NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE
1910—1912

ONDER LEIDING VAN

Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF

Hoogleraar aan de Technische Hoogeschool te Delft.

II

G. A. F. MOLENGRAAFF. De vulkaan Woerlali op het eiland
Dammer.

H. A. BROUWER. Gesteenten van het eiland Moa.

H. A. BROUWER. Geologie van een gedeelte van het eiland
Moa.

F. SPRINGER. A new species of fossil Pentacrinus from the
East-Indies.

H. A. BROUWER. Gesteenten van Oost-Nederlandsch Timor.

N. V. BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN E. J. BRILL — LEIDEN

1918

UNIVERSITY OF TORONTO
LIBRARY

purchased for the
Geology Collection

from the
VARSITY PALAEONTOLOGY
FUND

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Toronto

NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE
1910—1912

Overgedrukt uit
JAARBOEK VAN HET MIJNWEZEN.
45^e Jaargang, 1916.
Verhandelingen, 1^e gedeelte.

NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE

1910—1912

ONDER LEIDING VAN

Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF

Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft.

II

G. A. F. MOLENGRAAFF. De vulkaan Woerlali op het eiland
Dammer.

H. A. BROUWER. Gesteenten van het eiland Moa.

H. A. BROUWER. Geologie van een gedeelte van het eiland
Moa.

F. SPRINGER. A new species of fossil Pentacrinus from the
East-Indies.

H. A. BROUWER. Gesteenten van Oost-Nederlandsch Timor.

Coleman Library

Department of Geology
University of Toronto

N.V. BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN E. J. BRILL — LEIDEN

1918

V. H. A. BROUWER, Gesteenten van Oost-Nederlandsch Timor, met twaalf platen en acht tekstfiguren	67
Inleiding	69
1. Tonalieten en kwartsdiorieten	72
2. Diorieten	82
3. Shonkinitisch-theralietische gesteenten	92
4. Gabbro's	97
5. Saussurietgabbro's	105
6. Serpentijnen (ten deele geserpentiniseerde lherzolieten)	108
7. Carbonaatrijke serpentijnen	115
8. Diorietporfieren en mikrodiorieten	115
9. Mikrodiorieten, rijk aan secundaire mineralen	124
10. Camptonieten	127
11. Alkalirhyolieten	130
12. Sterk verkwartste gesteenten	135
13. Alkalitrachyten	137
14. Liparieten en kwartsporfieren	153
15. Gneisachtig gesteente	160
16. Dacieten en kwartsandesieten	160
17. Andesieten en porfyrieten	167
18. Sterk ontleede andesieten	178
19. Andesieten met biotiet in de grondmassa	180
20. Lakmiet, overgang tusschen bazalt en basischen augietandesiet	186
21. Olivijnandesietamandelsteen	193
22. Trachydoleriet	195
23. Bazalten (melafieren) en diabazen	197
24. Albitamfibolieten	231
25. Zoësetamfibolieten	234
26. Kataklastische plagioklaasamfibolieten	235
27. Epidootchlorietschisten	239
28. Grafitoidrijke schisten	240
29. Kristallijne kalksteenen	242
30. Kalksteenen	247
31. Kiezelgesteenten en zandsteenen	248
32. Grauwacken, grauwerkezandsteenen en kalkzandsteenen	250
33. Conglomeraten	254
Verklaring der platen	258

VOOREDE.

In dit tweede deel der boekstaving der resultaten der Nederlandsche Timor-Expeditie 1910—1912 zijn de uitkomsten vereenigd van:

het geologisch onderzoek op het eiland Dammer, verricht door Dr. H. A. BROUWER en den schrijver dezes in het jaar 1911, met de beschrijving van enkele gesteenten;

het geologisch onderzoek op het eiland Moa, verricht door Dr. H. A. BROUWER in het jaar 1911 met de beschrijving van een aantal gesteenten van dat eiland;

de beschrijving van een nieuwe soort *Pentacrinus*, door Dr. H. A. BROUWER gevonden op het eiland Rotti in het jaar 1912;

de beschrijving van een aantal gesteenten, verzameld door Dr. H. A. BROUWER, F. A. H. WECKHERLIN DE MAREZ OYENS en den schrijver dezes op het eiland Timor in de jaren 1910—1912.

De beschrijvingen der gesteenten zijn alle van de hand van Dr. H. A. BROUWER, terwijl de heer F. SPRINGER te Las Vegas de beschrijving van den jurassischen *Pentacrinus* van Rotti op zich heeft genomen.

Aan den heer F. SPRINGER breng ik hier mijn welgemeenden dank voor zijn zeer gewaardeerde medewerking, terwijl ik tevens deze gelegenheid wil aangrijpen mijn hulde te brengen aan den heer K. H. CHAPMAN, die van de fragmenten van den *Pentacrinus* *rotiensis* teekeningen vervaardigde van zeer buitengewone nauwkeurigheid en schoonheid, waarvan gelukkig bij de verdienstelijke reproductie door den heer P. W. M. TRAP te Leiden nagenoeg niets verloren ging.

In het derde deel van dit werk zullen geologische resultaten, verkregen op het eiland Timor, en gevolgtrekkingen van wijdere strekking, uit de onderzoeken getrokken, worden opgenomen.

De vindplaatsen der gesteenten van Timor, die in het vijfde hoofdstuk van dit deel zijn beschreven, zullen op de kaarten, die eveneens zullen volgen, aangegeven worden.

G. A. F. MOLENGRAAFF.

Delft, 10 Februari 1918.

DE VULKAAN WOERLALI OP HET EILAND
DAMMER

DOOR

G. A. F. MOLENGRAAFF.

(Met twee platen).

I. DE VULKAAN WOERLALI OP HET EILAND DAMMER.

In de boogvormige rij van eilanden, binnen den Nederlandsch Indischen Archipel 4820 K.M. lang, die geheel of gedeeltelijk uit vulkanische gesteenten ¹⁾ bestaan, welke reeks zich uitstrekt van de noordwestpunt van Sumatra tot aan het eiland Banda, of misschien tot aan de Paternoster-eilanden en den Goenoeng Api in de Banda-Zee, komen twee reeksen van eilanden met werkzame vulkanen voor, de eerste reikend van Sumatra tot Pantar, de tweede beginnend met het eiland Dammer en eindigend bij de groep der Banda-eilanden. Deze twee reeksen zijn verbonden door een korte strook, die ook wel uit vulkanische gesteenten bestaat, maar waarin op het oogennblik de vulkanische werkzaamheid gedoofd schijnt te zijn ²⁾, welke strook, bestaat uit de grootere eilanden Alor, Kambing, Wetar en Roma en uit eenige kleinere eilandjes en rotsgroepen.

Het eiland Dammer, Daäm of Dama ligt in die reeks op ongeveer 125 K.M. van het eiland Roma, en ongeveer 50 K.M. van het eiland Teon of Teouw. Sermata, het naastbijgelegen eiland van de niet-vulkanische Timor-reeks, ligt op 110 K.M. afstand naar het Zuid-Zuidoosten.

Dammer heeft een zwak langwerpige gedaante en is ongeveer 16 K.M. lang en 12.5 K.M. breed. Er bestaat geen nauwkeurige topographische opname van het eiland. Het schetskaartje Pl. I, dat

1) De strook van vulkanische vormen strekt zich van Sumatra nog verder noordwaarts over de Nicobaren en de Andamanen naar het vaste land van Burma uit.

2) H. A. BROUWER. Over het ontbreken van werkende vulkanen tusschen Pantar en Dammer, in verband met de tektonische bewegingen in dit gebied. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam XXV, p. 995, 1917.

bij dit opstel is gevoegd, is samengesteld uit gegevens, ontleend aan de zeekaart N°. 146, aan de kaartjes, gepubliceerd op Pl. XIV en XV van het derde deel der Siboga-expeditie, aan het kaartje door VERBEEK gegeven als fig. 491 in bijlage XVII van het Molukken-verslag en aan een kaartje, behoorende bij het besluit tot verleenning van een concessie tot ontginning van zwavel op het eiland Dammer van het jaar 1899, zonder dat het den schrijver bij zijn verblijf van een halven dag op het eiland mogelijk is geweest de juistheid dier gegevens te toetsen.

De kustlijn van het eiland Dammer is weinig ingesneden; alleen aan de oostzijde grijpt de baai van Woeloer of Koeloewati-baai, die zich binnenwaarts verbreedt, vrij diep het land in en doet het noordwestelijk deel van het eiland, dat den eigenlijken vulkaan van Dammer, den Woerlali, draagt, tot een schiereiland worden, waartoe de veel ondiepere insnijding van de zoogenaamde Wilhelmus-baai aan de noordzijde van het eiland nog het hare bijdraagt.

Van de geologie van het eiland is alleen door VERBEEK ¹⁾ iets bekend geworden. VERBEEK deed onderzoekingen op twee plaatsen aan de kust, nl. aan de westzijde van het eiland iets benoorden de westpunt en in de Koeloewati-baai in de omstreken der kampongs Woeloer en Keli.

Het geheele eiland bestaat uit vulkanische gesteenten, met uitzondering van de westelijke kuststrook, waar koraalkalksteen boven de strandlijn wordt aangetroffen. VERBEEK vermeldt, dat die koraalkalksteen nabij de westpunt van het eiland zich tot ± 8 M. boven den zeespiegel verheft.

Op 22 Maart 1911 hadden Dr. H. A. BROUWER en schrijver dezes, terwijl de boot van Outhoorn van de Paketvaart-Maatschappij een halven dag in de baai bleef liggen om zwavel te laden, gelegenheid den top van den Woerlali op het noordoostelijk schiereiland van uit de Koeloewati-baai te bestijgen.

Het pad voert eerst van den steiger langs het strand naar de kampong Keli, in wier nabijheid dicht bij het strand tusschen an-

1) R. D. M. VERBEEK. Molukken-verslag p. 572 en 653, Jaarboek van het Mijawezen XXXVII, 1908.

desietblokken warme bronnen te voorschijn komen, die, zooals VERBEEK l. c. p. 653 reeds vermeldt, kiezelsinter afzetten. Van de kampong Keli voert een voetpad eerst langs den voet en later langs de zuidoostelijke helling van den vulkaan naar boven. Te halver hoogte, ongeveer 300 M. boven den zeespiegel, komen aan deze helling belangrijke oude solfataren voor, uit welke de zwavel reeds grootendeels bleek te zijn uitgewerkt. Wij zullen dat voorkomen de benedenste solfataren noemen. Ongeveer op 600 M. hoogte houdt de boomgroei op en bereikt men een zuidoostwaarts hellende, geheel onbegroeide vlakte, naar het Oosten door een hoogen lavastroom begrensd, over welke vlakte men de groep der bovenste solfataren kan bereiken en de twee kraters, die ieder een vlakken kraterbodem bevatten, zie Pl. II. Het uitzicht van het kleine zadelland, waar de wanden der beide kraters dicht bijeen liggen en zich nagenoeg tegen den ouden ringwal aansluiten, is veel omvattend en veroorlooft een inzicht te krijgen in de topographie van het eiland.

Het geheele eiland, van uit dit punt gezien, blijkt, de onmiddellijke nabijheid uitgezonderd, met bosch bedekt te zijn. Kleine lapjes grond, die hier en daar in cultuur gebracht zijn, vallen van uit deze hoogte gezien niet op. Het westelijk deel van het eiland bestaat uit een of meer vulkaanruïnes, die nu een zeer onregelmatig heuvelland vormen, waarin het ons niet gelukte de vormen van vroegere vulkaanlichamen met zekerheid te kunnen herkennen. Wij onthouden ons daarom van iedere poging tot lokaliseering van eruptiepunten in het westelijk deel van het eiland. VERBEEK meent, dat Dammer geheel bestaat uit een stuk van een ouden vulkaanmantel, waarvan het oostelijk gedeelte is ingestort, en onder den zeespiegel verdwenen, terwijl het overgeschoten niet-ingestorte gedeelte thans het geheele eiland zou vormen.

Wij kunnen uit onze beperkte waarnemingen noch argumenten vóór, noch tegen deze meening putten. Veel beslister durven wij ons over het oostelijk gedeelte van het eiland uit te laten. VERBEEK zegt daaromtrent, dat na de instorting van het oostelijk deel van het groote vulkaanlichaam, waarvan het geheele tegenwoordige eiland Dammer slechts een deel uitmaakte, in dit ingestorte ge-

deelte later minstens 3 eruptiepunten verzezen, door hem l. c. in fig. 492 met A, B en C aangegeven.

Ons onderzoek leerde ons, dat het geheele oostelijke deel van het eiland, dat de Koeloewati-baai omgeeft, het overblijfsel is van een grooten vulkaan, die wij den Koeloewati-vulkaan zullen noemen, die ouder is dan de nog werkzame Woerlali of vulkaan van Dammer, maar jonger dan het geheele westelijke heuvelland van het eiland. De tegenwoordige Koeloewati-baai is een gedeelte van de kraterruimte van dien grooten, ouden vulkaan, waarvan de mantel ten deele vernield en aan de oostzijde geheel ingestort is, waardoor de ingang van de baai is ontstaan. Overigens is die vulkaanmantel nog als een ringwal (Pl. I) van hooge steile heuvels rondom de baai bewaard gebleven; in dezen ringwal is de steile zijde overal naar de baai, de meer glooiende helling daar van af gekeerd.

De Woerlali, de eigenlijke nog werkzame vulkaan van Dammer, ligt aan de noordzijde binnen tegen dezen ringwal, ten deele er mede versmolten. Hij is jonger dan de Koeloewati-vulkaan en heeft de oorspronkelijke nagenoeg cirkelvormige baai met zijn uitwerpselen gedeeltelijk opgevuld, waardoor deze hare tegenwoordige, tongvormige gedaante heeft verkregen. De vulkaan van Dammer heeft twee kraters, beide met een vlakken bodem, met vulkanisch zand en slib bedekt. De bodem van den benedensten grootsten krater ligt volgens onze metingen op 630 M. boven den zeespiegel, die van den bovensten, kleinsten op 660 M. boven den zeespiegel. De hoogste westelijke pick van den kraterrand van den bovensten krater is volgens zeekaart N^o. 146 830 M. hoog. VERBEEK acht een hoogte van 800 M. waarschijnlijker. Dit cijfer, op onze kaart aangegeven, is niet door ons gecontroleerd. Uit den benedensten krater is een zware lavastroom in zuid-zuidoostelijke richting gevloeid, welke uit andesiet bestaat, die in ruwe zuilen is afgekoeld. Nabij den krater is deze stroom ongeveer 40 M. dik.

De geheele jongste vulkaan van Dammer bestaat uit efflata en lavablokken van pyroxeen- en amphibool-andesiet.

Noch door VERBEEK, noch door ons werd op het eiland eenig vulkanisch gesteente gevonden, dat niet tot de andesieten behoort.

VERBEEK ¹⁾ vermeldt pyroxeen-andesiet en olivien-houdenden pyroxeen-andesiet uit het oudere vulkanische heuvelland aan de westkust van het eiland en biotiet- en olivien-houdenden pyroxeen-andesiet van een lavastroom bij de kampong Keli, tusschen wiens blokken de reeds genoemde warme bron opwelt.

Wij bepaalden het gesteente van den grooten lavastroom uit den grootsten krater N^o. 1 van den vulkaan van Dammer (I, 985) als olivienhoudenden pyroxeen-andesiet met een weinig biotiet en olivien, voorts vonden wij amphibool-andesiet (I, 990) in een lavastroom aan de helling van den vulkaan van Dammer boven de benedenste solfataren, en pyroxeen-andesiet (I, 999) als groote blokken aan het strand van de baai nabij den aanlegsteiger.

Een mikroskopisch onderzoek, door BROUWER verricht leerde de volgende bijzonderheden kennen:

I, 985. Olivienhoudende pyroxeen-andesiet tot bazalt. Vindplaats: Groote lavastroom uit den krater van den Woerlali.

Het gesteente bevat fenokristen van plagioklaas, pyroxeen (augiet en minder hypersteen) en erts, verder weinig kleine fenokristen van olivien en sterk geresorbeerden biotiet, in een glasarme grondmassa met plagioklaas, pyroxeen en erts.

De plagioklazen onder de fenokristen zijn dikwijls sterk zonair, doch met herhaalde afwisseling van basische en zuurdere zones, zoodat de randzone weinig of niet zuurder is dan de kern, terwijl de tusschenliggende zones ook slechts weinig zuurder zijn, dan de hoofdveldspaat, die bij verschillende kristallen werd bepaald als bytowniet.

Augiet en hypersteen zijn soms met elkander vergroeid, doorgaans komen ze in afzonderlijke kristallen voor. Beide zijn slechts zwak getint maar nog duidelijk pleochroïtisch in de voor deze mineralen karakteristieke kleuren.

De kleine, kleurlooze fenokristjes van olivien zijn soms aan den rand aangesmolten.

1) l. c. p. 653 en 654.

I, 999. Olivienhoudende pyroxeen-andesiet tot bazalt. Vindplaats: Blokken aan het strand van de Koeloewati-baai nabij den aanlegsteiger.

Dit gesteente bevat dezelfde fenokristen als het vorige in een glasrijke grondmassa met plagioklaas, erts en pyroxeen.

Het gesteente is glasrijker dan het vorige, de fenokristen van plagioklaas en beide pyroxenen vertoonen dezelfde kenmerken als in N^o. 985, waarin ook de augiet dikwijls is vertweelind volgens (100).

De olivien vormt ook in dit gesteente kleine kristalletjes, dikwijls met resorptieverschijnselen en omzetting in een bruine ertsrijke substantie.

De biotiet is minder sterk geresorbeerd dan in het vorige gesteente en sterk pleochroïtisch van bruingeel tot donker bruinzwart. Aan den rand der D.D. komt een, enkele m.M. groot, troebel gedeelte voor, een vreemd insluitsel van een sterk verweerd, niet nader definieerbaar gesteente.

I, 999a. Olivienhoudende pyroxeen-andesiet tot bazalt. Vindplaats, als 999.

Dit gesteente vertoont dezelfde kenmerken als het vorige; er komt echter minder hypersteen en meer olivien in voor, zoodat dit gesteente nog het meest den naam bazalt zou verdienen. Alle beschreven gesteenten kunnen echter ook nog met den naam olivienhoudenden pyroxeen-andesiet tot bazalt worden betiteld.

Ook in dit gesteente komt weer weinig, vrij sterk geresorbeerde en sterk pleochroïtische biotiet voor. Er komen ook enkele kleine fragmenten van vreemde gesteenten in voor, die ten deele als een sterk geëpidotiseerd andesietisch gesteente met plagioklaas-fenokristen kunnen worden herkend, welke blijkbaar uit een ouderen vulkanischen ondergrond zijn meegesleurd.

Alle onderzochte gesteenten zijn dus olivienhoudende pyroxeen-andesieten tot bazalten met een gering biotietgehalte; in N^o. 985

is de grondmassa vollediger gekristalliseerd dan in de beide anderen.

Voor berichten omtent uitbarstingen van den vulkaan verwijzen wij naar VERBEEK's Molukkenverslag, daar wij aan het aldaar gegeven overzicht niets nieuws kunnen toevoegen.

Over het voorkomen van zwavel op het eiland Dammer.

Zwavel komt op het eiland Dammer voor aan de zuidhelling ongeveer te halver hoogte van den vulkaan en vooral ook in een zuid-zuidoostwaarts hellend terrein in de onmiddellijke nabijheid van de beide kraters en meer in het bijzonder aan den rotswand, die de bovenste krater naar het Oost-Zuidoosten begrenst. De voornaamste solfataren door wier werking de zwavel is afgezet, zijn met roode kruisjes in Pl. II aangegeven. Enkele van deze solfataren nabij de kraters werken nog thans hevig en stooten met groot geraas zwavelhoudende dampen (S , $S O_2$ en $H_2 S$) nit.

Om alle nog werkende of rustende solfataren is de andesiet volledig ontleed tot een helderwit poederig gesteente, dat doorzet is met breedere en smallere aders van zwavel. In de omgeving van de kratertjes of uitstroombingsopeningen der solfataren wordt steeds een groote hoeveelheid zwavel afgezet, die bij uitdooven der solfataren als een zwavelmassa van onregelmatige gedaante achterblijft.

In het jaar 1911 werd de zwavel op het eiland Dammer door eene Fransche maatschappij onder directie van den heer CARLO ontgonnen.

Aanvankelijk werden door deze maatschappij de afzettingen van de geheel of bijna geheel uitgedoofde solfataren aan de zuidhelling van den vulkaan bewerkt. In het jaar 1911 waren deze nagenoeg uitgeput en verkreeg de genoemde maatschappij haar zwavel uit de solfataren uit de onmiddellijke nabijheid der beide kraters. De zwavel werd van daar langs een reeks van kleine luchtkabels naar beneden gevoerd. De constructie van deze luchtkabels was zeer eenvoudig, maar voldeed geheel aan het beoogde doel. Het is duidelijk, dat, hoe meer de exploitatie de hoogst gelegen, meest werk-

zame punten van exhalatie van zwaveldampen naderde, de temperatuur bij en in de te ontginnen afzettingen steeds hooger werd en ook de voor de ademhaling zeer hinderlijke dampen zich steeds sterker deden gevoelen, zoodat de moeilijkheden bij de exploitatie toenemende waren.

Het is onze meening, dat men op den vulkaan van Dammer met zwavelafzettingen van bescheiden afmetingen te doen heeft en onze twijfel of de voorhanden hoeveelheden voldoende zouden zijn, om het bedrijf nog een reeks (bijv. een vijftal) van jaren te kunnen voortzetten is intusschen bewaarheid, want de exploitatie is thans reeds eenige jaren gestaakt. De maximum hoeveelheid zwavel, die gedurende den tijd der exploitatie in een maand tijds op het eiland werd gewonnen, bedroeg ongeveer 75 ton.

GESTEENTEN VAN HET EILAND MOA

DOOR

H. A. BROUWER.

(Met drie platen).

II. GESTEENTEN VAN HET EILAND MOA.

De in de volgende bladzijden beschreven gesteenten werden door den schrijver verzameld gedurende een korten onderzoekingsstocht langs de noordkust van het eiland Moa, tijdens de Timor-Expeditie onder leiding van Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF. Van hetzelfde eiland werden reeds door VERBEEK ¹⁾ enkele gesteenten verzameld en beschreven. Achtereenvolgens zullen hieronder worden vermeld:

1. Gabbro's (ten deele geamfibolitiseerd).
2. Kwartsdioriet- tot tonalietaplieten.
3. Kwartsdiorieten.
4. Microkwartsdiorieten.
5. Lherzolieten.
6. Kristallijne kalksteen.
7. Kalkphyllieten.

Voor de in den text vermelde, zeer nauwkeurige chemische analyses is de schrijver veel dank verschuldigd aan Professor E. W. MORLEY te West Hartford.

1. Gabbro's.

Nº. 888. Vindpl.: Losse stukken op de helling van den Gg Tooldiarta.

Het is een donkergrijs middenkorrelig gesteente, zonder scherpe kleurcontrasten tusschen donkere mineralen en plagioklazen, dat

¹⁾ R. D. M. VERBEEK, Molukken-Verslag. Jaarboek van het Mijnwezen, 1908. Wetenschappelijk Gedeelte, bl. 600.

onder het mikroskoop blijkt te bestaan uit basischen plagioklaas en ten deele geamfibolitiseerden augiet.

Bij vergelijking der Nos 888 en 895 zien we dat het laatste in een verder stadium van amfibolitatie verkeert, maar waarschijnlijk oorspronkelijk dezelfde samenstelling als het hier beschreven gesteente heeft gehad. De plagioklazen dezer gesteenten komen met elkander overeen.

De amfiboolvorming begint langs de randzone der augieten, sommige kristallen zijn reeds geheel opgevuld, andere nog geheel vrij. De amfibool is langs den geheelen omtrek van den oorspronkelijken augiet gelijk georiënteerd als deel van het zich vormende homogene amfiboolkristal of vormt vezelige aggregaten. De secundaire amfibool is meestal licht groen, soms licht bruin gekleurd en vertoont ook blauwgroene kleuren. Behalve amfibool komt ook chloriet voor.

De plagioklazen zijn vrij frisch, adertjes met de secundaire mineralen gevuld, zetten zich ook dwars door de veldspaten voort, terwijl vrij sterk dubbelbrekende 'schubjes, gelijkend op sericiet, in de veldspaten verbreid zijn.

De pyroxenen zijn zoo goed als kleurloos, een polysynthetische vertweeling der kristallen is verbreid.

AMFIBOOLGABBRO'S.

Nº. 912. Vindpl.: Vlak bij den hoofdtop van den Gg Jeroohie.

Het gesteente bestaat uit een midden- tot grofkorrelig mengsel van grijswitten plagioklaas en groenzwarten amfibool. Mikroskopisch herkennen we als samenstellende mineralen: basischen plagioklaas, weinig zuren plagioklaas en amfibool.

De basische plagioklazen zijn niet zonair gebouwd en in scherpe lamellen polysynthetisch vertweelgd. De brekingsindices zijn hoger dan die van monobroombenzol en lager dan die van bromoform, symmetrische uitdoovingen tot meer dan 40° werden waargenomen, hetgeen wijst op een samenstelling tusschen die van bytowniet en anortiet, hetgeen in sneden der symmetrische zone van Karlsbader

tweelingen werd geverifieerd. Sommige kristallen zijn ten deele omgeven door een zoom, die bestaat uit zuren plagioklaas, welke niet door overgangen met de basische kernen is verbonden en er niet parallel mee is georiënteerd. We zagen b.v. voor de zure randzone het uittreden van den positieven bissectrix, waarbij geen polysynthetische tweelingen werden waargenomen, terwijl de kern scherp begrensde polysynthetische tweelingslamellen met grooten uitdoovingshoek vertoonde. In de randzone is een zonaire bouw waarneembaar met zeer weinig afnemende basiciteit der schalen naar de uiterste randzone. Zoowel albiet- als periklientweelingen komen in de, bovendien soms volgens de Karlsbader wet vertweelinge, kristallen voor. De periklienlamellen kunnen tot volkomen uitsluiting der albietlamellen overheerschen. (Zie Pl. II, fig. 1).

Enkele adertjes, die door de veldspaatkristallen loopen, zijn gevuld met een isotrope substantie met lagen brekingsindex, soms met een lichtgroene amfiboolsubstantie en soms met een dubbelbrekende substantie zonder relief en met lager brekingsindex dan de basische plagioklaas. In enkele gedeelten dezer laatste substantie zijn soms polysynthetische tweelingen te herkennen, hetgeen wijst op secundairen zuren plagioklaas. Deze met zuren plagioklaas gevulde adertjes hangen soms samen met den zuren plagioklaas, die als een zwak zonaire randzone gedeelten van den basischen hoofdveldspaat, omgeeft, en dooven dikwijls onderling en met het aangrenzend deel der randzone gelijktijdig uit.

De amfibool is mikroskopisch doorgaans lichtgroen gekleurd en plechroïtisch van die kleur tot bijna kleurloos. Ook komt bruinachtige en geheel ongekleurde amfibool voor. We zien zoowel homogeen gebouwde kristallen zonder eigen kristalvorm, — die dikwijls enkelvoudig of polysynthetisch volgens (100) zijn vertweelind — als aggregaten van kleine zuiltjes; ook worden kleine zuiltjes door grootere kristallen van amfibool en in zeer geringe hoeveelheid door de plagioklazen omsloten. In de centrale deelen van enkele amfibolen werden nog resten van oorspronkelijke augieten als samenhangende of niet samenhangende plekjes gezien, die kleurloos en sterker lichtbrekend zijn en grooter uitdoovingshoeken

vertoonen. Dat alle amfibool uit oorspronkelijken augiet is ontstaan, wordt hierdoor zeer waarschijnlijk. Erts ontbreekt in dit gesteente zoo goed als geheel.

N°. 917. Vindpl.: Vast aan het pad naar de Peepilèwan.

In uiterlijken habitus gelijkt dit gesteente zeer veel op N°. 912, de korrelgrootte is echter iets kleiner en de kleurcontrasten zijn wat scherper, doordat de veldspaten wit zijn gekleurd. Mikroskopisch zien we behalve de amfibolitatie der oorspronkelijke augieten, ook een sterkere omzetting der plagioklazen. Zure plagioklaas, waarschijnlijk albiet, is in vrij groote hoeveelheid aanwezig, ook zoïsiet zien we in goed ontwikkelde zuilen.

Den albiet vinden we veel als omzettingsproduct in de oorspronkelijke plagioklazen, de zoïsiet wordt in korrels en goed ontwikkelde zuiltjes in enkele plagioklazen aangetroffen, doch dit mineraal vinden we in hoofdzak — dikwijls door chloriet of amfibool begeleid en te zamen met albiet — buiten de plagioklazen. De omzetting komt eenigszins overeen met de in geamfibolitiseerde gabbro's dikwijls optredende saussuritiseering, maar het grootste deel der plagioklazen is als zoodanig aanwezig. Zoowel chloriet als een sterker dubbelbrekende substantie, die gelijkt op amfibool en misschien ten deele bestaat uit sericiet, komen in de plagioklazen voor. Verder zien we de adertjes, die zijn gevuld met een isotrope substantie met lagen brekingsindex, welke ook in het vorige gesteente voorkomen.

De chloriet is zeer lichtgroen getint, vormt soms radiaalstralige aggregaten en is duidelijk ten koste van den amfibool gevormd.

Erts was oorspronkelijk slechts in zeer geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig en is zoo goed als geheel veranderd in titaniet.

N°. 895. Vindpl.: Vast gesteente van den Gg Jeroohie.

Het is een middenkorrelig kwartsvrij gesteente, dat talrijke smalle gangetjes van een tonalietisch gesteente met zeer weinig donkere

mineralen bevat, welk laatste hieronder uitvoeriger zal worden beschreven.

De plagioklazen zijn in scherpe lamellen polysynthetisch vertweelgd, zoowel albiet- als periklientweelingen komen voor, de laatste kunnen overheerschen. Voor de albietslamellen werden symmetrische uitdoovingen tot 40° waargenomen, zonaire bouw komt niet voor.

