

# MIKROSKOPISCHE STUDIEN UEBER GESTEINE AUS DEN MOLUKKEN.

## 2. *Gesteine von Seran.*

Mit einem französischen Résumé.

VON

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

Die hier folgende Beschreibung Seran'scher Gesteine ist eine Fortsetzung der früher von mir aus Ambon und den Uliassern beschriebenen Felsarten<sup>1)</sup>. Auch jetzt werden nur die Resultate der mikroskopischen Untersuchung von mir veröffentlicht, während alle weiteren Mittheilungen über das Vorkommen der betreffenden Gesteine von Herrn Professor Martin selbst gemacht werden sollen. Es sei aber gestattet, hinsichtlich einiger Fundorte hier Folgendes voranzuschicken, weil dies bei den Einzelbeschreibungen weniger gut geschehen kann.

Von der Nordwestspitze Serans aus zieht sich eine lange, schmale Halbinsel, Huamual genannt, nach Süden hin. Die Ostküste jener Halbinsel umschliesst mit der Südwestküste der eigentlichen Hauptinsel die sogenannte Pirubai. Etwa in der Mitte der Ostküste jener Bai liegt Kaibobo, in dessen Umgebung viele der nachher beschriebenen Handstücke gesammelt worden sind. Weiter östlich, jedoch ebenfalls an der Südküste Serans, befindet sich die Elpaputibai.

1) Mikroskopische Studien über Gesteine aus den Molukken. Gesteine von Ambon und den Uliassern. Diese Zeitschr. Bd. V. S. 70.

Die wichtigsten Gesteine sind die folgenden:

Granite, cordierithaltig aus der Nähe von Kaibobo, cordieritfrei an der Nordküste und viel weiter nach Osten.

Diorit, hauptsächlich von der Westküste der Südspitze Huamuals.

Peridotit, plagioklasfrei nördlich vom mittleren Huamual und in der Nähe von Kaibobo, plagioklashaltig dagegen südlicher als jene beiden Fundorte.

Augitandesite, ohne und mit Olivin, von der Ostküste der Südspitze Huamuals.

Cordieritgneisse von Huamual, aus der Nähe der plagioklashaltigen Peridotite.

Amphibolit unweit Kaibobo.

Glimmerschiefer mehr verbreitet, die kohligen an der Elpapatibai.

Grauwacken und ähnliche Gesteine sowie eigentliche Breccien.

## GRANIT.

### A. GORDIERITGRANIT.

Rothbraun, ziemlich feinkörnig; spiegelnde Stellen verrathen den bis 5 mm. grossen Orthoklas. Auch vereinzelt Quarze erreichen jene Grösse, der Biotit bis zu 1 mm. Durchmesser.

Unter dem Mikroskop fällt in erster Linie der grosse *Orthoklas* auf, welcher mit kleinen idiomorphen Quarzindividuen durchspickt ist, sodann aber der Cordierit mit den typischen Einschlüssen und den bräunlichgelben Verwitterungsprodukten.

Der *Quarz* ist, wie gesagt idiomorph, wo er sich in Orthoklas eingeschlossen vorfindet, sonst ist er lappig begrenzt. Aus letzterer Form lässt sich die Erscheinung erklären, dass sehr häufig mehrere, im Schlicke nicht sichtlich zusammenhängende Körner doch eine genau parallele

Orientirung besitzen. Er ist älter als der Orthoklas, jedoch deutlich jünger als der Plagioklas. Auf den Spalten finden wir Limonit. Die undulöse Auslöschung ist nicht sonderlich kräftig; nur wo der Quarz Biotit umschliesst, werden die Anomalien deutlicher. Ausser den bekannten Flüssigkeits- und Glaseinschlüssen enthält er nur ganz spärliche Erzeinschlüsse; die Substanz ist also sehr rein.

Der *Orthoklas* bildet gleichsam die Rolle einer Grundmasse; er tritt in ausgedehnten, bis halbcentimetergrossen, xenomorphen Körnern auf. An einigen Stellen zeigt er eine ganz feine Streifung, welche wohl von eingeschalteten Albitlamellen herrührt; jene Streifung wird unter Umständen so ausserordentlich fein, dass sie sich mit dem Objectiv D. von Zeiss kaum auflösen lässt. Einschlüsse bilden Quarz, Plagioklas, Biotit und mitunter auch Cordierit. Von den Einschlüssen ausgehend ragen nicht selten flammenartige Gebilde in den Orthoklas hinein.

Der *Plagioklas* ist meistens kleiner als der Orthoklas, aber idiomorph, mit einem Auslöschungswinkel bis 25 Grad und oft zonal undulös mit mehr oder weniger verwittertem Kern. Er ist besonders stark vertreten in dem Granit, der unfern des Erisepa ansteht (342).

Der *Biotit* ist meistens kastanienbraun, vom Fundorte Henasama bei Kaibobo (347) jedoch an mehreren Stellen zu grünlichen Farben gebleicht. Er ist nicht selten idiomorph, höchstens millimetergross, enthält Erz und Zirkon, pleochroitische Höfe sowie bisweilen Sagenit. In dem Granit, der beim Anstieg zum Erisepa gesammelt worden ist (350), liegt er in einigen Fällen im Centrum des Plagioklas.

Der *Cordierit*, dessen Grösse von 3 mm. bis zu Bruchstücken von Millimetern wechselt, ist immer mehr oder weniger deutlich geradlinig begrenzt. Kleine Unregelmässigkeiten sind jedoch nicht ausgeschlossen, und daraus erklären

sich wahrscheinlich die „Einschlüsse“ von Quarz, indem letzterer hier kleinen Einbuchtungen des Cordierits eingelagert sein wird. Pleochroismus fehlt oder ist wenigstens unter dem Mikroskop nicht wahrnehmbar. Zwillinge gelangen meistens nicht zur Beobachtung; dahingegen finden wir in dem nahe am Erisepa gesammelten Granit (342) einen sehr schönen Drilling. Das Mineral ist bald sehr reich, bald recht arm an Einschlüssen; der Reichthum wächst im Allgemeinen mit der Grösse. Der *Sillimanit* bildet die gewöhnlichen Garben und tritt in Gesellschaft von Pleonast und Erz bisweilen so massenhaft auf, dass die Cordieritsubstanz in den Hintergrund tritt. Die Einschlüsse können so gelagert sein, dass sie an Fluidalstruktur erinnern, indem z. B. die Pleonastkörner sich zu millimeterlangen Schlieren zusammenlegen, die Sillimanitgarben sich ihnen anschmiegen und sich an den gelben, einigermaassen verwitterten Stellen Erzschlieren dazu gesellen.

Der *Pleonast* hat eine grünlichgraue Farbe und besitzt meistens eine gute Krystallform; freilich sind die Oktaëder nicht selten stark verzerrt. An den gelblichen Stellen des Cordierits wird die Farbe des Pleonast eine mehr röthliche; dieser Farbenunterschied ist jedoch vielleicht nur ein scheinbarer. Das Erz scheint hauptsächlich Hämatit zu sein. Stellenweise findet sich Apatit.

Von der Verwitterung der Cordierite ist schon in dem ersten Theile dieser „Studien“ (l. c.) die Rede gewesen. Durch den ganzen Schliff verbreitet liegen die gelblich-braunen Rechtecke, welche aus Cordierit hervorgegangen sind, oft mit Muscovit vergesellschaftet.

Der Granit von Henasama bei Kaibobo (347) ist reich an Muscovit und enthält ausserdem *Granat*, umlagert von Biotit mit Zirkon, vielleicht auch von Rutil und von Muscovit.

Auch in dem beim Anstieg zum Erisepa gesammelten Granit (350) ist *Granat* anwesend; der Kern ist getrübt, um

ihn liegt eine wasserhelle Zone; ihr folgt eine erreiche Zone, während schliesslich die Peripherie wieder ganz klar ist. Der trübe Kern ist durch Gasseinschlüsse hervorgerufen. In demselben Granit findet sich noch *Turmalin*, pleochroitisch von Hellblau bis zu Hellbraun. Das Mineral bildet, von Biotit begleitet, eine breite Garbe von 1 mm. Breite und  $\frac{1}{2}$  mm. Länge.

#### B. CORDIERITFREIER GRANIT.

Schliesslich seien noch zwei, als lose Stücke gesammelte, cordieritfreie Granite kurz erwähnt. Der eine (701) stellt einen Rollstein aus einem Bache bei Wahai dar, der andere (717) ist ein Geschiebe aus dem Toluarang. Beide haben eine mehr oder wenig deutliche kataklastische Struktur, die beim zweiten sogar fast breccienähnlich wird; nur die parallele Orientirung vieler Fragmente weist darauf hin, dass wir es hier nicht mit einer eigentlichen Breccie zu thun haben.

In 701 ist der *Quarz* abgerundet, weist zuweilen dem Orthoklas gegenüber eine rosettenähnliche Umgrenzung auf, findet sich aber meistens mit letzterem mikropegmatitisch verwachsen. Die beiden Mineralien sind gegenseitig nicht geradlinig, sondern krummlinig abgegrenzt. Das Ganze ist im Ansehen dem Gangsystem des Borkenkäfers nicht unähnlich. Beispiele mechanischer Deformation finden wir in dem gelegentlichen Auftreten des sogenannten Streifenquarzes. Der *Orthoklas* bildet grosse, öfters feingestreifte Individuen, welche dort, wo sie sonst aneinander grenzen würden, häufig von kleineren Körnern getrennt werden. Der *Plagioklas* ist ziemlich schlecht vertreten, aber stets idiomorph. Weiter sind noch zu nennen *Biotit*, zuweilen mit Sagenit, *Muscovit*, *Granat* ohne eigenthümlichen Mineralrand und endlich noch *Zirkon*, entweder in grossen, nicht sehr deutlichen Krystallen oder in feinen, zierlichen Säulchen.

