen oder Fasern und die vollkommen einheitliche Auslöschung der Pseudokrystalle eine ungewöhnliche Erscheinung. Als Einschlüsse finden sich Magnetit und Apatit. Einsprenglinge von Eisenkies und Magneteisen zeigen dieselbe Ausbildung wie in No. 84 (s. o.). Kurz gedrungene Apatitsäulchen sind durch Korrosion z. T. gerundet; die grösseren sind durchstäubt.

Die Grundmasse ist glasfrei und fluidal struiert. Sie besteht aus lang leistenförmigen Krystallen von Plagioklas, Kryställchen von Magnetit, und Epidot (über diesen vgl. No. 99).

No. 76 ist hellgrau. Die Grundmasse überwiegt die Einsprenglinge. Unter diesen erreichen die Krystalle des Plagioklases die Länge von 1 cm. Sie sind teils frisch, und dann sanidinartig wasserhell bis weiss, teils in Zersetzung, wobei die Farbe gelblich und bräunlich wird. Im Schriff sind sie alsdann stark getrübt und von saussuritartigen Produkten mit Aggregatpolarisation und irisierenden Interferenzfarben erfüllt. Augit-Einsprenglinge sind kleiner und seltener. Sie sind in Pseudomorphosen von Uralit oder von Chlorit umgewandelt. Das serpentinähnliche Zersetzungsprodukt, welches beim Plagioklas von No. 82 beschrieben wurde, findet sich auch hier. Reichlich vorhanden sind Einsprenglinge von Titan Eisen, die z. T. in Leukoxen verändert sind. Sie finden sich besonders häufig als

Einschlüsse im Augit. Pyritkrystalle von unregelmässiger Begrenzung sind gleichfalls vorhanden.

Die Grundmasse ist ein graubraunes Aggregat von Zersetzungsprodukten, die sich nicht näher bestimmen lassen.

No. 13, ein graues Gestein, enthält zahlreiche schmutzig-weiße Einsprenglinge von Plagioklas, welche die Zwillingsstreifung z. T. mit dem blossen Auge erkennen lassen. Es sind ebenflächig begrenzte Krystalle, die nach der Lichtbrechung etwa zum Andesin zu stellen sind. Sie sind in starkem Masse zerklüftet und zersetzt, dabei haben sie sich teilweise in Calcit umgewandelt. Schilfige Hornblende ist wie in den oben beschriebenen Stücken ausgebildet und dürfte deshalb Uralit sein. Stellenweise bestehen die Pseudokrystalle aus Zersetzungsprodukten: Chlorit, Epidot, Carbonaten und Limonit. Die Einsprenglinge von Titaneisen, im Schliff sechseckig begrenzt, sind durch alle Uebergänge mit dem Ilmenit-Mikrolithen der Grundmasse verbunden. Sie sind zum grössten Teil in Leukoxen umgewandelt. Der Apatit ist wie in No. 86 ausgebildet. Auch hier findet sich Pyrit, ähnlich wie in No. 76.

In der holokrystallinen Grundmasse sind Leisten eines saueren Kalknatronfeldspats und Kryställchen von Titaneisen in eine graugrüne Masse von Zersetzungsprodukten eingebettet. Ein erbsengrosser Einschluss erweist sich als ein körniges Aggregat von Aktinolith, Ilmenit und Limonit, umgeben von einem breiten Rande aus Quarz. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Bruchstück eines durchbrochenen Gesteins.

No. 11. Das Gestein ist stark zersetzt, was sich schon durch seine graugrüne Farbe verrät. Grundmasse und Einsprenglinge halten sich das Gleichgewicht.

Die Einsprenglinge von Kalknatronfeldspat sind rissig und saussuritisiert. Sie schliessen Körner und körnige Aggregate von Pistazit, prismatische Säulchen von Zoisit und solche von Aktinolith ohne terminale Begrenzung ein. An Stelle der farbigen Einsprenglinge finden sich Pseudomorphosen von Chlorit, der stellenweise von Brauneisen durchtränkt ist und Pistazit und grössere Körner von Quarz einschliesst. Pistazit hat sich auch, wie der Dünnschliff zeigt, allenthalben auf den zahlreichen Sprüngen im Gestein ausgeschieden. Ueber Titaneisen vgl. No. 13.

In der Grundmasse kann man nur sekundäre Mineralien, wie Körner von Epidot, Mikrolithe von Zoisit und Aktinolith und unregelmässig begrenzte Häufchen von Leukoxen unterscheiden.

No. 9 ist ebenfalls grau und porphyrisch. Die Einsprenglinge überwiegen hier die Grundmasse. Unter den ersteren herrschen Krystalle von Labrador-Bytownit, die teilweise

korrodiert und zersetzt sind. Die Augit-Einsprenglinge sind teils in Uralit, teils in Chlorit umgewandelt. Apatit, Ilmenit und die Grundmasse verhalten sich wie bei No. 13.

XI.

(N. 88.)