De amfibool vormt zoowel groote, als aggregaten van veel kleine kristallen, waarbij de kleine soms in groot aantal door de groote worden omsloten (Plaat I, fig. 1). Tweelingen volgens (100) komen voor, het pleochroïsme is van groen tot bijna kleurloos of lichtgeel. In het centrum van de grootere amfiboolkristallen worden soms onregelmatig begrensde kleurloze gedeelten waargenomen, die veel grooter uitdoovingshoeken vertoonen en bestaan uit augiet. Ook doordringingen van twee of meer amfiboolkristallen komen voor, waarbij dan verschillende gelijk georiënteerde gedeelten van eenzelfde kristal geïsoleerd in een ander amfiboolkristal liggen. Het is zeer waarschijnlijk, dat augiet oorspronkelijk in groote hoeveelheid in het gesteente aanwezig is geweest; in verband met het zeer basische en niet zonaire karakter der plagioklazen wordt het gesteente hier als amfiboolgabbro beschreven.

N°. 898. Vindpl.: Helling van den Gg Jeroohie.

Makroskopisch gelijk dit gesteente op het vorige, mikroskopisch onderscheidt het er zich van, doordat aggregaten van fijne amfiboolzuiltjes bijna geheel ontbreken; het gesteente bestaat uit een hypidiomorph korrelig mengsel van plagioklaas en amfibool.

De plagioklaas is basisch en in scherpe lamellen polysynthetisch vertweelgd, symmetrische uitdoovingen van 35° werden waargenomen, naast de albietsweelingen zijn ook periklientweelingen zeer verbreid, bovendien vormen de kristallen soms Karlsbader tweelingen. De periklientweelingslamellen kunnen sterk ten opzichte der albietslamellen overheerschen, hetgeen tot volkomen uitsluiting der laatstgenoemde gaan kan.

De amfibool is lichtgroen gekleurd en pleochroïtisch van deze

kleur tot bijna kleurloos, tweelingen volgens (100) zijn verbreid. Een idiomorphe begrenzing der veldspaten tegenover de amfibolen komt voor, ook werden kleinere veldspaten geheel door amfibool omsloten. Voor zoover kleine amfiboolzuiltjes aanwezig zijn, vindt men die tusschen en in de grootere amfibolen. Erts is in dit gesteente zoo goed als niet aanwezig.

2. Kwartsdioriet- tot Tonalietaplieten.

Nos. 895, 905. Vindpl.: Vaste gesteenten op de helling en op den top van den Gg Jeroohie. Gangen in amfiboolgabbro.

De tonalietapliet n^o. 895 vormt smalle gangetjes (segregaties) in den amfiboolgabbro n^o. 895. De gabbro is tegen den tonaliet wel niet rechtlijnig, maar toch scherp begrensd en er niet door overgangen mee verbonden. (Plaat II, fig. 2).

De tonalietapliet is makroskopisch een wit, fijn- tot middenkorrelig gesteente en blijkt mikroskopisch gekenmerkt te zijn door den sterk zonairen bouw der plagioklazen, door den grooten rijkdom aan kwarts en door het zeer geringe gehalte aan donkere mineralen. De samenstellende mineralen zijn: kwarts en zonaire plagioklaas in hoofdzaak, verder amfibool en grootendeels tot titaniet veranderde titanomagnetiet.

Kwarts en plagioklaas zijn ongeveer in gelijke hoeveelheid aanwezig, de veldspaat dringt soms met idiomorphe begrenzing in de kwartskristallen binnen, idiomorphe kwarts werd niet waargenomen. De plagioklazen zijn dikwijls volgens albiet- en periklien- wet beide polysynthetisch vertweelind (Plaat III, fig. 1) en zijn zonair gebouwd, een afwisseling van basischer en zuurdere schalen komt voor. Als kern werden veldspaten met de samenstelling van labrador, als randzone zulke met die van andesien aangetroffen, bij den terugkeer van meer basische na zuurdere zones verschilt de samenstelling van de randzone, niettegenstaande den sterk zonairen bouw, niet aanzienlijk van die van de kern. Ook werd andesien-labrador of andesien als kernveldspaat van zwak zonair gebouwde plagioklazen aangetroffen. Kaliveldspaat werd niet

aangetoond, ook ontbreken granofyrische vergroeiingen in het gesteente geheel.

De kwartsrijkdom van het gesteente levert talrijke verificaties der veldspaatbepalingen door middel der Beekesche lijn.

Het gesteente is arm aan donkere mineralen: lichtbruine, vezelig gebouwde en niet sterk pleochroïtische amfibool en, grootendeels tot titaniet veranderd, erts. In hoofdzaak zijn deze mineralen met elkander en tusschen de kleurlooze mineralen van het gesteente opgehoopt. Behalve in vezelige aggregaten zien we den amfibool ook in zeer fijne naaldjes.

Geheel analoge gangetjes in dezelfde gabbrogesteenten werden in rolstukken der nabijzijnde rivier Laanoe aangetroffen. Sommige van deze zijn zeer fijnkorrelig en smal; indien verschillende dezer gangetjes elkaar snijden vormen ze een netwerk, waartusschen fragmenten van den gabbro zijn gespaard; overgangen tusschen beide gesteenten ontbreken. Behalve het boven beschreven gangetje met, in hoofdzaak vrij basische, plagioklazen, die ongeveer in gelijke hoeveelheid voorkomen als de kwarts, zien we in andere een mengsel van kwarts en plagioklaas met zonairen bouw, waarin de zuurdere plagioklazen een breede randzone vormen om een smalle basische kern zonder terugkeer van meer basische zones. Aan het contact van den plagioklaas der randzone met kwarts werden voor de plagioklazen herhaaldelijk lagere brekingsindices waargenomen.

De amfibool vormt, behalve de boven beschreven vezelige aggregaten, dikwijls goed ontwikkelde kristalletjes, die ook bruingroene of groene absorptiekleuren vertoonen en dikwijls zijn vertweelingsstand.

In de handstukken is de afgrenzing tusschen gabbro en apliet scherp, doch ook daar is reeds te zien, dat deze grens niet streng rechtlijnig verloopt; onder het mikroskoop blijkt, dat de kristallen van den gabbro zich naar de zijde van het sterk afwijkende mineraalmengsel der aplieten volledig hebben ontwikkeld.

Eveneens als rolsteen in de rivier Laanoe werden gesteenten aangetroffen, die ook de witte gangetjes van tonalietapliet bevatten en

blijkbaar zelf reeds verder dan het boven beschreven gesteente ten opzichte van het oorspronkelijke moedermagma waren gedifferentieerd; ze zijn namelijk niet kwartsvrij, maar dit mineraal is in vrij groote hoeveelheid als laatste kristallisatieproduct aanwezig, terwijl de veldspaten zonair zijn gebouwd met scherp afgescheiden basische kernen.

N°. 898a. Vindpl.: Gang in den amfiboolgabbro n°. 898.

Na den aplietischen gang in het gesteente n°. 895 behoeft deze niet in bijzonderheden te worden besproken; de amfibool heeft in dit gesteente niet den fijnvezeligen habitus, maar bevat dit mineraal in kristalletjes, die lichtgroene en lichtbruine kleuren vertoonen. Ze zijn niet idiomorph, het kleurlooze mineraalmengsel dringt in de kristallen binnen of de kleurlooze mineralen worden door den amfibool omsloten. Verder komt vrij veel chloriet en ook bruinroode biotiet in het gesteente voor. Tusschen de grootere kristalletjes van het mineraalmengsel zien we nog dikwijls een zeer fijn kristallijn aggregaat der kleurlooze mineralen.

N°. 901*. Tonalietapliet. Vindpl.: Nek tusschen den Gg Jeroohie en den Gg Laanoe.

Dit gesteente, verzameld op de nek tusschen Jeroohie en Laanoe, waar het een vrij belangrijke breedte beslaat, komt met dat der aplietische gangetjes overeen. Het is fijn- tot middenkorrelig en wit gekleurd met puntjes der donkere mineralen.

Chloriet en epidoot of zoisiet hebben de oorspronkelijke donkere mineralen vervangen; ook de veldspaten zijn minder frisch, in enkele gevallen werd in den kernveldspaat een begin van epidootvorming waargenomen, terwijl de vorming van vlekken eener isotrope of zeer zwak dubbelbrekende substantie verbreid is. Erts, dat grootendeels is overgegaan in leukoxeen, werd slechts in zeer geringe hoeveelheid aangetroffen.

Uit eene door Prof. E. W. MORLEY uitgevoerde chemische analyse blijkt de samenstelling dezer aplietische gesteenten (analyse I).

	I	II
Si O ₂	76.01	74.79
Al ₂ O ₃	13.73	12.59
Fe ₂ O ₃	0.20	} 1.19
Fe O	0.70	
Mn O	0.13	sp
Mg O	0.39	0.31
Ca O	2.03	3.58
Na ₂ O	5.32	5.10
K ₂ O	0.32	0.21
H ₂ O -	0.14	1.03
H ₂ O +	0.72	0.09
Ti O ₂	0.09	0.17
Zr O ₂	—	
P ₂ O ₅	0.16	sp
Cl	0.08	
F	0.05	
S	0.09	
Cr ₂ O ₃	—	
Ba O	0.05	—
Sr O	0.06	—
Som	100.27	99.64

I. Tonalietapliet. Nek tusschen den Gg Jeroohie en den Gg Laanoe.
Moa. Anal. E. W. Morley.

II. Tonalietapliet. Fort Hamlin. Alaska (met 0.58 CO₂). Anal. II. X.
Stokes. cf. J. E. Spurr. Bull. Un. States Geol. Surv. 168, blz.
229, 1900.

De chemische eigenschappen dezer beide tonalietaplieten vertoonen groote overeenkomst. Het hooge Na₂ O gehalte van analyse I is in overeenstemming met de vrij groote aciditeit van den gemiddelden plagioklaas. Het gesteente behoort tot den subrang yukonose (1, 3, 2, 5), doch de verhouding $\frac{Q}{F}$ doet het gesteente naderen tot den subrang mariposose (1, 4, 2, 5). Ook het gesteente van Fort Hamlin (Anal. II) behoort tot den subrang yukonose.

3. Kwartsdioriet (met aplietgang).

N°. 920. Vindpl.: Rolsteen in de rivier Laanoe.

Van de boven beschrevene verschilt dit gesteente door zijn kwartsgehalte, terwijl de aplietische gangetjes tot nog zuurdere mengsels behoreen, dan die der gabbro's. De middenkorrelige gesteenten, die rijk zijn aan donkere mineralen en de aplietische gangetjes zullen hier gezamenlijk worden beschreven. Makroskopisch herkennen we reeds het hooge kwartsgehalte der eerstgenoemde gesteenten.

De plagioklaas is, wat de breedte kernen betreft, dezelfde als die der gabbro's, hij is hier echter doorgaans omgeven door een zoom van zuurderen plagioklaas, zooals dit in geringe mate reeds bij het kwartsvrije gesteente n°. 912 werd beschreven.

De begrenzingslijnen tusschen basische kernen en randplagioklazen zijn doorgaans scherp en rechtlijnig, terwijl deze laatste zonairen bouw met zuurdere randzone vertoonen. Dat de randzoneveldspaten langs barsten en als vlekjes in het binnenste der kernveldspaten worden aangetroffen is een verbreid verschijnsel; een groot aantal, soms polysynthetisch vertweelingde, geïsoleerde vlekjes zien we dan dikwijls alle gelijktijdig met de randzone uitdooven. De kernveldspaten vertoonen albiet- en periklientweelingen. De randzoneveldspaten zijn niet parallel met de kernen georiënteerd; orthoklaas werd niet aangetoond en dat polysynthetisch vertweelingde gedeeltes soms tot in de uiterste randzone voorkomen, maakt de afwezigheid van dit mineraal waarschijnlijk. In geringe mate werd de vorming van chloriet, epidoot of sericiet in de plagioklazen waargenomen. De beide eerstgenoemde mineralen zijn ook ten koste der amfibolen in geringe hoeveelheid gevormd.

De amfibool is sterk pleochroïtisch van groen, blauwachtig groen of bruinachtig groen tot lichtgeel, de geringe kleurwisselingen vinden we in een zelfde kristal. Kleinere kristallen zijn dikwijls met elkander vergroeid, enkele kristallen worden door de kernen van basischen plagioklaas omsloten, doch bij andere zien we zelfs allotriomorfe begrenzing ten opzichte der randzoneveldspaten.

De kwarts vormt aggregaten van, door bochtige lijnen ten opzichte van elkander begrensde, kristalletjes, tusschen de overige mineralen

van het gesteente. Granofyrische vergroeiingen werden niet waargenomen.

Enkele gedrongen apatietzuiltjes worden door de bovengenoemde mineralen omsloten; titanomagnetiet vormt grootere, idiomorfe of onregelmatig begrensde, en zeer kleine kristalletjes, die dikwijls door de amfibolen worden omsloten. Een omzetting tot titaniet of tot een bruine secundaire substantie komt voor.

De smalle aplietische gangen in dit gesteente zijn fijnkorrelig tot zeer fijnkristallijn, gedeelten met verschillende korrelgrootte wisselen onregelmatig met elkander af. De samenstellende mineralen zijn: zeer veel kwarts, minder zonair veldspaat, weinig amfibool en erts, met de secundaire mineralen epidoot, zoïset, chloriet en titaniet. De kernveldspaat werd voor verschillende kristallen bepaald als labrador, granofyrische vergroeiingen komen ook in deze gesteenten niet voor.

4. Mikrokwartsdiorieten.

N°. 902. Vindpl.: Nek tusschen den Gg Jeroohie en den Gg Laanoe.

Dit gesteente werd vlak bij n°. 901* verzameld. In een zeer fijn kristallijne, donkergrijze grondmassa zien we talrijke, ± 1 tot 2 m.M. groote, zwarte vlekjes, die mikroskopisch blijken te bestaan uit porfyrischen amfibool of uit ophooping van kleine amfiboolzuiltjes.

Mikroskopisch blijkt het hoofdbestanddeel van het gesteente te zijn amfibool; de verdere bestanddeelen, die gezamenlijk in niet veel grootere hoeveelheid dan de amfibool in het gesteente voorkomen, zijn: kwarts en plagioklaas, verder een zeer enkel kristalletje van titanomagnetiet, dat ten deele is overgegaan in titaniet.

De amfibool is meer of minder sterk groen gekleurd en pleochroïtisch van deze kleur tot bijna kleurloos. Ook, zoo goed als ongekleurde, kristalletjes komen in het gesteente voor. Tweelingen volgens (100) zijn verbreid, symmetrische uitdoovingen van 17° werden in sneden volgens (010) van vertweelingde kristallen waargenomen. Idiomorfe begrenzing in de prismazone komt voor, doch

door de verbreide vergroeiing van amfibolen onderling en ook door de dikwijls duidelijk waarneembare vorming ná die der plagio-klazen, zijn de kristallen doorgaans geheel of ten deele onregelmatig begrens. Chloriet komt slechts in geringe hoeveelheid in het gesteente voor.

De veldspaatlijstjes zijn dikwijls in lijstvorm ontwikkeld en vertoonen Karlsbader-, albiet- en periklientweelingen, welke alle soms in eenzelfde kristalletje zijn vereenigd. Een zwak zonaire bouw is verbreid, verschillende kernveldspaten werden bepaald als bytowniet, terwijl geen sterke afname der basiciteit naar de randzone toe plaats heeft. Door middel der Beckesche lijn werden aan het contact van kwarts en randzoneveldspaat de brekingsindices van deze laatste steeds als hooger dan die van den kwarts bepaald.

Kwarts is in groote hoeveelheid in de ruimten tusschen de plagio-klazen aanwezig, de plagioklaas is steeds idiomorf ten opzichte van dit mineraal begrens. Plaatselijk hoopt de kwarts zich tot aggregaten van bochtig ten opzichte van elkaar begrensde kristalletjes op.

N°. 896. Vindpl.: Helling van den Gg Jeroohie.

Een donkergrijs fijnkorrelig equivalent der kwartsrijke diorieten, dat wat minder amfibool en wat meer erts-kristalletjes bevat dan het vorige gesteente, werd verzameld op de helling van den Gg Jeroohie. Onder het mikroskoop zien we kleine fenokristen van plagioklaas en amfibool in een fijnkristallijn mengsel van veldspaat, kwarts, amfibool en weinig kleine erts-kristalletjes.

De grootere veldspaatkristallen vertoonen dezelfde kenmerken, als die van het middenkorrelige kwartsrijke diorietische gesteente n°. 920. Ook voor de grootere amfiboolkristallen kan naar de daar gegeven beschrijving worden verwezen. In het fijnkristallijne mengsel heeft de plagioklaas dikwijls goeden lijstvorm, hij behoort eveneens tot vrij basische mengsels en is soms zonair gebouwd (voor de randzone toonde de lijn van Becke hogere brekingsindices aan, dan die van den aangrenzenden kwarts).

De amfibool is meestal niet idiomorf begrens en dikwijls po-

lysynthetisch vertweelingd volgens (100), soms met een enkele lamel in tweelingsstand. Kleine zuiltjes worden door grootere kristallen omsloten.

Het erts vormt dikwijls idiomorfe kleine kristalletjes, die door de overige mineralen worden omsloten en ten deele zijn overgegaan in titaniet. Ook apatiet is in het gesteente aannemelijk.

Door Prof. E. W. MORLEY werd een chemische analyse van dit gesteente uitgevoerd met het volgende resultaat:

	I	II	III
Si O ₂	63.65	64.12	63.43
Al ₂ O ₃	15.61	16.50	14.20
Fe ₂ O ₃	0.95	2.71	1.54
Fe O	4.69	4.26	4.56
Mn O	0.28	—	0.03
Mg O	2.43	2.34	2.35
Ca O	6.49	4.76	5.51
Na ₂ O	2.61	3.92	3.49
K ₂ O	0.29	1.92	2.19
H ₂ O—	0.45	} 0.73	} 1.50
H ₂ O+	1.23		
Ti O ₂	0.36	—	0.73
Zr O ₂	0.00	—	—
P ₂ O ₅	0.93	—	0.11
Ce	0.11	—	—
F	0.05	—	—
S	0.08	—	—
Cr ₂ O ₃	0.00	—	—
Ba O	0.05	—	0.06
Sr O	0.05	—	—
Som	100.31	101.26	99.70

I. Mikrokwartsdioriet. Gg Jeroohic. Moa. Anal. E. W. Morley.

II. Kwartsglimmerhypersteendioriet. Tusschen Johannser- en Mutterhof bij Klausen. Tirol. cf. H. Rosenbusch. Elemente der Gesteinslehre, 1910, blz. 166.

III. Granodioriet. Butte Co. Sierra Nevada. Kalifornië. cf. H. Rosenbusch; id. blz. 166.

Het zeer geringe K_2O gehalte en de sterke overheersching van CaO tegenover Na_2O in analyse I zijn goed in overeenstemming met de eigenschappen der veldspaten, welke boven zijn vermeld.

De berekening van den norm geeft als resultaat den subrang bandose (II, 4, 4, 5).

N° 913. Vindpl.: Rolsteen in de Laanoe.

Dit eveneens fijnkorrelige gesteente, dat donkerder grijs is gekleurd dan het vorige, onderscheidt zich mikroskopisch door zijn veel geringer kwartsgehalte en door zijn diabaasstructuur. Het gelijkt op de zgn. epidiorieten.

De lang lijstvormige plagioklazen vertoonen albiet- en dikwijls eveneens periklientweelingen. De laatste kunnen overheerschen. Symmetrische uitdoovingen tot 40° werden herhaaldelijk waargenomen, hetgeen wijst op zeer basische mengsels. In sneden der symmetrische zone werden sommige veldspaten bepaald als iets basischer dan normalen bytowniet. Een zonaire bouw met afname der basiciteit in een smalle randzone is verbreid.

Tusschen deze veldspaatlijsten zien we den kwarts en bij het contact zijn de plagioklazen dikwijls door een zoom eener fijne granofyrische vergroeiing van veldspaat en kwarts omgeven.

Deze vergroeiingen vertoonen groote overeenkomst met die in den kwartsdiabaas aan den voet van den waterval Weiro achter de Roomsche-Katholieke Missie bij Atapoepoe (Timor). Het laatste gesteente bevat echter augiet en geen amphibool. De amphibool vormt, in één richting verlengde, overigens onregelmatig begrensde, kristalletjes of vezelige aggregaten, waartegen de plagioklaas idiomorf is begrensd. Hij is pleochroïtisch van bleekgroen tot bijna kleurloos en wordt soms door plagioklaas omsloten. Drukwerkingen ontbreken in het gesteente, op enkele verbuigingen in de plagioklaaslamellen na. Indien de amphibool uit augiet is ontstaan, dan had het gesteente oorspronkelijk de samenstelling der kwartsdiabazen.

5. Iherzolieten.

De Iherzolieten werden reeds door VERBEEK ¹⁾ van het eiland Moa beschreven. De peridotieten van den Boekit Kerbau vertoonen wisselingen in de onderlinge verhouding der samenstellende mineralen; de door VERBEEK beschreven Iherzoliet bevat meer augiet dan enstatiet, enkele door mij onderzochte monsters bevatten meer enstatiet dan augiet en vormen dus overgangen naar de harzburgieten. Al deze gesteenten zijn zeer olivijnrijk en licht geelgroen gekleurd.

Mikroskopisch blijken de samenstellende mineralen te zijn: olivijn, enstatiet, zoo goed als kleurlooze monokliene pyroxeen en bruine chromiet of picotiet. (Plaat III, fig. 2). De olivijn en augiet zijn doorgaans geheel frisch, een amfibolitatie, zooals in gesteenten van de oosthelling van den Boekit Kerbau voorkomt, werd in de verzamelde monsters van de noordhelling niet waargenomen. Wel zijn soms rhombische pyroxenen langs splijfstrepen omgezet in een sterk dubbelbrekende talkachtige substantie, die enkele volkomen pseudomorfofen geheel opbouwt.

Dat deze gesteenten een vrij sterken druk hebben ondergaan blijkt uit de soms verbogen splijfstrepen en ongelijkmatige uitdoovingen der enstatieten; verder is ook een polysynthetische tweelingslamelleering in vele enstatieten waarschijnlijk een drukwerking. Ook de olivijn vertoont ongelijkmatige uitdoovingen, waarbij een kristal door rechte, ongeveer evenwijdige lijnen, in een aantal gedeelten is verdeeld, welke, evenals die van den hypersteen, als druktweelingen moeten worden beschouwd. VERBEEK beschrijft reeds een soort kataklase, waarbij kleine stukjes pyroxeen en olivijn tusschen de grootere korrels liggen; deze kataklase is een verbreid verschijnsel. De bovengenoemde drukverschijnselen vertoonen veel overeenkomst met die in den Iherzoliet der Pyreneeën. ²⁾

Van een dezer Iherzolietische gesteenten nl. van I N° 845 van de noordhelling van den Boekit Kerbau, dat in mineralogische sa-

1) R. D. M. VERBEEK, Molukken Verslag. Jaarb. v. h. Mijnwezen 1908, Wetensch. Gedeelte blz. 600.

2) A. LACROIX, Minéralogie de la France et de ses colonies. Tome I. 1^{re} partie blz. 184.

menstelling reeds nadert tot de harzburgieten, werd een chemische analyse (I in onderstaande tabel) uitgevoerd door Prof. E. W. MORLEY. De analyse is in een tabel met die van verwante gesteenten vergeleken:

	I	II	III
Si O ₂	42.76	41.43	42.00
Al ₂ O ₃	3.28	0.04	3.19
Fe ₂ O ₃	0.97	2.52	2.81
Fe O	7.29	6.25	4.41
Mn O	0.24	—	sp.
Mg O	40.67	43.74	40.40
Ca O	1.53	0.55	3.30
Na ₂ O	0.21	—	1.20
K ₂ O	0.09	—	0.29
H ₂ O—	0.27	} 4.41	} 1.66
H ₂ O+	1.19		
Ti O ₂	0.06	—	—
Zr O ₂	0.02	—	—
P ₂ O ₅	0.03	—	—
Ce	0.11	—	—
F	0.02	—	—
S	0.03	—	—
Cr ₂ O ₃	0.03	0.76	—
Ba O	0.03	—	—
Sr O	0.05	—	—
Som	99.88	99.80	101.16

- I. Lherzoliet, Boekit Kerbau, Moa, Anal. E. W. MORLEY.
 II. Harzburgiet. Douglas Co. Oregon. U. S. A. (met 0.10 % Ni O),
 cf. H. ROSENBUSCH, Elemente der Gesteinslehre, 1910, blz. 216.
 III. Lherzoliet, Prades, Zuid-Frankrijk (met 1.9 spinel), cf. H. ROSENBUSCH, id. blz. 216.

De verhouding $\frac{\text{sal}}{\text{fem}}$ brengt het gesteente tot de 5^{de} klasse, het is echter niet zeer ver verwijderd van de grens met klasse IV en vormt een overgang tusschen de subbrangen cortlandtose en gordunose (IV) V, 1, 4, 1.

In een Iherzoliet van de oosthelling van den Boekit Kerbau (rolsteen in de Liewoelawang N° 853), werd een beginnende amfibolitatie waargenomen. Langs de spleetstrepen van sommige enstatieten zien we bovendien een omzetting tot een sterk dubbelbrekende talkachtige substantie beginnen. Het is blijkbaar een begin der omvorming tot amfibolitische gesteenten, waarvan een verder stadium bij de actinolietischisten van het eiland Letti werd beschreven ¹⁾.

Dezelfde tweelingsverschijnselen, verbuiging, ongelijkmatige uitdoovingen en kataklase, als boven zijn beschreven, werden ook in dit gesteente waargenomen.

6. Kristallijne kalksteen.

Op het eiland Moa werden talrijke kristallijne kalksteen verzameld, voor het grootste deel zeker van dynamometamorphen oorsprong. Vele werden als vast gesteente, afwisselend met kristallijne schisten der epi-zone, aangetroffen.

Kwarts is een zeer verbreid accessorisch mineraal; door tusschenliggende parallele glimmerblaadjes ontstaan schisteuse texturen en overgangen naar kalkphyllietische gesteenten. In deze, niet zeer sterk metamorfe, kalksteen zien we een vrij sterke pigmentteering, terwijl de begrenzingslijnen der calciëtkorrels dikwijls nog herinneren aan de textuur der gewone kalksteen. In andere gesteenten neemt de pigmentteering af, de textuur is minder schisteus en de calciëtkorrels zijn meer rechtlijnig begrensd, terwijl in enkele, vrij grof kristallijne, kalksteen de kleur helder wit is geworden, de kooldeeltjes hebben als grafiet den kristallijnen vorm aangenomen en bovendien herkennen we reeds makroskopisch talrijke lichtbruinachtige kristalletjes van flogopiet. Deze gesteenten gelijken op de kristallijne kalksteen van den Fatoe Soen tusschen Atapoepoe en Batoe Gedeh op Timor, zijn echter minder grof kristallijn en bevatten meer grafiet en flogopiet.

1) H. A. BROUWER, Gesteenten van het eiland Letti. Nederl. Timor-Expeditie. Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. Indië. 43^e jaarg. 1914. Verhandel. I. blz. 120.

Als accessorische mineralen in deze kristallijne kalksteen kunnen, behalve die van het laatste gesteente, worden genoemd: kwarts, plagioklaas, muskoviet en biotiet, epidoot en zoïset, chloriet en toermalijn. In sommige gesteenten ontbreken ze zoo goed als geheel, in andere zijn ze in zeer groote hoeveelheid aanwezig.

Eerst zullen de minder sterk, daarna de sterker metamorfe gesteenten worden besproken.

Nº I 860. Vindpl.: Van een groot blok liggend op koraalkalk bij de noordkust.

Makroskopisch is het een grijs, duidelijk kristallijn gesteente, waarin de oorspronkelijke gelaagdheid is bewaard. Onder het mikroskoop zien we het gesteente bestaan uit calciëtkorrels, die polysynthetisch zijn vertweelind en voor een groot deel rechtlijnig ten opzichte van elkander zijn begrens. Accessorische mineralen zijn slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig, het zijn veldspaten, waaraan Karlsbader tweelingen en ook een enkele polysynthetische tweeling werden waargenomen, verder wat kwarts. Zwarte bestanddeelen, ten deele wel erts kristalletjes, ten deele fijne kooldeeltjes zijn slechts in geringe hoeveelheid aanwezig.

Nº I 865. Vindpl.: Los stuk in de bedding van de Watiauta.

Het gesteente is eveneens grijs gekleurd en vrij fijn gelaagd. Op de laagvlakken glinsteren kleine glimmerblaadjes.

Mikroskopisch blijkt het gesteente weer te bestaan uit polysynthetisch vertweelinge calciëtkorrels, die soms rechtlijnig, maar grootendeels door gebogen lijnen ten opzichte van elkander zijn begrens of lapvormig in elkaar grijpen.

De accessorische mineralen zijn vrij talrijk tusschen en in de calciëtkorrels aanwezig. Ze bestaan uit zuren plagioklaas met Karlsbader- en soms polysynthetische tweelingen, kwarts en muskoviet (sericiet). De hoeveelheid plagioklaas is aanzienlijk, verscheidene zwak dubbelbrekende doorsneden, die op kwarts geleken, vertoonden het uittreden van een optische as.

N^os I 862, I 864. Vindpl.: Losse stukken in de bedding van de Watiauta.

De gesteenten zijn, evenals het vorige, grijs gekleurd en vrij fijn gelaagd door tusschenliggende glimmerblaadjes, de laagvlakken zijn in deze gesteenten gebogen.

De samenstellende mineralen blijken ongeveer dezelfde te zijn, als die van n^o I 865, maar de calciëtkorrels zijn meer reethlijnig ten opzichte van elkaar begrensd, de kristallen van zuren plagioklaas zijn grooter en bovendien werd in dit gesteente vrij veel zoïsieit en epidoot aangetroffen. Een enkel plagioklaaskristal was idiomorph begrensd, polysynthetische en Karlsbader tweelingen komen voor; in sneden, loodrecht op den spitsen positieven bissectrix werd een uitdooving van ongeveer 20° ten opzichte der duidelijke splijfstrepen waargenomen. Door dezen albiet worden stukjes calciëit, verder erts-deeltjes, zoïsieit- en epidootkristalletjes of een enkel glimmerblaadje omsloten.