Nummer 717 hat ausser der oben schon erwähnten, etwas abweichenden Struktur noch die folgenden Unterschiede: der Orthoklas ist kaum feinstreifig, der eigenthümliche Mikropegmatit ist viel seltener; dagegen tritt der Plagioklas hier stark in den Vordergrund.

### DIORIT.

An erster Stelle sind hier die Gesteine von einer Klippe genannt Batu Lobang, auf der Halbinsel Huamual, zu erwähnen. Die Nummern 440, 441, 442 und 443 <sup>1)</sup> gehören nach der Beobachtung Martins derselben Gesteinsart an. Die Beschreibung möge mit der ersten Nummer, welche den Dioritcharakter am deutlichsten zur Schau trägt, beginnen:

Makroskopisch ist das Gestein schwarz und weiss, mit einem Stich ins Grünliche, und besitzt dasselbe einen ziemlich frischen Habitus. Nur Amphibol und Feldspath in etwa 2 mm. grossen Individuen lassen sich deuten.

Mikroskopisch fällt sofort auf, dass die beiden eben genannten Mineralien sich etwa das Gleichgewicht halten und dass die grossen Amphibolindividuen central eine braune, peripherisch jedoch eine grünliche Farbe aufweisen.

*Quarz* findet sich nur in ganz geringer Menge und nie idiomorph, indem das Mineral nur die wenigen von den anderen Mineralien offen gelassenen Stellen ausfüllt; schöne Flüssigkeitseinschlüsse mit Libelle. Der *Orthoklas* an sich hat nichts Merkwürdiges; der *Plagioklas* dagegen ist zwar immer idiomorph, dabei aber auch fast immer von einer Hülle von nicht idiomorphem Orthoklas umgeben. Die Auslöschungsrichtungen beider Feldspathe sind ganz verschieden, der Uebergang zwischen beiden ist ein schroffer. Polysynthetische Verzwilgung fehlt häufig; die Auslöschungswinkel sind sehr gross.

1) Von dieser Nummer ist kein Praeparat angefertigt.

Der *Amphibol* bildet grosse Individuen, unregelmässig begrenzt und zerschnitten, indem sie dem Plagioklas gegenüber xenomorph sind. Das Gestein erhält also in Bezug auf seine Struktur einen diabasartigen Habitus. Bei den grösseren Individuen ist die Mitte nicht selten anders gefärbt als der Rand, erstere braun, letzterer grün. In wieder anderen Fällen enthält der Amphibol central *Augit*, und zwar farblosen, eingeschlossen, der bisweilen uralitisirt ist. Ausserdem ist noch häufig Plagioklas eingeschlossen. Schliesslich sind noch Apatit und Erz zu erwähnen.

Den Uebergang nach Nr. 442 bildet Nr. 441.

Nr. 441. Auch hier ist jedoch der Habitus schon ganz verschieden. Während Nr. 440 makroskopisch einem Granit ähnelt, erinnert das jetzt zu besprechende Gestein an einen Porphyrit mit andesitischem Habitus. Unter dem Mikroskop fällt dagegen die Aehnlichkeit mehr ins Auge, wengleich die Porphyrstructur erhalten bleibt.

Am ersten fallen Plagioklas- sowie Uralitindividuen auf, welche eine Grösse von 1 bis 2 mm. erreichen, während die Dimensionen beider Mineralien in der Grundmasse bis zu  $\frac{1}{4}$  mm. betragen.

Der *Plagioklas* erster Formation ist recht basisch: in einzelnen Fällen erreichen die Auslöschungswinkel fast 40 Gr. Die Krystalle sind bald isodiametrisch, bald mehr in die Länge gezogen, recht oft polysynthetisch verzwilligt, auch wohl zonal undulös und in vielen Fällen von sehr verwickelter innerer Struktur. Die Verwitterung ist sehr unbedeutend.

Der Amphibol ist ausschliesslich *Uralit*, bisweilen mit Limonit getränkt. Das Erz unregelmässig durchlöchert und mit Leukoxen umrandet. Vereinzelt findet sich *Epidot*.

Die Grundmasse besteht aus kurzen Plagioklasleisten sowie aus Uralit. Der Quarz, wohl meistens sekundärer

Natur, bildet an einigen Stellen Adern, welche zumal in der Nähe der grösseren Uralite feine Nadeln und Garben jenes Minerals enthalten.

In seinem Habitus noch weiter von 440 entfernt ist Nr. 442, makroskopisch eine ziemlich dichte, graugrüne Grundmasse, worin sich keine Einsprenglinge unterscheiden lassen.

Unter dem Mikroskop finden wir Plagioklasleistchen von etwa  $\frac{1}{3}$  mm., öfters polysynthetisch verzwilligt mit zwischengeklemmtem Amphibol, der in diesem Gestein nicht immer den Uralitcharakter besitzt. In der Grundmasse liegen sparsam verbreitet einige Plagioklase erster Formation, welche kleinere Aggregate bilden. Eine scharfe Grenze zwischen den Plagioklasen erster und denjenigen zweiter Formation existirt nicht. Die Grundmasse führt sehr zahlreiche Magnetitkörner und Krystalle. Ein Theil des Erzes dürfte vielleicht auch zum Ilmenit gehören.

Jenen Gesteinen von der Batu Lobang-Klippe, vor allem den Nummern 441 und 442, ähnlich sind zwei Gerölle vom Tandjung Tawano (433 und 434), sowie andere nördlich vom B. Lobang gesammelte Gesteine (435 und 436).

In Nummer 433 ist der *Plagioklas* erster Formation gross, häufig nicht polysynthetisch verzwilligt, und bildet er gern Aggregate. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass einige jener Feldspathe zum Orthoklas gehören. Eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist, dass zwischen die beiden in Zwillinglage aneinander gelehnten Individuen einige schmale Lamellen eingeschaltet sind.

Der *Uralit* ist oft verzwilligt; die beiden Hälften sind parallel der längeren Seite des Rechtecks verwachsen; auch findet man zuweilen zwei isodiametrische Individuen in der genannten Weise an einander gelegt, oder auch wohl eine einige eingeschaltete Lamellen. Regellose Aggregate sind



zwar nicht ganz ausgeschlossen, doch nicht allgemein. Die Individuen sind dem Anschein nach an den Enden meistens mehr oder weniger zerfasert; vielleicht ist dem wirklich so, vielleicht ist diese Faserung aber auch nur scheinbar und die Folge eines schiefen Schnitts. Central findet man an einigen Stellen Epidot.

Im Gegensatz zu den übrigen zu dieser Abtheilung gehörigen Gesteinen ist *Epidot* hier reichlich vertreten; grosse, isodiametrische Körner in ausgedehnten Aggregaten, welche zwischen gekreuzten Nicols die bekannten, blauen und gelben Interferenzfarben aufweisen. Ilmenit, überhaupt Erz, fehlt fast ganz, während Titanit durch den Schliff reichlich verbreitet ist. Meistens ist er schon an der Form kenntlich; in einigen Fällen sind die Körner ganz unregelmässig oder ist die Form nicht ganz bestimmt zum Mineral selbst gehörig, indem die Keilspitze von zwei Plagioklasleisten umschlossen wird. Die optischen Kennzeichen lassen sich immer sehr leicht beobachten: der kleine Achsenwinkel, der positive Charakter der Doppelbrechung, die Dispersion der optischen Achsen u. s. w.

In der Grundmasse füllt der Quarz die von den übrigen Mineralien offen gelassenen Stellen aus und ist er dem Plagioklas gegenüber sehr oft mit feinen Uralitnadeln durchspickt. Im Uebrigen sind die Grundmassemineralien denjenigen erster Formation ähnlich, nur ist die Form der Individuen eine mehr längliche. Fluidalstruktur ist selten; meistens liegen die Plagioklasleisten ganz regellos, wie in einem Diabas.

Die Nummer 434 ist von der vorigen verschieden, indem der Plagioklas erster Formation selten ist; zwischen gekreuzten Nicols erinnert sie in einigen Fällen an Mikropegmatit. Weiter fehlt der Epidot, und auch der Quarz tritt mehr in den Hintergrund. Im Uebrigen ist diese Nummer dem vorigen Gestein nicht unähnlich.

In der Nummer 435 spielt der Plagioklas erster Formation

eine bedeutende Rolle; er sowohl wie der Uralit erster Formation (wenn es gestattet ist, diesen Ausdruck auch in Bezug auf ein sekundäres Mineral zu gebrauchen) aggregiren sich gern für sich allein und unter einander. In dem Schliff als Ganzes betrachtet überwiegt der Uralit. In gewissen Aggregaten bietet der Plagioklas eine auffallende Eigenthümlichkeit dar. Bei einer schwachen Vergrößerung hat es den Anschein, als ob die centralen Partien der Plagioklase von mehr oder weniger kreisrunden Glaseinschlüssen ausgefüllt wären. Mit einem kräftigeren Objectiv betrachtet, stellt es sich jedoch heraus, dass jene Einschlüsse gar nicht aus einer glasartigen Substanz bestehen. Sämmtliche Einschlüsse besitzen eine grobfaserige Struktur; in vielen Fällen sind die Fasern radial angeordnet. An einigen Stellen findet sich Erz eingestreut. Der ganze Habitus, die schiefe Auslöschung, die grünliche Farbe, der Brechungsindex sowie das Maass der Doppelbrechung weisen auf Uralit hin.

Der Uralit erster Formation ist in diesem Gestein sehr reich an Erz, welches zum Theil an den Spalten abgelagert ist, z. Th. die Fugen zwischen den einzelnen Individuen ausfüllt und in letzterem Falle massenhaft auftritt. Einer der Uralite zeigt eine dem Plagioklas nicht unähnliche Zwillingbildung. Epidot sowie Quarz scheinen zu fehlen.

In der letzten Nummer (436) dieser eigenthümlichen dioritischen Gesteine fehlt der Plagioklas erster Formation fast gänzlich; das ganze Gestein besteht beinahe ausschliesslich aus Grundmasse. Das Erz ist wieder grösstentheils in Titanit umgewandelt; Epidot fehlt, während der Quarz dagegen eine bedeutende Rolle spielt und der Träger vieler Uralitnadeln ist.