In diesem Stück überwiegt die schwarze Grundmasse die Einsprenglinge. Unter ihnen herrschen die Plagioklaskrystalle; sie werden bis 5 mm lang und sind im Gegensatz zu allen anderen Vorkommnissen dunkelrot gefärbt. Sie erhalten diese Farbe durch mikroskopisch kleine Eisenglanzschuppen, welche die Klüfte der Feldspäte erfüllen, ohne eine gesetzmässige Aggregation erkennen zu lassen. Die Plagioklaskrystalle sind stark korrodiert und haben einen glasreichen Rand. Der Kern, welcher Apatitsäulchen einschliesst, besteht aus Labrador. Von den zahlreichen Pyroxen-Einsprenglingen sind die grösseren uralitisiert und durch Brauneisen gefärbt; die kleineren sind noch frisch.

Die Grundmasse ist holokrystallin und besteht vorwiegend aus Plagioklasleisten, zu denen noch uralitische Hornblende, Krystalle und Krystallskelette von Magneteisen und ein körniges Aggregat eines farblosen Minerals von schwacher Doppelbrechung und mit einer der des Kanadabalsams gleichen Lichtbrechung hinzutritt. Vielleicht handelt es sich um Quarz, doch war eine genaue Bestimmung nicht möglich. Eine im Durchmesser 2 mm grosse Zusammenballung von kleineren Plagioklas- und Augit-Einsprenglingen ist wohl als eine intratellurische Ausscheidung aus dem Magma anzusehen.

XII.

(No. 28, 3, 108, KB. 52).

Diese vier Stücke führen sekundär gebildeten Quarz. Die Grundmasse ist holokrystallin.

In No. 28, einem graugrünen Gestein, ist der Plagioklas nach dem Albit- und dem Karlsbader Gesetz doppelt verzwilligt; er ist auf Grund seines optischen Verhaltens zum Andesin oder Labrador zu stellen. Zahlreicher als die Plagioklaskrystalle sind Augit-Einsprenglinge. Sie sind korrodiert und zeigen Einbuchtungen der Grundmasse. In der Regel sind sie uralitisiert und zeigen dann in Basalschnitten die Hornblende-Spaltbarkeit recht deutlich. Zuweilen ist aber der Kern der Krystalle in Chlorit umgewandelt, während sich der Rand aus Epidot, Titan-eisen und Resten von Hornblende zusammensetzt. Der Ilmenit

gleich dem von No. 13. Eisenkies findet sich in Würfeln, die eine Kantenlänge von 1 mm erreichen.

In der Grundmasse treten neben basischen Plagioklasleisten (Labrador) uralitische Hornblende, Titaneisen und Leukoxen auf. Der Quarz bildet regellos begrenzte Körner und körnige Aggregate und füllt zusammen mit Aktinolith Spalten des Gesteins aus.

No. 3 hat eine schwarzgrüne Grundmasse und ist auf den Klufflächen durch Eisen- und Manganverbindungen braun bis schwarz gefärbt.

Die Plagioklas-Einsprenglinge bestehen aus Bytownit. Sie sind wie in No. 28 ausgebildet und ausserdem knäuel förmig mit einander verwachsen. Als Interpositionen enthalten sie Eisenerz und unregelmässig begrenzte Glastropfen. Die weniger zahlreichen und kleineren farbigen Einsprenglinge haben sich ganz in Chlorit umgewandelt. Der Chlorit bildet parallelfaserige Aggregate. Eisenerz ist durch Einsprenglinge von Magnetit und Ilmenit vertreten; letztere sind z. T. in Leukoxen umgewandelt.

Die Grundmasse setzt sich zusammen aus Mikrolithen von saurem Plagioklas und von grüner Hornblende bzw. Chlorit, aus Körnern von Magneteisen und von Ilmenit, die meist in Schnüren angeordnet sind, und aus vereinzelt Apatitsäulchen. Quarz findet sich durch die ganze Grundmasse verteilt. Er tritt bald in grösseren, bald in kleineren einzelnen, durch winzige Einschlüsse getrübt Körnern und in Aggregaten auf; hier und da fehlt er ganz. Auch Spalten und Hohlräume im Gestein sind von Quarz-Aggregaten ausgefüllt. Die Führung der Einschlüsse und die unregelmässige Verteilung deuten auf sekundäre Bildung des Quarzes, auf eine Verkieselung des bereits in Zersetzung begriffenen Andesits hin.

Die Stücke No. 108 und K. B. 52 stammen beide von demselben Gestein. Sie sind grau und kompakt. Einsprenglinge sind sehr spärlich und heben sich kaum von der Grundmasse ab.

Die Einsprenglinge von Plagioklas sind scharf ebenflächig begrenzt. Ihr Inneres zeigt das optische Verhalten eines intermediären Plagioklases und wird von einer einzigen schmalen Zone von saurem Kalknatronfeldspat umschlossen. Vielfach ist die Feldspatsubstanz durch Chlorit ersetzt; die Randzone ist jedoch stets frisch, auch wenn der übrige Krystall vollständig umgewandelt ist. Der Chlorit bildet auch Pseudomorphosen nach Augit.

In der Grundmasse herrschen Leisten von Plagioklas. Aggregate von Chlorit sind teils regellos begrenzt, teils pseudomorph nach Augit. Der Quarz ist hier wie in No. 3 ausgebildet. Die von ihm erfüllten Klüfte des Gesteins führen am Rande

Chlorit; der Quarz kann sich daher erst nach der Bildung des Chlorits abgesetzt haben.