De epidoot en zoïsieit zijn in goede, sterk en zwakker dubbelbrekende, zuiltjes ontwikkeld. Het erts is voor een groot deel tot een bruine substantie verweerd, de pigmentteering van het gesteente is slechts gering.

N^os I 869, I 870. Vindpl.: Vast op de helling van den Gg Kamar.

Het zijn witte, fijnkristallijne kalksteen met rossigen tint, die duidelijk gelaagd zijn door de afwisseling van, enkele m.M. breede, witte en dunne lichtbruinroode laagjes, die smaller zijn dan 1 m.M. De glinsterende fijne glimmerblaadjes op de laagvlakken vertoonen in hoofdzaak de bruine kleur van biotiet.

Onder het mikroskoop zien we de breedere laagjes bestaan uit een mengsel van, dikwijls polysynthetisch vertweelingen, calciëit, vrij veel kwarts en albiet in kleine kristalletjes, en zeer weinig biotiet en epidoot; de beide laatstgenoemde mineralen — voornamelijk de biotiet — hoopen zich in de fijne, donkerder gekleurde laagjes op.

De biotiet is pleochroïsch van bruin of groen tot lichtgeel; de mineralen der epidootgroep vormen meestal fijnkorrelige aggregaten en zijn weinig in goeden zuilvorm ontwikkeld; een afwisseling van sterker en zwakker dubbelbrekende gedeelten in eenzelfde kristal is verbreid. Ook muskoviet komt in het gesteente voor.

De calciëtkorrels zijn duidelijk in de richting van het laagvlak verlengd, de begrenzing is soms rechtlijnig, meestal zwak gebogen, een pigmentteering ontbreekt zoo goed als geheel.

N^o I 868. Vindpl.: Vast op de helling van den Gg Kamar.

Makroskopisch gelijkijkt dit gesteente op de vorige, het is alleen wat groener getint, terwijl we op de laagvlakken naast de glinsterende glimmerblaadjes ook veel groenen chloriet herkennen.

Ook mikroskopisch vertoont het gesteente dezelfde kenmerken als de vorige, alleen is hier veel chloriet en muskoviet en weinig biotiet aanwezig, verder bevat het gesteente meer erts, dat voor een groot deel in een bruine secondaire substantie is overgegaan.

De chloriet is sterk pleochroïsch van blauwachtig groen tot bijna kleurloos. De epidoot vormt meestal goed ontwikkelde zuilen, soms met pyramidale eindbegrenzing, die grootendeels met de zuilrichting evenwijdig aan het laagvlak zijn gerangschikt.

N^o I 879. Vindpl.: Afwisselend met kwartsrijke schisten tusschen den Gg Kamar en den Gg Niakka.

Dit gesteente is bruingeel gekleurd en vrij grof kristallijn; behalve de bruingele carbonaatkristallen, zien we witte adertjes, gevuld met witten calciet.

Onder het mikroskoop zien we dat bruingele verweeringsproducten van ijzererts het gesteente infiltreren; het erts is ten deele nog onverweerd aanwezig. In de carbonaatkristallen zien we zeer fijne donkere insluitels; polysynthetische tweelingen komen zoo goed als niet voor.

De witte adertjes zijn opgevuld met heldere, door rechte of weinig gebogen lijnen tegen elkaar begrensde, calciëtkristallen.

Nº I 886^a. Vindpl.: Gg Tooldiarta (dicht bij den linkerover van de Lok Serra).

Het zijn witte kristallijne kalksteen en met veel grafiet- en flogopietkristalletjes (de laatste zijn meestal niet grooter dan 2 m.m., enkele zijn 3 m.m. groot).

Deze gesteenten zijn niet zoo grofkristallijn als de gelijksoortige kristallijne kalken van den Fatoe Soen tusschen Atapoepoe en Batoe Gedeh, maar bevatten meer flogopiet en grafiet. De afmetingen der flogopieten zijn dikwijls het grootst, loodrecht op het splijtvlak; dan overheerschen steile pyramiden als kristalvlakken.

Mikroskopisch zien we de calciëtkorrels polysynthetisch verteclingd, ze zijn ten deele door, soms rechte, meestal gebogen lijnen scherp ten opzichte van elkaar begrensd, maar dikwijls doordringen de kristallen elkander ten deele, waarbij een verbreid verschijnsel is, dat kristallen gedeelten van andere kristallen afsnoeren, welke gedeelten dan onderling gelijk zijn georiënteerd. Ook vergroeiingen van twee calciëtkindividuen, die eenigszins gelijken op de schriftgraniëtische, komen voor. Kleinere, onderling niet gelijk georiënteerde, kristallen worden soms door grootere omsloten.

In het gesteente zien we de volgende accessorische mineralen: flogopiet, grafiet, amfibool en granaat.

Het pleochroïsme van den flogopiet is nauwelijks waarneembaar, de kristalletjes zijn vrij van insluitsels en loodrecht op de splijtblaadjes zien we den scherpen negatieven bissectrix van een zeer kleinen assenhoek (het zwarte kruis wordt bij draaiing van den tafel nauwelijks geopend).

Aan den grafiet kan soms makroskopisch de vorm van hexagonale tafeltjes worden herkend. De granaat werd slechts mikroskopisch waargenomen in enkele afgeronde of, in één richting verlengde, doorsneden, die mikroskopisch kleurloos zijn. Op amfibool wijzen doorsneden met de karakteristieke splijtingen onder een hoek van 120°, ook dit mineraal is mikroskopisch zoo goed als kleurloos. Verder werden kleurlooze, sterk licht- en dubbelbrekende, kristallen waargenomen, die meestal sterk zijn omgezet en soms ten opzichte van een vrij duidelijke splijting rechte, soms scheeve, uitdooving vertoonen, ze bestaan misschien uit olivijn en chondrodiet.

In gesteenten derzelfde vindplaats werden afwijkende structuren waargenomen, (n^o I 872), die hierin bestaan, dat tusschen geïsoleerd van elkander liggende grootere calciëtindividuen met ingestulpte begrenzingslijnen, de ruimten zijn opgevuld met een fijn aggregaat van calciëtkorrels (Plaat I, fig. 2). Geïsoleerd liggende, grootere calciëtindividuen zijn soms gelijk georiënteerd, waaruit blijkt, dat het aggregaat van fijne calciëtkorrels zich dwars door oorspronkelijke kristallen voortzet; een niet volledige dooradering wordt ook dikwijls waargenomen.

7. Kalkphyllieten.

Onder de vele gelijksoortige gesteenten dezer groep kan worden vermeld:

N^o 866. Rivier Watiauta.

Makroskopisch zien we in het schisteuze gesteente muskoviet- en chlorietrijke laagjes afwisselen met laagjes, die bijna geheel bestaan uit calcië. Ook laagjes van een intermediaire samenstelling komen voor.

Onder het mikroskoop vertoonen deze gesteenten niets bijzonders, ze bestaan uit een mengsel van calcië, kwarts, sericië en chloriet, waarvan de onderlinge hoeveelheden in laagjes variëeren.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1

Fig. 2

VERKLARING DER PLATEN I—III.

Pl. I.

Fig. 1. N° 895. Vergr. $\times 60$. Kleine amfiboolkristallen omsloten door een grooter amfiboolkristal in een amfiboolgabbro van den Gg. Jeroohie.

p = plagioklaas

Fig. 2. N° 872. Vergr. $\times 40$. Structuur van den kristallijnen kalksteen van den Gg. Tooldiarta

g = grafiet.

Pl. II.

Fig. 1. N° 912 $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Plagioklaastweeling in den amfiboolgabbro vlak bij den hoofdtop van den Gg. Jeroohie.

Fig. 2. N° 895 $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Contact van een amfiboolgabbro van den Gg. Jeroohie met de smalle gangetjes van tonalietapliet in dat gesteente.

Pl. III.

Fig. 1. N° 905 $\times$ nicols. Vergr. $\times 40$. Plagioklaastweelingen in een gesteente van den Gg. Jeroohie.

Fig. 2. N° 845 $\times$ nicols. Vergr. $\times 40$. Lherzoliet van den Boekit Kerbau. De kristallen met duidelijke splijstrepn bestaan uit rhombischen pyroxeen.

GEOLOGIE VAN EEN GEDEELTE VAN HET
EILAND MOA

DOOR

H. A. BROUWER.

III. GEOLOGIE VAN EEN GEDEELTE VAN HET EILAND MOA.

INLEIDING.

Gedurende den tijd, die door de Nederlandsche Timor-Expeditie onder leiding van Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF aan het onderzoek van het eiland Letti werd besteed, werd door den schrijver, gedurende enkele dagen (12—15 Maart 1911) vanuit Letti een korte verkenning langs de noordkust van het eiland Moa uitgevoerd.

In dien tijd werd o. a. de Gg Kërbau bestegen en werden onderzoekingen gedaan in het gebied langs de noordkust in de nabijheid van Kaiwatoe. Behalve kompaspeilingen van verschillende toppen werden door ons geene metingen gedaan, zoodat de bijgaande schetskaart als schematisch moet worden beschouwd. De omtrek van het eiland is overgenomen van een kaartje in het archief van den toenmaligen posthouder te Serwaroe (Letti), terwijl andere topographische gegevens afkomstig zijn van den 1^{en} luitenant der infanterie B. H. TERSTEEGE.

Het eiland Moa behoort met de eilanden Letti, Lakor, Locang, Këlapa en Sermata tot de zoogenaamde Letti- of Sermata-eilanden-groep. In tegenstelling met Letti bestaat een zeer groot deel van het eiland uit een laag koraalkalkplateau, dat slechts 10 à 20 M. boven zee is gelegen en waaruit zich in het oostelijk deel het kale Kërbau-gebergte met twee toppen, de $\pm$ 400 M. hooge G. Kërbau en de ruim 250 M. ¹⁾ hooge Batoe Merah verheft. In het westelijk

1) Vlg. Siboga-Expeditie, III, blz. 48 en 66. VERBEEK (Molukken Verslag, Jaarb. Mijnw. 1908. Wet. Ged. blz. 444) geeft voor den Gg. Kërbau een grootere hoogte op (450 M.) en voor het hoogste punt in het westelijk deel van Moa een hoogte van 225 M.

deel verheft zich het eiland niet hooger dan ± 300 M. en vanuit zee maakt Moa hierdoor op eenigen afstand den indruk van uit twee eilanden te bestaan. Vanaf het westelijk deel van het eiland zet zich het heuvelterrein in zuidoostelijke richting voort, doch dit gebied werd door ons niet nader onderzocht.

A. GEOLOGISCH OVERZICHT.

Wat de geologische samenstelling van het door ons onderzochte gedeelte van het eiland Moa betreft, kunnen achtereenvolgens worden onderscheiden :

1. een serie geplooid schisteuze, phyllietische tot kalkphyllietische gesteenten met tussenliggende banken van min of meer kristallijnen kalksteen.
2. een serie van, doorgaans roodachtige en sterk gedrukte kalksteen, hoornsteen (radiolarieten) en schalies.
3. glimmerhoudende, soms conglomeratische zandsteen.
4. ongelaagde, grofkristallijne kalksteen van den Gg Tooldiarta.
5. sterk verweerde basische eruptiefgesteenten (ten deele amandelsteen).
6. basische en zuurdere dieptegesteenten met bijbehorende ganggesteenten.
7. opgeheven rifkalken.

Omtrent het karakter en de verbreiding dezer afzettingen kan het volgende worden medegedeeld:

1. schisteuze gesteenten met tussenliggende kalkbanken.

De steile en sterk begroeide Gg. Kamar ten Zuidoosten van Kaiwatoe, die als kenbare top reeds uit de verte opvalt, bestaat uit deze gesteenten. In het dal van het riviertje Watiauta, dat dicht langs den voet van den Gg. Kamar stroomt, verzamelden we van groote blokken verschillende phyllieten, kalkphyllieten. grauwaake-

Fig. 1. De Gg. Kerbau, gezien vanaf de noordkust bij Laboean Giat.

Fig. 2. Het eiland Mor, gezien vanaf Batomejan (Letti).

xxx basische en zuurdere diepte- en ganggesteenten.
ooo kalksteenen, radiolarieten, schalie, zandsteenen enz.
o/o metamorfe kalksteenen en schisten.

schisten en min of meer kristallijne kalksteen (nos 861—866). Langs de noordwesthelling van den Gg. Kamar werd aan kalk- en kalkphyllietbanken (nos 868—870) herhaaldelijk een vrij constant blijvende N. 20 O. tot N. 30 O. gerichte strekking met een steile noordwestelijke helling ($70-80^\circ$) gemeten. In sommige kalksteen (n°. 869) is een duidelijke laagstructuur ontwikkeld door afwisselende witte en roodbruin gekleurde laagjes. Behalve de reeds hierboven genoemde gesteenten werden ook rose kwartsietschisten (n°. 867) langs de helling verzameld. De soms witte tot roodachtige, doorgaans licht- tot donkergrauwe kalksteen zijn door allerlei overgangen met de kalkphyllieten en deze met normale phyllietische gesteenten verbonden. Een glimmerhoudende grauwbrowne kristallijne kalksteen (n°. 871) vormt met Str. N. 30 O. en steile N.W. helling den top van den Gg. Kamar.

In het dal der Watiauta zijn aan den zuidwestvoet van den Gg. Kamar schisten met Str. N. 20 O., H. 70° Z.O. ontbloot. Van hier, over de kale waterscheiding tusschen de Watiauta en de Elwana, en vandaar over den Gg. Batoe in ongeveer westelijke richting (d. i. in de richting van den Gg. Niakka) voortgaande, doorloopt men een profiel in afwisselende lagen van min of meer kristallijne, doorgaans grijze of grauwe, soms bruinachtige kalksteen, welke afwisselen met schisten en waarin de afwisselende lagen duidelijk in het terrein zijn geteekend door den veel geringeren boomgroei op de schisten. De beboschte Gg. Batoe bestaat b. v. uit kalksteen. Tusschen den Gg. Kamar en den Gg. Niakka werden ook breccieuze kalksteen (drukbrecies) verzameld (nos 880—881), waarin hoekig begrensde stukken van donkergrauwen fijnkristallijnen kalksteen in een geelbruine, eveneens kristallijne, kalkmassa liggen. De strekking der lagen is hier N. 40 O. tot N. 45 O., ze is dus ten opzichte der strekkingsrichtingen van den Gg. Kamar meer naar het Oosten gedraaid.

Onder de kristallijne kalksteen van den Gg. Kamar komen gesteenten voor (nos 862, 864), die geheel overeenkomen met kristallijne kalksteen uit de blokbestrooiing van het eiland Letti, welke op laatstgenoemd eiland niet als vaste gesteenten werden aangetroffen. Deze gesteenten der blokbestrooiing zijn de kristallijne

kalksteen n°. 529 (los blok nabij den hoogsten top van den Enderi) en n°. 826 (los blok op den Manoepoera ¹⁾).

Omtrent den ouderdom der gesteenten van groep 1 zijn ons geen zekere gegevens bekend geworden. Indien we naar verwante afzettingen van bekenden ouderdom op naburige eilanden zoeken, dan kan de centrale zone der gemetamorfoseerde permische sedimenten van het eiland Letti ²⁾ worden genoemd, maar het karakter der beide afzettingen loopt vrij sterk uiteen, zoodat hieruit geen voldoende gegevens, om tot een gelijken ouderdom te besluiten, kunnen worden afgeleid. Wel komen op beide eilanden phyllieten, kalkphyllieten, kwartsietschisten en kristallijne kalksteen voor, maar de banken van kristallijnen kalksteen zijn op Moa talrijker en basische eruptiefgesteenten, welke op Letti voorkomen, werden in het onderzochte deel der serie van het eiland Moa niet aangetroffen. We achten het echter zeer goed mogelijk, dat ook op het eiland Moa de equivalenten der permische afzettingen van het eiland Letti — zij het dan ook in een eenigszins gewijzigde faciës — zullen blijken voor te komen. Het heuvelland meer nabij de zuidkust van West-Moa werd, zooals gezegd, door ons niet nader onderzocht.

2. roodachtige kalksteen, hoornsteen (radiolarieten) en schalies.

Deze gesteenten zijn o. a. ontbloot in het dal der Lok Serra, ten Zuidoosten van Kaiwatoe, terwijl ook de Gg. Niakka, waarop dit riviertje ontspringt, er uit is opgebouwd.

De kalksteen zijn doorgaans wijnrood tot roodbruin, soms meer grijsachtig (n°. 892*) gekleurd, ze zijn sterk door bergdruk beïnvloed en bevatten veelal hoornsteen van bruinroode kleur. De gesteenten zijn sterk schisteus, soms zijn ze met talrijke calcietaders doorregen of tot een mikrobrecie geworden, in welke de fragmenten door calciet zijn verkit. Het gesteente n°. 891 van den top van den

1) G. A. F. MOLENGRAAFF. Geographische en geologische beschrijving van het eiland Letti. In G. A. F. MOLENGRAAFF en H. A. BROUWER. Geologie van Letti. Jaarb. v. h. Mijnwezen. Verh. 1914, I, blz. 31.

2) Id. blz. 20.

Gg. Niakka blijkt mikroskopisch te bestaan uit, door calciëte verkitte, fragmenten van schisteuzen kalksteen met bruinroode ijzerrijke verweeringsproducten op de schistvlakken en fragmenten van niet schisteuze gesteenten, waarin nog enkele vormen van radiolariën kunnen worden herkend. De fragmenten bevatten talrijke aders van calciëte, terwijl de radiolariën soms door calciëte, soms door een zeer fijnkorrelige of min of meer vezelige kiezelsubstantie worden opgevuld.

De bruinroode hoornsteenen (nos 886, 890, 920b, 921) blijken mikroskopisch veelal rijk te zijn aan, nog niet nader onderzochte, radiolariën; dikwijls zijn ze zoo talrijk, dat van echte radiolarieten mag worden gesproken. Het gesteente I 886, dat met vele soortgelijke van losse blokken in het dal der Lok Serra werd verzameld, bestaat mikroskopisch bijna geheel uit een fijn kwartsmengsel met bijmenging van bruinroode ijzerrijke verweeringsprodukten en korreltjes van onveranderd erts. De kwarts vult ook talrijke aders en komt hier in grootere kristallen als elders in het gesteente voor. De zeer talrijke, zoo goed als alleen cirkelronde, doorsneden van radiolariën worden ook geheel door het fijne kwartsmengsel of soms door radiair gebouwden chalcedoon opgevuld.

In een anderen hoornsteen uit de Lok Serra (n°. 875) komen mikroskopisch slechts weinig vormen, die herinneren aan radiolariën, voor. Het gesteente bevat veel, grover gekristalliseerden, kwarts, die holruimten en aders opvult.

Het gesteente 920b, dat als rolstuk in de rivier Laanoe werd verzameld, is nog rijker aan radiolariën dan n°. 886, het is bijna geheel uit de resten dezer organismen opgebouwd.

Bonte schalies werden op enkele plaatsen als vaste gesteenten aan den oeverwand der Lok Serra aangetroffen.

Geheel soortgelijke kalksteenen met hoornsteen als die, welke hierboven zijn vermeld, komen op het eiland Letti voor onder de gesteenten der blokbestrooiing op de Javanoea heuvelgroep, op het zadel tusschen die heuvels en den Gg. Emderi en zeer talrijk aan den voet van den Gg. Tiomessa ¹⁾. Verder komen op Timor, te

1) G. A. F. MOLENGRAAFF, loc. cit. blz. 33.

zamen met triadische en jurassische afzettingen ook hoornsteenen met radiolariën voor, die zeer veel overeenkomst met die van het eiland Moa en met die der blokbestrooiing van het eiland Letti vertoonen.

3. glimmerhoudende zandsteenen.

In de onmiddellijke nabijheid van de gesteenten der vorige groep komen glimmerhoudende zandsteenen voor, die ten deele een kalkrijk cement bezitten en dan glimmerhoudende kalkzandsteenen genoemd kunnen worden. Blauwgrijze, aan de oppervlakte dikwijls meer geelachtig gekleurde, muskoviethoudende zandsteenen met glaukonietkorrels, die sterk met zoutzuur bruisen, werden b.v. verzameld dicht bij den top van den Gg. Niakka (n°. 892).

Glimmerzandsteenen, die weinig of geen kalk bevatten, werden aangetroffen op een kalen top dicht oostelijk van den Gg. Niakka, te samen met amandelsteenen en geserpentiniseerde basische eruptiefgesteenten. Deze muskoviethoudende zandsteenen zijn tufachtig, ze bevatten smalle kwartsadertjes en kleirijke laagjes komen er in voor (n°. 883). Meer grofkorrelige grintsteenen (n°. 882) werden in losse brokken gevonden bij de afdaling van de vindplaats van n°. 883 naar het dal der Lok Serra.

Soortgelijke glimmerzandsteenen hebben in den boven-trias van talrijke eilanden der Timor-Ceram boog een groote uitgebreidheid. Op Timor b.v. komen ze zeer dikwijls in de onmiddellijke nabijheid van kalksteenen met halobiën voor en op Ceram wisselen kalkbanken met *Monotis salinaria* met de zandsteenen af. Door ons wordt dan ook voor de gelijksoortige zandsteenen van het eiland Moa een boven-triadische ouderdom aangenomen. Op Letti komen onder de gesteenten der blokbestrooiing van de Javanoea heuvelgroep ¹⁾, soortgelijke gesteenten als onze nos 892 en 883 voor.

4. grofkristallijne kalksteenen.

Dicht westelijk van het dal der Lok Serra, tusschen den Gg. Niakka

1) G. A. F. MOLENGRAAFF, loc. cit. blz. 35.

en Kaiwatoe komt een grofkristallijne witte kalksteen (nos 872—874, 886) voor, waaruit een lage top, die mij als Gg. Tooldiarta werd genoemd, is opgebouwd. Deze gesteenten vertoonen een geheel ander uiterlijk als de kristallijne kalksteen, welke overgaan in kalkphyllieten, die aan den Gg. Kamar afwisselen met schisten. Het zijn witte tot licht blauwachtig getinte gesteenten, die fraai de splijtvlakken der groote calcietskristallen vertoonen en die rijk zijn aan grafiet en lichtgeelbruinen phlogopiet.

Een duidelijke gelaagdheid werd in deze gesteenten niet waargenomen. Omtrent het verband dezer kalksteen met andere formaties van het eiland Moa zijn geene gegevens bekend geworden, ze werden slechts aangetroffen op den Gg. Tooldiarta. Ze gelijken veel op kristallijne kalksteen van den rots Fatoe Soen nabij de noordkust van het eiland Timor, tusschen Atapoepoe en de op Portugeesch gebied gelegen plaats Batoe Gedeh. Laatstgenoemde gesteenten (vgl. de beschrijving van n° II 11* in: Gesteenten van Oost-Nederlandsch Timor, Ned. Timor-Expeditie II) zijn wat grover kristallijn, maar bevatten eveneens phlogopiet en grafiet. Het is mogelijk, dat deze kalksteen een metamorfe facies voorstellen van de rotsvormende triadische (of jong-palaeozoische) kalksteen, die op Timor een zeer groote uitgebreidheid hebben.

5. verweerde basische eruptiefgesteenten.

Te zamen met de gesteenten van groep 2 en groep 3 werden sterk verweerde eruptiefgesteenten aangetroffen, ze komen b.v. voor in losse blokken op den nek, die de waterscheiding vormt tusschen de, naar de noordkust stroomende Lok Serra en de zuidwaarts stroomende Kieemsola. Het zijn ten deele amandelsteen (n°. 876), die zeer rijk zijn aan bol- of ellipsoidvormige amandels met een diameter van enkele mm., terwijl in de groenachtige grondmassa der gesteenten nog talrijke zwarte, verweerde phenokristen kunnen worden herkend.

Andere gesteenten (n°. 876*) zijn meer bruinrood gekleurd en bevatten talrijke, met calcietskiet gevulde, aders. Ze gelijken op sommige, grootendeels gerserpentiniseerde, basische eruptiefgesteenten van het eiland Timor en het waren waarschijnlijk, evenals de aman-

delsteen, oorspronkelijk porfyriet of melafyren waarvan de oorspronkelijke bestanddeelen geheel of grootendeels in secundaire mineralen zijn omgezet.

Soortgelijke gesteenten zijn op het eiland Timor verbreid in permische en triadische afzettingen. Op het eiland Moa komen ze te zamen voor met gesteenten der groepen 2 en 3 en ook voor de gesteenten van groep 5 wordt door ons voorloopig een oud-mesozoïsche, waarschijnlijk boven-triadische, ouderdom aangenomen.

6. basische en zuurdere dieptegesteenten en ganggesteenten.

De volgende tot deze groep behoorende gesteenten werden op het eiland Moa gevonden:

1. Iherzolieten.
2. serpentijnen.
3. gabbro's (ten deele geamfibolietiseerd).
4. kwartsdiorieten.
5. mikrokwartsdiorieten.
6. kwartsdioriet- tot tonalietaplieten. ¹⁾

Ze zijn door mij in de tweede verhandeling van „Nederlandsche Timor-Expeditie II” (Gesteenten van het eiland Moa) uitvoerig beschreven.

De Iherzolieten (nos 844, 845, 853) werden verzameld van het, geheel uit peridotietische gesteenten bestaande, Kërbaugebergte in het oostelijk deel van het eiland. De gesteenten vertoonen meestal een roodbruine verweeringskorst, terwijl reeds door VERBEEK ²⁾ nabij de oppervlakte aders van magnesiet en ook van opaal en kwarts werden aangetroffen. Nesten van chroomijzererts (nos 854—857) komen verder in deze gesteenten voor.

Voorkomen van magnesiet in Iherzoliet.

In de dalen der riviertjes, die van den Gg. Kërbauf afvloeien,

1) De naam tonaliet wordt door ons gebruikt als verzamelnaam voor kwartsrijke, diorietische gesteenten (vgl. ook A. WICHMANN, Gesteine von Timor, Samml. des Geol. Reichsmus. in Leiden. 1^e ser. Bd. II. 1882—1887) aan het slot van zijn beschrijving van amfibooltonalieten van Timor.

2) R. D. M. VERBEEK, Molukken Verslag, Jaarb. v. h. Mijnw. 1908. Wet. Ged. blz. 444.

komt op den overigens kalen berg boomgroei voor; we vonden in de omgeving van enkele dezer dalen, dat de peridotiet min of meer is overgegaan in een, aan magnesietaders rijken, serpentijn (vgl. fig. 1). De magnesiet komt dus op soortgelijke wijze voor als die van den Gg. Emderi op het eiland Letti ¹⁾. De totale hoeveelheid magnesiet is niet aanzienlijk, wat in dit gebied te verwachten was, omdat de Gg. Kërbau, ook aan zijn oppervlakte, dikwijls reeds uit onverweerden peridotiet bestaat en de serpentinisatie en magnesietvorming plaatselijk optreden. Door proefsleuven werd bevestigd, dat de magnesietaders reeds op geringen afstand van de oppervlakte geheel ontbreken.

Eenige magnesietvindplaatsen langs de noordhelling van den Gg. Kërbau zijn in fig. 1 aangegeven. Ook langs de oosthelling van den Gg. Kërbau werd serpentijn gevonden (nos 852, 853).

Voorkomen van chroomijzererts in lherzoliet.

Talrijke gerolde stukken van chroomijzererts, sommige tot 1 dm³ groot, werden aangetroffen in het dal van den Liewoelawang tusschen den Gg. Kërbau en den Batoe Merah (nos 854 en 857).

Werden dus in het Kërbaugebergte slechts peridotietische gesteenten gevonden, omgekeerd werden deze gesteenten als zoodanig niet aangetroffen in het tweede verbreidingsgebied van gesteenten van groep 6, n.l. het heuvelterrein zuidwestelijk van Kaiwatoe. Wel vonden we in dit gebied serpentijn, die misschien uit peridotietische gesteenten is ontstaan, n.l. op den kalen berg Peepilëwan, het meest westelijk gelegen punt, dat door ons werd bezocht. Deze top is door een nek verbonden met den Gg. Jeroohie en tusschen beide ontspringt het riviertje Laanoe, dat naar de noordkust stroomt. De Gg. Jeroohie bestaat uit amfiboolgabbro (nos 912, 895), waarin talrijke zure gangetjes van kwartsdioriet- tot tonalietapliet (nos 895, 898a) voorkomen. Het zijn witte, fijn- tot middenkorrelige gesteenten, die scherp tegen den omgegenden gabbro zijn begrensd. Mikroskopisch blijkt, dat de kristallen van den gabbro zich naar de zijde van het sterk afwijkende mineraalmengsel der aplieten volledig

1) G. A. F. MOLENGRAFF, loc. cit. blz. 74.

hebben ontwikkeld. De aplietgangetjes bestaan uit ongeveer gelijke hoeveelheden kwarts en plagioklaas, verder komen amfibool en titanomagnetiet, die grootendeels in titaniet is veranderd, voor. De basiciteit der plagioklazen wisselt voor verschillende gangetjes en blijkbaar komen splitsingsprodukten van verschillende aciditeit op deze wijze voor. Ook werden aplietische gangetjes aangetroffen in kwartsdiorieten, die met gabbro's als rolsteen in de rivier Laanoe werden verzameld. Evenals de omsluitende gesteenten zuurder zijn dan de gabbro's, schijnen ook deze aplieten tot zuurdere splitsingsprodukten te behooren, dan de aplieten in de gabbro's, ze zijn zeer kwartsrijk en bevatten minder, zonair gebouwd, plagioklaas.

Op den nek, tusschen den Gg. Jeroohie en het dicht oostelijk gelegen topje Laanoe, komen soortgelijke aplietische gesteenten voor (n°. 901*), terwijl vlak hierbij ook fijnkorrelige amfiboolrijke mikrokwartsdiorieten (n°. 902) werden verzameld, die een ander splitsingsproduct onder deze verwante, doch naar hun samenstelling en structuur sterk uiteenlopende gesteenten voorstellen.

We hebben hieronder de door Prof. E. W. MORLEY te West-Hartford uitgevoerde chemische analyses van een tonalietapliet en van een mikrokwartsdioriet met die van een lherzoliet van den Gg. Kërbau in een tabel vereenigd.