Einen sehr typischen dioritischen Charakter besitzen zwei Geschiebe aus dem Atáu, im Innern von Gross-Seran (617 und 622).

In Nr. 617 finden wir etwa 1 mm. grosse Amphibole in bis 3 mm. grossen Aggregaten, während die übrige Gesteinsmasse aus krystallographisch vielfach gut begrenzten Plagioklasen zusammengesetzt ist.

Der *Plagioklas* ist oft zonal undulös; der *Amphibol*, in ziemlich guten Krystallen, besitzt meistens einen braunen, zackigen Kern, der von einer grünlichen Schale umgeben wird; Kern und Schale löschen einheitlich aus. Zum Theil bildet er die gewöhnlichen Zwillinge, zum Theil enthält er einzelne, schmale Lamellen in der Zwillingstellung eingeschaltet. Das Mineral ist nicht selten mehr oder weniger löcherig und mit Plagioklas durchspickt. Es versteht sich jedoch von selbst, dass es nicht immer ganz sicher ist, ob die Plagioklase eigentliche Einschlüsse bilden oder nur dem Amphibol äusserlich anliegen. Das Erz bildet grössere, zusammenhängende Partien; an einigen Stellen findet man Pyrit und Hämatit.

Die Nummer 622 zeigt, mit einer sehr schwachen Vergrösserung und ohne Analysator betrachtet, in erster Linie braune, grünlich-braune, sowie frisch-grüne Partien auf schmutzigen weissem Grunde, Amphibol und Chlorit. Das erstere Mineral ist durch seinen beträchtlichen Plagioklasgehalt merkwürdig, letzteres dagegen durch die nur sehr schwache Anisotropie.

Der *Plagioklas*, der einen Durchmesser von etwa 2 mm. erhalten kann, ist meistens gut krystallographisch begrenzt, zum Theil zonal undulös, zum Theil polysynthetisch verzwillingt und immer mehr oder weniger mit Calcit imprägnirt. In beträchtlicher Menge findet er sich in nicht polysynthetischer Weise verzwillingt und im Amphibol eingeschlossen. *Orthoklas* ist im Praeparat vertreten und weniger idiomorph als der Plagioklas.

Der *Amphibol* hat kaum eine eigene Umgrenzung; recht häufig ähnelt er den grossen Diabasaugiten, indem er meistens

von den Plagioklasindividuen mehr oder weniger zerstückelt wird. In einigen Fällen erhält der Feldspath so sehr die Ueberhand, dass von dem Amphibol nur noch eine Art Kitt übrig bleibt. Peripherisch ist, wie schon oben erwähnt wurde, der Amphibol von einem chloritischen, wohl aus ihm hervorgegangenen, Mineral umgeben.

Zu den accessorischen, bzw. sekundären Mineralien zählen Ilmenit und Titanit, ersterer von letzterem umgeben. Bisweilen jedoch gehört das vom Titanit umschlossene Mineral gewiss nicht zum Ilmenit, weil es, wenn auch nur ganz wenig, braun durchsichtig wird; es wird in jenen Fällen Rutil vorliegen. Calcit und Epidot treten meistens zusammen auf. Der Calcit bildet lange Adern, welche die zerbrochenen Krystalle des Plagioklases und Amphibols durchsetzen und an einigen Stellen feine, tremolithähnliche Nadeln enthalten. Quarz wurde an einigen Stellen gefunden und ist wohl oft sekundärer Natur.

Am Schlusse der dioritischen Gesteinsreihe seien noch zwei weitere hierher zu zählende Mineralcombinationen erwähnt, die Nummer 361, welche an der Pirubai ansteht und nach einer Notiz Martins Adern in dem dortigen Peridotit (Nr. 360) bildet, sowie Nr. 406, welche einen Gang in dem weiter unten beschriebenen, im Ajer Manuru anstehenden Peridotit darstellt.

Das Gestein 361 ist recht grobkörnig, indem die Mineralien centimetergross sind. Der *Amphibol* ist central braun, peripherisch grün und enthält nicht selten feine, schwarze Nadeln. Er ist ziemlich durchlöchert, wenig idiomorph, enthält dann und wann Zwillingslamellen und umschliesst mehr oder weniger reichlich Erz. Der *Plagioklas* ist xenomorph, besitzt keinen zonalen Bau, ist an einigen Stellen nach zwei gegenseitig senkrechten Systemen verzwilligt und ziemlich basisch, indem die Auslöschungswinkel vielfach 20 Gr. über-

steigen. Die Zwischenräume sind von feinkörnigem, zum Theil wohl sekundärem Quarz ausgefüllt. Der *Titanit* findet sich in prachtvollen Krystallen, welche alle optischen Eigenschaften jenes Minerals mit Leichtigkeit erkennen lassen. Unter den sekundären Mineralien, welche sich in dem Präparate finden, möge noch der Chlorit genannt werden.

Die Nummer 406 ist sehr arm an dunklen Elementen. Auch der Amphibol im Präparat ist fast farblos. Die Hauptmasse ist Plagioklas. Das mikroskopische Bild ist zwischen gekreuzten Nicols demjenigen des Marmors nicht unähnlich.

### PERIDOTIT.

Der Habitus sämmtlicher hierhergehöriger Gesteine ist immer ziemlich derselbe. Nur eine Zweitheilung wäre möglich, wenn wir die plagioklasfreien Glieder von den plagioklashaltigen trennen wollten. Die letzteren würden sodann den Anfang eines Uebergangs zu den Gabbro's bilden. Eine solche Zweitheilung wäre nicht ganz künstlich, sondern wenigstens insoweit durch die Verhältnisse in der Natur begründet, als sie sich einigermaassen mit der geographischen Verbreitung decken würde.

Plagioklasfrei sind die Peridotite von der Südküste der Insel, westlich von Hatusua, wenigstens insoweit als Schiffe vorliegen. Es sind dies die Nummern 329 und 330, im Hügel bei Saduruë anstehend; 337 unfern Kaibobo anstehend; 344 vom Henasama bei Kaibobo; 348 und 349 beim Anstiege zum Erisepa gesammelt; 355 nördlich vom Landungsplatze bei Kaibobo anstehend; 359 weiter nördlich an der Pirubai anstehend und schliesslich noch zwei Nummern von der Ostküste Huamuals, nämlich 370 und 371, unfern des Telaga am Strande anstehend.

Plagioklashaltig dagegen sind die auf dem Wege durch

Huamual gesammelten Nummern, nämlich 399 Geschiebe aus einem Bache bei Luhu; 401 vom Tome-Tome-Weru; 403 anstehend im Ajer Manuru; 412 am Gehänge des Gunung Menapele; 416 vom westlichen Gehänge desselben Berges; 431 von der Westküste Huamuals, unfern Kambello anstehend; schliesslich wieder zwei Nummern 490 und 491 aus dem Innern Serans, gesammelt auf der Reise nach Honitetu.

Der Grad der Verwitterung ist ein sehr verschiedener, der Plagioklas jedoch ist immer sehr frisch, auch wenn der Olivin schon stark serpentinisirt ist (416) oder dann, wenn sogar vom ganzen Gestein ausser Plagioklas nur noch Serpentin, Bastit und Picotit übrig sind.

Ausser dem verschiedenen Plagioklasgehalte finden sich noch andere, schwache Unterschiede; so zeigen z. B. einige Nummern eine gewisse Parallelstruktur, während sich bei anderen Schliften wieder starker Druck hat gelten lassen, indem der Olivin in ein Chaos ganz kleiner, verschieden orientirter Fragmente zerfallen ist, u. s. w.

Die wichtigsten Mineralien sind Olivin (bzw. Serpentin), Pyroxen (bzw. Bastit), Picotit und Labradorit, ausserdem noch Amphibol, Magnetit, Muscovit und Calcit.

Der *Olivin* überwiegt bisweilen über den Pyroxen (370); er ist immer unregelmässig begrenzt, in Nr. 330 verzwillingt. Olivin und Pyroxen greifen nicht selten lappig (*legkaartachtig*) in einander, wobei z. B. in Nummer 330 der Olivin isodiametrisch, der Pyroxen dagegen mehr in die Länge gezogen auftritt. Aus jenem „lappig in einander Greifen“ folgt, dass man bei der Beurtheilung, ob das eine Mineral vom anderen umschlossen wird oder nicht, einige Vorsicht gebrauchen muss. Es ist darauf zu achten bei der Beobachtung der runden Einschlüsse von Olivin in Pyroxen in Nr. 370. Auch in Nr. 337, wo runde Bastiteinschlüsse in Serpentin liegen, findet man etwas Aehnliches. Die Einschlussnatur wird sehr zweifelhaft

in 403, wo der Olivin scheinbar von Plagioklas umschlossen wird, jedoch gleichzeitig mit den benachbarten Olivin-individuen auslöscht. Von den Picotiteinschlüssen wird unten die Rede sein.

Der *Pyroxen* ist zum Theil rhombischen Charakters, zum Theil Diallag, zum Theil eine Verwachsung beider Arten. Bald halten beide sich das Gleichgewicht, bald sind in den rhombischen Pyroxen nur ganz vereinzelt Lamellen des Diallags eingeschaltet. Letzterer weist sehr deutlich die drei Spaltrichtungen sowie Pleochroismus auf (370). Die plagioklashaltigen und plagioklasfreien Glieder der Peridotite zeigen in Bezug auf Pyroxen keine constanten Unterschiede. Die Individuen sind immer unregelmässig begrenzt. Ueber die Form ist schon beim Olivin einiges mitgetheilt; nur wäre noch hinzuzufügen, dass in Nr. 370, wo der Pyroxen mehr in den Hintergrund tritt, die Form eine mehr isodiametrische ist, und dass in Nr. 412 der Pyroxen unter den Mineralien überwiegt. Er bildet gern Aggregate, wie solches in Nr. 399 der Fall ist. Druckwirkung lässt sich in vielen Fällen nachweisen: die Lamellen des verwachsenen rhombischen Pyroxens und des Diallags sind gebogen (491), oder eine Spalte setzt durch den Pyroxen sowie auch durch den Picotit hin und ist wieder mit sekundären Mineralien ausgefüllt (416). Schliesslich findet man in demselben Gestein noch ein Beispiel einer scheinbaren Verzwilligung, die gleichfalls auf Druck zurückzuführen ist.