SILIFIZIERTE ANDESITE.

Von den Proben stammen:

No. 26, 32, 37, 48 aus dem Boelongan unterhalb Ma. Pangian bei Sg. Bekenja.

No. 53, 54, 55, 57 aus dem Boelongan zwischen Kpg. Long Laloë und Tdj. Embokajan.

No. 70, 89, 94, 103, 113 aus der Nähe des Kpg. Keboerau.

In der XII. Gruppe des Augit-Andesits sind vier Gesteine zusammengefasst worden, die, abgesehen von dem sekundär gebildeten Quarz, Struktur und Zusammensetzung des Andesits besitzen. Die jetzt zu beschreibenden Stücke unterscheiden sich vom Augit-Andesit schon im Handstück durch ihre lebhaften Farben und die Seltenheit der Einsprenglinge. Diese sind basische Plagioklase, neben denen farbige Einsprenglinge der alkalischen Erden nur einmal erscheinen, nämlich als Biotit in No. 26. Die Grundmasse ist stark mit Kieselsäure durchtränkt. Auch in ihr tritt nur einmal (in No. 37) Biotit auf und sonst kein farbiger Gemengteil. Es ist daher nicht möglich, die Gesteine in eine bestimmte Abteilung der Andesite zu stellen. Im folgenden sollen zuerst die fluidal struierten Stücke mit ungleichmässig ausgebildeter Grundmasse und dann diejenigen von homogener Ausbildung beschrieben werden.

I.

(No. 48, 94, 70, 89, 26, 37. — Als Anhang 103.)

Den Gesteinen dieser Gruppe sind im Handstück vier Merkmale gemeinsam: kompaktes Gefüge, muschlig-splitteriger Bruch, parallele Bänderung und lebhafte Farben. Bläulichschwarz, rotbraun, gelb und gelblichweiss sind die Farbtöne, von denen entweder nur ein einziger im Geröll auftritt oder mehrere zugleich, indem die Farbe von Band zu Band wechselt. Die Bänderung gleicht der an fluidalen Porphyren beobachteten.

Einsprenglinge finden sich nur spärlich; sie treten erst im Schliff deutlicher hervor. Die Bänder, aus denen die Grundmasse zusammengesetzt erscheint, weichen ihnen aus. Meist sind es tafelige, korrodierte Plagioklaskrystalle von zonarem Aufbau. Ein Kern von Labrador oder Labrador-Bytownit wird von wenigen saueren Schalen umschlossen. Die Krystalle sind polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz. Zum Teil sind sie mechanisch beeinflusst worden. In No. 48 sind Einsprenglinge zerbrochen, in No. 89 löschen sie undulös aus. Seltener sind

Einsprenglinge von Magneteisen, die, wie die Feldspäte, stark korrodiert sind. Biotit erscheint nur in No. 37 als Einsprengling (s. u.).

Die Grundmasse befindet sich je nach dem Stück und in ein und demselben Stück je nach dem Streifen, den man untersucht, in verschiedenen Stadien der Entglasung. Graue bis bräunliche, undurchsichtige Bänder herrschen vor. Sie enthalten farblose, leistenförmige Mikrolithe, die sich nicht sicher bestimmen lassen, aber wahrscheinlich Feldspat sind, und winzige schwarze Körnchen von Eisenerz. Die Feldspatleisten sind in zwei Stücken (48 und 94) parallel angeordnet. Ihre Menge wechselt: In No. 89 sind sie ausserordentlich zahlreich, in No. 37 sehr spärlich; in den anderen Stücken sind sie von mittlerer Häufigkeit. Der trübe Rest der Bänder hellt sich zw. + Nic. nicht auf; auch bei stärkster Vergrößerung gelingt es nicht, ihn in seine Komponenten zu zerlegen. Zuweilen treten statt der Feldspatmikrolithe Sphärolithe auf (so in einzelnen Lagen von No. 48 und 37). Hellere Bänder als die eben beschriebenen bestehen aus einer farblosen Glasbasis und eckigen, isometrischen, schwach doppelbrechenden Körnern. Diese Körner sind teils farblos, teils grau und in den rotbraunen Lagen des Gesteins durch Limonit intensiv gefärbt. Die Zusammensetzung der hellsten Bänder des Gesteins wechselt. Stellenweise bestehen sie vorwiegend aus farblosem Glas (so in No. 94); meistens jedoch tritt dieses zurück oder fehlt gänzlich. Dann bestehen die Bänder aus Quarzkörnern und Sphärolithen, neben denen accessorisch Plagioklasleisten auftreten. Die sphärolithisch struierten Aggregate sind zuweilen so dicht gehäuft, dass sie nicht mehr regelmässig kugelig erscheinen.

Skelette von Magneteisen und Aggregate von Ilmenit (mit Leukoxenrand) fehlen in keinem Stück. In den rotbraunen Gesteinen sind sie in Brauneisen umgewandelt. In denselben finden sich auch vereinzelt unregelmässig begrenzte Schüppchen von Eisenglanz (No. 48 und 94). Die quarzreichen Streifen keilen häufig aus oder bilden nur kleine, rundliche Nester (letztere in No. 70, 89, 26). Die anderen Bänder ziehen sich dagegen ohne Unterbrechung durch das Gestein.