	I	II	III
Si O ₂	76.01	63.65	42.76
Al ₂ O ₃	13.73	15.61	3.28
Fe ₂ O ₃	0.20	0.95	0.97
Fe O	0.70	4.69	7.29
Mn O	0.13	0.28	0.24
Mg O	0.39	2.43	40.67
Ca O	2.03	6.49	1.53
Na ₂ O	5.32	2.61	0.21
K ₂ O	0.32	0.29	0.09
H ₂ O -	0.14	0.45	0.27
H ₂ O +	0.72	1.23	1.19
Ti O ₂	0.09	0.36	0.06
Zr O ₂	—	0.00	0.02
P ₂ O ₅	0.16	0.93	0.03
Cl	0.08	0.11	0.11
F	0.05	0.05	0.02
S	0.09	0.08	0.03
Cr ₂ O ₃	—	0.00	0.03
Ba O	0.05	0.05	0.03
Sr O	0.06	0.05	0.05
Som	100.27	100.31	99.88

I. Tonalietapliet. Nek tusschen den Gg. Jeroohie en den Gg. Laanoe. Moa. Anal. E. W. MORLEY.

II. Mikrokwardsdioriet. Gg. Jeroohie. Moa. Anal. E. W. MORLEY.

III. Lherzoliet. Gg. Kërbau. Moa. Anal. E. W. MORLEY.

Als gemeenschappelijk kenmerk der analyses I en II zien we het zeer geringe K_2O gehalte, orthoklaas werd dan ook in geen der mikroskopisch onderzochte splitsingsprodukten, ook niet in de allerzuurste, aangetroffen. Het hooge Na_2O gehalte in analyse I wijst op den rijkdom aan albiet van den gemiddelden plagioklaas, terwijl het geringe Fe en Mg gehalte in verband staat met de armoede aan donkere mineralen, die in veel grootere hoeveelheid in den mikrokwardsdioriet van analyse II aanwezig zijn. Analyse III vertoont het lage SiO_2 en Al_2O_3 gehalte en het zeer hooge Mg O gehalte der peridotietische gesteenten met veel rhombischen pyroxeen.

De gabbroachtige en diorietische gesteenten, met de gangvormige aplietische gesteenten, die in innig verband met elkander voorkomen, worden door ons als splitsingsprodukten van eenzelfde moeder-magma beschouwd, waarbij de kristallisatie der middenkorrelige gesteenten reeds grootendeels was afgelopen, toen die der zuurdere aplietische gangetjes begon. Het is zeer wel mogelijk, dat ook de peridotieten als ultrabasische splitsingsprodukten van ongeveer gelijken ouderdom als de overige gesteenten mogen worden beschouwd en we wijzen in verband hiermede nogmaals op het voorkomen van serpentijn bij gabbro in het gebied ten Zuidwesten van Kaiwatoe.

Wat den ouderdom dezer gesteenten betreft, kan worden medegedeeld, dat door VERBEEK ¹⁾ de gesteenten zijner groep der oude basische eruptiefgesteenten van grootendeels prae-permischen (azoïschen en palaeozoïschen) ouderdom worden beschouwd. Niet onmogelijk wordt het door hem geacht, dat een gedeelte mesozoïsch is. Tot deze groep worden gerekend: peridotieten, serpentijnen, gabbro's, diabazen, diabaasporfyrieten, met bijbehorende tuffen, brecciën en schaalsteenen, diorieten en diorietporfyrieten.

Ook de granietische gesteenten worden door hem als waarschijnlijk

1) R. D. M. VERBEEK loc. cit. blz. 737 e. v.

alle ouder dan permisch beschouwd. We hebben reeds elders ¹⁾ uiteengezet, dat geen bewijzen voor een prae-permischen ouderdom der „oude basische eruptiegesteenten” bekend zijn. Volgens VERBEEK is het maar op enkele punten in den oostelijken archipel duidelijk, dat men met prae-permische gesteenten te doen heeft, n.l. op het eiland Letti, waar schaalsteen en diabaasbrecciën door permischen erinoidenkalksteen zouden worden bedekt en op het eiland Ambon, waar granietgangen in peridotiet voorkomen, terwijl de graniet van Ambon ouder zou zijn, dan een uit granietgruis opgebouwde zandsteenformatie, welke door hem als van permischen of in ieder geval jong-palaeozoïschen ouderdom wordt beschouwd. De permische kalksteenen komen echter op Letti in losse blokken voor ²⁾ en zijn misschien door overschuiving ter plaatse gekomen, terwijl de zandsteenformatie van Ambon door ons als van boven-triadischen ouderdom wordt beschouwd.

Op het eiland Letti komen, gedeeltelijk sterk gemetamorfoseerde, basische stollingsgesteenten voor van permischen en waarschijnlijk ook van jongeren ouderdom ³⁾, terwijl elders in den oostelijken Indischen archipel soortgelijke gesteenten van mesozoïschen en tertiairen ouderdom op talrijke plaatsen zijn bekend geworden ³⁾. Hieruit kan met voldoende zekerheid worden afgeleid, dat onder de zgn. oude basische eruptiegesteenten, zoowel gesteenten van jong-palaeozoïschen, als van mesozoïschen en tertiairen ouderdom voorkomen. Op Moa werden geen contacten met sedimenten van bekenden ouderdom waargenomen, waaruit met meerdere zekerheid omtrent den ouderdom dezer gesteenten op dit eiland zou kunnen worden geoordeeld.

7. opgeheven rifkalken.

Jonge rifkalken hebben op Moa een groote uitgebreidheid. Het grootste gedeelte van het eiland bestaat uit een laag koraalkalk-

1) H. A. BROUWER. Over den ouderdom der eruptiegesteenten in de Molukken. Versl. Koninkl. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. Deel XXV. 1917. blz. 1004.

2) G. A. F. MOLENGRAAFF. loc. cit. blz. 28.

3) H. A. BROUWER. Over den ouderdom der eruptiegesteenten enz. loc. cit.

plateau, dat zich niet meer dan 10 à 20 M. boven zee verheft, en waaruit de hoogere gedeelten in het oostelijk en het westelijk deel van het eiland omhoogsteken.

Er komen ook hooger opgeheven rifkalken voor; in het oostelijk deel van het eiland, langs de hellingen van het Kërbaugte, werden ze door ons niet aangetroffen, maar in het westelijk deel komen ze op verschillende plaatsen voor. Zoo verheft zich een steile rifkalkwand tot eenige tientallen meters boven zee, rechts van het pad van Kaiwatoe naar den Gg. Kamar, niet ver van eerstgenoemde plaats. Verder vonden we den kristallijnen kalksteen van den Gg. Tooldiarta plaatselijk door jongen rifkalk bedekt. Volgens VERBEEK ¹⁾ komt in het westelijk deel van het eiland, naar waarnemingen vanuit zee, opgeheven rifkalk in terrassen tot 215 M. b.z. of volgens Siboga III, blz. 48 en 66) tot 240 M. boven zee voor. Door mij werd dit westelijkste gedeelte van het eiland niet bezocht. Op het nabijgelegen eiland Letti zijn kleine resten van opgeheven rifkalk tot 140 M. b.z. bekend geworden ²⁾. Evenals voor die van het eiland Letti mag voor de hoog opgeheven rifkalken van het eiland Moa een plio-plistoceene ouderdom worden aangenomen.

Waarschijnlijk hebben de hooger opgeheven rifkalken vroeger een veel grooter verbreiding op het eiland gehad, terwijl ze thans weer grootendeels door erosie zijn verdwenen. Het is echter ook zeer goed mogelijk, dat gedeelten van Moa reeds als eilanden boven zee uitstaken, toen in plio-plistoceenen tijd de opheffing begon en dat deze dus nooit door rifkalk bedekt zijn geweest. Dit kan b. v. gelden voor het Kërbaugte, zooals ook wordt aangenomen voor de hoogere toppen van het eiland Timor, die thans door een krans van hoog opgeheven rifkalk zijn omgeven ³⁾ (o. a. de Lakaän).

In den tijd toen het lage rifkalkplateau, waaruit thans het grootste deel van het eiland bestaat, werd gevormd, bestonden ter plaatse van het tegenwoordige Moa zeker twee eilanden, die door een on-

1) R. D. M. VERBEEK. loc. cit. blz. 444.

2) G. A. F. MOLENGRAAFF. loc. cit. blz. 47.

3) G. A. F. MOLENGRAAFF. Folded mountain chains, overthrust sheets and block-faulted mountains in the East Indian archipelago. *Compte Rendu XIIe Congr. géol. intern.* Toronto 1913, blz. 693.

diepe zee waren verbonden. Dergelijke verhoudingen vinden we ook thans nog verder oostelijk in de nabijheid der eilanden Loeng en Sermata, waar b.v. de zee tusschen de eilanden zeer ondiep is en talrijke riffen tot op grooten afstand der eilanden voorkomen. Het is duidelijk, dat na een geringe opheffing boven zee dit gebied een soortgelijk aspect als thans het eiland Moa zal vertoonen. Hierop zal bij het bespreken der jongste bergvormende bewegingen nog nader worden teruggekomen.

B. GEGEVENS OMTRENT DE GEOLOGISCHE GESCHIEDENIS VAN HET EILAND MOA.

Uit de resultaten onzer verkenning van het noordelijk deel van het eiland kan, in verband met gegevens, die van naburige eilanden bekend zijn, het een en ander omtrent den ouderdom der verschillende sediment- en eruptiegesteenten en omtrent de bergvormende bewegingen in het beschouwde gebied worden afgeleid.

Omtrent het voorkomen van palaeozoische of oudere gesteenten op het eiland Moa is niets met zekerheid bekend geworden. We hebben reeds bij de beschrijving der schisteuze gesteenten met tusschenliggende kalkbanken vermeld, dat deze mogelijk een eenigzins gewijzigde facies voorstellen van permische gesteenten, die op het eiland Letti voorkomen, maar dat zekere gegevens hieromtrent nog in het geheel niet bekend zijn.

Eenige zekerheid krijgen we eerst omtrent de geologische geschiedenis van Moa in het oudere mesozoïcum. Door ons werden naar analogie met hetgeen ons van elders in den oostelijken Indischen archipel bekend is, de afzettingen der groepen 2 en 3 als van mesozoïschen (ten deele boven-triadischen ouderdom) beschouwd. Zoowel abyssische radiolarieten als vlakzeeafzettingen, zooals de grint- en zandsteenen komen hieronder — en wel in elkanders onmiddellijke nabijheid — voor. Dit samen voorkomen wordt verklaard, indien we voor het eiland Moa, evenals voor de nabijgelegen eilanden Timor en Letti ¹⁾ en talrijke andere eilanden van

1) G. A. F. MOLENGRAAFF. *Folded mountain chains etc.* loc. cit.

Id. *Geographische en geologische beschrijving etc.* loc. cit. blz. 79.

den Timor—Ceramboog ¹⁾ een periode van intensieve plooiende bewegingen aannemen.

Op de eilanden Timor en Letti schijnen deze bewegingen na het oud-mioceen hun maximum te hebben bereikt en hetzelfde mag dan voor het naburige eiland Moa worden aangenomen, hoewel hier geen afzettingen zijn bekend geworden, die jonger zijn dan de, ten deele oud-mesozoïsche afzettingen onzer groepen 2 en 3. De strekkingen, die op Letti nagenoeg O—W gericht zijn, schijnen op Moa te zijn gedraaid, voor zoover hieromtrent uit de N. N. O. tot N. O. gerichte strekkingen in de omgeving van den Gg. Kamar mag worden geoordeeld.

Door MOLENGRAAFF ²⁾ is uitvoerig uiteengezet, dat een gedeelte der gesteenten, welke in de blokvelden van het eiland Letti voorkomen, niet op dit eiland zelve, maar wel op de naburige eilanden Timor en Moa zijn bekend geworden. Omtrent de wijze, waarop het materiaal der blokvelden ter plaatse is gekomen, wordt o.a. de mogelijkheid geopperd, dat ze de resten zouden zijn van een overschuivingsblad, dat van uit het Noorden of Noord-Noordwesten over de permische kern van het eiland zou zijn geschoven, terwijl dan de herkomst der exotische blokken uit de blokvelden op grooteren of kleineren afstand noordwaarts van Letti zou moeten worden gezocht. De roodachtige kalksteenen en hoornsteenen en de zandsteenen onzer groepen 2 en 3, die als vaste gesteenten op en nabij den top van den Gg. Niakka op Moa en als losse blokken in de blokvelden van het eiland Letti voorkomen, zouden dan zeer goed tot dezelfde tektonische eenheid kunnen behooren, die op het eiland Moa sterk is geërodeerd. We willen ons omtrent den tektonischen bouw niet verder in-gissingen wagen, te meer waar van het onderzoek van het heuvelterrein, dat zich vanaf het westelijk deel van het eiland in zuidoostelijke richting voortzet, nog belangrijke gegevens mogen worden verwacht.

1) H. A. BROUWER. Over de tektoniek der oostelijke Molukken. Versl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam, Dl. XXIV, 1915, blz. 987.

Id. Geologische Verkenningen in de oostelijke Molukken. Feestbundel Prof. G. A. F. MOLENGRAAFF. Verh. Geol. Mijnb. Gen. 1916, blz. 47.

2) G. A. F. MOLENGRAAFF. Geographische en Geologische beschrijving van het eiland Letti. loc. cit. blz. 40—46, 80.

Omtrent den ouderdom der diepte- en ganggesteenten van onze groep 6 zijn geen zekere gegevens bekend. Contacten met sedimenten van bekenden ouderdom werden niet waargenomen. We hebben er echter reeds op gewezen, dat voor deze gesteenten geen hoogen, op zijn minst palaeozoïschen ouderdom behoeft te worden aangenomen, zooals door vroegere auteurs veelal is geschied.

Na de periode van intensieve tertiaire bergvormende bewegingen, volgde een periode van langdurige denudatie en in het laatste gedeelte van het plioceene tijdperk was zeker verreweg het grootste deel van het tegenwoordige eiland door zee bedekt. Sindsdien heeft een opheffing plaats gehad, die waarschijnlijk ongelijkmatig over het gebied, dat thans door het eiland Moa wordt ingenomen, was verdeeld. Indien hoog opgeheven terrasvormige rifkalken in het westelijk deel van het eiland voorkomen, dan wijst dit erop, dat dit gebied zich sinds het plistoceen met tussenpoozen tot belangrijke hoogte ten opzichte van den zeespiegel opwaarts heeft bewogen. In het oostelijk deel werden in het Kërbaugebergte geen hoog opgeheven rifkalken gevonden. Dit bewijst niet, dat ze er niet zijn geweest, terwijl het ook mogelijk is, dat de riffen hier door bijzondere omstandigheden niet konden worden gevormd. We achten het echter zeer goed [mogelijk, dat het Kërbaugebergte in plistoceenen tijd als een eiland uit zee omhoog stak en dat het zich vóór de jongste geringe opheffing slechts weinig ten opzichte van den zeespiegel opwaarts heeft bewogen, of dat op een periode van rijzing weer een dalingsperiode is gevolgd, waardoor de gevormde riffen weer onder den zeespiegel verdwenen. Dat elders in de eilandenbogen rondom de Banda-zee ook thans nog soortgelijke verhoudingen voorkomen, blijkt uit hetgeen b.v. tijdens ons onderzoek in 1915 van het eiland Loeang en nabijgelegen eilanden, ten Oosten van Moa, kon worden vastgesteld. Het eiland Loeang wordt met enkele kleine eilandjes vlak ten Oosten ervan geheel door een zeer breed rif omgeven. De riffen strekken zich ver in de richting van Sermata en ook ver in westelijke richting uit, terwijl begroeide eilandjes en droogvallende gedeelten op geruimen afstand van de noord- en zuidkust in deze richtingen de grens aangeven. De zee tusschen deze grens en de kust van Loeang schijnt ondiep te zijn

en loopt bij eb ten deele droog. Dicht buiten het rif wordt ten Noorden en ten Zuiden van Loeang reeds geen ankergrond gevonden. Uit dit breede rif rijst het kleine eilandje Loeang reeds vlak bij de kust steil omhoog, opgeheven rifkalken ontbreken op het eiland geheel.

Het is zeer goed mogelijk, dat ter plaatse van het tegenwoordige Moa sinds het plistoceen langen tijd twee eilanden of eilandengroepen hebben bestaan, waarvan de westelijkste sterker werd opgeheven. Het lage rifkalkplateau, dat thans de twee oorspronkelijke eilanden als een breede gordel omgeeft en verbindt, wijst op een jongere rijzing van het geheele gebied, dat thans door het eiland Moa wordt ingenomen. Aan deze rijzing kunnen ook nog dalende bewegingen zijn voorafgegaan en het Kërbaugebergte kan in dien tijd een soortgelijk aspect hebben vertoond, als thans het eiland Loeang, dat tot op grooten afstand der kust door riffen wordt omgeven. Uit een nader onderzoek van deze en nabijgelegen riffen, zooals b.v. het eenigszins atolvormige rif van Meaty Miarang, dat weer door een zeer uitgestrekt rif met de Oekanao eilanden is verbonden, kunnen belangrijke gegevens omtrent de jongste bodembewegingen en omtrent het ontstaan van dergelijke breede riffen om kleine eilanden worden verwacht.

Van de jongste bergvormende bewegingen, die de vorming der beide geoantiklinalen met tussenliggende diepe zeebekkens rondom de Banda-zee tengevolge hadden ¹⁾ vinden we dus ook de sporen op het eiland Moa. We zien tevens, dat deze bergvormende bewegingen op den langen duur een rijzing der eilandenreeksen tengevolge hebben, maar deze rijzing geschiedt niet onafgebroken en op betrekkelijk geringen afstand reeds niet meer gelijkmatig, terwijl ook perioden van plaatselijke daling met de algemeene opheffingsperiode kunnen hebben afgewisseld.

1) H. A. BROUWER. Over de bergvormende bewegingen in het gebied der boogvormige eilandenreeksen van het oostelijk gedeelte van den O. I. archipel. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, Dl. XXV, 1917, blz. 768.

M O A

BOOK

H. A. BROUWER.

- Koraalkalk**
 Mesozyische (ten deele haven-triadische) kalksteenen, radiolarieten, zandsteenen enz. met basische eruptiva.
 Phyllieten, kalkphyllieten enz. met tusschenliggende kalkbanken.
 Periodieten en serpentijn.
 Gabbro's, diorieten, kwartsdiorietaptieten enz.
 Strekking en helling der lagen.
 Bergtoppen.

A NEW SPECIES OF FOSSIL PENTACRINUS
FROM THE EAST INDIES

BY

FRANK SPRINGER,
Las Vegas, New Mexico.

(With one plate).

IV. A NEW SPECIES OF FOSSIL PENTACRINUS FROM THE EAST INDIES.

Among some fossils of Jurassic age collected on the Island of Roti in the Dutch East Indies by the expedition under Professor Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF of Delft, Holland ¹⁾, are some fragmentary crinoidal remains, which Dr. MOLENGRAAFF has kindly sent me for examination and description. The material consists of:

(1) The lower part of a fairly well preserved crown having the base in good condition, and the arms to the sixth tertibrach, somewhat disturbed but admitting of measurement,

(2) Two column fragments, one of which shows the essential structures very clearly.

These specimens are sufficient to indicate the presence of a well marked new species for which I propose the name.

Pentacrinus rotiensis n. sp.

Plate I figs. 1—2*a*—*c*.

This species is of the type of *P. subangularis*, as evidenced by the presence of numerous internodals in the column, and by the consequently long cirrus intervals. It is distinguished by the small number of secundibrachs, indicating a relatively low and broad crown. Conformably to this general form of crown, the component plates

¹⁾ The fossils were collected by Dr. H. A. BROUWER in December 1911 in light greyish shales with intercalated hard layers of marl and limestone, which occur on the western side of the coral limestone hill Toempa Sili to the north-west of Bebalain.

are all unusually short and wide. The specimens are derived from large individuals, and when compared with a similar individual of *P. subangularis* the relative size and proportions of the principal elements are as follows:

	<i>P. rotiensis</i>	<i>P. subangularis</i>
Height to width:		
Of basals	3.2 to 3	3 to 2
Of Radials	7.5 to 9	5 to 8
Of axillary IBr	3 to 6	3.7 to 10
Of IIBr (average of several).	2 to 10	2 to 4.5
Of IIIBr (average of several)	1 to 6	1 to 3
Number of IIBr	5 or 6	7 to 9
Taper of Radials downward, in depth from	5.5 to 4	
» » » » » width from	9 to 3	
Number of internodal pairs to the cirrus interval	7	3 to 63
Form of petaloid sectors	linear	elliptic

The downward projection of the radials is much straighter than in *P. subangularis*, so that instead of tapering both in depth and width almost to a point, they have a keel running almost parallel with, or at a slight angle to, the stem axis. The extremities are broken off in the specimen, and the projection doubtless tapered to a point much farther down; but they must have been greatly elongated, as they already extend for a distance of four pairs of columnals.

As to stem characters, the joint-faces are beautifully exposed in one of the specimens, and also the succession of columnals in one complete internode. The cross-section is obtusely pentagonal. The petaloid sectors are narrow and almost linear, instead of elliptic as in *P. subangularis*. I have figured both the proximal and distal faces (Figs. 2*b, c*), and for comparison the corresponding faces from the stem of *subangularis* (Figs. 3, 4). As the stem fragments in our material are not definitely connected with the crown, we cannot be certain of their relative position in the column. The one illustrated

(Fig. 2*a*) has seven pairs of internodals, indicating that it was probably at about the twelfth internode from the crown. The internodals are in pairs of long and short columnals, the shorter ones appearing externally only as lenticular patches at the interradii radii of the stem; the longer ones resemble the nodals in shape, but their flange-like rims turn both up and down, instead of only one way as in the nodals. The cirrus sockets are narrow, deeply impressed; there is some reason for thinking that they are directed downward in this species, in which case it would differ from *P. subangularis* in the same way that *Isocrinus naresensis* does from *I. Wyville Thomsoni* (Challenger Report on the Stalked Crinoids, Pls. XXIX, and XXX). If that is the fact then it follows that the nodal columnals to some extent repeat the character of the radials by projecting downward so as to entirely conceal the infrabasals. I have prepared the drawings of the stem fragment posed according to this supposition, and Fig. 2*c* (which would be the distal face) shows a fully developed columnal attached to the nodal which is not visible in a side view of the same nodal at the lower end of Fig. 2*a*. By comparing this with Fig. 2*b* (the supposed proximal face of the nodal at the other end of the stem fragment), it will be seen that the interpolated columnal has been detached from the nodal because the projection of its rim on that face does not extend to the interradii radii (the salient angles) of the stem, but is confined to the reentrant angles. Thus the interpolated columnal (internodal), not being enveloped by the flange-like rim at its salient points, would more readily separate from the nodal; while the infranodal, being completely enveloped, and being also attached to the nodal by a firmer mode of union than that between the other columnals, would remain in place. The difference in this respect may be seen by reference to Fig. 4, showing a joint face in the stem of *P. subangularis*, with one of the young internodals which has not yet reached the outer surface of the stem in place; when it reaches the stage of the attached columnal in Fig. 2*c*, its salient angles will begin to project at the interradii radii as seen in the lateral view, Fig. 2*a*, instead of being completely shut in like that of 2*c*. This interpretation of the nodal columnal must be regarded as tentative only, depending for

confirmation or rejection upon the discovery of a specimen with the stem attached to the crown.

The construction of this stem is such that the internodals both distally and proximally, and the nodals distally, are produced so as to form thin flange-like rims which are parallel to the axis of the stem; these flange-like rims are found at all points where the adjacent columnals do not quite reach the general surface of the column. Hence they conceal the less developed columnals from view excepting only along the interradian radii of the column, where the growth of the new columnals is most rapid; along these radii the less developed columnals, here reaching the general surface, appear in lacunae between the otherwise touching flange-like borders. These lacunae where the lobes of the newer internodals reach the general surface are very plain in the stem fragment shown by Fig. 2a. This consists of two nodals with one complete internode of seven pairs of columnals, each pair having one mature internodal and one which has only reached the surface at the salient angles. The cirrus intervals, or internodes, will be different in other parts of the stem as more or fewer of the thin internodals come to the surface. The succession in this respect is apparently similar to that in *P. subangularis*, which I am able to observe in a very fine specimen in my collection from Holzmaden, in Württemberg, having the stem preserved for a distance of 138 cm. In the nearest internode to the calyx in which they can be counted there are three internodals, two very short and one longer, with a total length of 5 mm. from the middle of the nodals. Counting from this, the fifth internode farther down, 12 mm. in length, has seven exposed columnals (3 long + 4 short), and eight appearing only as extremely thin lacunae. In the tenth, 21 mm. long, the 4 short columnals have become nearly as long as the others, and the younger interpolated ones have emerged farther until the lacunae have about coalesced, being separated only by a thin line. In the fifteenth, 34 mm. long, the lacunae have become continuous plates of a fair thickness, and another series of 16 very thin interpolated lacunae have appeared. This mode of increase goes on until about the twenty-fifth internode, which has sixty-three internodals (31 long + 32 short) and the number was perhaps again

doubled by another interpolation of new columnals farther down, as Quenstedt¹⁾ mentions finding stem fragments containing as many as eighty in an incomplete internode. This was probably the maximum extent of such duplication, further growth distally being by way of increase in length of the columnals, the newer ones continually approaching the size of their predecessors until in the distal portion of the stem all doubtless became long and equal.

The occurrence of *Pentacrinus* in the form of isolated stem ossicles has been reported without description from the island of Misol and from New Guinea. During the year 1913 some specimens of imperfect calices and stem fragments were obtained by the U. S. Geological Survey from the north coast of Alaska, which I am unable to distinguish from the *P. subangularis* of European localities. It should be observed that this and the Roti material belong to the true *Pentacrinus* of BLUMENBACH (not of P. H. CARPENTER); the position and limits of the genus, and its points of distinction from genera with which it has been confused such as *Isocrinus*, are lucidly explained in Dr. BATHER's paper on "*Pentacrinus*, a name and a history"²⁾ to which I refer for a full discussion of the subject.

The geographical range of forms of the *P. subangularis* type from central Europe to Alaska and the East Indies is a remarkable fact of distribution, quite at variance with anything known in the distribution of the stalked crinoids of the present seas. Mr. AUSTIN H. CLARK has recently discussed the oceanographic conditions bearing upon the restriction of faunas³⁾ and I make the following abstract from his paper as of interest in this connection:

According to all the available evidence there has been, from the earliest horizons to the present day, a progressive differentiation in conditions both on the land and in the sea, and, correlated with this, a progressive increase in the biological, chemical, physical and geographical differentiation of faunas. Probably in the early palaeozoic and before the marine fauna was quite uniform, with no differen-

1) Petref. Deutschl. Encriniden. IV, 297.

2) Natural Science, Vol. XII, N°. 74, April, 1898, 254 *et. seq.*

3) Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. VI, Heft 1, pp. 18—30; Heft 2/3, pp. 134—146; 1913.

tiation into a deep and shallow water fauna, and little or no geographical differentiation, it was at all places and at all depths the same. The subsequent changes in land form giving rise to more or less enclosed seas, the elevation of high mountains, and the depression of the sea bottom, constantly induced the development of new animal types which extirpated the older competing types wherever they could reach them, thereby restricting the redistribution of the latter; this gradually resulted in the formation of bathymetrical, geographical and physical faunal areas, ill-defined at first, but progressively increasing in individuality, until the conditions of marine life became as we know them at the present day, when we find the (originally) marine fauna split up into almost numberless faunal units, each with a definite geographically, bathymetrically, physically or chemically restricted habitat, and each including extremely old types, types just in the process of evolution, and types of all intermediate ages. Differentiation of conditions affecting crinoid life appear to have become greatly accelerated after the Jurassic, and especially after the Cretaceous period, this acceleration of differentiation of habitat coinciding with the development of the order Articulata, the previously existing ancient orders apparently having been unable to adapt themselves to such radical changes, and therefore of necessity having given way to the new, virile and adaptable Articulata. A similar change is now taking place in the recent seas, the stalked crinoids gradually disappearing before the more adaptable comatulids.

The *Pentacrinus subangularis* type is therefore of especial interest in being the last of the non-pelagic crinoids to attain an extensive range, because of the fact that it flourished at the end of the period when such an extensive range was possible, and just before the inception of the changes which have gradually led to the greatly diversified marine conditions of the present day.

1 a

1 b

2 b

$\frac{2}{1}$

2 a

2 c

3

$\frac{4}{1}$

4

EXPLANATION OF PLATE I.

Pentacrinus rotiensis n. sp.

- Fig. 1*a*. Lower part of crown, showing basals, radials projecting distally over about four pairs of columnals, primibrachs, part of secundibrachs (displaced), and tertibrachs to the sixth brachial. Natural size.
- 1*b*. Oblique view of base, showing the large column enclosed by radials, with the linear sectors on a nearly proximal joint face. Natural size.
- 2*a*. Part of column of another specimen containing two nodal columnals, with two sharply indented cirrusockets, and seven pairs of internodals between them; the lacunae formed by the portions of thin internodals reaching the surface in the interrarial radii are distinctly shown. Natural size.
- 2*b*. Proximal joint face at upper end of same, showing the linear petaloid sectors in the nodal, and its flange-like rim which would envelope and conceal the internodal pair except at the salient angles, or interrarial radii. $\times 2$.
- 2*c*. Distal joint face of same, with infranodal in place attached to nodal, and completely enveloped by its flange-like rim. $\times 2$.

Jurassic. Island of Roti, Dutch East Indies.

Collection Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF, Delft, Holland.

Pentacrinus subangularis Miller.

(for comparison of stem-characters).

- Fig. 3. Proximal joint face of column fragment, showing elliptic form of petaloid sectors. $\times 2$.
- Fig. 4. Distal face of another columnal, with a very thin, young internodal in place extending only about half way to the outer surface. $\times 2$.

Jurassic, Upper Lias. Boll, Württemberg, Germany.

Author's collection.

Drawings made by KENNETH M. CHAPMAN, Santa Fé, New Mexico.

GESTEENTEN VAN OOST-NEDERLANDSCH-TIMOR

DOOR

H. A. BROUWER.

(Met twaalf platen).