Das Mineral, welches hier als *Picotit* beschrieben werden wird, ist zum Theil ganz sicher Picotit und nicht Chromit; denn es ist möglich, mit einigen der Peridotite den Topas, wenn auch nur ganz wenig, zu ritzen. Dazu nun ist der Picotit mit seiner Härte 8 vielleicht noch im Stande, aber ganz gewiss nicht der Chromit, welcher nur eine Härte  $5\frac{1}{2}$  besitzt. Es sei des weiteren noch erwähnt, dass der

mikroskopische Befund keine sonstigen Mineralien hat kennen gelehrt, deren Härte der Härte 8 auch nur annäherungsweise gleichkommen würde. Der Picotit bildet nur ausnahmsweise (z. B. 416) Oktaëder, meistens dagegen nur regellose Körner, bald gross, bald klein (359), bald fast fehlend (431). Die Farbe wechselt vom Braun (329) bis zum bräunlichen Grün (359 und 492). Die Schliche 348, 399 und 403 enthalten ihn vorzugsweise in Olivin umschlossen; auch in dessen Verwitterungsprodukt kommt er vor (337), bei den Nummern 329 und 355 dagegen im Pyroxen. Im Schliche 329 ist an einer Stelle der Pyroxen scheinbar von Picotit umschlossen. In den Praeparaten 370 und 371 spielt er eine eigenthümliche Rolle, indem die Picotitschlieren hier einander meistens parallel liegen und das ganze Gestein dadurch eine gewisse Parallelstruktur erhält. Die Zerstückelung und Cämentirung mit Serpentin ist schon oben erwähnt.

Wie gesagt, führt nur ein Theil der Peridotite *Plagioklas*. Es ist dabei unwahrscheinlich, dass in den als plagioklasfrei befundenen Gliedern der Plagioklas verschwunden wäre; denn selbst in den ganz serpentinisirten und bastitisirten Peridotiten ist der Plagioklas immer noch verhältnissmässig sehr frisch. Er findet sich in keinem der Schliche sehr reichlich, am besten ist er in Nr. 492 und zumal in Nr. 416 vertreten. Er ist polysynthetisch verzwillingt, jedoch nur in seltenen Fällen nach zwei zu einander senkrechten Systemen (403); die Auslöschungswinkel gehen bis zu 35 Gr. Im letztgenannten Praeparat finden sich ebenfalls Spuren einer Kelyphitrinde, dort wo der Plagioklas auf Olivin stösst.

Ueber *Serpentin* und *Bastit* lässt sich nur wenig sagen: Wenn im ganzen Gestein kein Olivin und Pyroxen mehr übrig sind, so fallen inmitten der verwirrten Serpentinfasern die strengparallelen Bastitaggregate ins Auge (431); ausserdem ist der Bastit nicht selten pleochroitisch, indem



der parallel zur Faserachse schwingende Strahl eine gelbliche Farbe besitzt, während der andere fast farblos ist (349). Sodann ist der Brechungsindex um ein geringes höher als derjenige des Serpentin<sup>1)</sup>; weiter ist die Auslöschung immer eine gerade, und schliesslich fällt die Faserachse mit der kürzeren Achse der (Fresnel'schen) Ellipse zusammen. Bei dem Serpentin dagegen ist die gerade Auslöschung gar nicht immer wahrnehmbar, ja in einigen Fällen sogar zweifelhaft (313, 330); nur bei schmalen Säumen lässt sich eine gerade Auslöschung beobachten (348). In den betreffenden Praeparaten ist dem Bastit gegenüber ein wichtiger Unterschied darin zu finden, dass die Faserachse des Serpentin mehr oder weniger vollständig mit der Richtung der längeren Ellipsenachse zusammenfällt. Wie bekannt, ist dies nicht bei allen Serpentinfasern der Fall.

In Nr. 348 besitzt der Serpentin eine fiederförmige Struktur.

Amphibol, wahrscheinlich Aktinolith, findet sich in dem Peridotit vom Ajer Manuru (403).

In Nr. 359 liegt, wahrscheinlich an einer Stelle, wo der Olivin verschwunden ist, Muscovit, der im Praeparat an anderer Stelle in Adern auftritt.

Der Magnetit ist sekundärer Natur, bildet jedoch in Nr. 431 sehr schöne Krystalle.

Ein Geschiebe aus dem Atáu (616) hat, mit Ausnahme des Plagioklas, den nämlichen Mineralbestand; nur weist der Schliff eine deutliche Parallelstruktur auf.

#### AUGITANDESIT.

Sämmtliche olivinfreie Augitandesite stammen aus dem südlichsten Theil der Halbinsel Huamual, zwei olivinhaltige (395

1) Vergl. Bijdrage tot de karteerling onzer Zandgronden III. Verh. K. Akademie v. Wetensch. 1898.

und 397) sind, in derselben Gegend, am Kap Laúma, gesammelt. Die letzteren zwei Gesteine dürften vielleicht mit gleichem Recht zu den Basalten gezählt werden; weil der allgemeine Habitus jedoch nur wenig von demjenigen der hier beschriebenen Augitandesite abweicht, so habe ich sie zu derselben Gruppe gezogen. Doch werde ich sie nicht mit den anderen zusammen beschreiben, sondern zunächst die olivinfreien Andesite behandeln.

Am meisten fällt das Vorkommen zahlreicher Hohlräume und die mit ihrer wechselnden Häufigkeit verschiedene Struktur der Grundmasse auf. Je mehr sich nämlich die Hohlräume an einander drängen, um so mehr erhalten die Grundmasse-Augite einen dendritischen Charakter. Diese Abwechslung ist nicht selten in einem einzigen Schriff mehrere Male zu beobachten, wobei der Schriff sodann ein geflecktes Aussehen erhält.

In dem Gestein vom Tandjung Makanopal, aus einer Breccie gesammelt (449), sowie in dem Andesit vom Tandjung Mulut, (452) ist der Plagioklas erster Formation in grosser Menge vertreten, während ihm nur wenig Augit erster Formation gegenüber steht; in einem Gestein unfern von der äussersten Südspitze Huamuals gesammelt (456), ist er selten, während er in Nr. 455, von derselben Lokalität herkommend, fast ganz fehlt. Die Grösse geht bis zu 1 mm. Bald ist er besser (449, Tandjung Makanopal), bald weniger gut krystallographisch begrenzt (459, südlich vom Tandjung Laúma). In letzterem Gestein ist er öfters zackig umgrenzt, eine Folge der eingewachsenen Augite. Gern bildet er Aggregate (449 und im Gestein von der Südspitze 457) oder auch zierliche, kreuzförmige Doppelzwillinge (459). Die Basidität ist eine grosse; es wurden z. B. in dem aus der Breccie (449) gesammelten Andesit Auslöschungswinkel bis zu 35 Gr. gemessen. Zonalstruktur ist häufig, doch gehen die Aus-

löschungsschiefen meistens nicht ununterbrochen (zonalundulöse Auslöschung) in einander über. Der Plagioklas ist schliesslich bald arm an Einschlüssen (449) bald reicher (452) bald führt er braunstaubiges Glas (456) in grosser Menge.

Der *Augit* ist immer zum monoklinen System gehörig, tritt jedoch in erster Formation bei einigen Schliften sehr in den Hintergrund (449, 452 und 459), und bildet bald gute (455) bald weniger gute Krystalle (456). Er sucht gern die Gesellschaft der Plagioklase erster Formation (z. B. Nr. 449), tritt nicht selten auch selbst zu grösseren Aggregaten vergesellschaftet auf (455, 456), bildet Zwillinge (455) oder enthält diagonale eine Zwillingslamelle eingeschaltet (456). Sanduhrbau finden wir in Nr. 455. In den Nummern 455 und 456 finden wir Plagioklas in die Peripherie der Augite erster Formation eingewachsen, eine Erscheinung, welche auf fortgesetztes Wachsthum hinweist. Der Reichtum an Glaseinschlüssen wechselt auch beim Augit wieder stark.

Der *Plagioklas* zweiter Formation ist bald seltener als der Augit derselben Formation (449) bald ist er etwa gleich häufig (459). Die grössten Individuen messen etwa  $\frac{1}{3}$  mm. Die grössten in 456 zeigen eine mehr oder weniger deutlich zonale Struktur. Die Leisten sind oft ganz normal entwickelt, zuweilen aber (449, 452) gehen sie scheinbar in Wachstumsformen über, indem sie an ihren beiden Enden eine Gabelung aufweisen. Eigentliche Gabeln sind es jedoch wahrscheinlich wohl nicht; denn andererseits finden sich gar nicht selten kleine, scharfe Quadrate, deren Centren mit Grundmasse ausgefüllt sind. Es wäre also recht gut möglich, dass die Leisten zum Theil ein von der Grundmasse ausgefülltes Lumen besässen und dass eben dadurch bei einem schiefen Schnitt die scheinbare Gabelung entstände. Polysynthetische Zwillinge sind selten, kreuzförmige Doppel-

zwillinge findet man in Nr. 455. Die Basidität ist recht bedeutend, indem die Auslöschungswinkel bis zu 45 Gr. hinaufreichen. Ihr Vorkommen in der Peripherie der Augite erster Formation ist schon oben erwähnt.