No. 48 führt knäueförmig verwachsene Einsprenglinge. Die grauen Bänder erscheinen z. T. fleckig, weil die Sphärolithe in ihrem Kern bräunlich gefärbt sind.

In No. 94 treten hypidiomorph-körnige Aggregate von kleinen, isometrischen, zonar gebauten Feldspatkrystallen auf.

In No. 26 sind die Quarzkörner besonders gross und z. T. idiomorph begrenzt. Dunkelbraune winzige Biotitblättchen spielen eine untergeordnete Rolle.

No. 37 führt Einsprenglinge von Biotit; diese sind z. T. ge-

bleicht und zersetzt unter Ausscheidung eines leukoxenartigen Aggregats in den randlichen Teilen.

Das Gestein No. 103 lässt sich am besten der eben beschriebenen Gruppe anreihen, von der es sich aber durch zahllose winzige Hohlräume, durch einzelne Augit-Einsprenglinge und das Fehlen einer Bänderung unterscheidet. Die Farbe des Gesteins ist grauviolett. Die Augit-Einsprenglinge sind korrodiert und schliessen Magneteisen ein; nur an wenigen, schwach grünlichen, fast farblosen Stellen sind sie noch frisch.

Die Grundmasse besteht aus kurzen, leistenförmigen Feldspatmikrolithen und einem unauflösbaren grauen Rest. Die Hohlräume sind von concentrisch-schaligem Chalcedon ausgekleidet. Ihre Form ist stets konkavbogig. Es ist leicht möglich, dass sie aus eingeschlossenen Glasstücken hervorgegangen sind (vgl. die Tuffe, S. 60), und dass das Gestein, falls es nicht als ein silifizierter Augit-Andesit zu denken ist, als ein Andesittuff aufgefasst werden muss.

II.

(No. 55, 53, 54, 57, 113).

Die Gesteine sind hellgrau oder weiss, auf den Klüften braun und schwarz gefärbt. Der Bruch ist muscheliger bis splitterig. Hohlräume von unregelmässiger Form, die sich an einzelnen Stellen ziemlich zahlreich finden, sind z. T. von sekundären Mineralien ausgefüllt.

Einsprenglinge von Plagioklas treten in allen Stücken spärlich auf. Sie sind ebenflächig begrenzt; ihre Substanz ist meistens in ein doppelbrechendes Aggregat von Sphärolithen umgewandelt, die wenigen frisch gebliebenen Stellen zeigen polysynthetischen Zwillingsbau nach dem Albitgesetz.

Der Glasgehalt der Grundmasse wechselt. In No. 55 ist farbloses Glas reichlich vorhanden, in No. 113 fehlt es gänzlich; die übrigen Stücke vermitteln den Uebergang zwischen den beiden Extremen. Der vorherrschende Bestandteil der Grundmasse ist ein Aggregat von farblosen, unregelmässig zackig begrenzten Körnern mit undulöser Auslöschung, wahrscheinlich sind die Quarz. Grössere, sphärolithisch struierte Körner scheinen Chalcedon zu sein. Opake Partikel ohne bestimmte Form sind durch die ganze Grundmasse verteilt. Auch die Hohlräume sind mit Chalcedon erfüllt.

No. 55 ist fluidal struiert. No. 53 zeigt blätterige Absonderung, während die Gesteine No. 54, 57 und 113 unregelmässig zerklüftet sind.

ANDESITTUFF.

Fundorte der Proben:

- No. W. L. P. 250 Weg vom Dorf Pangian nach Sg. Adei.
 No. P. 168 Ma. Pangian.
 No. 52 Weg von Ma. Pangian nach Sg. Adei.
 No. 40 aus dem Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja.
 No. 105, 106, 109, 110, 111 in der Nähe Kpg. Keboerau.
 No. K. B. 67, K. B. 68 anstehend im Sg. Keboerau raja.
 No. M. K. 195 oberhalb Dorf. Mara.

Die Tuffe sind teils dicht (105, 111, 106, K. B. 67, K. B. 68), teils brecciös (109, 110, M. K. 195, 52, 40, W. L. P. 250, P. 168). Sie verraten ihren vulkanischen Ursprung durch die sogenannte Aschenstruktur: an ihrer Zusammensetzung sind konkavbogige, stäbchen- oder keulenförmige, farblose oder leicht getrübt Körper in wechselndem Masse beteiligt; diese Körper sind in einigen Stücken isotrop, in anderen bestehen sie teilweise oder ganz aus doppelbrechenden, sekundär gebildeten Mineralien.