V. GESTEENTEN VAN OOST-NEDERLANDSCH-TIMOR.

INLEIDING.

Het petrografisch onderzoek, waarvan de resultaten hieronder volgen, omvat de voornaamste typen van eruptiefgesteenten, kristallijne schisten en enkele sedimenten van het materiaal, dat tijdens de Timor-Expeditie onder leiding van Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF in de oostelijke helft van Nederlandsch-Timor door den leider, den mijningenieur F. A. H. WECKHERLIN DE MAREZ OYENS en schrijver dezes werd verzameld.

Uit de litteratuur over Timoreesche gesteenten dient in de eerste plaats te worden vermeld het werk „Gesteine von Timor” van Prof. Dr. A. WICHMANN ¹⁾, dat een zeer nauwkeurige beschrijving en talrijke chemische analyses bevat van de in 1829 door MACKLOT op Timor verzamelde gesteenten. Naar WICHMANN's resultaten zal in den loop van dit werk meermalen worden verwezen. Vroeger was door JUNGHUHN en KLOOS reeds iets over de collectie van MACKLOT vermeld, terwijl enkele bazalten van Timor door ROSE werden beschreven ²⁾. De collectie van MACKLOT omvat gesteenten van West-Timor (Amarassi en de omgeving van Pariti), van de Portugeesche enclave Oikusi, van het gebied bij Atapoepoe en ook gesteenten uit het binnenland van Timor. WICHMANN beschrijft de volgende eruptiefgesteenten: amfibooltonaliet, dioriet, hoornblendeporfieriet, diabaas, augietandesiet en plagioklaasbazalt. Zeldzaam voor Nederlandsch-Indië is een foyaïetisch gesteente, dat onder de

1) A. WICHMANN. Gesteine von Timor. Samml. des Geol. Reichsmus. in Leiden. 1e serie. Bd, II. 1882—1887.

2) Vgl. Noot 2, 3 en 4 op blz. 1 van A. WICHMANN. Gesteine von Timor. loc. cit.

rolsteen en in de Noil Banatette bij Pariti (West-Timor) werd aangetroffen. Verder worden talrijke serpentijnen en serpentijnconglomeraten, benevens een augietbronzietgesteente, beschreven. Tot de kristallijne schisten behooren de volgende gesteentetypen: amfiboliet, glimmerschist, fylleet, chlorietschist, epidootchlorietschist, sericietepidootschist en epidootsericietchlorietschist.

In 1872 bracht de mijnningénieur H. J. W. JONKER ¹⁾ een uitgebreide collectie gesteenten mede van het noordoostelijk kustgebied van Nederlandsch-Timor. Een korte beschrijving hiervan gaf J. W. RETGERS ²⁾. Van dit materiaal kunnen na de reeds bovengenoemde gesteenten, nog worden vermeld: talrijke kwartsandesieten en kwartsdiorieten, enkele gabbro's, een biotietgraniet, een hypersteenandesiet en een enstatietgesteente.

Ten slotte is voor de petrografie van Nederlandsch-Timor van belang de beschrijving door Dr. R. D. M. VERBEEK ³⁾ van de door hem tijdens zijn Molukken-reis op Timor verzamelde gesteenten. Voor zoover het oostelijk deel van Nederlandsch-Timor betreft, zijn deze verzameld bij de kapen Batoe Poetih en Binnenmouw, ten Westen van Atapoepoe, in de omstreken van Atapoepoe en tijdens een tocht van Atapoepoe over Lahoeroes naar Weloeik.

Behalve enkele sedimenten beschrijft hij de volgende gesteentetypen: amfiboliet, serpentijn en serpentijnbreccie, gedeeltelijk geserpentiniseerden peridotiet, melafier, daciet, kwartsporfier, diabaas, diabaasporfieriet en een chlorietgesteente.

Het door mij onderzochte gesteentemateriaal der Timor-Expeditie onder leiding van Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF is in de volgende groepen onderverdeeld:

1. Tonalieten en kwartsdiorieten.
2. Diorieten.

1) H. J. W. JONKER. Rapport van het voorloopig onderzoek naar het aanwezig zijn van kopererts op het eiland Timor. Jaarb. v. h. Mijnw. 1873. blz. 159.

2) J. W. RETGERS. Mikroskopisch Onderzoek van gesteenten uit Ned. Indië. Gesteenten van Timor en Onderhoorigheden. Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. I. 1895. Wetensch. Ged. blz. 139 e. v.

3) R. D. M. VERBEEK. Molukken-Verslag. Jaarb. v. het Mijnwezen in N. O. I. 1908. Wetensch. Ged. blz. 402 e. v.

3. Shonkinietisch-theralietische gesteenten.
4. Gabbro's.
5. Saussuriet-gabbro's.
6. Serpentijngesteenten en ten deele geserpentiniseerde basische eruptiegesteenten.
7. Diorietporfieren en mikrodiorieten.
8. Camptonieten.
9. Alkalirhyolieten.
10. Alkalitrachyten.
11. Liparieten (en kwartsporfieren).
12. Dacieten (en kwartsporfierieten).
13. Andesieten (en porfierieten).
14. Trachydolerieten.
15. Bazalten (melafieren) en diabazen.
16. Albitamfibolieten.
17. Zoisietamfibolieten.
18. Plagioklaasamfibolieten.
19. Epidootchlorietschisten.
20. Grafitoïdrijke schisten.
21. Kristallijne kalksteen.
22. Kalksteen.
23. Kieselgesteenten en zandsteen.
24. Grauwaeken, grauwakezandsteen en kalkzandsteen.
25. Conglomeraten.

De eruptiegesteenten zijn door talrijke overgangen verbonden; vooral tusschen de basische augietdiorieten en de gabbro's en tusschen de basische augietandesieten en de bazalten is de grens onscherp, zoodat twee veel op elkander gelijkende gesteenten in verschillende groepen kunnen zijn ondergebracht. Ook de diabazen zijn met de gabbro's en diorieten door overgangen verbonden.

De melafieren zijn bij de bazalten en de porfierieten bij de andesieten behandeld, ze zijn dan ook dikwijls slechts naar hun geologischen ouderdom te onderscheiden.

Het voorkomen van alkalirhyolieten en alkalitrachyten (van een afscheiding der kwartsporfieren en kwartsvrije porfieren is ook bij deze gesteenten afgezien), is interessant, ook in verband met

het zeer zeldzame voorkomen van foyaïetisch-theralietische gesteenten in den Nederlandsch-Oost-Indischen Archipel. Hoewel de gelijkwaardige dieptegesteenten niet als vast gesteente werden aangetroffen, kunnen ze in verband met het voorkomen hunner effusieve equivalenten op grooter diepte worden verwacht.

Verscheidene der in den text vermelden chemische analyses werden uitgevoerd door het Laboratoire de Chimie van F. PISANI te Parijs. Verder is den schrijver veel dank verschuldigd aan Professor E. W. MORLEY te West Hartford, die de welwillendheid had zeer nauwkeurige analyses uit te voeren van een bazalt met glaskorst (n°. I 520) en van een alkalirhyoliet (n°. IV 288).

1. Tonalieten ¹⁾ en kwartsdiorieten.

Onder dit hoofd zullen gezamenlijk worden beschreven de overgangsvormen tussehen granieten en diorieten. De zuurdere variëteiten naderen tot de kalkkalkaligranieten, de meer basische tot de kwartshoudende diorieten.

Zoowel door verschillen in mineralogische samenstelling als door structuurverschillen, ontstaan zeer wisselende typen, waarin het kwartsgehalte — vooral in de nauw met de granieten verwante gesteenten — soms zeer aanzienlijk is.

Van vele gesteenten zijn de oorspronkelijke mineralen sterk verweerd en niet meer te herkennen.

De augietrijke gesteenten zijn door overgangen met de kwartsaugietdiorieten en de kwartsdibazen verbonden; in de laatste gesteenten is de korrelgrootte afgenomen en het ertsgehalte toegenomen.

N°. II 47*. Vindplaats: Retirai. (Tonaliet).

Dit gesteente heeft den habitus der granieten en onderscheidt zich slechts mikroskopisch van deze door de aanwezigheid van plagioklaas als heerschenden veldspaat. Het is een vrij zure tonaliet.

1) A. WICHMANN. Gesteine von Timor. loc. cit. blz. 3. e. v.

In het handstuk zien we een middenkorrelig mengsel van veel kwarts, witten veldspaat en vrij veel donkere mineralen. De laatste vormen geen homogene kristallen, maar vertoonen vezeligen bouw.

Onder het mikroskoop blijkt de kwarts in zeer groote hoeveelheid aanwezig en geen eigen kristalvorm te bezitten; ten opzichte van den veldspaat is hij doorgaans allotriomorf begrensd, hoewel ook deze laatste dikwijls door gebogen lijnen ten opzichte van den kwarts is begrensd. Insluitsels komen slechts in zeer geringe hoeveelheid in den kwarts voor, het zijn ertsdeeltjes en vloeistof- of glasinsluitels, soms met libel. Barsten in den kwarts verlooplen dikwijls vrij regelmatig en dan in twee richtingen onduidelijk parallel. De veldspaten bestaan grootendeels uit plagioklaas, ze zijn gekenmerkt door polysynthetische tweelingen, door een soms vrij sterke sericietiseering en door hun meestal bestoven uiterlijk, het laatste door de talrijke insluitels, die hoofdzakelijk uit ertsdeeltjes en ook uit vloeistof of glas bestaan. Zonaire bouw, bij uitzondering met terugkeer van meer basische na zuurdere zones, is zeer verbreid. De wisselingen tusschen rand en kern loopen soms van vrij zuiveren albiet tot labrador, doch meestal zijn de kernplagioklazen zuurder. Om een deel der veldspaten is de kwarts als een zoom afgezet, deze zoom kan ten deele ook uit kaliveldspaat bestaan.

De oorspronkelijke donkere mineralen van het gesteente zijn geheel verdwenen, daarvoor vinden we thans in de plaats chloriet, verder ook wat epidoot en wat calciet, waarvan het laatste mineraal met duidelijke polysynthetische tweelingslamellen in hoekige individuen ruimten tusschen de kleurlooze mineralen opvult. Den geelachtigen epidoot vinden we veel in de plagioklaaskristallen en ten koste van deze gevormd; hij vormt vrij goed ontwikkelde zuiltjes of vlekken, waarin zwak dubbelbrekende gedeelten wijzen op de aanwezigheid van zoïset. In den epidoot werden tweelingen volgens (100) en twee vrij duidelijke splijtingen, die elkander onder een hoek van $\pm 60^\circ$ snijden, waargenomen. Ook de calciet vormt dikwijls vlekken in de plagioklazen, terwijl een derde mineraal (sericiet), dat ten koste der veldspaten is gevormd, in blaadjes of lijtjes dikwijls waaiervormig is gerangschikt. Ten slotte komt ook groene chloriet in de veldsplaten voor.

Al deze secundaire mineralen vindt men echter hoofdzakelijk in de ruimten tusschen de overige mineralen van het gesteente. De groene chloriet vormt daar vezelige, zwak dubbelbrekende aggregaten, waarbij in groene zwak pleochroïtische gedeelten de spitse negatieve bissectrix van een zeer kleinen assenhoek loodrecht uittreedt. In de sterk tot bleekgeel pleochroïtische sneden herkennen we een duidelijke splijting, ten opzichte waarvan rechte uitdooving plaats heeft.

Deze chloriet is dikwijls afgezet om, soms idiomorphe, soms hoe-kig begrensde, kristalletjes van titanomagnetiet, die ten deele zijn overgegaan in leukoxeen.

N°. II 23. Vindplaats: Kampong Weikien. (Biotiettona-lietporfier).

Dit gesteente is licht gekleurd en bezit een vrij duidelijke parallel-textuur, doordat in het witte kwarts-veldspaatmengsel de, niet in zeer groote hoeveelheid aanwezige, groenachtige donkere mineralen met hun lengterichting min of meer parallel zijn gerangschikt. Onder het mikroskoop blijkt het gesteente een duidelijke porfietrische structuur te bezitten, hetgeen in het handstuk niet opvalt.

In grootere kristallen steken zonaire plagioklazen tegen een kwarts-veldspaatmengsel af. Overigens bestaan er overgangen tusschen deze plagioklaasfenokristen en de kleinere bestanddeelen der grondmassa. Een breedé basische kern is soms vrij scherp van de zuurdere randzone gescheiden, maar meestal is de overgang geleidelijk. Tweelingen, volgens albiet- en periklienwet beide, zijn verbreid. Dat deze gesteenten dicht bij de granieten staan, bewijzen de uitdoovingen in sneden loodrecht op den positieven bissectrix, vooral in de kleinere zonaire kristallen. Hier werd herhaaldelijk rechte of zeer geringe uitdooving van den kernveldspaat waargenomen, terwijl de randzone uitdoovingen tot 10° vertoont naar de andere zijde der zeer duidelijke splijtingen, als de zeer geringe uitdoovingen van den kernveldspaat.

Beide veldspaten behooren blijkbaar tot oligoklaasalbiten, de randzone is rijk aan het albiet-, de kern rijk aan het oligoklaas-molekuul. Echter komen ook basischer plagioklazen als kernveldspaat en ook kaliveldspaat in het gesteente voor.

Onder de donkere bestanddeelen van het gesteente herkennen we biotiet, die sterk pleochroïsch is, van groene of bruine kleuren naar lichtgeel, en veel chloriet. De groene en bruine biotietvariëteiten komen met elkander vergroeid voor en vertakken zich tusschen de elementen der grondmassa. Erts is slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig en is meestal in zeer kleine individuen met biotiet en chloriet vergroeid.

Het kwarts-veldspaatmengsel der grondmassa vertoont een mikrogranietische structuur. Echter is soms ook een poikilietische structuur ontwikkeld, waarbij kleine, afgeronde tot bijna idiomorfe kwarskristalletjes door grootere veldspaten, soms alleen door de randzone der zonaire kristallen, in geringe hoeveelheid worden omsloten. De kwarts in de veldspaten is dan dikwijls door een zoom omgeven, die door sterkere dubbelbreking van den omsluitenden veldspaat afsteekt. Het overheerschen van biotiet onder de donkere bestanddeelen en het overheerschen van zure plagioklazen doen dit gesteente sterk naderen tot de granieten, in het bijzonder tot de met amfiboolgranieten na verwante granitieten.

Drukverschijnselen zijn vooral in den biotiet door verbuiging der splijstrepn duidelijk te herkennen, iets dergelijks kan ook bij enkele veldspaten worden waargenomen. Bovendien zien we tusschen de kwarts- en veldspaatkristallen dikwijls nog een fijn mengsel dezer mineralen, hetgeen wijst op kataklase.

Nº. II 73*. Vindplaats: Rolsteen. Dal der Weiro, dicht bij den waterval. (Amfiboolkwartsdioriet).

Dit gesteente is vrij rijk aan donkere mineralen (amfibool). Makroskopisch zien we een fijn- tot middenkorrelig mengsel van witte en donkere mineralen, goede kristalvormen vallen in het handstuk door de te kleine korrelgrootte niet op.

Onder het mikroskoop blijken de samenstellende mineralen van het gesteente te zijn: zonaire plagioklaas, kwarts, groenachtige amfibool en magnetiet.

In sommige der doorgaans lijstvormige zonaire plagioklaaskristallen werden overgangen van bytowniet in de kern tot oligoklaas in de randzone waargenomen. Deze oligoklaas is soms omgeven

door een randzone van een niet zonairen veldspaat, die vrij scherp van het centrale deel is gescheiden, deze randveldspaat is soms niet polysynthetisch vertweelgd, soms loopen echter enkele lamellen door. In dezen veldspaat werden uitdoovingen van $\pm 7^\circ$ waargenomen in sneden, die voor den kernbytowniet ongeveer loodrecht op den stompen positieven bissectrix stonden. Behalve de boven beschreven kristallen komen veel minder sterk zonaire kristallen voor. Karlsbader tweelingen zijn verbreid, ook doorkruisingstweelingen werden waargenomen.

De kwartsen vinden we in individuen van de grootte der veldspaten en tusschen deze, ze missen doorgaans kristalbegrenzungen en werden door de veldspaten blijkbaar in de ontwikkeling van goede kristallen belet; echter hebben de kwartsindividuen ook dikwijls een min of meer ronden vorm ten opzichte der dan onvolkomen ontwikkelde plagioklazen behouden, hetgeen wijst op een ten deele gelijktijdige kristallisatie der beide mineralen.

Behalve in deze afzonderlijke kristallen is de kwarts in het gesteente aanwezig in talrijke granofierische vergroeiingen met veldspaat. Een tusschenstadium wordt gevonden in de vergroeiingen van kleine plagioklaaslijstjes, die talrijk naast de grootere kristalletjes voorkomen, met tusschengeklemden kwarts.

De eigenlijke granofierische vergroeiingen (Plaat III, fig. 2) vinden we tusschen de overige mineralen van het gesteente en dan is dikwijls te vervolgen, wanneer een dergelijke vergroeiing zich bevindt tusschen een plagioklaaskristal en een kwartskristal, dat beide kristallen zich in de granofierische vergroeiing voortzetten. De kwarts der vergroeiing dooft dan gelijktijdig met het nabijzijnde kwartskristal uit, de veldspaat gelijktijdig met de randzone van het nabijzijnde plagioklaaskristal. De polysynthetische tweelingslamellen van de randzone van een grooter plagioklaaskristal loopen nog dikwijls in de vergroeiing door. In verband met het feit, dat de randzone der plagioklaaskristallen alleen bij deze granofierische vergroeiing is betrokken, blijkt dat deze in hoofdzaak zullen bestaan uit zuren plagioklaas en kwarts. Er zijn plagioklaas- en kwartskristallen, die op de bovenbeschreven wijze bijna geheel door een granofierischen zoom zijn omgeven.

De amfibool van dit gesteente is lichtgroen gekleurd en is

pleochroïtisch van deze kleur tot zeer bleek geel. Een stengelige bouw der individuen is verbreid, tweelingen volgens (100) komen voor. Behalve de stengelige individuen zien we ook meer onregelmatige vergroeiingen van kleine zuilvormige kristallen. In de zone der zuilas zijn de kristallen dikwijls idiomorf begrensd.

De magnetiet vormt soms idiomorfe kristallen, maar is meestal hoekig of onregelmatig begrensd en dan dikwijls vergroeid met den amfibool.

De analyse van het boven beschreven gesteente is in onderstaande tabel met die van verwante gesteenten vergeleken.

	I	II	III
Si O ₂	55.31	56.63	57.38
Ti O ₂	1.34	0.18	sp.
Al ₂ O ₃	16.90	17.01	16.86
Fe ₂ O ₃	2.10	6.15	2.49
Fe O	6.75	2.80	5.17
Ca O	8.81	6.83	7.32
Mg O	4.95	4.08	5.51
K ₂ O	0.49	0.25	1.45
Na ₂ O	2.97	4.48	3.33
H ₂ O	1.20 1)	1.17	0.42
Som	100.82	100.02	100.70

- I. Kwartsdioriet. Rolsteen in het dal der Weiro, dicht bij den waterval. Bij Atapoepoe (Timor).
- II. Glimmerdioriet. Mazaruni District. Britsch Guyana. cf. J. B. Harrison in H. S. Washington. Chemical analyses of igneous rocks. Professional paper N°. 14 U. S. Geol. Survey blz. 245, 1903. (met 0.02% CO₂, 0.28% P₂ O₅, 0.05% Mn O).
- III. Pyroxendioriet. Electric Peak. Yellowstone National Park. cf. H. ROSEBUSCH. Elemente. 1910, blz. 163, (met 0.39% Li₂ O; 0.17% Cl; 0.21% SO₃)..

1) Gloeiverlies.

Het resultaat der berekening van den norm is als volgt:

kwarts	8.82°/o	diopsied	9.98°/o
orthoklaas	2.78 „	hypersteen	15.84 „
albiet	25.15 „	ilmeniet	2.58 „
anortiet	31.41 „	magnetiet	3.02 „

$$\frac{\text{Sal}}{\text{fem}} = \frac{68.16}{31.42} > \frac{5}{3} < \frac{7}{1} \text{ Klasse II.}$$

$$\frac{\text{Q}}{\text{F}} = \frac{8.82}{59.34} \cong \frac{1}{7} < \frac{3}{5} \text{ Orde 4 (tot 5).}$$

$$\frac{\text{K}_2 \text{O}^1 + \text{Na}_2 \text{O}^1}{\text{Ca O}^1} = \frac{53}{113} > \frac{1}{7} < \frac{3}{5} \text{ Rang 4.}$$

$$\frac{\text{K}_2 \text{O}^1}{\text{Na}_2 \text{O}^1} = \frac{5}{48} < \frac{1}{7} \text{ Subrang 3.}$$

De subrang bandose (II, 4, 4, 3) omvat talrijke diorieten en andesieten, het hier beschreven gesteente nadert tot de vijfde orde: II, 5, 4, 3 (hessoso), welke voornamelijk gabbro's, diabazen en bazalten, naast enkele diorieten en andesieten omvat.

N°. II. 255. Vindplaats: Bij de samenvloeiing van de Noil Bona en de Noil Metasse. (Kwartsaugietbiotietdioriet).

Het gesteente vormt een middenkorrelig mengsel van ongeveer evenveel lichte als donkere mineralen. Ook in het handstuk valt reeds de kwarts op. Het gesteente nadert tot de kwartsdiabazen.

Onder het mikroskoop zien we, naast zonairen plagioklaas, minder kwarts, zeer veel pyroxeen, die ten deele is geamfibolietiseerd, verder sterk pleochroïtischen biotiet, terwijl magnetiet slechts in zeer geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig is. Ten slotte zien we geklemd tusschen de overige mineralen wat calciëet, terwijl ook wat chloriet naast amfibool voorkomt.

De lijstvormige plagioklazen zijn zeer sterk zonair gebouwd met basische kernen, uitdoovingen van de kern van ongeveer 40° met $\pm$ rechte uitdooving der randzone, werd herhaaldelijk waargenomen. De kristallen zijn doorgaans helder en zijn arm aan insluitels, een begin van omzetting in een kleurlooze, isotrope of zwak dubbelbrekende substantie met lagen brekingsindex is dikwijls waarneembaar.

De kwarts bezit geen eigen kristalvorm, zijne begrenzing wordt door die der overige mineralen van het gesteente bepaald, hij is helder en groote kwarts kristallen omsluiten soms verscheidene lijstvormige doorsneden van plagioklaas. Ook granofierische vergroeiingen komen voor.

De pyroxenen zijn kleurloos of lichtviolet getint; naast augiet komt ook rhombische pyroxeen voor.

De biotiet is zeer sterk pleochroïtisch van donker roodbruin of groen tot bijna kleurloos of lichtgeel, de bruine en groene kleuren komen in eenzelfde kristal voor, de roodbruine meestal als kern, de groene als randzone. De amfibool is zwakker pleochroïtisch en is doorgaans lichter gekleurd. We zien bruingele amfiboolaggregaten, die meestal een vezeligen bouw vertoonen, maar ook lichtgroenen, homogenen amfibool, die soms een deel van een augietkristal geheel heeft vervangen of het oorspronkelijke augietkristal in geïsoleerde, gelijk georiënteerde partijen doordringt. De amfibool komt ook afzonderlijk naast augietkristallen voor. Hij is duidelijk ten koste van pyroxeen gevormd, soms zien we nog slechts een kleine kern van onveranderden augiet in een vezelig amfiboolaggregaat gespaard, deze kern vertoont dikwijls de rechte uitdooving en zwakkere dubbelbreking der rhombische pyroxenen.

De pyroxeen- en biotietkristallen zijn dikwijls verbogen, hetgeen aan de splijstrepren is te vervolgen, unduleuze uitdooving komt voor. Dit wijst op drukwerkingen na de kristallisatie van het gesteente. Wat de structuur van het gesteente betreft, deze nadert tot die der zuurdere diorietvariëteiten, waarin de normale kristallisatievolgorde der mineralen vrij duidelijk is ontwikkeld en hun vorming langen tijd naast elkander verloopt.

N°. 1394. Vindplaats: Groot blok in de Noil Matoc Fatoc, dicht bij het bivak Maubessi. Gang van een gelaagd zuurder gesteente in een serpentijnachtig gesteente. (Kwartsdioriet).

Makroskopisch is het gesteente middenkorrelig en vertoont eenige overeenkomst met de granodiorieten van de eilanden Letti en Mea. De geheel tot chloriet en epidoot verweerde donkere mineralen

waren in vrij groote hoeveelheid in het gesteente aanwezig. De kwarts is ook makroskopisch duidelijk in groote hoeveelheid, in soms verscheidene m.M. groote kristalletjes, te herkennen.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente samengesteld uit plagioklaas en kwarts, verder chloriet, epidoot, weinig erts en apatiet.

De plagioklazen zijn niet zonair gebouwd, hunne samenstelling is in hoofdzaak die van zuren labrador. Ze zijn getroebed door de aanwezigheid van zeer talrijke insluitsels, terwijl een sericietiseering in geringe mate in de kristallen is begonnen. De insluitsels zijn soms duidelijk idiomorf in de zone der zuilas, terwijl een zwak pleochroïsme, van geelgroene of blauwachtige kleuren tot bijna kleurloos, dikwijls is waar te nemen; ze dooven ongeveer recht uit en bestaan uit epidoot. Ze zijn soms ten deele met de zuilrichting parallel gerangschikt, positieve en negatieve ellipsligging der zuilen werden beide waargenomen. In sommige plagioklaaskristallen zijn deze insluitsels in groote hoeveelheid aanwezig, waarbij ze te zamen met de sericietblaadjes de helft van het veldspaatkristal kunnen

Fig. 1. Vergr. $\times 90$. $\times$ nicols. Vergroeiing van kwarts (wit) en plagioklaas. De twee individuen in tweelingstand zijn door lichtere en donkere kleuren onderscheiden.

opvullen. De veldspaatkristallen zijn zeer weinig volgens de Karlsbaderwet vertweelingd.

De kwarts bevindt zich ten deele in de ruimten tusschen de plagioklaaskristallen, maar komt grootendeels met deze laatste vergroeid voor. Deze vergroeiing is dikwijls fraai pegmatietisch

(fig. 1), waarbij een kwarts- en een veldspaatkristal, die beide voor zich gelijktijdig uitdooven, elkander doordringen. Zoowel kunnen hierbij stukjes veldspaat geïsoleerd liggen in den kwarts, als stukjes kwarts in den veldspaat. Deze stukjes hangen dan meestal met een grooter homogeen kristal samen, waarmede ze gelijktijdig uitdooven.

In deze pegmatietische vergroeiingen zijn de kristalletjes soms over een afstand van meer dan 1 c.M. gelijk georiënteerd, terwijl ook verschillende van elkander geïsoleerde veldspaatfragmenten, die men voor afzonderlijke kristallen zou houden, waarvan de omtrekken door kwarts zijn aangevreten, dikwijls gelijk blijken te zijn georiënteerd. De kwarts is helder en veel armer aan insluitsels dan de veldspaat, toch komen ook hierin wel vloeistof- of glasinluitsels en soms in snoeren gerangschikte korrels en zuiltjes van epidoot voor.

De oorspronkelijke donkere mineralen zijn geheel verdwenen, we zien thans een mengsel van veel chloriet en minder epidoot, dat zich in onregelmatig begrensde lappen bevindt tusschen de overige mineralen van het gesteente. De epidoot is soms kanariegeel, sterk dubbelbrekend en in goeden zuilvorm ontwikkeld.

Het erts van het gesteente, dat sterk is veranderd in sterk licht- en dubbelbrekenden leukoxeen, wordt dikwijls door chloriet omsloten.

In geringe hoeveelheid werd in vrij groote kristalletjes aangetroffen een mineraal, dat zeer sterk pleochroïtisch is van bruinzwart tot lichtbruin en dat waarschijnlijk bestaat uit orthiet. Apatiet in zeer lange naaldvormige zuiltjes is in geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig.

N°. IV 386. Vindplaats: Tusschen crinoïdenkalk en de N. zijde van den steen van Kapan. (Kwartsdioriet).

Dit gesteente is evenals het vorige middenkorrelig en kwartsrijk; mikroskopisch blijkt weer, dat de oorspronkelijke donkere mineralen geheel zijn veranderd in chloriet en epidoot.

Ook in dit gesteente zijn de plagioklazen niet zonair gebouwd en rijk aan dezelfde insluitsels als in n°. I 394. Epidoot is in grooter hoeveelheid aanwezig, dan in n°. I 394, en vormt ook dikwijls waaivormige aggregaten in de ruimten tusschen de overige mineralen van het gesteente. Vooral door den plagioklaas wordt hij in groote hoeveelheid omsloten en komt met erts en chloriet vergroeid voor. Ook vormt hij insluitsels in den kwarts.

De pegmatietische vergroeiingen van kwarts en plagioklaas, die in n°. I 394 zoo fraai ontwikkeld waren, komen in dit gesteente

slechts zeer onvolkomen voor, meestal vormen de kwarts en plagioklaas afzonderlijke individuen, waarbij de begrenzingslijnen ten opzichte van elkander wijzen op een grootendeels latere kristallisatie van den kwarts. Behalve de reeds genoemde insluitels komen ook apatietzuiltjes in de overige mineralen van het gesteente ingesloten voor; ook vindt men hier veel chloriet in de veldspaten.

Het erts van het gesteente is grootendeels niet meer als zoodanig aanwezig, de oorspronkelijke ilmeniet had blijkbaar schaligen bouw, want we zien soms kristallen, die op enkele — volgens twee verschillende richtingen evenwijdige — lamellen na, geheel zijn overgegaan in leukoxeen. Ook zijn verscheidene kristallen reeds geheel in leukoxeen veranderd, die dan met epidoot en chloriet vergroeid voorkomt. De apatietzuiltjes zijn in dit gesteente talrijker dan in het vorige, we vinden dit mineraal soms als een idiomorfe 6-zijdige doorsnede in den, uit ilmeniet gevormden, leukoxeen.

Het gesteente heeft blijkbaar vrij sterke drukwerkingen ondergaan, we zien namelijk sommige veldspaten verbroken en de beide deelen ten opzichte van elkander verschoven, terwijl de secundaire mineralen van het gesteente — voornamelijk epidoot — zich in de ontstane barsten hebben afgezet.