Der *Augit* zweiter Formation besitzt einen viel wechselnderen Habitus, indem er in wenigstens fünf verschiedenen Formen auftritt, und zwar bildet er:

1) ziemlich breite, durch Zerstückelung oft gegliederte Säulchen, mit mehr oder weniger bedeutender Erzbestreuung;

2) xenomorphe, ziemlich isodiametrische Körner, welche allmählig in Augite erster Formation übergehen würden, wenn sie nicht im Gegensatz zu jenen von den Plagioklasleisten ganz zerhackt wären;

3) Garben;

4) die bekannten, häufig sehr fein gefiederten Dendrite;

5) eigenthümliche, verzwilligte, mehr oder weniger X-förmige Dendrite, wobei jedoch der obere und untere Theil des X durch einen geraden Stiel zusammenhängen. Der Länge dieses Gebildes nach verläuft eine Symmetrielinie, welche sich als ein feiner Strich auf dem Stiele kundgiebt und die Verwachsungsebene der beiden Individuen darstellt, welche beide in Bezug auf diesen Strich symmetrisch auslöschten. Wenn eine derartige Verzwilligung an sich auch den Gedanken an Feldspath erregen würde, so ist dieser hier doch sicherlich ausgeschlossen; nicht nur, weil die an den beschriebenen Gebilden auftretenden, feinen Bärte bei Augit zu Hause sind, sondern hauptsächlich, weil der Brechungsindex ein für Plagioklas viel zu hoher ist.

Die ersten vier Ausbildungsweisen finden sich bisweilen in einem einzigen Praeparat, so z. B. in Nr. 456. In einem anderen Schliff finden sich wieder nur gut gebildete Säulen (459). In dem Andesit 449 ist der Grundmasse-Augit, dem Augit erster Formation öfters parallel gelagert. Magnetit

ist im allgemeinen nicht häufig; nur sind die schönen Oktaëder und Wachstumsformen aus 459 zu erwähnen.

Die Grundmasse weist zwei Haupttypen auf, so dass einige Schliffe (z. B. 456) dunkel gefleckt erscheinen. Beide Typen sind recht glasig; doch ist, wie oben schon kurz angedeutet wurde, die Art der Entglasung eine verschiedene. Dort, wo die Hohlräume sparsam vertreten sind, ist die zweite Formation der Plagioklase und Augite mit guten Krystallen vertreten, während das eingeklemmte Glas, zumal zwischen den Feldspathleistchen, einen braunen Staub führt; im Gegentheil findet man dort, wo die Hohlräume sich drängen, die feineren, dendritischen Gebilde.

Die Hohlräume sind mit den verschiedenartigsten, sekundären Mineralien ausgefüllt, z. Theil mit zeolithartigen Mineralien, z. Theil mit Opal. Es möge hier die Aufmerksamkeit noch auf eine eigenthümliche Erscheinung gelenkt werden: Es hat nämlich öfters den Anschein, alsob inmitten jener Zeolithe feine Augitnadeln gelagert wären; es ist dies eine Folge davon, dass die Garben der Grundmasse warzenähnlich in die Hohlräume hineinragen und selbstverständlich bei einer gewissen Lage des Schnitts ohne Zusammenhang mit dem übrigen Gestein erscheinen.

Anhangsweise mögen hier noch die beiden olivinhaltigen Andesite, die Nummern 395 und 397, beschrieben werden.

Nr. 397 bildet makroskopisch eine violettgraue, ziemlich hellfarbige, durchaus nicht glänzende Grundmasse mit wenigen, grossen, hell-gelblichgrünen Olivinkrystallen und grünen Augiten.

Der *Augit* erster Formation ist farblos oder doch nur ganz wenig farbig, ziemlich gut krystallographisch begrenzt und besitzt bis zu einem halben Millimeter Grösse. Das Centrum besitzt bisweilen einen grösseren Auslöschungs-

winkel als die Peripherie; an einer Stelle zeigt er zwischen gekreuzten Nicols Sectoren. In einigen Fällen besitzt er immerhin nur eine schwache, undulöse Auslöschung. Zwilling- sowie Aggregatsbildung ist häufig; nur selten enthält er am Rande eingewachsenen Feldspath. An Einschlüssen führt er Glas mit Libelle und nur wenig Magnetit. Die Augite zweiter Formation sind dann und wann kammförmig mit paralleler Orientirung auf die grossen Augite aufgesetzt.

Der *Olivin* tritt in ganz grossen Individuen auf, zeigt nur geringe Spuren von Verwitterung und enthält eingeschlossene Picotite, deren Dimensionen nicht selten 0,1 mm. erreichen.

Der *Plagioklas* erster Formation lässt sich nicht scharf vom denjenigen zweiter Formation, deren Individuen eine Grösse von etwa 1 mm. erreichen können, trennen. Er ist sowohl zonal undulös als polysynthetisch verzwillingt, mit Auslöschungswinkeln, welche bis zu etwa 30 Gr. hinaufreichen. Die Begrenzung ist ziemlich gradling; Einschlüsse sind, ausser etwas centralelem Erz, verhältnissmässig selten.

Den Uebergang zur Grundmasse bilden säulenförmige Augite und ähnlich gebildete Plagioklase, welche nicht immer polysynthetisch verzwillingt sind. Letzteres Mineral erscheint öfters in Kreuzform, während ersteres in untiefen Einbuchtungen nicht selten angeschlossene, anders orientirte Individuen enthält, eine Erscheinung, welche erst zwischen gekreuzten Nicols zur Beobachtung gelangt. Einige gerade auslöschende und schwach doppelbrechende Säulen dürften vielleicht zu einem rhombischen Pyroxen gehören; es lässt sich dies jedoch nicht mit Gewissheit entscheiden.

Die eigentliche Grundmasse ist überreich an Wachstumsformen, nicht nur des Augits, sondern auch des Magnetits sowie des Plagioklas. Der Augit tritt in der Form grösserer Dendrite auf, sowie auch in undulös auslöschenden Garben;

der Plagioklas ist bisweilen in seiner Form Haifischeiern nicht unähnlich, während der Magnetit äusserst feine, nach den Oktaëderachsen ausgewachsene Dendrite aufweist. Daneben erscheint er jedoch auch in normalen Krystallen. Das Glas ist an einigen Stellen mit braunem Staub durchtränkt. Die Hohlräume sind theilweise mit zeolithischer Substanz ausgekleidet.

Die andere Nummer (395) stellt ohne Zweifel dieselbe Gesteinsart dar, nur ist der Habitus einigermassen abweichend. Der Unterschied hat zwei verschiedene Ursachen, welche wahrscheinlich mit einander in engstem Zusammenhang stehen: das Auftreten zahlloser, runder Hohlräume, welche Dimensionen von 2 mm. erreichen können, meistens jedoch nur eine Grösse von etwa 1 mm. oder noch weniger besitzen, und die dendritische Entwicklung der Grundmasse.

Die erste Formation wird durch Augit, Olivin und Plagioklas vertreten. Die einigermassen trübe Grundmasse strotzt von den dicht auf einander gedrängten Augitdendriten, welche z. Th. mit Erz bestreut sind. Dazwischen liegen die schlanken Plagioklasleisten mit im Schliffoft gegabelten Enden.

#### CORDIERITGNEISS.

Unter dem Namen Cordieritgneiss sind hier einige Gneisse zusammengefasst, welche, abgesehen von ihrer durch die Cordieritführung hervorgerufenen Aehnlichkeit, ziemlich verschieden von einander sind. Es wäre deswegen auch nicht wohl möglich, einen derselben als Typus der Beschreibung zu Grunde zu legen, wie wir es bei den Cordieritgraniten gethan haben. Die Gesteine sollen also jedes für sich behandelt werden. Von den folgenden Vorkommnissen sind Präparate hergestellt worden: 391 u. 394, anstehend bei Tandjung Saluku, südlich von Luhu; 404 Geschiebe aus dem Ajer Manuru; 413 und 414, vom Gehänge des Gunung Menapele.

N<sup>o</sup> 391. Auffallend ist die grosse Armuth an farbigen Mineralien; unter den farblosen halten die trüben (Feldspath) und die klaren (Quarz) einander so ziemlich das Gleichgewicht. Wenn das Gestein auch an einigen Stellen fast den Habitus einer Grauwacke annimmt, so deutet doch an vielen anderen Orten die Aggregatspolarisation des Quarzes auf einen krystallinischen Schiefer. Weiter ist der sogenannte Streifenquarz eine gewöhnliche Erscheinung, oft mit undulöser Auslöschung und vielen Flüssigkeitseinschlüssen. Der übrige Theil des Gneisses besteht fast ausschliesslich aus Feldspath, und zwar in einheitlichen Individuen von derselben Grösse als die Quarzaggregate (etwa 2 mm.). Unter den Feldspathen halten sich wieder der Orthoklas und der Plagioklas ziemlich das Gleichgewicht; der Plagioklas mit deutlicher polysynthetischer Zwillingsstreifung ist nicht sehr allgemein. Eine idiomorphe Umgrenzung ist selten; oft ist Quarz eingeschlossen. Eigenthümlich ist das Vorkommen von kleinen Mikropegmatitkörnern, mit der „borkenkäfer-ähnlichen“ Zeichnung. Muscovit sowie ein dem Chlorit etwas ähnelndes Mineral treten sehr in den Hintergrund. Dazu kommen noch Zirkon, Sagenit sowie gewöhnlich ausgebildeter Rutil.

Der *Cordierit* ist kaum vertreten; er umschliesst Biotit, Sillimanit in Garben und Erz; Pleonast und Pleochroismus fehlen hier aber.