No. 105 enthält in dichtem grünem Bindemittel zahlreiche sanidinartige, bis 5 mm lange Plagioklaskrystalle und vereinzelt kleine Blättchen von Biotit. Die Plagioklaskrystalle gleichen denen des Augit-Andesits (vgl. pag. 153). Ihre Kerne bestehen aus Labrador und werden mit rückläufiger Recurrenz von 20 bis 40 sauereren Schalen umschlossen. Infolge von Zersetzungsvorgängen schliessen sie zuweilen Sphärolithe von Calcit ein. Pseudomorphosen von Kalkspat nach Augitkrystallen sind spärlicher vorhanden als der Feldspat. Das Bindemittel überwiegt die Krystalle an Menge. Es ist reich an farblosem Glas. Von den zahllosen winzigen, doppelbrechenden Körnern sind nur kurz leistenförmige Feldspatmikrolithe bestimmbar; grössere Leisten sind polysynthetisch verzwilligter saurerer Plagioklas. An den konkavbogigen Körpern ist der Rand durchsichtig und isotrop; das Innere ist getrübt und zeigt Aggregatpolarisation. Untergeordnet treten noch Aggregate von Chlorit und Calcit auf.

No. 111 ist hellgrau mit braunen und schwarzen Tupfen. Krystalle sind in ihm seltener und kleiner als im vorher beschriebenen Stück. Es sind eckige Bruchstücke und Splitter von Quarzkrystallen und von Plagioklasen. Im Bindemittel herrschen konkavbogige Körper vor, die völlig entglast und sphärolithisch struiert sind. Der Rest besteht aus winzigen doppelbrechenden Körnchen, wahrscheinlich von Quarz.

Die Tuffe No. 106, K. B. 67 und K. B. 68 sind graugrün, auf Klüften schwarzbraun. Ganz vereinzelt schliessen sie dunkle Gesteinsbrocken ein, deren Durchmesser höchstens $\frac{1}{2}$ cm beträgt. Die Krystalle sind wie in No. 111, nur überwiegt hier der Plagioklas den Quarz. Mindestens $\frac{9}{10}$ des Gesteins sind stäbchen-

förmige, konkavbogige und keulenförmige Aschenteilchen. Der Rand derselben ist durchsichtig; das Innere ist durch nadelförmige, mit ihrer Längsachse senkrecht zur Peripherie gestellte Krystallite schwach getrübt; eine Aufhellung zw. + Nic. findet aber nirgends statt. Zwischen den Aschenteilchen liegen zahllose winzige Schüppchen von Chlorit, die sich an den dunkelgrünen Stellen der Schliche häufen und dort Aggregatpolarisation zeigen.

Die in den brecciösen Tuffen eingeschlossenen Gesteinsbrocken sind teils Lapilli von Augit-Andesit mit hypokrystalliner Grundmasse, teils Bruchstücke von Sedimenten; letztere sind Arkose-Sandstein, kieseliger Schiefer und weisslichgrauer, sphärolithisch struierter Chalcedon. Der Durchmesser der Einschlüsse überschreitet die Länge von 1 cm nicht. Häufig sind sie mit Brauneisen durchtränkt und dann schwer zu bestimmen.

In den Stücken 109, 110 und M.K. 195 sind die Krystalle und das Bindemittel wie in No. 111. Der Tuff P. 168 unterscheidet sich von ihnen durch das Vorherrschen des Plagioklases unter den Krystallen und durch das Auftreten von Biotit.

Die Stücke No. 52, 40 und W.L.P. 250 könnten auch Krystalltuffe genannt werden, so dicht gehäuft sind in ihnen bis 3 mm lange Krystalle, besonders von Quarz, aber auch von Plagioklas, Biotit und Magneteisen. In einem Schlifff findet sich ein korrodierter Krystall von grüner Hornblende. Das Bindemittel wird von konkavbogigen Aschenteilchen gebildet. Diese sind im Innern in Chlorit umgewandelt und zeigen Aggregatpolarisation.

BRECCIEN.

Von den Proben stammen:

No. 19 Geröll aus dem Sg. Adei.

No. 27, 31, 43, 44, 45 aus dem Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja.

No. 56A aus dem Boelongan zwischen Kpg. Long Laloe und Tdj. Embokajan.

No. 56B, 62A, 64, 74, 85, 112 aus der Nähe des Kpg. Keboerau.

Die Breccien bestehen aus Gesteinsbrocken, deren Durchmesser zwischen 1 mm und 2 cm schwankt. Die Gesteinsbruchstücke sind silifizierte Andesite, klastische Sedimente und in einem Falle (No. 112) Kalkstein.

No. 43 und 85 bestehen aus Bruchstücken von silifiziertem Andesit, die in dem ersteren Stück gebändert sind. Das Bindemittel besteht aus feiner zerriebenem Material desselben Andesits und Quarzkörnern. Bei der Zersetzung wird das Gestein weiss unter Bildung von zahllosen winzigen Kaolinschüppchen; diese Ausbildung zeigen No. 44 und 45.

In No. 27 liegt eine graue Breccie von Kieselschiefer vor. Der Kieselschiefer besteht aus winzigen Quarzkörnern, zwischen denen

zahlreiche Calcitkörnchen liegen; braune, opake, unregelmässig begrenzte Körper treten untergeordnet auf.

No. 112 ist grau und schwarz. Brocken von Kieselschiefer und Arkose-Sandstein treten zurück gegenüber Stückchen von einem Kalkstein, der Radiolarien einschliesst. Das Bindemittel ist Calcit.

Die Breccien No. 31, 74, 64, 56 A, 56 B enthalten Stücke von fluidal struiertem Andesit und von klastischen Sedimenten nebeneinander. Auch sie sind silifiziert. No. 19 und 62 A sind völlig zersetzt.