In een conglomeraat, rechts van het pad Noil Toko-Bonleo (N^o. II 541), komen kwartsdiorietische gesteenten voor, waarvan de oorspronkelijke bisilikaten geheel zijn verdwenen. Het voornaamste secundaire mineraal is groene chloriet, de plagioklazen zijn niet zonair gebouwd en polysynthetisch vertweelind. In vele liggen onregelmatig begrensde korrels van zoëiet of epidoot.

De kwarts is allotriomorf en tusschen de veldspaten geklemd. Ertskristallen, die doorgaans onregelmatig zijn begrensd, zijn vrij talrijk.

2. Diorieten.

Typische diorieten zijn vertegenwoordigd door middenkorrelige gesteenten met vrij veel donkere mineralen, die afsteken tegen de lichte veldspaten. Augiet is soms in deze gesteenten aanwezig en de amfibool kan grootendeels uit augiet zijn ontstaan.

Onder de onderzochte gesteenten komen voor: amfibool-diorieten, amfibool-biotiet-diorieten en augiet-diorieten. Kwarts komt, zooals doorgaans in diorietische gesteenten, in geringe hoeveelheid voor.

N°. II 75. Vindplaats: Rolsteen in het dal van de Weiro bij Atapoepoe. (Amfibool-dioriet).

Makroskopisch zien we een mengsel van grauwen plagioklaas met glinsterende splijtvlakken en van minder groenzwarten amfibool. De grootte der kristallen stijgt tot 5 m.M.; de grootere kristallen komen zeer weinig, kleinere zeer veel voor.

Onder het mikroskoop zien we een allotriomorf mengsel van plagioklaaskristallen, waarbij talrijke grootere kristallen tusschen een fijner korrelig mengsel voorkomen. Het gesteente heeft hierdoor een vrij duidelijke porfierische structuur en nadert tot de diorietporfieren; ook de grootere kristallen missen echter een kristallografische begrenzing. De plagioklazen zijn in scherpe lamellen polysynthetisch vertweelingd, dikwijls volgens albiet- en periklien-wet beide. Zonaire bouw komt voor, doch ontbreekt meestal geheel; symmetrische uitdoovingen van 38° werden in de niet zonaire kristallen waargenomen. De plagioklazen zijn dus over het algemeen zeer basisch. Sericietiseering komt in de veldspaten voor.

De amfiboolkristallen zijn doorgaans niet idiomorf begrensd en vertoonen bochtige begrenzingslijnen tegen de plagioklazen. Verschillende kristallen zijn dikwijls met onregelmatige begrenzing samen vergroeid, een doordringing met lichtgekleurde tot kleurlooze gedeelten is zeer verbreid, waarbij geïsoleerde plekken in een amfiboolkristal onderling gelijktijdig, doch onder een grooteren hoek dan het omsluitende kristal uitdooven. Deze plekken bestaan uit augiet. Een enkel kristal bestaat nog grootendeels uit augiet, die ten deele is geamfibolietiseerd. Het pleochroïsme van den amfibool is van groen tot lichtgeel, met $c > b > a$. Sommige kristallen zijn vrij sterk in chloriet overgegaan, waarbij tevens calciet is gevormd. Den calciet vinden we ook in, door verschillende kristallen heenlopende, adertjes in de kleurlooze mineralen van het gesteente. De amfiboolkristallen zetten zich soms in de aangrenzende plagi-

klazen voort, waarbij geïsoleerde of skeletachtig samenhangende gedeelten, die gelijktijdig met het buitenliggende amfiboolkristal uitdooven, een soort pegmatietische vergroeiing doen ontstaan.

Erts is slechts in zeer weinig, doorgaans afgeronde, kristalletjes in het gesteente aanwezig; het wordt door de overige mineralen omsloten. Ook kleinere plagioklazen worden door de grootere kristallen van hetzelfde mineraal omsloten, echter in te geringe hoeveelheid, om aanleiding te geven tot een poikilitische structuur.

Langs barsten nemen we soms kleine verschuivingen der polysynthetische lamellen in de plagioklazen waar en ook verbuigingen der lamellen wijzen op drukwerkingen in het gesteente.

N° II 259. Vindplaats: Ten Noordwesten van de Fatoe Metasse. (Kwartsamfiboolbiotietdioriet).

Dit gesteente is middenkorrelig en vertoont scherpe kleurcontrasten door de witte kleur der veldspaten.

Het gesteente bevat vrij veel kwarts en nadert reeds tot de granodiorieten. Mikroskopisch blijkt dit gesteente gelijkkorrelig te zijn en te bestaan uit: plagioklaas (en kaliveldspaat), kwarts, amfibool, biotiet, chloriet, titaanhoudenden magnetiet en zeer weinig titaniet.

De plagioklazen zijn sterk zonair gebouwd, ze behooren gemiddeld tot zuurdere mengsels, dan die van het vorige gesteente. Uitdoovingsverschillen van 40° tusschen kern en rand werden herhaaldelijk waargenomen; deze zonaire plagioklazen, waarvan de wisseling tusschen kern en rand van zeer basischen tot zeer zuren plagioklaas gaan kan, zijn bovendien nog dikwijls omgeven door een helderen onvertweelingen zoom, die scherp is gescheiden van het plagioklaaskristal. Deze bestaat waarschijnlijk uit kaliveldspaat, de brekingsindices zijn lager, dan die der randzone van het plagioklaaskristal. Deze zoom omgeeft meestal slechts een deel van het plagioklaaskristal en is blijkbaar gevormd, toen reeds bijna de volledige kristallisatie van het gesteente had plaats gehad; ook de kwarts vult de laatste ruimten op. In groote hoeveelheid dringt in de plagioklaaskristallen een kleurloze substantie binnen, die zich ook tusschen de overige mineralen van het gesteente bevindt en dikwijls duidelijk

polysynthetisch is vertweelind; de brekingsindex is lager, dan die der plagioklazen, hetgeen wijst op een albitisatie der oorspronkelijke plagioklazen. Kleine kanaaltjes, die onregelmatig verloop en zich dikwijls hoekig of slurfvormig verbreeden, zijn met albit gevuld, we zien ze dikwijls aan de randzone der kristallen beginnen. Ook liggen de plekjes soms geïsoleerd in het plagioklaaskristal.

Van amfibool en biotiet is het eerste mineraal in grootere hoeveelheid aanwezig. Idiomorfe begrenzingen komen zoo goed als niet voor, deze mineralen zijn doorgaans duidelijk door de plagioklazen in hun groei gehinderd. De amfibool is pleochroïtisch van groen tot zeer lichtgeel, de biotiet van bruinzwart tot lichtgeel. Beide mineralen zijn meestal samen en met erts vergroeid, verscheidene amfibool- en biotietkristallen hoopen zich dan gezamenlijk op, in welke aggregaten soms veldspaatzuilen binnendringen. In de kernen der amfibolen zien we soms talrijke kleurloze gedeelten, die gelijktijdig en onder een grooteren hoek uitdooven dan de amfibool en de eigenschappen vertoonen van augiet. Waarschijnlijk was augiet vroeger in grootere hoeveelheid in het gesteente aanwezig en is dit mineraal thans bijna geheel door amfibool vervangen. De amfiboolkristallen zijn dikwijls vertweelind volgens (100), bij uitzondering werd een onduidelijke polysynthetische vertweeling waargenomen.

Den groenen chloriet vinden we in dit gesteente hoofdzakelijk in waaivormige aggregaten tusschen de overige mineralen. De magnetiet is in vrij groote hoeveelheid en in vrij groote kristallen in het gesteente aanwezig, hij is soms idiomorf, maar meestal in hoekige vormen met de donkere mineralen van het gesteente vergroeid, waarbij soms amfiboolkristalletjes en zelfs kleine veldspaten geheel kunnen worden omsloten.

N°. II 181. Vindplaats: Top van den Somohollè (Augiet-amfiboodioriet).

Het gesteente bestaat uit een middenkorrelig mengsel van lichte veldspaten en vrij veel donkere mineralen.

Onder het mikroskoop blijken de samenstellende mineralen te zijn: polysynthetisch vertweelinde plagioklaas, augiet, minder amfibool,

chloriet, titanomagnetiet en apatiet. De plagioklaas is niet zonair gebouwd en troebel door talrijke insluitels, de brekingsindices zijn hooger dan die van kruidnagelolie, terwijl ze lager of weinig lager zijn dan die van nitrobenzol. De dubbelbreking in den stand van 45° voor sneden der symmetrische zone verschilt zeer weinig voor de twee individuen van een Karlsbader tweeling.

De plagioklazen hebben ongeveer de samenstelling van oligoklaas-andesien. In geringe hoeveelheid zien we in het binnenste der veldspaten kleurlooze sericietische en ook de groene, hieronder te vermelden, secondaire producten. De augiet vormt kleine kleurlooze kristalletjes, die zich dikwijls gezamenlijk ophoopen en ten deele zijn overgegaan in vezelige aggregaten en blaadjes van een groen mineraal, dat grootendeels sterk pleochroïtisch is, te sterk dubbelbrekend is voor chloriet en meer de eigenschappen vertoont van groenen biotiet. Wanneer het in wat grootere blaadjes voorkomt, vertoont het een duidelijke splijting met geopende splystrepren, ten opzichte waarvan het mineraal recht uitdooft. Naast dit mineraal kan in de vezelige aggregaten ook amfibool aanwezig zijn. Amfibool is trouwens ook duidelijk ten koste der oorspronkelijke augieten gevormd, hetgeen tusschen gekruiste nicols door het verschil in uitdoovingshoek der beide mineralen duidelijk is waar te nemen; de dikwijls geïsoleerd van elkander liggende amfibooldeeltjes zijn in eenzelfde augietkristal dan gelijk georiënteerd. Behalve in, zien we deze mineralen in veel grooter hoeveelheid buiten de augietkristallen.

Behalve in den augiet, zien we den amfibool in homogene zuilvormige kristallen zonder regelmatige eindbegrenzing. De kristallen zijn lichtbruin gekleurd en zijn pleochroïtisch van lichtbruin tot zeer lichtbruin, soms met groenachtige tint. Dikwijls is dit slechts de kleur van een breede kern der kristallen, terwijl de randzone lichter is gekleurd en pleochroïtisch is van zeer lichtgroen tot kleurloos. De grens tusschen beide is meestal scherp in de prisma zone en ligt dan zeer dicht bij de kristalbegrenzing; in de richting van de zuilas zien we aan weerszijden van de kern een veel breederen zoom van den zeer lichtgroenen amfibool, die door een onregelmatige lijn ten opzichte van de kern is begrensd. De amfibool is idiomorf ten

opzichte der bovengenoemde groene secundaire substantie. De titanomagnetiet is idiomorf of hoekig begrensd, voornamelijk hoekig ten opzichte der augietkristallen, die ook worden omsloten. In zeer geringe hoeveelheid is titaniet ten koste van het erts ontstaan. Magnetiet en augiet beide vindt men door de kleurloze mineralen, apatietzuiltjes vindt men door alle overige mineralen van het gesteente omsloten.

N°. II 193. Vindplaats: ten Noorden van den top Somohollè. (Kwartshoudende augietamfiboodioriet).

Dit is evenals N°. II 181 een middenkorrelig gesteente, het vertoont makroskopisch een geelachtig groen mengsel van langgerekte glinsterende veldspaten en verweeringsproducten der donkere mineralen. Onder het mikroskoop blijkt het zich o. a. van N°. II 181 te onderscheiden door zijn gehalte aan kwarts. De veldspaten hebben ongeveer dezelfde samenstelling als in N°. II 181; de brekings-indices zijn lager en weinig lager dan die van nitrobenzol, bovendien leveren hier de contactlijnen met kwarts volgens de methode van Becke talrijke verificaties.

De amfibool is in groote hoeveelheid aanwezig, vormt afzonderlijke zuilvormige kristallen, maar is ten deele ook weer duidelijk ten koste van den kleurlozen augiet gevormd. De augiet vormt grootere kristalletjes, dan in het vorige gesteente, de omzetting begint langs de randzone en herhaaldelijk zien we een augietzuil met parallel georiënteerde randzone van den lichtbruinen of groenachtigen amfibool. De kwarts is dikwijls met de plagioklazen vergroeid; in deze vergroeiingen zijn vaak talrijke geïsoleerde kwarts-individuen parallel georiënteerd, zoodat de vergroeiing nadert tot een pegmatietische.

De groene vezelige secundaire produkten zijn in dit gesteente slechts in geringe hoeveelheid aanwezig, ook zien we weer een zwakke sericietiseering der veldspaten.

Verdere bestanddeelen zijn titanomagnetiet of ilmeniet, ten deele overgegaan in leukoxeen en dikwijls door de augieten omsloten, ten slotte zeer langgerekte zuiltjes van apatiet.

De chemische samenstelling van N°. II 193 blijkt uit onder-

staande analyse (I), welke met de analyse van verwante gesteenten is vergeleken.

	I.	II.	III.	IV.
Si O ₂	60,35	64,49	64,12	59,97
Ti O ₂	2,59	— —	— —	— —
Al ₂ O ₃	12,50	14,26	16,50	16,93
Fe ₂ O ₃	5,35	3,91	2,71	2,41
Fe O	3,57	3,28	4,26	4,83
Ca O	3,35	3,67	4,76	5,10
Mg O	3,10	1,25	2,34	3,61
K ₂ O	0,79	0,40	1,92	1,32
Na ₂ O	5,30	6,60	3,92	3,87
P ₂ O ₅	— —	— —	— —	— —
H ₂ O ¹⁾	3,00	1,22	0,73	1,60
Som	99,90	99,08	101,26	99,64

- I. Kwartsaugietamfibiooldioriet bij de Somohollè. Timor.
 II. Hypersteenandesiet. White island. Nieuw-Zeeland. cf. W. A. Mc LEOD. Tr. N. Z. Inst. XXXI 1899 blz. 488.
 III. Kwarts glimmerhypersteendioriet. Tusschen Johannser-en Muttlerhof bij Klausen. Tirol. cf. H. ROSENBUSCH. Elemente, 1910 blz. 166.
 IV. Kwartshypersteendioriet. Vildertal bij Klausen. Tirol. cf. Id. blz. 166.

De berekende mineralogische samenstelling uit analyse I, volgens het Amerikaansche systeem, is als volgt:

kwarts	16,56 %	diopsied	6,70 %
orthoklaas	5,00 %	hypersteen	4,60 %
albiet	44,54 %	ilmeniet	5,02 %
anortiet	8,06 %	magnetiet	3,94 %
		hematiet	2,56 %

$$\frac{\text{Sal}}{\text{fem}} = \frac{74,16}{22,82} > \frac{5}{3} < \frac{7}{1} \text{ Klasse II.}$$

$$\frac{\text{Q}}{\text{F}} = \frac{16,56}{57,60} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7} \text{ Orde 4.}$$

1) gloeiverlies.

$$\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'} = \frac{94}{29} > \frac{5}{3} < \frac{7}{1} \text{ Rang 2.}$$

$$\frac{K_2 O'}{Na_2 O'} = \frac{9}{85} < \frac{1}{7} \text{ Subrang 5.}$$

Het eenige gesteente dat volgens de door Washington berekende analyses eveneens tot den subrang II, 4, 2, 5 behoort is een hypersteenandesiet van White island (Nieuw-Zeeland), beschreven door Mc LEOD¹⁾ (Vgl. analyse II in bovenstaande tabel). Het hooge berekende gehalte aan albiet staat in verband met de vrij groote aciditeit der plagioklazen; door het lage $Al_2 O_3$ gehalte kon, na verzadiging der alkaliën, slechts het kleinste deel van het $Ca O$ als anortiet worden gebonden. Doorgaans is in kwartsdiorietische gesteenten het $Al_2 O_3$ gehalte hooger en het $Na_2 O$ gehalte lager, in verband waarmede basischer plagioklazen onder de samenstellende mineralen optreden.

N°. 1 485. Vindplaats: bergje ± 3 K.M. ten Zuiden der grasheuvels in het verlengde van den Somohollè. (Kwartshoudende angietdioriet).

Dit groengrijze midden- tot grofkorrelige gesteente bevat lijstvormige tot afgeplatte veldspaten, die + 34 μ M. als grootste lengte bereiken. Soms zijn deze kristallen min of meer parallel gerangschikt. De tussehenliggende donkere mineralen zijn sterk verweerd. De structuur herinnert aan die der grofkorrelige diabazen, de basiciteit der veldspaten brengt deze gesteenten tot de diorieten. De diabaasstructuur is de heerschende structuur bij vele nefeliensyenieten, bij vele essexieten en bij de hyperietische gabbro's; gesteenten met verwante structuur en de eigenschappen der diorieten dienen ook in de groep te worden gehandhaafd, waar ze volgens hun mineralogische en chemische kenmerken toe behooren.

Onder het mikroskoop zien we lijstvormige, polysynthetisch vertweelinge, en ook bredere veldspaatdoorsneden, de laatste door-

1) W. A. Mc. LEOD. Tr. N. Z. Inst. XXXI. 1899. blz. 488.

gaans zonder polysynthetische tweelingen maar met een duidelijk ontwikkelde splijting. De lijstvormige doorsneden vertoonen soms centrische rangschikking of vormen doorkruisingstweelingen. De maximale symmetrische uitdooving der polysynthetische lamellen bedraagt ongeveer 15° , bij uitzondering werd 20° waargenomen; in bredere doorsneden, loodrecht op den positieven bissetrix, zagen we soms een uitdooving van ongeveer 20° ten opzichte van een duidelijke splijting.

Volgens Becke's methode werden op verschillende plaatsen aan het contact van kwarts en plagioklaas, de brekingsindices van dezen laatste als lager bepaald. In doorsneden der symmetrische zone, die vertweelind zijn volgens de Karlsbader wet, valt deze vertweeling in den stand van 45° , waarbij de lamellen der albiettweelingen gelijke polarisatiekleuren vertoonen niet of zeer weinig op, zoodat het kristal dan dikwijls ongeveer homogeen is gekleurd. Bavenöer tweelingen komen voor. De brekingsindices van verschillende kristallen waren hooger en weinig hooger, dan die van kruidnagelolie, lager en weinig lager, dan die van nitrobenzol, in enkele gevallen werd ook een index lager, dan die der olie bepaald. Deze eigenschappen wijzen ongeveer op andesien als meest basischen plagioklaas en op de aanwezigheid van zuurdere plagioklazen. Zonaire uitdoovingen werden slechts bij uitzondering, en dan in zeer geringe mate, waargenomen. De oorspronkelijke augieten zijn nog ten deele gespaard, chloriet en groene amfibool zijn ten koste ervan gevormd, terwijl ook lange zuilvormige, thans reeds ten deele gechloritiseerde, amfibolen misschien oorspronkelijk uit augiet hebben bestaan. Ook kwarts, wat calciet, wat neogenen plagioklaas en een isotrope substantie, vinden we tusschen de secundaire mineralen van het gesteente. De vorming van secundaire mineralen is in geringe mate ook op de plagioklazen overgegaan. De vorming van kwarts is ten deele zeker secundair. De meestal niet idiomorfe, dikwijls streepvormig verlengde of met den augiet vergroeide, ilmeniet of titanomagnetiet is ten deele overgegaan in leukoxeen; een sterk licht- en dubbelbrekende zoom zet zich dan ook in de hoekig begrensde individuen der vergroeiingen langs den geheelen omtrek van het erts-kristal voort.

Apatiet vormt enkele langgerekte zuiltjes.

N°. II 358. Vindplaats: Boven aan de Nimassi Kloof (Augietdioriet).

Het is een middenkorrelig groenachtig grijs gesteente, zonder sterke kleurcontrasten tusschen de lichtere en donkere mineralen.

Onder het mikroskoop zien we een mengsel van lijstvormigen plagioklaas, bijna kleurloozen augiet, erts en zeer veel groengelen chloriet (en serpentijn), apatiet werd in het onderzochte preparaat niet waargenomen. Het gesteente gelijkt mikroskopisch veel op de diorieten met niet-zonaire veldspaten, waarvan er enkele als rolstukken bij het bergje Iliadaai ten Westen van Tomra op het eiland Letti ¹⁾ werden verzameld, N°. II 358 is echter fijnkorreliger. De maximale waargenomen symmetrische uitdooving der plagioklazen bedroeg 19°, het verschil in dubbelbreking der beide individuen van Karlsbader tweelingen is in den stand van 45° voor sneden der symmetrische zone slechts zeer gering; doorkruisingstweelingen zijn verbreid. De veldspaten hebben ongeveer de samenstelling van andesien.

De augiet is zoo goed als kleurloos, meestal niet idiomorf begrensd, terwijl de veldspaten er met idiomorfe of gebogen kristalbegrenzing in binnendringen; tweelingen volgens (100) komen voor, de kristalletjes hoopen zich dikwijls gezamenlijk op.

Titanomagnetiet is in vrij geringe hoeveelheid aanwezig, soms min of meer idiomorf en dikwijls in één richting zeer sterk verlengd. Een geringe omzetting in titaniet is begonnen, de titanietkorrels liggen ook op eenigen afstand van het erts in de secundaire mineralen verspreid.

Deze secundaire mineralen bestaan uit vezeligen chloriet en een, zeer zwak tot niet waarneembaar dubbelbrekende geelgroene substantie, gelijkend op serpentijn. De secundaire mineralen bevinden zich slechts in geringe hoeveelheid in of om de augieten; ze bouwen afgeronde of min of meer rechtlijnig begrensde gedeelten tusschen de overige mineralen op, waarin de plagioklazen binnendringen en waarvan de omtrek in enkele gevallen, hoewel niet met zekerheid, kan wijzen op de oorspronkelijke aanwezigheid van olivijn.

¹⁾ H. A. BROUWER, Gesteenten van het eiland Letti. Jaarb. v. h. Mijnwezen 1914. blz. 141.

3. Shonkinietisch-Theralietische gesteenten.

De shonkinieten, theralieten en essexieten vertoonen chemisch hetzelfde karakter, terwijl ze zich mineralogisch slechts door de relatieve hoeveelheden van veldspaten en veldspatoïden onderscheiden. De hier te beschrijven gesteenten bevatten zoowel orthoklaas als plagioklazen, terwijl een deel der zeolieten zeer waarschijnlijk uit oorspronkelijke veldspatoïden werd gevormd: sommige vertoonen veel overeenkomst met de teschenieten.

N°. II 352. Vindplaats: Afgeronde stukken in een conglomeratisch gesteente aan den oeverwand der Noil Nimassi tusschen Haoemeni en Kaonèke.

Het gesteente is middenkorrelig en rijk aan donkere mineralen. Prof. LACROIX te Parijs, die de goedheid had preparaten van deze gesteenten te onderzoeken, schreef mij, dat ze groote overeenkomst vertoonen met de Portugeesche teschenieten en met de door hem beschreven „monzonites à facies diabasique” van Madagascar. Ze kunnen hier bij de shonkinietisch-thermalietische gesteenten worden ondergebracht.

Dat een deel der zeolieten uit oorspronkelijke veldspatoïden is ontstaan, is zeer waarschijnlijk. De samenstellende mineralen blijken onder het mikroskoop te zijn: orthoklaas, plagioklaas, titaanhoudende augiet, barkevikietische amfibool, zeer weinig biotiet, titanomagnetiet, apatiet en veel chloriet en zeolieten. (Plaat IV, fig. 1). De secondaire mineralen hebben een deel der veldspaten en de veldspatoïden omgezet.

De orthoklaas vormt grootere kristallen, die door gebogen lijnen ten opzichte van elkander zijn begrensd en dikwijls talrijke kleinere kristallen van de overige mineralen van het gesteente (vooral amfiboolzuiltjes en erts kristallen, ook plagioklaaslijstjes) omsluiten. De orthoklaas is dikwijls sterk tot zeolieten en chloriet veranderd. De plagioklaas vormt meestal kleine, polysynthetisch vertweelingde lijstjes, die slechts geringe uitdoovingshoeken vertoonen. De titaanhoudende augiet vormt grootere en kleinere kristallen, de barkevikietische

amfibool alleen kleinere kristallen, die dikwijls vertweelind zijn volgens (100). Door de grootere orthoklaas- en augietkristallen ver- toont het gesteente een soort porfierische structuur. De titano- magnetiet of ilmeniet is ten deele veranderd tot leukoxeen, de grootere kristallen zijn dikwijls onregelmatig hoekig begrensd, terwijl de kleinere kristallen gewoonlijk idiomorf zijn en in de overige mine- ralen van het gesteente (behalve in den apatiet) ingesloten voor- komen. De lange apatietzuiltjes komen in alle overige mineralen van het gesteente ingesloten voor en liggen soms ten deele onver- anderd in de secundaire substantie.

Chloriet en zeolieten (natroliet en analciem) hebben een deel der veldspaten omgezet, terwijl stralige of „spreustein“ achtige natroliet- aggregaten en analciem, zonder de idiomorfe begrenzing van het oorspronkelijke mineraal, zeer waarschijnlijk uit veldspatoïden zijn ontstaan. Hun hoeveelheid treedt echter sterk tegen die der veld- spaten terug.

De chemische samenstelling van dit gesteente blijkt uit onder- staande analyse I, welke in een tabel met de analyses van verwante gesteente is vergeleken.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Si O ₂	45,70	44,63	45,55	44,80	44,65
Ti O ₂	3,46	4,25	4,45	2,60	0,95
Al ₂ O ₃	15,40	13,77	15,40	17,30	13,87
Fe ₂ O ₃	2,75	7,30	2,43	4,90	6,06
Fe O	5,67	5,60	9,12	6,85	2,94
Mn O	0,26	0,08	—	—	0,17
Ca O	9,02	7,96	7,70	11,70	9,57
Mg O	7,55	4,47	5,20	5,72	5,15
K ₂ O	3,22	2,65	2,04	2,08	4,49
Na ₂ O	3,12	4,20	4,54	4,03	5,67
P ₂ O ₅	0,26	0,09	0,26	0,50	1,50
H ₂ O	3,90 ¹⁾	4,04	2,35	0,35	2,10
	100,05	100,43	100,93	100,83	99,93

I. Shonkiniet (met plagioklaas). Noil Nimassi, tussehen Haoemeni en Kaonêke, Timor. (Anal. F. Pisani).

1) gloeiverlies.

- II. Shonkiniet (met plagioklaas). Rolsteen in de Noil Banatette bij Parti (West-Timor). Vgl. A. WICHMANN *Gesteine von Timor. Samml. des Geol. Reichsmuseums in Leiden. Serie I. 2. 1882-1887.* blz. 87 (met 1,34 % CO_2 ; 0,05 % Cu O).
- III. Camptoniet. Hvinden. Zuid-Noorwegen. Vgl. H. ROSENBUSCH. *Elemente.* 1910. blz. 301.
- IV. Essexiet (melanokraat). Vgl. A. LACROIX. *Matériaux pour la Minéralogie de Madagascar. Nouv. Archives du Muséum.* 1903. Sér. 4. Tome 5. blz. 194.
- V. Shonkiniet. Gordons Butte. Crazy Mountains (met 0,76 % Ba O ; 0,37 % Sr O ; 0,96 % hydr. water; 0,11 % C O_2 ; 0,61 % S O_2 ; spoor Li O_2 en Cl . Vgl. H. ROSENBUSCH. *Elemente* blz. 204.

De berekening van den norm van het boven beschreven gesteente geeft het volgende resultaat:

orthoklaas	18,90 %	diopsied	20,63 %
albiet	9,96 %	olivijn	8,75 %
nefelen	8,80 %	magnetiet	4,18 %
anortiet	18,63 %	ilmeniet	5,93 %

De subrang, waartoe het gesteente behoort, is ourrose (III, 6, 3, 3), het staat op de grens van den subrang limburgose (III, 6, 3, 4).

In West-Timor werden door mij gesteenten derzelfde groep verzameld van groote blokken in de Noil Kolkol, bij het kruispunt met het voetpad van Pariti naar Noeataus. De gesteenten zijn middenkorrelig en bevatten ongeveer evenveel donkere als lichte mineralen. Onder het mikroskoop zien we de volgende bestanddeelen: veldspaten, augiet, titanomagnetiet, biotiet, apatiet, wat pyriet en veel secundaire mineralen: chloriet en sericiet, radiaalstralige zeolieten en analciem.

De meeste veldspaten zijn sterk veranderd, polysynthetisch vertweelingde en niet- of alleen volgens de Karlsbader wet vertweelingde, komen in mikroperthietische vergroeiingen en ook in afzonderlijke kristallen voor. De eerstgenoemde behooren tot zure plagioklasen; meestal zijn de symmetrische uitdoovingen niet grooter dan 5° , in enkele gevallen werden symmetrische uitdoovingen tot 17° waargenomen; de laatstgenoemde behooren tot orthoklaas of anortho-

klaas. De veldspaten zijn in zeolieten, sericiet of een chlorietachtige substantie veranderd. De omzetting in sericiet is het meest verbreid, de schubjes vullen soms het geheele oorspronkelijke veldspaatkristal op.

De zwak violet gekleurde augiet is duidelijk pleochroïsch, bijna onverweerd en meestal goed idiomorf ontwikkeld in de zone der zuilas. In geringe hoeveelheid vinden we een chlorietachtige substantie en wat carbonaat als omzettingsproduct in sommige augieten.

De biotiet is sterk pleochroïsch, bruinroode en groene gedeelten wisselen dikwijls in eenzelfde kristal af, waarbij meestal de, sterk van donker bruinrood tot licht bruinachtig geel pleochroïsche biotiet door een zoom van, sterk van donkergroen tot licht groenachtig geel pleochroïsch biotiet is omgeven. De apatiet vormt talrijke lange en slanke zuiltjes, die door de lichtgekleurde mineralen worden omsloten en zich onveranderd dwars door de secundaire mineralen voortzetten. De kristallen van titanomagnetiet zijn soms idiomorf, doch meestal hoekig begrensd. Radiaalstralige zeolieten en analciem vullen de hoekige ruimten tusschen de overige bestanddeelen; de eerstgenoemde hebben soms positieve, soms negatieve ellipsligging. De analciem vertoont duidelijke anomalieën en is soms getroebed door talrijke fijne insluitsels, terwijl men tusschen gekruiste nicols dikwijls fijne schubjes herkent, die gelijken op sericiet. Kleine vlekjes van een mineraal met de dubbelbreking van nefelien komen soms in den analciem voor. De met analciem gevulde ruimten zijn meestal hoekig begrensd, zoodat uit den vorm niet kan worden afgeleid, dat de analciem uit oorspronkelijken nefelien is ontstaan. In het handstuk werd echter bij uitzondering de kristalvorm van nefelien herkend.