Die Nummer 394 zeigt eine ziemlich deutliche Parallelstruktur. Die grosse Mehrzahl der Individuen besteht aus Quarz. Die Körner bilden wieder lappig in einander greifende Aggregate und löschen grösstentheils undulös aus. Der Feldspath ist seltener; polysynthetisch verzwillingter Plagioklas findet sich nur ganz vereinzelt. Der Biotit ist in diesem Gestein ziemlich gut vertreten und durchläuft alle Farben von einem warmen Braun bis zu Grün; er nähert



sich schliesslich fast der gänzlichen Farblosigkeit. Der ganz farblose Glimmer gehört wohl zum Muscovit, und auch unter den sehr hellfarbigen Individuen dürfte es sich um Muscovit handeln. Die Mehrzahl der Glimmerschuppen ist nur ganz klein und über das ganze Präparat verbreitet; an einigen Stellen werden die Schuppen jedoch grösser und bilden sie mehr oder weniger ausgedehnte Aggregate; eben an jenen Stellen finden wir den meisten *Cordierit*, der im Gegensatz zum vorigen Gestein hier eine bedeutende Rolle spielt. Von den Spalten ausgehend ist das Mineral mehr oder weniger der Verwitterung anheimgefallen, wobei die bekannte, gelbe Färbung hervortritt. An einer Stelle liegt ein grosser, verzwilligter *Cordierit* mit einander senkrecht treffenden Verwitterungsspalten und eingeschlossenem Quarz, der seinerseits wieder Plagioklas eingeschlossen enthält. Die Einschlüsse sind so ausgedehnt, dass der *Cordierit* fast nur die Rolle eines Kitts spielt. Eigenthümlich ist auch hier wieder der meistens sehr deutliche Unterschied der Interferenzfarbe von *Cordierit* und Quarz, während die Mineralien einander bekanntlich recht ähnlich sein können; der *Cordierit* weist nämlich fast immer ein lebhafteres Weiss auf als der Quarz. Es wäre vielleicht möglich, dass dieser Unterschied von einer verschiedenen Intensität der Doppelbrechung für verschiedene Farben herrührte, welche eine verschiedene Mischfarbe zur Folge haben könnte. Die Sache ist wenigstens nicht mit der Bemerkung abgethan, dass die eine Farbe eine höhere sei als die andere. Eine ähnliche Ursache dürfte die abnormale, bräunliche Interferenzfarbe gepresster Quarze haben.

Ausserdem finden sich im Präparat noch Zirkon, Erz und schöne, pleochroitische Körner (roth bis farblos oder sehr schwach grünlich), mit hohem Brechungsindex und nicht hoher Doppelbrechung, welche zum Andalusit gehören dürften.

Einen noch bedeutenderen Reichthum an Biotit finden wir im Gestein Nr. 404. Bei schwacher Vergrößerung bildet es braune und trübe Individuen; dazu kommen noch gelbe, in einer langen Reihe angeordnete Flecken, die Verwitterungsrückstände des Cordierits und ausserdem Quarz und Feldspath.

Der Quarz und der Orthoklas sind xenomorph; das erstere Mineral löscht undulös aus, ist häufig zerstückelt und bildet mit dem letzteren bisweilen die krummlinigen Mikropegmatite. Der polysynthetisch verzwilligte Plagioklas hat grössere Neigung zu einer idiomorphen Ausbildung.

Die Verwitterung hat beim Biotit sehr ungleiche Fortschritte gemacht, indem er an vielen Stellen kastanienbraun und durchaus frisch ist, an anderen Stellen dagegen eine mehr grünliche Farbe angenommen hat und in letzterem Falle fast immer von Sagenit strotzt. Die Grenze der grünen und braunen Farbe ist zugleich die Grenze des Rutil. Häufig ist von dem Biotit wenig mehr übrig als der Sagenit. Zum Biotit gesellt sich massenhaft der Muscovit. Weiter sind noch bräunlicher und bläulicher Turmalin zu erwähnen sowie Zirkon und Erz, u. a. Ilmenit mit Titanit.

Wie schon erwähnt wurde, bildet der *Cordierit* einen länglichen Körnerzug. Die Körner sind meistens unregelmässig begrenzt, und die Substanz ist sehr stark verwittert. Die zwar seltenen, frischen Theile und der Vergleich mit den anderen Präparaten machen die Bestimmung jedoch zu einer ziemlich sicheren.

Nr. 413. Bei sehr schwacher Vergrößerung erblickt man ein mehr oder weniger zusammenhängendes Netzwerk von trübem Feldspath, dessen Maschen von Quarz ausgefüllt sind, ausserdem noch ganz schmale Biotitschlieren, welche stark zerstückelte Granate umgeben und durch das ganze Präparat feine Ausläufer hindurchsenden.

Der Quarz besitzt wieder eine deutliche Aggregatspolari-

sation, hat dazu aber noch die Eigenthümlichkeit, dass meistens zwei, oder doch nur ganz wenige, grössere Individuen feinlappig in einander gewachsen sind, demzufolge löscht etwa die Hälfte aller Körner eines Aggregats zusammen in derselben Tischlage aus. Diese Verwachsungsart hat etwas sehr Auffallendes und findet sich in den anderen Präparaten wenigstens nicht in solcher Intensität. Der Feldspath ist öfters stark verwittert; der Orthoklas ist xenomorph, der polysynthetisch verzwilligte Plagioklas vielfach idiomorph und kleiner.

Der Biotit ist in der Nähe des Granats am reichlichsten vertreten und liefert bei der Verwitterung Sagenit. Ausser dem Muscovit ist noch der Granat zu erwähnen, der sehr bröckelig auftritt und in grosser Menge Gaseinschlüsse führt, sodass die Granatsubstanz an einigen Stellen förmlich getrübt erscheint. Weiter umschliesst er noch Plagioklas, Zirkon und Erz. Letzteres Mineral ist übrigens im ganzen Schriff recht verbreitet und gehört zum Theil dem Magnetit an. Der Cordierit ist meistens äusserst stark verwittert, sodass nur gelblich pigmentirte Muscovitmassen den Ort andeuten, an dem er sich früher gefunden.

Die Nummer 414 ist der eben beschriebenen so ähnlich, dass sie hier übergangen werden darf. Beide Gesteine stehen auch in unmittelbarer Nachbarschaft von einander an.

#### AMPHIBOLITE.

Die im Folgenden beschriebenen Amphibolite sind vier an Zahl. Die Fundorte sind: Anstehend im Hügellande bei Saduruë, unfern Kaibobo (333), vom Gipfel des Erisepa (339) und vom Henasama bei Kaibobo (345), anstehend im Atáu (614).

Der *Amphibol* bildet meistens mehr als die Hälfte des Gesteins; eine Ausnahme finden wir nur in der Nummer 339. In dem Präparat 345 wird er zu einer zusammenhängenden

Masse, aus der die anderen Mineralien sich wie Inselchen hervorheben. Oefters schlecht begrenzt, zeigt er in dem Schliff Nr. 333 ziemlich gute Krystallform; daselbst geht er bis zu  $\frac{1}{2}$  mm., in der Nummer 345 bis zu 1 mm., während sich in Nr. 339 ziemlich leicht eine Trennung in grössere und kleinere Individuen durchführen lässt; die grösseren Individuen erreichen hier in der Richtung der Schichtung eine Grösse von etwa 2 mm. Der Pleochroismus ist deutlich, die Absorption dagegen nur gering; Zwillingslamellirung ist nicht ausgeschlossen, die Auslöschung zuweilen undulös. (345). Die kleineren Amphibole bilden gern schlängelnde, anschwellende und sich wieder verjüngende Schlieren. Die Einschlüsse sind Titanit, Apatit und in der Nummer 345 schwarze Nadelchen.

Sehr reichlich tritt der *Plagioklas* nur in Nr. 339 auf; er ist hier xenomorph, bildet seine polysynthetischen Zwillinge zuweilen in zwei auf einander senkrechten Systemen und besitzt Auslöschungswinkel mittlerer Grösse. Ein Theil der Körner zeigt keine Verzwillingung.

Der *Quarz* hat nicht unzweifelhaft als primär nachgewiesen werden können, ausgenommen in der Nummer 614, wo er mit seiner Einachsigkeit und seinem positiven Zeichen der Doppelbrechung bestimmt werden konnte.

Der *Augit* findet sich in Nr. 339 nicht selten, in Nr. 345 ist er oft um einen Amphibolkern gewachsen. Pleochroismus fehlt völlig.

*Biotit* ist vielleicht in Nr. 614 vertreten; *Epidot* finden wir in den Nummern 333 und 614. *Titanit* ist in allen Präparaten sehr verbreitet und nimmt gern die Eiform an; in Nr. 345 ist er pleochroitisch; den grössten Reichthum an diesem Mineral besitzt der Schliff 614. Neben Titanit finden wir Rutil und Apatit, der in 333 Sechsecke bildet mit dunklem Kern; an einigen Stellen wird er vom Titanit

umschlossen. Alsdann ist er an seiner schwachen, negativen Doppelbrechung sowie daran kenntlich, dass sein Brechungsindex niedriger ist als derjenige des Titanits.

Erz ist bald sparsam vertreten, wie in der Nummer 333, bald reichlicher und mit einem deutlichen Titanitrande umgeben.

### GLIMMERSCHIEFER.

Allein das Gestein vom Westabhange des Gunung Menapele (423) gehört zu den eigentlichen Biotitschiefern; die nur anhangsweise hinzugefügten Gesteine aus dem Bette des Tana (die Nummern 590, 592 und 593) besitzen einen ganz abweichenden Charakter.

Eine sehr schwache Vergrößerung zeigt bei der Nummer 423 das ganze Präparat mit einer Unmasse kaum zusammenhängender Biotitfetzchen besät. An einigen Stellen drängt sich der Biotit mehr zusammen und es entstehen ausgedehnte, braune Flecken, welche central viel Erz umschliessen. Jene Partien sind den eigenthümlichen Einschlüssen einiger Wawani-Dacite nicht unähnlich. An wieder anderen Stellen finden wir ausgedehnte, nur aus Quarz zusammengesetzte Aggregate. In den farblosen Partien fallen garbenförmige, trübe Streifen auf, der Sillimanit der zahllosen Cordierite.