KONGLOMERAT.

Probe No. 1 ist Geröll aus dem Sg. Adei.

Das einzige Konglomerat der Sammlung besteht aus braunen, grauen und schwarzen quarzitischen Geröllen, die bis zu 2 cm erreichen und durch ein kieseliges Bindemittel fest verkittet sind.

SANDSTEIN.

Von den Proben stammen:

No. 24, 25, 34 als Gerölle aus dem Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja.

No. 58 A, 59 A, 83 aus der Nähe des Kpg. Keboerau.

No. 25 ist ein weisser Kieselsandstein, dessen Bruchfläche mit kleinen gelblichbraunen Flecken übersät ist. Die Quarzkörner sind eckig und von der Grösse eines Hirsekorns; sie sind durch feine, meist reihenförmig angeordnete Einschlüsse bald mehr, bald weniger getrübt. Das Bindemittel ist Quarz, der an die Körner in paralleler, optischer Orientierung angewachsen ist.

Die anderen fünf Psammite sind graue Arkose-Sandsteine. Ihre Körner sind hirsegross, eckig und von ebenen bis schwach konvexen Flächen begrenzt. Die Gesteine setzen sich aus Quarz und Feldspat zusammen; letzterer ist getrübt und z. T. polysynthetisch verzwilligt. Auch Brocken eines holokrystallinen Andesits mit zahllosen Plagioklasleisten und Chloritschüppchen treten accessorisch auf (in No. 83, 58 A, 59 A). No. 83 ist durch einen starken Gehalt an Magneteisen ausgezeichnet. Ein Bindemittel ist in No. 83 nur spärlich vorhanden, in No. 24 und 34 ziemlich reichlich und in No. 58 A und 59 A hält es den verkitteten Bruchstücken das Gleichgewicht. Es besteht aus winzigen, schwach doppelbrechenden Körnern, vermutlich von Quarz und Feldspat bzw. dessen Zersetzungsprodukten. Besonders Calcit, aber auch Epidot und Chlorit treten im Bindemittel von No. 58 A und 59 A accessorisch in ziemlicher Menge auf, in den anderen Stücken sind sie spärlicher vertreten.

KIESELIGER SCHIEFER.

Von den Proben stammen:

No. 22 aus dem Boelongan oberhalb Kpg. Bahau.

No. 29, 36 aus dem Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja.

No. 107 aus der Nähe des Kpg. Keboerau.

Die kieseligen Schiefer sind schwarz bis dunkelgrau; sie sind dicht, kompakt und von flachmuscheligen bis splittorigem Bruch. Sie bestehen aus winzigen, z. T. undulös auslöschenden, eckigen Quarzkörnern, zu denen sich noch Körner und Aggregate von Magneteisen und Calcit gesellen. Letzterer tritt in No. 22 ganz zurück, ist aber in No. 36 und 107 reichlicher vorhanden.

No. 29 ist weisslichgrau und schliesst rundliche Hohlräume ein. Es ist ein kieseliges, umgewandeltes, klastisches Sediment, dessen farblose eckige Körner zwar noch einheitlich auslöschend, aber so ungleichmässig aufhellen, dass die Durchschnitte zw. + Nic. fleckig erscheinen. Ferner ist noch Magneteisen und ein unauflösbarer grauer Rest vorhanden.

VERZEICHNIS ALLER STÜCKE DER SAMMLUNG.