De groene vezelige chlorietachtige substantie is grootendeels sterker dubbelbrekend, dan normale chloriet en minder sterk pleochroïsch dan biotiet. Radiaalstralige bouw met een positieve lengterichting der vezels komt voor. Deze chlorietachtige substantie vindt men tusschen de overige mineralen, ook in de veldspaten en slechts weinig in de augieten, terwijl ze waarschijnlijk ook pseudomorfosen vormt naar een, doorgaans afgeronde vormen vertoonend, mineraal, dat echter ook soms een vorm bezit, welke gelijkt op den kristalvorm van olivijn. Indien de substantie niet vezelig maar

homogeen is gebouwd, ontstaan iddingsietachtige pseudomorfofen met een goed ontwikkelde splijting en een pleochroïsme van groen tot licht groenachtig geel. Bij de omzetting der olivijnen in den shonkiniet van den Yogo Peak (Montana) ¹⁾ ontstaat een gele glimmerachtige substantie, terwijl het ijzergehalte als zwarte ertskorreltjes wordt uitgescheiden. Een ertsrand werd bij uitzondering om de vezelige groene substantie in het hier beschreven gesteente waargenomen.

De mineralogische samenstelling vertoont veel overeenstemming met het door WICHMANN ²⁾ beschreven gesteente uit de Noil Banatette, makroskopisch vertoont dit gesteente uit de collectie MACKLOT een meer roodachtige kleur. Mikroskopisch ziet men ook in dit gesteente sterk veranderde veldspaten en veldspatoïden en blijkt de augiet ook niet, of slechts weinig, tot een chlorietische of ijzerrijke substantie te zijn veranderd.

In onderstaande tabel zijn de chemische samenstellingen der gesteenten uit de Noil Kolkoil (I) en de Noil Banatette (II) vergeleken.

	I	II
Si O ₂	44,95	44,63
Ti O ₂	4,15	4,25
Al ₂ O ₃	14,60	13,77
Fe ₂ O ₃	3,70	7,30
Fe O	7,20	5,60
Mn O	—	0,08
Ca O	8,15	7,96
Mg O	6,72	4,47
K ₂ O	1,59	2,65
Na ₂ O	3,62	4,20
P ₂ O ₅	0,19	0,09
Cl	0,05	—
S O ₃	0,20	—
C O ₂	1,30	1,34
H ₂ O	4,20 ³⁾	4,04
Som	100,62	100,43

1) L. V. PIRSSON. Petrography and Geology of the igneous rocks of the Highwood Mountains, Montana. Bulletin No. 237. Un. States Geological Survey. Washington 1905.

2) A. WICHMANN. Gesteine von Timor. loc. cit. blz. 85.

3) Gloeiverlies.

- I Shonkiniet met plagioklaas. Van groote blokken in de Noil Kolkoil tusschen Pariti en Noeataoes. (West-Timor). Anal. F. PISANI.
- II Shonkiniet met plagioklaas. Rolsteen in de Noil Banatette bij Pariti (West-Timor). Anal. O. PUFÄHL. Vgl. A. WICHMANN. Gesteine von Timor. Samml. des Geol. Reichsmuseums in Leiden. Serie I. 2. 1882—1887. blz. 87. (met 0,05 % Cu O).

4. Gabbro's.

Deze gesteenten zijn door overgangen met de middenkorrelige diabazen verbonden. Hunne afscheiding is dan ook, voor zoover het geologisch voorkomen niet in bijzonderheden bekend is, min of meer willekeurig. Door geleidelijke overgangen zijn deze gesteenten verbonden met de basische augietdiorieten.

Nos II 351, II 352*. Vindplaats: Noil Nimassi.

Beide zijn middenkorrelige mengsels, hoofdzakelijk van witten of groenachtigen plagioklaas en zwarten augiet. Vooral de augietkristallen zijn in het handstuk duidelijk waarneembaar en bereiken afmetingen van verscheidene m.M. Beide gesteenten blijken onder het mikroskoop gekenmerkt door de aanwezigheid in groote hoeveelheid van een bruingeel of groen mineraal, dat soms homogeen is gebouwd, soms aggregaten van kleine individuen opbouwt en hier en daar een min of meer rechtlijnige begrenzing vertoont, die herinnert aan de kristalbegrenzing van olivijn. De plagioklazen vertoonen dikwijls zonairen bouw, de kernen zijn over het algemeen zeer basisch. Grootere kristallen komen voor, maar voornamelijk zien we kleine kristallen met lijstvormige doorsneden.

Ook de augiet vormt individuen van wisselende grootte, de grootere zijn echter regel. De augiet is licht violet gekleurd en is dikwijls bijna idiomorf ontwikkeld; wel dringen de lijstvormige plagioklaasdoorsneden in de kristallen binnen, doch bij uitzondering slechts worden ze er door verknipt. Een zonaire bouw is verbreid, de uitdoovingsverschillen zijn echter niet aanzienlijk. De ertskristalletjes van het gesteente zijn soms idiomorf, meestal echter hoekig of skeletachtig begrensd, ze zijn niet in groote hoeveelheid aanwezig.

De apatiet vormt talrijke zeer lange naaldvormige zuiltjes. Enkele kleine, sterk van donker- tot zeer lichtbruin pleochroïtische kristalletjes kunnen ten deele behooren tot biotiet, ten deele tot amfibool, ze zijn dikwijls om het erts afgezet.

De secondaire mineralen dezer gesteenten zijn talrijk, de augietkristallen zijn doorgaans onveranderd, doch de veldspaatsubstantie is ten deele verdwenen, terwijl we op haar plaats neogene zeolietische mineralen vinden. Het is waarschijnlijk, dat deze zeolieten geheel ten koste der oorspronkelijke plagioklazen zijn gevormd en dat oorspronkelijk geen alkalijrijkere mineralen in het gesteente aanwezig waren. De zeolieten vormen doorgaans radiaalstralige aggregaten, die ten deele de eigenschappen van natroliet vertoonen, ten deele negatieve ellipsligging en scheeve uitdoovingen vertoonen, hetgeen wijst op skoleziet. Beide zeolieten vormen soms afzonderlijke radiaalstralige aggregaten, doch komen gemengd voor. In elk geval is hier natroliet lang niet de eenige zeoliet, in de gemengde aggregaten is soms een radiaalstralige kern bijna geheel uit stralen met positieve ellipsligging opgebouwd, daaromheen bevindt zich een zone, waarin de optisch negatieve zeolieten overheerschen, terwijl de uiterste zoom weer geheel uit de positieve stralen is opgebouwd. Naast deze zeolieten, zien we ook een zeer zwak dubbelbrekende tot isotrope substantie, welke soms duidelijk op de plaats van oorspronkelijke plagioklazen is gevormd. Deze bestaat waarschijnlijk uit analciem, misschien ten deele uit opaal; de brekingsindex is laag, veel lager dan die van den balsem.

Wat de reeds bovengenoemde pseudomorfosen betreft, die soms den kristalvorm van olivijn vertoonen, deze zijn soms homogeen gebouwd en bestaan uit een vrij sterk, van donker tot licht roodbruin pleochroïtisch mineraal, ook gele en groene kleuren komen voor. In sneden loodrecht op den spitsen negatieven bissectrix namen we een zeer kleinen assenhoek waar, de dubbelbreking is vrij sterk en er is een goede splijting, waardoor het mineraal kan gelijken op biotiet. Een zonaire bouw in de pseudomorfosen is dikwijls waarneembaar. De bovengenoemde eigenschappen vertoonen overeenkomst met die der homogene pseudomorfosen naar olivijn van iddingsiet, die door Lawson in carmeloït werden beschreven. Ook

komen niet-homogene pseudomorfosen voor en bovendien wijzen zwakker dubbelbrekende gedeelten ook op de aanwezigheid van serpentijn, die ten deele wel ten koste van het iddingsietachtige mineraal zal zijn gevormd.

De optische eigenschappen van dit iddingsietachtige mineraal stemmen na overeen met die van biotiet, we vinden dan ook in de litteratuur dikwijls pseudomorfosen van biotiet naar olivijn vermeld, welke waarschijnlijk voor een groot deel eveneens bestaan uit iddingsiet.

Het gesteente lijkt eenigszins op het shonkinietisch-theralietische gesteente II 352, waaraan het zich echter o. a. onderscheidt door de aanwezigheid der olivijnpseudomorfosen en door het ontbreken van de talrijke amfibolen en van den kaliveldspaat.

N°. II 185. Vindplaats: 1e heuvel ten Z. der grasheuvels bij Soefa.

Tegen een vrij fijnkorrelige groenachtig grijze veldspaatmassa zien we, tot 1 c.M. groote, kristallen der donkere mineralen afsteken, waarin reeds makroskopisch de skeletachtige bouw is te herkennen.

Onder het mikroskoop blijken deze groote kristallen der donkere mineralen doorzeefd te zijn met kleine lijstvormige veldspaatdoorsneden (fig. 2), ze zijn zeer hoekig begrensd, doordat de veldspaten in de kristallen binnendringen; indien de plagioklazen nog in aantal toenemen, zoodat de omsloten kristallen elkander aanraken, wordt het omsluitende augietkristal in een zeer groot aantal geïsoleerde, hoekig begrensde, gedeelten verknijpt, die over grooten afstand gelijk zijn georiënteerd. Dezelfde structuur is ook bij de grootere magnetietkristallen, die in geringere hoeveelheid dan augiet in het gesteente aanwezig zijn, ontwikkeld. Er zijn echter ook kleine ertskristalletjes, die zoowel door de veldspaten, als door den augiet worden omsloten.

De plagioklaaskristallen zijn soms niet, soms vrij sterk zonair gebouwd met zeer basische kernen, ze zijn doorgaans volgens de Karlsbader wet vertweelings, ook doorkruisingstweelingen komen voor. De basische kernen werden in enkele doorsneden bepaald als bytowniet.

De augiet is zeer licht gekleurd met een zwak violetachtige tint en is zoo goed als onverweerd. Een zeer geringe omzetting in een chlorietische substantie langs de uiterste randzone der kristallen is dikwijls waarneembaar.

Biotiet is in zeer enkele kleine kristalletjes in het gesteente aanwezig, ze zijn sterk pleochroïtisch van roodbruin tot bijna kleur-

Fig. 2. $\times 30$. $\times$ nicols. Deel van een groot augietkristal, talrijke plagioklaaskristalletjes omsluitend in n°. II. 185.

loos. Bij uitzondering zijn ze om het erts afgezet, de meeste liggen door het gesteente verspreid.

Als secundaire mineralen dienen te worden genoemd radiaalstralige aggregaten met soms zwakke, soms sterkere, dubbelbreking en respectievelijk positieve en negatieve ellipsligging, verder chlorietachtige producten, die soms vrij sterk dubbelbrekend zijn voor chloriet en ten slotte een secundair iddingsietachtig mineraal met goede splijting, dat gelijk op biotiet, en soms over vrij grooten afstand homogeen is gebouwd.

Ten koste der plagioklazen zijn voornamelijk de radiaalstralige aggregaten ontstaan; we zien in de meeste plagioklazen onregelmatige troebele aders, die tusschen gekruiste nicols uit een vezelig, zwak dubbelbrekend, zeolietisch produkt met positieve ellipsligging

blijken te bestaan. Enkele kristallen zijn zelfs geheel in deze vezelige zeolieten omgezet. In de ruimten tusschen de overige mineralen van het gesteente vormen deze zeolieten dikwijls goed radiaalstralige aggregaten, de brekingsindices blijken lager te zijn, dan die der aangrenzende plagioklazen. Behalve deze zwak dubbelbrekende, zien we ook radiaalstralige of min of meer parallelle aggregaten met sterker dubbelbreking en negatieve ellipsligging. De brekingsindices zijn hooger, dan die der aangrenzende plagioklazen, de uitdooving is ongeveer recht. Deze eigenschappen wijzen op prehniet. Fijnvezelige chloriet, misschien ten deele gemengd met serpentijn, of, voorzoover het mineraal sterker dubbelbrekend is, met fijnvezeligen lichtgroenen amfibool — welk mineraal overigens ook in kleine zuiltjes tusschen de, ten koste van plagioklaas gevormde, secundaire mineralen voorkomt — vormt aggregaten tusschen de overige mineralen of in de veldspaten.

Behalve de genoemde zien we bruinroode, soms meer donkergroene vezelige aggregaten, die te zamen met homogeen gebouwde gedeelten met een zeer duidelijke splijting en een sterk pleochroïsme, waarschijnlijk pseudomorfosen vormen naar een bestanddeel van het gesteente, dat oorspronkelijk in niet groote hoeveelheid aanwezig was. De door vezelige aggregaten gescheiden, geïsoleerd van elkaar liggende, homogeen gebouwde gedeelten der pseudomorfosen blijken onderling optisch gelijk te zijn georiënteerd. Het pleochroïsme is sterk, meestal van bruinrood naar lichtgeel, de uitdooving geschiedt evenwijdig aan de goede splijting. Door al deze eigenschappen, ook door zijn vrij sterke dubbelbreking gelijkt het mineraal zeer veel op biotiet. Met waarschijnlijkheid mag worden verondersteld, dat dit iddingsietachtige mineraal pseudomorfosen vormt naar oorspronkelijken olivijn, die echter niet in een homogene, maar in een slechts ten deele homogene pseudomorfose is omgezet.

Ten slotte dient als samenstellend mineraal van het gesteente te worden vermeld apatiet in enkele zuilvormige of zeszijdige doorsneden.

N°. III 643 en N°. III 644. Vindplaats: Heuvel aan de Noil Napas, stroomop van het pad Toi-Poctain.

Deze gesteenten zijn veel donkerder gekleurd, dan de vorige.

Mikroskopisch blijkt de plagioklaas soms sterk zonair gebouwd, terwijl vooral het gesteente N°. III 643 rijk is aan een vrij sterk dubbelbrekende groene substantie, die als chloriet zal worden vermeld. Ook komt in dit gesteente herhaaldelijk voor, dat de sterk gechlorietiseerde kern niet geleidelijk overgaat in de randzone, maar er door groote uitdoovingsverschillen van is gescheiden. De randzone is in die gevallen, waar een rust in de kristallisatie heeft plaats gehad, ook dikwijls niet parallel met de kern georiënteerd. De kernveldspaten zijn zeer basisch, verscheidene werden als bytowniet, zelfs als basische bytowniet bepaald, terwijl de smalle randzone kan gaan tot zuren andesien of oligoklaas, doch de basische plagioklazen overheerschen sterk. In den augiet is een diallaagsplijting zoo goed als niet ontwikkeld, de kristallen zijn doorgaans frisch en zwak grauwwiolet getint. De kristallen zijn dikwijls goed idiomorf, maar soms ook duidelijk ná de veldspaten gekristalliseerd. Magnetiet vormt doorgaans vrij goed idiomorfe kristallen, biotiet is in geringe hoeveelheid in n°. III 644 aanwezig en om het erts afgezet. Zeer lange apatietzuilen liggen door de gesteenten verspreid.

Beide gesteenten zijn rijk aan het vrij sterk dubbelbrekende chlorietachtige mineraal, voornamelijk het eerste; den chloriet vinden we slechts voor een klein deel in de augietkristallen, soms is hij als een zoom erom afgezet, maar grootendeels is hij in vezelige of radiaalstralige aggregaten tusschen de overige elementen gevormd. In het chlorietrijke gesteente vinden we hem bovendien in zeer groote hoeveelheid in de veldspaten. Op de secondaire mineralen in de veldspaten zal hieronder nog worden teruggekomen. De chloriet is vrij sterk dubbelbrekend en vertoont bruine of groene kleuren en is soms, vooral wat de bruine betreft, niet fijnvezelig, maar over eenigen afstand homogeen en optisch gelijk georiënteerd. De bruine vormen dikwijls den kern en de groene de randzone der chlorietophooping. Soms vertoonen de met deze chlorietsubstantie gevulde gedeelten een begrenzing met spitse pyramiden, die overeenkomst vertoont met den kristalvorm van olivijn, meestal zijn de vormen echter onregelmatig. Een oorspronkelijk olivijngehalte, dat dan door chlorietisatie (of iddingsietisatie) geheel is verdwenen, is

niet onwaarschijnlijk. Onverweerde olivijn werd echter niet aangetroffen. Beide gesteenten bevatten vrij groote erfskristallen, die dikwijls idiomorf zijn begrensd en in de overige elementen van het gesteente ingesloten voorkomen.

In beide gesteenten zijn de veldspaten rijk aan secondaire mineralen, en wel is het gesteente III 643 zeer rijk aan chloriet, in het gesteente III 644 komt in onregelmatige aders, die zich plaatselijk verbreeden, naast chloriet veel van een isotrope of zeer zwak dubbelbrekende substantie voor. Beide veranderingen zullen hier achtereenvolgens worden besproken. De sterke chlorietisatie der veldspaten van het eerste gesteente is doorgaans tot een kern der kristallen beperkt, terwijl de randzone chlorietvrij is. Deze chlorietrijke kern is dan dikwijls fraai rechtlijnig en evenwijdig aan den omtrek of de kristalvlakken van den omsluitenden veldspaat begrensd (Plaat IV, fig. 2), terwijl de omgevende randzone soms niet parallel met de kern is georiënteerd. De donkergroene, vrij sterk dubbelbrekende chlorietachtige substantie is soms in zoo groote hoeveelheid aanwezig, dat slechts zeer weinig veldspaatsubstantie is gespaard. Behalve enkele apatietzuiltjes zien we door sommige plagioklazen augiet met grooten uitdoovingshoek omsloten; het is zeer waarschijnlijk, dat de zeer sterke chlorietisatie der kernveldspaten een gevolg is van oorspronkelijk in groote hoeveelheid omsloten bisilikaten, die thans zoo goed als geheel zijn verdwenen. In een later kristallisatiestadium ontwikkelden zich de plagioklazen der randzone, ten deele na, ten deele nog gelijktijdig met de groote augietkristallen.

De isotrope substantie in de veldspaten van het gesteente III 644 vult onregelmatige, zich dikwijls verbreedende, adertjes of vormt plekje, die geïsoleerd in de veldspaten verspreid liggen. Echter is bij een niet ver voortgeschreden omzetting te vervolgen, hoe het proces in hoofdzaak langs splijstrepren in de plagioklazen is begonnen. Terwijl sommige adertjes geheel met groenen chloriet zijn gevuld, vinden we ook groenachtige chlorietschubjes in de, daardoor troebele, isotrope substantie, die dan door hun groene kleur, sterkere lichtbreking en hunne dubbelbreking tussehen gekruiste nicols zijn te herkennen. Voor zoover de isotrope substantie helder

is, vertoont ze echter ook dikwijls dubbelbreking, zelfs is deze dubbelbreking soms gelijk aan die der omsluitende plagioklazen, doch de substantie onderscheidt zich dan door zijn sterk relief van den plagioklaas, wiens brekingsindices hooger zijn. Overigens is deze secundaire substantie dikwijls niet sterk van de veldspaten afgegrensd, maar gaat er door geleidelijke toename van de dubbelbreking in over. Ook worden geïsoleerde stukjes van den omsluitenden plagioklaas, die gelijktijdig met dezen uitdooven, soms geheel door de adervulling omsloten; ze onderscheiden zich dan door het geringe relief en de gelijke optische oriëntering met het hoofdkristal van de dubbelbrekende secundaire substantie.

Deze adervullingen kunnen bestaan uit opaal of zeolieten, misschien bestaan ze uit beide.

Behalve de groene chlorietachtige substantie zien we ook enkele bruine blaadjes in de veldspaten, welke kunnen behooren tot biotiet.

Als insluitsels in de plagioklazen van dit gesteente kunnen ten slotte worden genoemd enkele zeer kleine naaldjes, waarvan sneden loodrecht op de zuilas een 6-zijdige begrenzing vertoonen. Deze naaldvormige kristallen zetten zich soms van frissen plagioklaas dwars door geopaliseerde of gechlorietiseerde gedeelten onveranderd voort. Rechte uitdoovingen waren waar te nemen, soms is de ellipsligging duidelijk negatief; deze zuiltjes behooren tot apatiet, soms liggen de zuiltjes min of meer parallel, doch een heerschende rangschikking is niet aanwezig.

Ook werden tusschen den chloriet gedrongen groene zuiltjes in de veldspaten gezien, die in enkele kristallen vrij talrijk zijn en onder groote hoeken met de zuilas uitdooven. Deze bestaan uit augiet, een deel van de chlorietische substantie in de veldspaten is dus ook in het gesteente III 644 wel van oorspronkelijke insluitsels afkomstig.

Als insluitsels in de plagioklazen dienen ten slotte te worden genoemd enkele idiomorfe ertskristalletjes; ze zijn tegen de veldspaten dikwijls door chloriet begrens. Misschien hooren bruinachtige gedeelten, die we dikwijls bij ertskristalletjes in de geopaliseerde plagioklazen zien en die vrij sterk dubbelbrekend zijn, ook tot een chlorietachtige substantie. De dubbelbreking nadert echter soms tot die van biotiet.

N°. III 314. Vindplaats: Aan het pad Maubessi-Noenoc Nai, ten N. van den Fatoe Toein.

Dit middenkorrelige mineraalmengsel blijkt mikroskopisch te bestaan uit zeer basischen plagioklaas, ten deele geamfibolietiseerden augiet, chloriet, erts en wat apatiet.

De plagioklazen zijn soms niet, soms zwak zonair gebouwd, symmetrische uitdoovingen tot 41° werden waargenomen, zoodat ze tot zeer basische mengsels behooren. Sommige zijn vrij sterk in kleurlooze serieietachtige of zeolietische producten veranderd. Korrels van, grootendeels geamfibolietiseerden, augiet worden soms omsloten. De amfibool is soms homogeen, doch meestal fijnvezelig gebouwd, enkele der ongeveer kleurlooze augieten zijn geheel in groenen (soms bruinachtigen) amfibool veranderd. Chloriet is in veel geringer hoeveelheid aanwezig, hij is bleek groengeel gekleurd, zwak dubbelbrekend en soms met amfibool vermengd. Wat de structuur van het gesteente betreft, is de veldspaat doorgaans idiomorf ten opzichte der augieten begrensd.

Saussurietgabbro's.

Het zijn dynamometamorphe gabbro's, waarin de veldspaten in een saussurietachtig mengsel zijn overgegaan. De gabbrostructuur is nog min of meer behouden. Oerspronkelijke augiet is geheel veranderd in amfibool.

N°. II 468. Vindplaats: Dal der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Een schisteuze structuur is in het gesteente zoo goed als niet ontwikkeld, we zien een middenkorrelig mengsel van witten veldspaat (thans saussuriet) en donkergroenen amfibool; idiomorphe begrenzing der kristallen komt zoo goed als niet voor.

Onder het mikroskoop blijkt de oorspronkelijke veldspaatsubstantie te zijn vervangen door een grauw troebel mengsel van sterk lichtbrekenden zoïset (en epidoot) en kleurlooze mineralen zonder relief, die dikwijls duidelijk polysynthetisch zijn vertweelingsd en dan bestaan uit albiet. Zoïset en sterker dubbelbrekende epidoot

wisselen in eenzelfde zuiltje of korreltje, door geleidelijke overgangen verbonden, af.

De amfibool is zeer licht groenachtig gekleurd en vormt zoowel vrij groote kristallen met dikwijls hoekige begrenzingslijnen als aggregaten van kleine zuiltjes, die onregelmatig zijn gerangschikt. In de grootere kristallen dringt soms een in saussuriet veranderd veldspaatkristal met idiomorfe begrenzing binnen, hetgeen herinnert aan de structuur van den oorspronkelijken gabbro. De aggregaten der kleine amfiboolzuiltjes zetten zich soms tot in de saussurietpseudomorfosen voort, terwijl ook geïsoleerde zuiltjes soms door deze laatste worden omsloten. Deze zuiltjes kunnen ten deele afkomstig zijn van, oorspronkelijk door den plagioklaas omsloten, donkere mineralen. Wanneer de amfiboolzuiltjes min of meer parallel zijn gerangschikt, zooals bij uitzondering plaatselijk voorkomt, ontstaan overgangen naar de structuur der normale amfibolieten.

Het poikilitisch omsluiten van talrijke kleine amfiboolzuiltjes door een grooter amfiboolkristal is een verbreid verschijnsel.

Het oorspronkelijke erts van het gesteente is grootendeels veranderd in leukoxeen: we zien dan in de, doorgaans onregelmatig begrensde, individuen een kern van onveranderden ilmeniet of titanomagnetiet, die gelijkvormig met den omtrek van den leukoxeenrandts begrensd.

Nº. II 469. Vindplaats: Dal der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Dit in de nabijheid van het vorige verzamelde gesteente onderscheidt zich ervan, doordat het oorspronkelijke karakter van basisch eruptiegesteente meer is verdwenen, verder door den breccieuzen habitus en bovendien door den grooten rijkdom aan calciet.

Onder het mikroskoop blijkt de amfibool slechts weinig in grootere zuilen te zijn ontwikkeld: dit mineraal vormt hoofdzakelijk vezelige- of zuilaggregaten met een onregelmatige richting der zuilas. De enkele grootere kristallen, die door het weefsel worden omgeven werden blijkbaar na hun vorming nog aan sterken druk blootgesteld, hetgeen volgt uit de sterke verbuiging der splijtstrepen, terwijl

ook de kristalomtrekken min of meer zijn afgerond en unduleus uitdooven.

De uit saussuriet bestaande gedeelten vertoonen neiging tot rechtlijnige begrenzing; amfibool en chloriet komen dikwijls bijgemengd voor en ook de grens met de omgevende amfiboolsubstantie is niet scherp te trekken. Ook vinden we omgekeerd in de gedeelten, die hoofdzakelijk bestaan uit aggregaten van kleine zuiltjes en vezels van amfibool, steeds zoïset en albiet bijgemengd.

Calciet vormt als aggregaat van verschillende individuen groote plekken in het gesteente, welke onregelmatig zijn begrensd en in de randzone waarvan de overige mineralen van het gesteente bijgemengd voorkomen. Ook vormt de calciet zeer langgerekte lijstvormige doorsneden, die zich dwars door het amfiboolmengsel voortzetten, maar blijkbaar gelijktijdig ermee zijn ontstaan, want vergroeiingen met amfiboolzuiltjes, waarin deze laatste hun eigen kristalvorm in de zuilrichting behouden, zijn verbreid. De lijstvormige kalkspaatdoorsneden hoopen zich soms plaatselijk, met hun lengteas in ver-

yg. 3. $\times 90$. Vergroeiing van lijstvormigen calciet en amfibool: de tussenruimten zijn opgevuld met albiet.

c = calciet. a = amfibool. al = albiet.

schillende richtingen, op, waarbij de verschillende doorsneden elkan- der aanraken en de ruimte tusschen hen met amfiboolzuiltjes en al- biet is opgevuld (fig. 3). Bij nog sterkere toe- name der calcietlamel- len ontstaat ten slotte een vergroeiing van deze alleen, zonder tus-

schenliggende mineralen. Deze structuren zijn door vele overgangen met elkander verbonden. De calciet vertoont twee systemen van poly- synthetische tweelingslamellen.

Het boven beschreven gesteente is hier als saussurietgabbro ver- meld, hoewel de aard van het oorspronkelijke gesteente niet met zekerheid kan worden bepaald.

6. Serpentijnen.

(Geserpentiniseerde lherzolieten ten deele).

Onder het hoofd „Serpentine und Serpentinconglomerate” zijn reeds door WICHMANN ¹⁾ tal van serpentijngesteenten uit de omstreken van Atapoepoe en uit het landschap Amarassi beschreven, naar welke nauwkeurige beschrijving voor de gesteenten der naburige vindplaatsen kan worden verwezen, terwijl hier meer uitvoerig het in Midden-Timor verzamelde materiaal zal worden vermeld. Waren de tot nu toe bekende gesteenten geheel geserpentiniseerd (soms met resten van rhombischen pyroxeen) en werden deze als oorspronkelijke dunieten of harzburgieten beschouwd, onder het door mij onderzochte materiaal komen vele gesteenten voor met resten van monoklienen naast rhombischen pyroxeen, welke dus afkomstig zijn van oorspronkelijke lherzolieten, gesteenten die onverweerd in groote hoeveelheid op het eiland Moa voorkomen (Boekit Kerbau).

Daar doorgaans het gehalte aan gespaarde oorspronkelijke bestanddeelen gering is, zullen, zoowel de volkomen, als de grootendeels geserpentiniseerde, peridotietische gesteenten gezamenlijk als serpentijnen worden beschreven. De structuur van het oorspronkelijke gesteente (diepte- of effusiefgesteente) kan doorgaans uit den serpentijn niet met zekerheid worden afgeleid. Daarover kan in verband met het geologisch optreden worden geoordeeld.

N^o. II 497. Vindplaats: Pad Noil Toko — Noil Moeti.

In dit gesteente zien we makroskopisch reeds resten van oorspronkelijke mineralen: we zien, ten deele metaalachtig glanzende, pyroxenen en enkele ertskristalletjes liggen in een bijna zwarte dichte massa.

Onder het mikroskoop herkennen we zoowel zwak dubbelbrekenden rhombischen als sterk dubbelbrekenden monoklienen pyroxeen, van oorspronkelijken olivijn is in het gesteente niets meer over.

De serpentijnsubstantie is grootendeels homogeen en zeer licht geelgroen gekleurd, er komen wel onregelmatige smalle ertsnoertjes

1) A. WICHMANN, Gesteine von Timor. loc. cit. blz. 29 e. v.

voor, doch een eigenlijke „Maschenstruktuur” is niet ontwikkeld. De hoeveelheid dezer ertsnoerrjes wisselt sterk, op sommige plaatsen ontbreken ze geheel.