Die reinen Quarzaggregate bieten nur wenig Interessantes; dasselbe ist der Fall bei den sonst im Schiffe sich findenden Quarzindividuen. Der Orthoklas ist nicht häufig, ebensowenig wie der deutlich polysynthetisch verzwilligte Plagioklas. Der Biotit füllt die Lücken aus und ist oft concav ausgeschnitten; dasselbe finden wir bei dem zahlreichen Erz. Sagenit, Chlorit und Epidot sind nicht selten. Die übrigen farblosen oder doch fast farblosen Mineralien sind Cordierit, Sillimanit und Andalusit. Der Cor-

dierit hat den gewöhnlichen Habitus und bildet entweder ziemlich grosse Körner oder doch Aggregate fast parallel orientirter Körner. Der Sillimanit tritt zuweilen in, für jenes Mineral, ganz dicken Säulen auf, welche sich öfters so massenhaft an einander drängen, dass von dem Cordierit fast nichts mehr übrig bleibt. Die sehr zahlreichen, ziemlich regelmässig begrenzten Andalusitkörner sind schön pleochroitisch.

Die jetzt folgenden, krystallinischen Schiefer zeichnen sich durch ihren bedeutenden Gehalt an kohligen Partikeln aus.

Schon bei schwacher Vergrösserung ist in der Nummer 590 die prachtvolle Fältelung und Knickung der feinen, kohligen Schichten auffallend. Zwischen jene kohlige Substanz liegen braune Fragmente eines Glimmers, welche die Fältelung nicht oder kaum mitmachen, während der Muscovit allen jenen Buchten und Knickungen genau folgt.

Sehr feinkörniger Quarz und winzige Muscovitschüppchen bilden die Mehrzahl der Mineralien des Schiefers.

Der Biotit ist im allgemeinen ganz frisch, zeigt im übrigen jedoch nichts Merkwürdiges. Nur ist er in einigen Fällen senkrecht zur Spaltungsrichtung streifig mit der kohligen Substanz imprägnirt, und wenn man nicht auf die eigenartige Lage dieser Streifung achtet, so hat es den Anschein, alsob die Absorption eine ganz abnorme wäre. Der Turmalin ist in gut gebildeten Säulen mit einer grünlich-blauen Farbe sehr verbreitet.

Die Nummer 492 ähnelt sehr einer perspektivischen Zeichnung von Wellenblech, wobei sich die kohlige Substanz an den Satteln und Mulden meistens in schlängelnden Zügen concentrirt hat. Mit dem Analysator wird der farblose Theil in unzählige, feine Quarzkörnchen aufgelöst, welche, wie es sich mit der Gypsplatte darthun lässt, mehr oder weniger parallel orientirt sind. Bei einer kräftigeren Vergrösserung finden wir noch Muscovit und Titanit.

Bei der folgenden Nummer (593) ist wahrscheinlich der Schnittlage zufolge die Wellenblechstruktur weniger deutlich. Mit der Gypsplatte lässt sich sehr deutlich eine gelbe und eine blaue Lage des Schliffs unterscheiden. Auffallend ist die grosse Menge trüber, bei auffallendem Lichte weisslicher Punkte, welche von Leukoxen umkleidete Ilmenitkrystalle darstellen. Ausserdem finden wir noch Pyrit und Titanit.

Einen Uebergang zu den Muscovitschiefern bildet das Gestein welches weiter aufwärts im Tana, oberhalb des Kalauri, ansteht (595). Der ganze Schliff zeigt eine feine Fältelung; bei der Mehrzahl der Quarzkörner steht die Hauptachse senkrecht zur Schieferung. Bei stärkerer Vergrösserung stellt sich heraus, dass der Glimmer mit Erz und kohligter Substanz untermischt ist und deshalb mit dem Glimmer der vorigen Gesteine einen Charakterzug gemein hat. Schliesslich sind noch Spuren von Plagioklas, Zirkon sowie Turmalin in den eigenthümlichen blauen und bräunlichen Farben zu erwähnen.

Anstehend am Batu Tambaga ist ebenfalls ein Glimmerschiefer gesammelt (385). Die deutliche Parallelstruktur, die grobkörnigen Quarzadern sowie die millimetergrossen Pyritindividuen fallen bei schwacher Vergrösserung am meisten auf.

Der Quarz der Adern hat seine grösste Ausdehnung nach der Hauptachse, wenn auch die Mehrzahl der Individuen nur unvollständig krystallographisch begrenzt ist. Charakteristisch sind die in scharfen hexagonalen Zonen angeordneten Einschlüsse, auch bei den ganz unregelmässig gebildeten Körnern. Diese Einschlüsse bestehen aus einer sehr stark doppelbrechenden Substanz, deren höchster Brechungsindex weit über denjenigen des Quarzes gelegen ist, während der andere sich demselben nähert. Die umschlossene Substanz ist also wahrscheinlich Calcit. Weiter scheinen

auf den Wänden der Adern anfangs sehr schmale, säulenförmige Quarze aufgewachsen zu sein, während später die mehr isodiametrischen Körner entstanden sind; denn häufig findet man feine Säulen mit dem Brechungsindex des Quarzes quer durch die Körner hindurchgewachsen. Sie fallen erst zwischen gekreuzten Nicols auf, löschen gerade aus, während die Säulenachse die kürzere Achse der Ellipse darstellt. Nirgends besitzt der Quarz eine einigermaassen bedeutende, undulöse Auslöschung.

Der Muscovit tritt theilweise in welligen Schlieren auf, theilweise dagegen in isolirten, durch den ganzen Schriff verbreiteten Schuppen. Der Pyrit bildet scharf und geradlinig umgrenzte Krystalle. Zum Schluss seien noch Erz Titanit, Rutil in feinen Nadeln und Garben sowie (zumal in den Glimmern) in sagenitischer Ausbildung erwähnt.

Dem eben beschriebenen Schriff sehr ähnlich und an demselben Punkte geschlagen ist Nr. 384. Einen abweichenden Charakter bietet die Nummer 625 aus dem Atáu, im Innern von Seran, dar.

Bei schwacher Vergrößerung erblicken wir Quarzaggregatlinsen; die Hauptachsen fast aller Körnchen liegen der Schichtung parallel. Ziemlich grosse Granate sind durch den ganzen Schriff verbreitet.

Der feinlappig in einander greifende Quarz ist sehr rein, und bietet im übrigen nichts Merkwürdiges. Feldspath, zum Theil Plagiokas, ist nur eben vertreten. Fragmente eines von kohligen Streifen imprägnirten Minerals, dessen Doppelbrechung und Brechungsindex demjenigen des Quarzes gleichkommen, dürften vielleicht Cordierit sein. Biotit und Muscovit halten einander ziemlich das Gleichgewicht; in den Glimmerschlieren wird das letztere Mineral öfters vom ersteren umschlossen. Der Granat ist sehr gross und zerstückelt, vielfach mit kohligen Streifen getränkt. Die Peri-



pherie ist zuweilen locker und enthält viele eingewachsene Quarzkörner. Im übrigen findet man in dem Präparat noch Rutil, Titanit, Apatit sowie eine beträchtliche Menge Erz.

### GRAUWACKEN.

Den bis jetzt beschriebenen Typen dürfte sich die Beschreibung einiger Grauwacken, welche ihr Material zum Theil von ihnen entlehnen, am besten anreihen. Zumal die kohligen, unter den Nummern 590, 592 und 593 beschriebenen Schiefer aus dem Bette des Tana sind vielen der in den Grauwacken eingeschlossenen Fragmente recht ähnlich.

Es sind die folgenden Grauwacken: Nr. 526 und 527 zwischen dem Waß Metan und Ajer Binang, auf dem Wege nach Wakollo, <sup>1)</sup> anstehend; 531 unfern Wakollo; 532 desgleichen, zwischen Wakollo und Ajer Binang; 535 sowie 540 am Ajer Binang anstehend. Die letzte Nummer möge der Beschreibung zu Grunde gelegt werden.

Bei schwacher Vergrößerung fällt schon eine gewisse Parallelstruktur auf, deren Ursache die eben erwähnten Schieferfragmente sind. Die Quarzkörnchen zeigen dagegen von gleichsinniger Orientirung keine Spur. Auch der Habitus der Quarze ist durchaus kein einheitlicher, indem einige Individuen gar keine undulöse Auslöschung aufweisen, während jene Erscheinung bei anderen wieder sehr deutlich auftritt. Während die meisten Körner ganz zusammenhangslos neben einander liegen, finden wir dagegen an anderen Stellen mehr oder weniger ausgedehnte Aggregate. Die weiteren Fragmente sind aus Orthoklas und Plagioklas, aus Kieselschiefer und Quarzaggregatlinsen sowie aus den kohligen Schiefen zusammengesetzt, wobei sich nicht selten die „Wellenblechstruktur“ noch deutlich beobachten lässt.

1) Nicht mit dem Wakollo im Innern von Buru zu verwechseln.

Zu den genannten Bestandmassen treten noch Biotit, Muscovit, Chlorit, Zirkon, Titanit und Rutil, z. Theil in äusserst dünnen Nadelchen. Turmalin findet sich u. a. in der Nummer 527.

Mit dem beschriebenen Typus stimmt die Nummer 532 der Hauptsache nach überein.

Der Schliff der Nummer 535 ist weniger deutlich, den vorigen jedoch ziemlich ähnlich.

Bei der Nummer 531 lässt sich eine Trennung durchführen zwischen dem groben Grus und dem Grundmassen-grus. Das Gestein nähert sich einer Breccie. Der Quarz ist bald undulös bald nicht, bald erscheint er in gut ausgebildeten Krystallen, zuweilen mit Glasdihexaëdern. Weiter treten noch hinzu Kieselschiefer und, wenn auch nur vereinzelt, der kohlige Schiefer, sodann noch Orthoklas mit Albitschlieren und Mikroclin.

Die Nummer 527 führt Turmalin; dasselbe Mineral findet sich auch in Nr. 526, die ziemlich grobkörnig ist, wenn auch weniger als N. 535. Der kohlige Schiefer bildet hier grosse Fragmente.