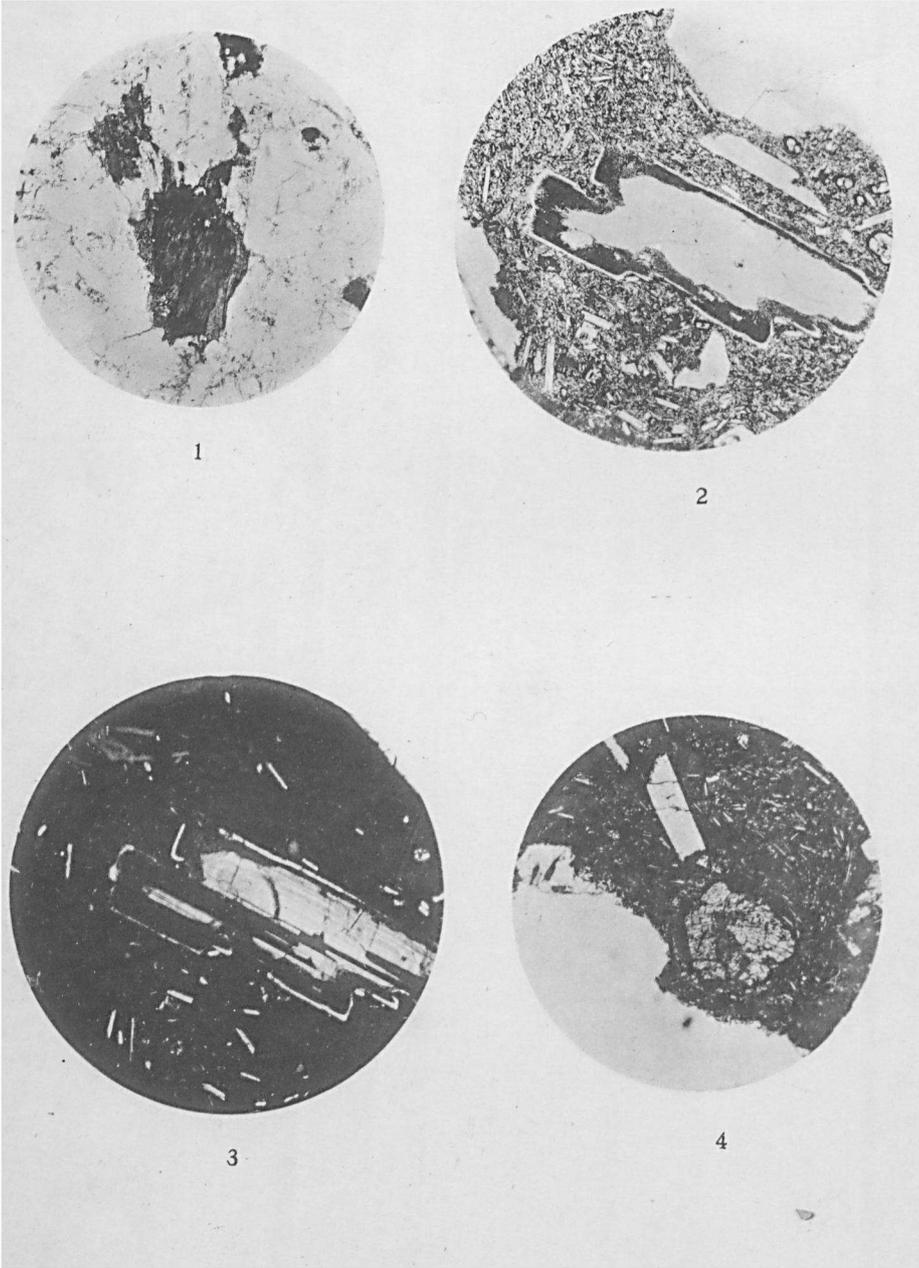
- No.
1. Konglomerat, Sg. Adei. S. 178.
 2. Augit-Andesit, Tdj. Embokajan (anstehend). S. 152.
 3. Augit-Andesit, Sg. Adei. S. 152, 171.
 4. Augit-Andesit, „ „ S. 152, 158.
 5. Diorit, „ „ S. 148.
 6. Granit, „ „ S. 144.
 7. Granit, „ „ S. 144.
 8. Augit-Andesit, Tdj. Embokajan (anstehend). S. 152.
 9. Augit-Andesit, Sg. Adei (?). S. 152, 169.
 10. Augit-Andesit, „ „ „ S. 152, 166.
 11. Augit-Andesit, „ „ „ S. 152, 169.
 12. Diorit, „ „ „ S. 146, 147.
 13. Augit-Andesit, „ „ „ S. 152, 169.
 14. Augit-Andesit, „ „ „ S. 152, 160.
 15. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 152.
 16. Diorit, Sg. Adei. S. 148.
 17. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 152.
 18. Augit-Andesit, Sg. Adei. S. 152, 160.
 19. Breccie „ „ S. 177.
 21. Augit-Andesit, „ „ S. 152, 160.
 22. Kieseliger Schiefer, Boelongan oberhalb Kpg. Bahau. S. 179.
 23. Dacit, Boelongan in der Nähe von Ma. Pangian. S. 149.
 24. Sandstein, Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 178.
 25. Sandstein, „ „ „ „ „ S. 178.
 26. Silifizierter Andesit, Boelongan unterhalb Ma. Pangian bei Sg. Bekenja. S. 173.
 27. Breccie, Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 177.
 28. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Moeara Pangian u. Tdj. Embokajan. S. 152.
 29. Kieseliger Schiefer, Boelongan zwischen Kpg. Bahau u. Sg. Bekenja. S. 179.
 30. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 152.
 31. Breccie, Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 177.
 32. Silifizierter Andesit, Boelongan zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 173.
 33. Diorit, Boelongan zwischen Ma. Pangian und Sg. Bekenja. S. 148.
 34. Sandstein, Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 178.
 36. Kieseliger Schiefer, Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 179.
 37. Silifizierter Andesit, Boelongan unterhalb Ma. Pangian bei Sg. Bekenja. S. 173.
 38. Dacit, Boelongan in der Nähe von Ma. Pangian. S. 149.
 39. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 152.
 40. Andesittuff, Boelongan zwischen Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 176.
 41. Granit, Boelongan in der Nähe der Mündung des Sg. Pangian. S. 144.
 42. Diorit, „ zwischen Ma. Pangian und Sg. Bekenja. S. 149.
 43. Breccie, „ „ Kpg. Bahau und Sg. Bekenja. S. 177.
 44. Breccie, „ „ „ „ „ „ S. 177.
 45. Breccie, „ „ „ „ „ „ S. 177.