Es mögen jetzt diejenigen Grauwacken folgen, welche selbst einen mehr oder weniger schieferigen Charakter annehmen, wenngleich hervorzuheben ist, dass sich auch bei den hier in Rede stehenden Gesteinen eine strenge Trennung zwischen Grauwacken und Grauwackeschiefern nicht durchführen lässt. Die hier zu betrachtenden Präparate stammen von den folgenden Fundorten: Die Nummern 352, 353 und 354 stehen unfern des Landungsplatzes bei Kaibobo an; die Nummer 653 ist auf dem höchsten Gipfel des Gunung Lumute anstehend gefunden, während die Nr. 656 weiter abwärts am Gehänge des Lumute als Schotter gesammelt worden ist und Nr. 667 im Waë Losa ansteht.

Nr. 352 ist feinkörnig, mit parallel orientirtem Muscovit und Biotit, jedoch mit kaum orientirtem Quarz. Der letztere löscht zuweilen undulös aus. Ausserdem findet man ziemlich viel Kieselschiefer, Orthoklas, Plagioklas, Muscovit, Biotit (letzterer ist vor allem grün) Chlorit, Zirkon und Erz.

Nr. 353 hat eine viel deutlichere Parallelstruktur. Vielleicht die Hälfte des Präparats besteht aus eigentlichen Quarzkörnern, darunter einige wenige, gute Krystalle. Die Glimmerschlieren sind mit reichlichem, braunem Erz besät. Schliesslich spielt noch eine feinkörnige, kieselig-glimmerige Masse eine bedeutende Rolle.

In Nr. 354 sehen wir eine feinverzweigte, parallelfaserige, mit reichlichem Erz getränkte, glimmerige Grundmasse, welche vereinzelte Quarz- und Feldspathkörner führt.

Die Nummer 653 hat einen Habitus, welcher an Fluidalstruktur erinnert. Bei schwacher Vergrösserung sind die stark gewundenen, in einander greifenden Schlieren sehr auffallend; die Hauptmasse der Schlieren wird jedoch von zusammenhangslos neben einander liegenden Quarzfragmenten sowie aus Kieselschieferbrocken gebildet. In den nicht seltenen Adern dagegen sind die Quarze innig mit einander verwachsen.

Die Nr. 656 ist ziemlich grobkörnig und glimmerarm; Kieselschiefer und Quarz halten einander das Gleichgewicht; an einigen Stellen tritt der Quarz zu grösseren Aggregaten zusammen. Der Orthoklas ist zuweilen mikropegmatitisch mit Quarz verwachsen; der Plagioklas ist nicht selten und zuweilen von Mikropegmatitfransen umgeben. In diesem Schriff spielt der Glimmer nicht die Rolle eines Cäments. Nr. 667 ist ähnlich, führt nur ausserdem viel Mikroklin und etwas Turmalin.

Mehr oder weniger zu demselben Typus gehören die Nummern 334, nahe bei Kaibobo anstehend; 626 und 630,

Geschiebe aus dem Atáu; 636, beim Anstieg zum Gunung Lumute gesammelt, anstehend; 660 und 663 im Waë Losa anstehend und 674, unweit vom letzten Fundort. Diese Gesteine haben bald mehr den Charakter einer Grauwacke bald den eines Grauwackeschiefers. Ein Geröll vom Strande von Murinatin (Nr. 517) ist eine ziemlich reichhaltige Grauwacke, indem ausser den gewöhnlichen Fragmenten noch Mikroklin und die Grundmasse eines Eruptivgesteins mit Feldspathleisten, wenig Augit und Erz vorkommen.

Schliesslich seien noch einige quarzitische Präparate erwähnt, die Nummern 420 vom Garuda Ketjil und 563, anstehend am Tandjung Hatu Meten, sowie die Nummer 552 vom Tandjung Hatuená.

#### BRECCIEN.

Einen sehr ungewöhnlichen Habitus finden wir bei einem Geschiebe aus dem Atáu. (Nr. 615). In einer sehr feinkörnigen Grundmasse liegen Fragmente eines besonders frischen Amphibols, daneben jedoch Mineralfragmente, welche ihm ganz ähnlich sind, denen anscheinend aber jede Spaltbarkeit fehlt. Bisweilen liegen die ursprünglich zusammengehörigen Amphibolfragmente noch ganz dicht neben einander; an einer der vielen Stellen im Schliffe, wo solches stattfindet, sind die Fragmente wieder mit Erz verkittet. Ausserdem gewahren wir noch bis zu 4 mm. grosse Epidotaggregate sodann Serpentinfragmente und noch andere farblose oder doch fast farblose Massen, deren Bestimmung mit der vorläufig benutzten, schwachen Vergrösserung nicht möglich war.

Der Amphibol ist in vereinzelt Fällen sehr schön polysynthetisch verzwilligt und tritt in Fragmenten recht verschiedener Grösse auf, indem die grössten Individuen 3 mm. erreichen, während die kleinsten auf zehn Mikron

und weniger zurücksinken. Sehr selten ist undulöse Auslöschung. Die Farbe ist fast immer braun, in sehr wenigen Fällen hell-grünlich. Der Pleochroismus ist sehr deutlich, aber die Absorptionsunterschiede sind nicht beträchtlich. Wir werden es hier also nicht mit einem andesitischen Amphibol zu thun haben. Gegen einen solchen Amphibol sprechen auch noch die folgenden Beobachtungen: Die Auslöschungswinkel fallen zum grösseren Theil in die Nähe von 20 Gr. und gehen bis zu 23 Gr., während der Winkel bei den andesitischen Amphibolen bekanntlich meistens ein sehr kleiner ist. Auch die nicht sehr hohe Doppelbrechung bestätigt den Schluss. Die Substanz ist im allgemeinen sehr rein, nur enthält sie stellenweise in grosser Menge feine Härchen und dünne Lamellen eines schwarzen, bisweilen schwach bräunlich durchschimmernden Erzes, welche u. a. dem Klinopinakoid parallel liegen können. Glaseinschlüsse mit Libelle sind selten.

Bei der nun benutzten, kräftigeren Vergrösserung stellt sich heraus, dass ganz spaltlose Fragmente entweder fehlen oder doch recht sparsam vertreten sind und dass, wenn sie auch vorkommen, doch ein ganz allmählicher Uebergang zwischen dem spaltenreichen und dem spaltenarmen bzw. spaltenfreien Material existirt. Zuweilen ist der Amphibol, zumal randlich, kräftig grün; die Auslöschung bleibt jedoch eine schiefe und ändert öfters nicht einmal ihren Betrag.

Der Serpentin hat den Charakter des Gesteines, welches beim Anstieg zum Erisepa gesammelt wurde (348). Er führt ganz kleinen Picotit und ziemlich viel sekundäres Erz. An anderen Stellen finden wir wieder chloritische oder ganz feinkörnige, schwer bestimmbare Massen. Die kaum pleochroitischen Epidotaggregate weisen nichts Besonderes auf; nur sehen wir in den Lücken zwischen den einzelnen Kristallen bisweilen schöne, radiale Chloritaggregate. Der Ilmenit

ist sehr verbreitet und ist häufig von einem breiten, in einigen Fällen schön roth und farblos pleochroitischen Titanitrand umgeben, der aus einem einzigen Individuum besteht, indem sich ein deutliches Achsenbild erhalten lässt.

Die Grundmasse, oder viel mehr die Bindesubstanz, ist schwer zu entziffern. Zum Theil ist sie ein feiner Grus der schon genannten Fragmente, zum Theil aber sehr feinschuppige, chloritische und serpentinartige Substanz. Sie ist mit kleinen, stark lichtbrechenden und stark doppelbrechenden Körnern geradezu besät; bald sind es sechseitige, dicke Platten bald mehr säulenförmig in die Länge gezogene Individuen. Ein Theil dieser Substanz dürfte Rutil sein.

Die andere Breccie sieht viel weniger interessant aus. Es ist die Nummer 710, ein Geschiebe aus dem Toluarang, in der Abtheilung Wahai. Der Schliff ist sehr trüb und verwittert; am meisten fallen die bis zu einem halben cm. grossen, trüben Fragmente mit perlitischen Sprüngen auf; dazu noch mehr oder weniger trübe Plagioklase, Calcit und ein stark mit Erzen imprägnirtes Cäment.

Bei kräftiger Vergrösserung stellen sich die perlitischen Fragmente als die Grundmasse eines Eruptivgesteins heraus. Die Spalten sind stark von der Verwitterung angegriffen und mit Kieselmineralien ausgefüllt. Die noch verhältnissmässig frische Substanz besitzt Feldspathleistchen und Plagioklase erster Formation, welche Auslöschungswinkel mittlerer Grösse aufweisen. An anderen Orten finden sich Chlorit, Titanit und so weiter.

### R É S U M É.

Dans les pages précédentes j'ai décrit quelques uns des nombreux échantillons de roche recueillis par M. Martin pendant son voyage de Séran (Céram). Les types suivants

en sont les plus intéressants, les granites à cordiérite, les diorites les péridotites, les andésites à augite, les gneiss, les micaschistes et les grauwackes.

Les granites contiennent de grands cristaux d'orthose, qui renferment des dihexaèdres de quartz. En outre on y trouve du plagioklase et du biotite. Le cordiérite ne diffère point du cordiérite d'Ambon, que j'ai décrit dans un traité précédent.

La plupart des diorites montre un caractère plus ou moins porphyritique.

Les péridotites se ressemblent tous, sauf en ce qui concerne leur teneur en plagioclase, qui se trouve ça et là sans qu'il prenne néanmoins des proportions considérables.

Pour les andésites à augite, le pyroxène rhombique y fait absolument défaut. Ils ont tous un caractère amygdaloïde ayant leurs cavités plus ou moins remplies de différents minéraux secondaires. Il faut encore remarquer que plus les cavités sont nombreuses, plus les individus d'augite de la pâte sont développés en dendrites.

Les autres roches mentionnées plus haut n'ont rien de particulièrement remarquable.

DELFT, le 27 janvier 1899.