- No.
46. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 152.
47. Diorit, Boelongan zwischen Ma. Pangian und Sg. Bekenja. S. 148.
48. Silifizierter Andesit, Boelongan unterhalb Ma. Pangian bei Sg. Bekenja. S. 173.
49. Diorit, Boelongan zwischen Ma. Pangian und Sg. Bekenja. S. 149.
50. Augit-Andesit, Nähe des Kpg. Keboerau. S. 152, 158.
51. Augit-Andesit, Gebiet zwischen Ma. Pangian und Tdj. Embokajan. S. 152.
52. Andesittuff, Weg von Ma. Pangian nach Sg. Adei (anstehend). S. 176.
53. Silifizierter Andesit, Boelongan zwischen Kpg. Long Laloe und Tdj. Embokajan (anstehend). S. 173, 175.
54. Silifizierter Andesit, Boelongan zwischen Kpg. Long Laloe und Tjd. Embokajan (anstehend). S. 173, 175.
55. Silifizierter Andesit, Boelongan zwischen Kpg. Long Laloe und Tdj. Embokajan (anstehend). S. 173, 175.
- 56A. Breccie, Boelongan zwischen Kpg. Long Laloe und Tdj. Embokajan. S. 177.
- 56B. Breccie, Nähe des Kpg. Keboerau. S. 177.
57. Silifizierter Andesit, Boelongan zwischen Kpg. Long Laloe und Tdj. Embokajan (anstehend). S. 173, 175.
- 58A. Sandstein, Nähe des Kpg. Keboerau (anstehend). S. 178.
- 58B. Diorit, " " " " S. 146.
- 59A. Sandstein, " " " " (anstehend). S. 178.
- 59B. Diorit, " " " " S. 149.
- 60A. Augit-Andesit, Sg. Pangian (anstehend). S. 152, 158.
- 60B. Augit-Andesit, Nähe des Kpg. Keboerau. S. 152, 160.
- 61A. Diorit, " " " " S. 147.
- 61B. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 168.
- 62A. Breccie, " " " " (anstehend). S. 177.
- 62B. Diorit, " " " " S. 148.
64. Breccie, " " " " S. 177.
65. Dacit, " " " " S. 149.
66. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 163.
68. Dacit, " " " " S. 149.
69. Granit, " " " " S. 144.
70. Silifizierter-Andesit, " " " " S. 173.
71. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 157.
74. Breccie, " " " " S. 177.
75. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 160.
76. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 169.
77. Dacit, " " " " S. 149.
78. Dacit, " " " " S. 149.
79. Dacit, " " " " S. 152.
81. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 158.
82. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 164.
83. Sandstein, " " " " S. 178.
84. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 168.
85. Breccie, " " " " S. 177.
86. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 169.
87. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 164.
88. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 171.
89. Silifizierter Andesit, " " " " S. 173.
91. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 157.
94. Silifizierter Andesit, " " " " S. 173.
96. Dacit, " " " " S. 149.
97. Augit-Andesit, " " " " S. 152, 166.
98. Dacit, " " " " S. 149.

No.		Nähe des Kpg.	Keboerau.	S.
99.	Augit-Andesit,			152, 162.
100.	Dacit,	"	"	S. 149.
101.	Dacit,	"	"	S. 149.
102.	Augit-Andesit,	"	"	S. 152, 168.
103.	Silifizierter Andesit,	"	"	S. 173.
105.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
106.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
107.	Kieseliger Schiefer,	"	"	S. 179.
108.	Augit-Andesit,	"	"	S. 152, 171.
109.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
110.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
111.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
112.	Breccie,	"	"	S. 177.
113.	Silifizierter Andesit,	"	"	S. 173, 175.
K.B. 52.	Augit-Andesit, Sg. Keboerau raja (anstehend).			S. 152, 171.
K.B. 67.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
K.B. 68.	Andesittuff,	"	"	S. 176.
M.K. 195.	Andesittuff, Oberhalb Dorf Mara			S. 176.
P. 168.	Andesittuff, Ma. Pangian (anstehend).			S. 176.
B.P. 16.	Augit-Andesit, Sg. Pangian			S. 152.
W.L.P. 250.	Andesit-Tuff, Weg vom Dorf Pangian nach Sg. Adei (anstehend).			S. 176.

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite.
Einleitung	141
Biotit-Granit	144
Quarz-Diorit	146
Dacit.	149
Augit-Andesit.	152
Silifizierte Andesite	173
Andesit-Tuff	176
Breccien	177
Konglomerat	178
Sandstein.	178
Kieseliger Schiefer	179
Verzeichnis aller Stücke der Sammlung	180



ERLÄUTERUNG ZU TAFEL I.

- Fig. 1: Gesetzmässige Verwachsung des Biotits mit der Hornblende im Quarz-Biotit-Amphibol-Diorit No. 12. Die Basis des Biotits verläuft parallel dem Orthopinakoid der Hornblende. (S. 147.)
- Fig. 2 und 3: Korrodierter Plagioklas-Einsprengling im Augit-Andesit No. 18 (— Abb. 3 bei + NICOLS). Der ursprüngliche Krystall von intermediärer Zusammensetzung ist korrodiert, seine randlichen Partien sind von Glaseinschlüssen erfüllt. Die glasfreie äusserste Schale, die aus einem sehr saueren Plagioklas besteht, ist wahrscheinlich eine spätere Bildung. (S. 153.)
- Fig. 4: Augit-Einsprengling im Augit-Andesit No. 50. Der Krystall ist gebogen, die Spaltrisse verlaufen in gekrümmten Linien. (S. 158.)