In dezen zeer licht geelgroenen serpentijn komen dikwijls plekjes van een wat donkerder geelgroene substantie voor, die soms met een bruinachtige substantie is geïmpregneerd en donkergroen kan zijn gevlekt of door een donkergroenen zoom is omgeven. Deze plekjes hoopen zich plaatselijk op en blijken tusschen gekruiste nicols zoo goed als niet dubbelbrekend te zijn, terwijl de lichter-gekleurde substantie, die zich er tusschen vertakt, bestaat uit een sterker dubbelbrekend aggregaat (dubbelbreking wat lager dan kwarts), dat onregelmatige uitdoovingen vertoont. Soms is tusschen gekruiste nicols een zwart kruis, dat zich bij draaiing openent tot twee hyperbooltakken, zichtbaar. Overigens zien we ook in de ongeveer homogeen gekleurde gedeelten deze zeer zwak dubbelbrekende plekken tusschen de sterker dubbelbrekende substantie, beide zijn door overgangen verbonden.

Van oorspronkelijken olivijn werden geen resten waargenomen, van de oorspronkelijke kristallen van, ongeveer kleurloozen, monoklienen pyroxeen zijn onregelmatig begrensde deelen gespaard; meestal zijn deze resten door serpentijn omgeven, soms zien we langs de omgrenzing der pyroxeenkristallen een vezelige, vrij sterk dubbelbrekende, substantie afgezet, waarvan de vezelrichting samenvalt met de splijststrepen van den pyroxeen; ze vertoonen positieve ellipsigging, zijn ongeveer kleurloos, terwijl de uitdoovingshoeken wijzen op amfibool. Ook komt de amfibool in geringe hoeveelheid in de augietkristallen en gelijk georiënteerd met die der randzone voor. Tremoliet of aktinoliet is een verbreid bijprodukt bij de serpentinisatie van olivijn; het voorkomen van den amfibool schijnt er hier op te wijzen, dat dit mineraal een tusschenprodukt is bij de serpentinisatie der monokliene pyroxenen.¹⁾ Ook om den, onge-

1) Ook VERBEEK beschrijft in ten deele gerserpentiniseerde peridotieten van Ambon (Vgl. R. D. M. VERBEEK: Geologische Beschrijving van Ambon. Jaarb. v. h. Mijnwezen. Wetensch. Ged. 1905 blz. 58), hoe een lichtgroene hoornblendesubstantie bij de omzetting der pyroxenen in serpentijn en chloriet wordt gevormd. Oorspronkelijke amfibool werd in de Ambon-gesteenten niet aangetroffen.

veer kleurloozen. ijzerarmen rhombischen pyroxeen zien we soms plaatselijk in geringe hoeveelheid wat amfibool, met de vezelrichting in hoofdzaak evenwijdig aan de splijtrichting van den pyroxeen, afgezet. In zeer geringe hoeveelheid is ook wat amfibool in de bronzieten bijgemengd; ook zien we soms enkele kleurlooze langgerekte zuiltjes omsloten, die onder een grooteren hoek ten opzichte der lengterichting uitdooven en misschien behooren tot oorspronkelijke fijne insluitsels van monoklienen pyroxeen. De omzetting der rhombische pyroxenen in serpentijnachtige producten begint doorgaans langs onregelmatige aders, vanwaar de omzetting in de richting der splijstrepren voortschrijdt. Enkele onregelmatige, zich plaatselijk verbreedende, adertjes zijn geheel opgevuld met schubjes van een sterk dubbelbrekend mineraal (waarschijnlijk talk). Ook in de reeds geheel omgezette bronzietkristallen werden in geringe hoeveelheid talkschubjes waargenomen.

Enkele ertskristalletjes zijn soms bruinrood doorschijnend en behoorren waarschijnlijk tot chromiet.

N°. II 984. Vindplaats: Nail Boewan.

Dit gesteente vertoont reeds makroskopisch duidelijke „Maschenstruktur“, het is op de frissche breuk licht geelachtig groen gekleurd terwijl een zwart ertsnetwerk op het gesteente voorkomt.

Onder het mikroskoop is de serpentijn bijna kleurloos en vertoont het netwerk der zwarte ertsrijke adertjes, terwijl ook enkele grootere, onregelmatig begrensde, ertskristalletjes afsteken. Van overige mineralen zijn geen sporen meer aanwezig. Onder het mikroskoop bestaat de serpentijnsubstantie weer uit een zeer zwak dubbelbrekende en een wat sterker dubbelbrekende substantie, de laatste is onregelmatig vezelig gebouwd.

N°. III 356. Vindplaats: Halfweg tusschen de Fafi Neisie en Toenbaba.

In het handstuk zien we een groenen dichten serpentijn, waartegen talrijke kristalletjes met lichten zilverachtigen glans afsteken. Ook kleine ertskristalletjes worden met het bloote oog herkend.

Onder het mikroskoop steken enkele onregelmatig begrensde erts-

kristalletjes, waarvan de grootere duidelijk bruinrood doorzichtig worden en tot chromiet behooren, tegen een lichtgeelgroene massa af. Deze laatste blijkt tusschen gekruiste nicols weer te bestaan uit een mengsel van zeer zwak- en wat sterker dubbelbrekenden serpentijn.

De makroskopisch herkenbare oorspronkelijke kristallen van ijzerarmen rhombischen pyroxeen blijken mikroskopisch geheel in serpentijn te zijn veranderd. Vleksgewijze en langs onregelmatige aders is de zwak dubbelbrekende groene serpentijn wat sterker dubbelbrekend.

N°. II 801. Vindplaats: Bij het meertje aan den voet van den steen van Kapan.

Het gesteente lijkt veel op N°. II 497, alleen zijn de resten der oorspronkelijke mineralen minder goed te herkennen, terwijl ook mikroskopisch de sterkere serpentinisatie blijkt.

„Maschenstruktur” is in het gesteente niet ontwikkeld, wel zijn er plaatselijk talrijke ertsadertjes terwijl andere gedeelten er bijna vrij van zijn.

Olivijnresten werden niet waargenomen, als resten van rhombischen en monoklienen pyroxeen zien we geïsoleerde stukjes dezer mineralen, die geheel door lichtgroenen serpentijn zijn omgeven en, voor zoover ze tot een zelfde oorspronkelijk kristal behooren, optisch gelijk zijn georiënteerd.

N°. I 382. Vindplaats: Rolsteen halfweg tusschen Adjau en Maubessi.

Een zeer na met de beide voorgaande overeenstemmend, eveneens oorspronkelijk lherzolitisch gesteente werd als rolsteen verzameld tusschen Adjau en Maubessi. In het handstuk zien we talrijke metaalglanzende bronzietkristalletjes tegen een bijna zwarte serpentijn-massa afsteken.

Onder het mikroskoop zien we resten van rhombischen en monoklienen pyroxeen en ook enkele resten van olivijn. Rhombische en monokliene pyroxenen zijn soms met elkander vergroeid en in de, slechts ten deele omgezette, bronzieten zien we dikwijls nog frisse kernen, die zoo goed als kleurloos zijn en waarin de omzetting begint langs onregelmatige barsten met de vorming van schubjes van een

sterk dubbelbrekend mineraal, dat waarschijnlijk bestaat uit talk. Volgens K. JOHANNSEN ¹⁾ begint een dergelijke omzetting in talk bij de enstatieten van Kjørrestad (Telemarken) eveneens langs spleten met de vorming van een talkachtig mineraal met 57—58% SiO_2 , terwijl het ijzergehalte als magnetiet wordt uitgescheiden. Dit laatste werd bij de hier beschreven omzetting niet waargenomen, de oorspronkelijke pyroxenen zijn dan ook zoo goed als kleurloos en bestaan wel uit vrij zuiver MgSiO_3 . De voortzetting van het proces bestaat volgens JOHANNSEN in de vorming van bastiet met de stengelrichting evenwijdig aan de c-as van den enstatiet, terwijl zich uit dezen bastiet dan de volledige talkpseudomorphose ontwikkelt. In de hier beschreven gedeeltelijke pseudomorfosen is de reeds geserpentiniseerde randzone der kristallen, waarin een strekking evenwijdig aan de zuilas is te herkennen, zoo goed als talkvrij, terwijl de talk zich slechts langs onregelmatige barsten in de frissche kernen bevindt; het is dus waarschijnlijk, dat ook hier een talkvorming aan de serpentinisatie is voorafgegaan.

De oorspronkelijke olivijn is weer aan de structuur van den uit dat mineraal ontstanen serpentijn te herkennen. restjes van frisschen olivijn vinden we in gering aantal nog tusschen het netweefsel van serpentijn.

Ertsrijke snoertjes verlopen door het gesteente, zonder een eigenlijke maasstructuur te doen ontstaan.

Nº. III 956. Vindplaats: Stukken uit serpentijnconglomeraat. Weg naar Hasfoeik, op ± 1 uur afstand van Atapoepoe.

Makroskopisch zien we een geelgroenen serpentijn met enkele kleine, metallisch glanzende, kristalletjes van oorspronkelijken rhombischen pyroxeen.

Onder het mikroskoop zien we in den lichtgelen serpentijn talrijke kleine erts kristalletjes, terwijl tusschen gekruiste nicols de serpentijn maasstructuur vertoont, niet door zwarte ertsrijke adertjes, maar door de aanwezigheid van zeer zwak dubbelbrekende, bijna isotropen

1) K. JOHANNSEN. Bihang till K. Vet. Akad. Handl. Stockholm 17. Nº. 4.

serpentijn tusschen een, hier zeer dun, netweefsel van smalle snoeren, die bestaan uit wat sterker dubbelbrekenden serpentijn.

N^o. II 20. Vindplaats: Berg Soelilarang bij Atapoepoe.

Het gesteente is geel gekleurd met groenachtige tint en bevat talrijke ertsrijke adertjes. De geserpentiniseerde pyroxeen vertoont onder het mikroskoop tusschen gekruiste nicols zwak vezeligen bouw, terwijl ertsuitscheidingen ontbreken, de olivijn vertoont in parallel licht een vrij duidelijke maasstructuur met ertsrijke snoertjes.

Hierdoor kan het oorspronkelijke gesteente nog als een oorspronkelijk middenkorrelig olivijnpyroxeenmengsel worden herkend.

Talrijke adertjes, waarlangs loodrecht op de aderrichting chryso-tiel is afgezet, zijn verbreid; enkele kunnen reeds makroskopisch worden herkend.

N^o. I 293. Vindplaats: 100 meter ten Zuiden van den voet van den steen van Kapan.

Deze lichtgroene serpentijn vertoont donkerder gekleurde vlekjes, die blijkbaar ertsrijker zijn. Ook ertsrijke adertjes verlopen door het gesteente, terwijl enkele bronskleurige metaalglanzende kristalletjes afsteken.

Mikroskopisch vertoont een groot deel van het gesteente de reeds beschreven eigenaardige maasstructuur, doordat sterker dubbelbrekende snoertjes een netweefsel tusschen de zeer zwak dubbelbrekende substantie vormen. Ertsrijkere en ertsarme gedeelten wisselen af, terwijl de eveneens geserpentiniseerde oorspronkelijke pyroxenen door het ontbreken der maasstructuur in den serpentijn afsteken.

N^o. III 503. Vindplaats: Insluitsel in een conglomeraat bij de Noil Besi.

Makroskopisch is het een donker geelgroen gesteente met talrijke bronsachtig glanzende bronzieten.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente geheel te zijn geserpentiniseerd, de verschillende mineralen zijn weer door de structuur der secundaire substantie te onderscheiden.

Tusschen het, hier zeer zwak dubbelbrekende, netweefsel der veranderde olivijnen, zien we een sterker, soms vrij sterk dubbelbrekende, parallelvezelige substantie met positieve ellipsligging der vezels. Ook in de veranderde pyroxenen is dikwijls het secundaire vezelige mineraal te sterk dubbelbrekend voor normalen serpentijn. Calciet komt in geringe hoeveelheid als secundair mineraal, ook in adertjes in het gesteente, voor.

Ertskristalletjes en snoertjes zijn ten deele bruin doorzichtig, hetgeen wijst op chromiet.

N°. II 565*. Vindplaats: Rechter oeverwand der Noil Besi, bij het snijpunt met het pad Noil Toko-Bonleo.

In het handstuk zien we in een groene serpentijnmassa met zwak geelachtige tint talrijke zwarte vlekjes en kleine, ongeveer witte, pseudomorfosen naar oorspronkelijke mineralen. Onder het mikroskoop blijkt het gesteente geheel te zijn gerserpentiniseerd. Voor het grootste deel bestaat het weer uit een netweefsel van niet zeer zwak dubbelbrekenden serpentijn, met zeer zwak dubbelbrekenden serpentijn in de mazen.

De makroskopisch waarneembare zwarte vlekjes blijken door ophooping van erts te worden gevormd, waaromheen de overigens zeer lichtgroene serpentijn soms sterk geel is gekleurd. Ook groo-tere erts-kristalletjes zijn aanwezig, die ten deele bruinrood doorzichtig worden, hetgeen wijst op chromiet.

Om niet in herhalingen te vervallen zullen enkele geheel gerserpentiniseerde gesteenten uit de omstreken van Atapoepoe slechts kort worden vermeld. Het zijn N°. II 5 (van den heuvel Boei Kikit, nabij een zoutpan aan het strand), een donkergrijs, witbeplekt gesteente, dat makroskopisch een fraaie maasstructuur vertoont, terwijl mikroskopisch ook calciet in geringe hoeveelheid onder de secundaire producten blijkt voor te komen, verder N°. I 501 (uit een serpentijnconglomeraat tusschen Atapoepoe en den Fatoe Kedoewa), een licht grijs-groen gesteente met enkele bronsachtig glinsterende kristalletjes en erts.

AANHANGSEL.

Carbonaatrijke serpentijnen.

Als aanhangsel der serpentijngesteenten kunnen enkele zeer carbonaatrijke gesteenten worden vermeld, waarin doorgaans slechts geïsoleerde resten van serpentijn in de carbonaatmassa zijn gespaard.

Het gesteente III 444 van den top van den Fatoe Bonleo vertoont blauwachtig grijze en groenachtig gele kleuren. In de onderzochte preparaten vormt een dichte carbonaatmassa den ondergrond, waartegen, aan fijne ertsdeeltjes vrij rijke, serpentijnfragmenten, die nog sterk met carbonaat zijn dooraderd, afsteken. Plaatselijk is het carbonaat kristallijn en vormt een aggregaat van kleine kristalletjes. Bruin doorzichtige chromietkristallen liggen soms in serpentijn, soms geheel in het carbonaat.

N°. III 861 werd verzameld op het zadel bij Wehor, dicht ten Westen van het pad naar Atamboca. Dit gesteente is eveneens een sterk met carbonaten dooraderde serpentijn, kwarts is soms met vrij kristallijn carbonaat in adertjes gemengd. In het handstuk vallen deze aders (tot enkele m.M. breed) en korte lenzen (tot 1 c.M. breed) op.

Het gesteente III 501* van den rechter oeverwand der Noil Besi tusschen Bonleo en Bedjeli is rijk aan carbonaten met ijzerrijke verweeringsproducten, terwijl de structuur van den gespaarden serpentijn soms herinnert aan een rhombischen pyroxeen als oorspronkelijk bestanddeel. Vooral de maasstructuur van geserpentiniseerden olivijn kan duidelijk worden herkend.

7. Diorietporfieren en Mikrodiorieten.

In de volgende bladzijden zullen de diorietporfieren met fenokristen en de mikrodiorieten zonder fenokristen gezamenlijk worden beschreven. De granietporfierische ganggesteenten zijn de chemische en mineralogische equivalenten der bijbehorende dieptegesteenten, waarin hoofdzakelijk de kleurlooze mineralen als fenokristen optreden. Van de Timoreesche gesteenten behooren enkele mineralogisch tot de granietporfierische equivalenten der diorieten.

Door toename van het biotietgehalte ontstaan overgangen naar de kersantieten.

Heeft de grondmassa der zuurdere variëteiten van porfierische diorieten een mikrogranietische structuur. bij afname van het SiO_2 -gehalte wordt de vorm der veldspaten meer en meer lijstvormig, waarbij een structuur ontstaat, die nadert tot die der diabazen. De structuur dezer laatste gesteenten kan dan ook niet als kenmerk worden doorgevoerd, indien tevens, zooals in den loop van dit werk is geschied, de diabazen chemisch als de equivalenten worden beschouwd der gabbroïde magma's. Kwarts is een verbreid mineraal in de mikrodiorieten en is ten deele zeker van secondairen oorsprong.

N°. II 632*. (Biotietdiorietporfier). Vindplaats: Vast gesteente nabij de stroomversnelling voorbij den F. Sanan in de Noil Besi.

Het is een zeer fenokristrijke diorietporfier, waarin we tegen een bijna zwarte fijnkristallijne grondmassa talrijke lichtgroene veldspaatfenokristen van verschillende grootte (in het onderzochte materiaal tot 1 c.M. lang) zien afsteken. Fenokristen der donkere mineralen ontbreken, we vinden ze echter talrijk in de grondmassa.

Onder het mikroskoop blijkt de oorspronkelijke veldspaat grootendeels door neogene mineralen te zijn opgevuld, de kristallen liggen in een grondmassa, bestaande uit veldspaat, augiet, biotiet, erts, apatiet en de secundaire mineralen chloriet en calciet, het laatste mineraal in kleine holruimten. De gedeelten der veldspaatfenokristen, die niet zijn veranderd geven in sneden, die een tweelingslamelleering vertoonen, waarin de lamellen scherp zijn gescheiden, symmetrische uitdoovingen tot een maximaal bedrag van 43° , aan weerszijden van den tweelingsnaad; het zijn dus zeer basische plagioklazen. In de grondmassa werden echter zulke groote uitdoovingen niet waargenomen, de plagioklazen behooren daar tot zuurdere mengsels. Door de sterke omzetting kon in het onderzochte materiaal niet met zekerheid worden uitgemaakt, of ook zuurdere mengsels onder de fenokristen voorkomen.

De grondmassaveldspaten zijn lijstvormig en vormen soms door-

kruisingstweelingen, de maximale symmetrische uitdooving, die werd waargenomen bedroeg 18° . De lichtviolet gekleurde augiet is slechts ten deele nog als zoodanig in de grondmassa aanwezig en sterk tot chloriet (en soms ook tot calcië) verweerd, we zien dikwijls geïsoleerde en gelijk uitdoovende stukjes augiet in een chlorietmassa, waarin soms calcië bijgemengd is. De augietstukjes dooven gelijktijdig uit en zijn dus deelen van een oorspronkelijk grooter kristal. De biotiet vormt doorgaans sterk pleochroïtische, zeer langgerekte doorsneden, terwijl enkele zwak of niet pleochroïtische, soms zeszijdig begrensde, doorsneden het uittreden van den spitsen negatieven bissectrix van een zeer kleinen assenhoek vertoonen. Het pleochroïsme der langgerekte doorsneden is van donker roodbruin tot zeer licht bruinachtig geel. Ook groenachtige kleuren, soms in eenzelfde kristal met de bruine afwisselend, komen voor. Meestal ligt de biotiet geïsoleerd in de grondmassa, in enkele gevallen vinden we hem om den augiet of om het erts afgezet. Op de aanwezigheid van amfibool met een dergelijk pleochroïsme als de biotiet kunnen enkele geringe scheeve uitdoovingen wijzen.

Het erts in het gesteente vertoont ten deele in gereflekteerd licht den blauwachtigen glans van magnetiet, ten deele den messinggelen glans van pyriet; de waarschijnlijk Ti houdende magnetiet is in geringe mate in een grauwe troebele substantie overgegaan.

Als secundaire mineralen zien we in de eerste plaats veel chloriet en calcië. Het eerste mineraal is op de plaats van oorspronkelijke augieten gevormd, zooals blijkt uit ten deele veranderde kristallen, maar vult ook de ruimten tusschen de overige mineralen of min of meer afgeronde plekken op. Radiaalstralige aggregaten met positieve ellipsligging der stralen, een zwart kruis vertoonend tusschen gekruiste nicols, zijn verbreid. Ten slotte vinden we den chloriet ook in de veldspaatfenokristen, waarop hieronder zal worden teruggekomen. De chloriet wordt soms begeleid door calcië, die in één kristal of in meerdere kleine kristalletjes, die dan door gebogen lijnen ten opzichte van elkaar zijn begrensd, kleine holruimten opvullen. Calcië is echter in veel geringer hoeveelheid aanwezig, dan chloriet.

Wat de omzetting der plagioklaasfenokristen betreft (Plaat VI,

fig. 1 en 2), voor een groot deel bestaat die in de vorming van neogenen veldspaat, voor een ander deel in de vorming van chloriet en zoïsieet, terwijl ten slotte ook een isotrope substantie met lagen brekingsindex en zeolietachtige dubbelbrekende mineralen zijn gevormd. Deze secundaire mineralen vinden we ook buiten de oorspronkelijke plagioklazen. Er bestaan omzettingen, waarbij alle nieuwgevormde mineralen gezamenlijk de oorspronkelijke veldspaatsubstantie vervangen, doch ook zulke waar slechts één, met zoo goed als geheele uitsluiting der andere, voorkomt. Er zijn b.v. plagioklaaskristallen, waarvan een kern, die rechtlijnig is begrensd, waarschijnlijk evenwijdig aan den niet waarneembaren kristalvorm van den plagioklaas, geheel bestaat uit chloriet met wat zoïsieet terwijl de scherp ten opzichte van de kern begrensde randzone chlorietvrij is en een begin van omzetting in neogenen veldspaat vertoont.

De neogene veldspaat bestaat uit aggregaten van dikwijls polysynthetisch vertweelingde kristalletjes, die zonder eenigen regelmaat liggen of met de lengterichting min of meer parallel zijn gerangschikt en waarschijnlijk bestaan uit albit. De omzetting begint soms aan de randzone der kristallen; dikwijls begint ze langs zwak gebogen, min of meer parallele lijnen, die dwars door het veldspaatkristal verlopen, ook liggen de punten, waar de omzetting begint soms zonder eenigen regelmaat. Behalve den chloriet, die den neogenen veldspaat in grootere of geringere hoeveelheid begeleidt, zien we weinig, sterk lichtbrekende en zwak dubbelbrekende korrels, die wijzen op zoïsieet. Op de aanwezigheid van zeolieten wijzen vezelige, min of meer radiaire aggregaten met zwakke dubbelbreking en positieve ellipsligging der vezels; de isotrope substantie bestaat waarschijnlijk ten deele uit analciem.

N°. I. 276. Vindplaats: Losse blokken in de Noil Bisnain.

Dit middenkorrelige donkergrijze gesteente zonder sterke kleurcontrasten is mikroskopisch gekenmerkt door de sterke verweering der veldspaten, door de aanwezigheid van biotiet en van lange apatietzuilen.

De samenstellende mineralen van het gesteente zijn: sterk omgezette plagioklazen, titaanhoudende augiet, biotiet, erts, apatiet en

de secundaire mineralen chloriet, zeolieten en calciet. Grootere augiet- en plagioklaaskristallen geven het gesteente een zwak porfierische structuur.

De plagioklazen van het gesteente zijn in verband met de, voor zoover waarneembaar, geringe uitdoovingshoeken (waargenomen maximum 10° aan weerszijden van den tweelingsnaad) niet zeer basisch, een zwak zonaire bouw is soms waarneembaar. De veldspaten vertoonen een sterke omzetting in chloriet en een isotroop mineraal (waarschijnlijk analciem), die soms gemengd, soms afzonderlijk, met bijna geheele uitsluiting van het andere mineraal, voorkomen. Doorgaans zijn breede kernen der veldspaten geheel omgezet, slechts een zeer smalle onveranderde randzone vrijlatend, terwijl soms ook nog geïsoleerde plekje veldspaat, die gelijktijdig uitdooven, in de secundaire substantie zijn gespaard. Bovendien vindt men chloriet en analciem ook in hoekig begrensde ruimten tussehen de overige bestanddeelen.

Onder de niet polysynthetisch vertweelingde veldspaten kan ook kaliveldspaat aanwezig zijn, de studie der verschillende veldspaten wordt echter door hunne sterke omzetting verzwaaard.

De augietkristallen zijn lichtviolet getint, dikwijls met zonaire kleur- en uitdoovingsverschillen. De veldspaatkristallen en de ten koste ervan gevormde secundaire mineralen dringen in de augietkristallen binnen, welke laatste echter door hun meestal groote afmetingen niet worden verknipt.

De omzetting der augietkristallen is doorgaans gering en de in hen binnendringende secundaire mineralen kunnen dikwijls tot oorspronkelijke veldspaten worden teruggebracht. Ook worden soms geheel omgezette veldspaatlijstjes door de augieten omsloten. Tweelingen volgens (100) zijn verbreid, ze zijn soms polysynthetisch. Zoowel erts- als biotietkristalletjes worden door den augiet omsloten.

De biotiet vormt, zeer sterk van donker bruinrood tot zeer lichtgeel, pleochroïtische blaadjes, die in het gesteente verspreid liggen, soms door de veldspaten worden omsloten of zich om het erts hebben afgezet. Ook groenachtige kleuren komen, met de bruinroode afwisselend, in den biotiet voor.

De titanomagnetiet vormt idiomorfe of hoekige, soms in één

richting sterk verlengde kristallen, die doorgaans frisch zijn en soms in geringe mate bruinrood doorschijnend zijn. De apatiet vormt lange zuilen. De groene chloriet vormt aggregaten van zeer fijne schubjes of is duidelijk vezelig gebouwd met positieve ellipsligging, dikwijls met waaiervormige rangschikking der vezels. Den analciem vinden we in groote hoeveelheid tusschen en in de veldspaten, de dubbelbrekende zeolieten komen in veel geringer hoeveelheid voor; tusschen de overige mineralen vormen ze centrische aggregaten met positieve ellipsligging.

Den analciem zien we dikwijls in hoekige ruimten scherp begrensd tegen onverweerde veldspaatsubstantie, die ook met idiomorfe begrenzing in den analciem naar binnen steekt. Ten slotte treedt calciet als secundair mineraal op.

Uit de bovenstaande beschrijving is duidelijk, dat dit gesteente waarschijnlijk voor zijn omzetting vrij rijk was aan alkaliën.

Nº. I 516*. Vindplaats: Aan het pad F. Kedoewa-Wehor.

In een groengrijze, zeer fijnkristallijne grondmassa bevat het gesteente zeer talrijke fenokristen van lichten veldspaat.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente zeer sterk te zijn gechlorietiseerd en geëpidotiseerd. Als fenokristen zien we niet-zonaire plagioklazen, die polysynthetisch zijn vertweelingd en waarvan er enkele werden bepaald als andesien. Ze omsluiten doorgaans talrijke korrels of onregelmatige zuilen van epidoot en zoïsiet, verder chloriet en sericiet.

De grondmassa bestaat uit een mengsel van, doorgaans polysynthetisch vertweelingden, veldspaat (met ongeveer dezelfde samenstelling als de fenokristen), kwarts, chloriet, epidoot en zoïsiet, en zeer weinig erts. De plagioklaas heeft ten deele nog goeden lijstvorm, maar is overigens, evenals de fenokristen, ten deele in dezelfde secundaire mineralen veranderd. De epidoot wisselt in eenzelfde kristal met zoïsiet af; dikwijls hoopen zich grootere kristalletjes van mineralen der epidootgroep, alleen of te samen met chloriet, op. Vooral in de grootere kristalletjes is een pleochroïsme in lichtgroengele en lichtbruinachtige tinten waarneembaar.

De chloriet is lichtgroen gekleurd en zeer zwak dubbelbrekend. Vrij groote en onregelmatig begrensde plekken in de grondmassa bestaan alleen uit chloriet.

N^{os}. II 446—447. Vindplaats: Noil Noni stroomaf van Noil Toko (linker oeverwand).

Het zijn grijze fijnkorrelige gesteenten met groenachtige tint, waarin makroskopisch pyriet is te zien, waarin mikroskopisch de oorspronkelijke donkere mineralen geheel tot chloriet blijken te zijn verweerd en waarin, behalve polysynthetisch vertweelingde veldspaat, ook erts en calciet en bovendien vrij veel kwarts voorkomen.

De plagioklaas vormt meestal lijstvormige doorsneden die in alle richtingen zijn gerangschikt, zooals bij de diabazen; ze zijn doorgaans niet zonair gebouwd en door talrijke, zeer fijne, donkere insluitels weinig doorzichtig. De kristallen zijn polysynthetisch vertweelingd, soms ook vertweelingd volgens de Karlsbader wet, ze behooren tot andesien en zuurdere plagioklazen.

De secundaire mineralen chloriet en calciet vertakken zich in de ruimten tusschen de veldspaatdoorsneden, terwijl de oorspronkelijke ilmeniet grootendeels is overgegaan in leukoxeen. Ook den kwarts vinden we zonder eigen kristalbegrenzing in de ruimten tusschen de lijstvormige veldspaatdoorsneden, dikwijls wordt hij daar door de secundaire mineralen begeleid. De in leukoxeen veranderde ilmeniet vormt kleine, min of meer idiomorfe kristalletjes, die grauw zijn in opvallend licht; grootere afmetingen bereiken kristallen met messinggeelachtige tint in opvallend licht, die niet idiomorf zijn begrensd en de overige elementen van het gesteente (plagioklaas, kwarts, chloriet) omsluiten. Deze schijnbare fenokristen bestaan uit pyriet of een verwant mineraal.

N^o. II 448. Vindplaats: iets verder dan de vorige aan den rechter oeverwand der Noil Noni (met de andesietische randzone II 449).

Het gesteente II 448 komt in uiterlijken habitus en mikroskopische eigenschappen met de vorige overeen, dus behoeft niet in

bijzonderheden te worden beschreven. Het gesteente II 449 is van de randzone verzameld, het is grijs gekleurd met geelachtige tint en is op het oog niet kristallijn.

Onder het mikroskoop blijken de samenstellende mineralen dezelfde te zijn als die van het vorige gesteente, alleen hebben ze veel geringere afmetingen; doordat enkele plagioklaaslijstjes wat grootere afmetingen bereiken, dan de heerschende zeer fijne lijstjes, ontstaat een zwak porfierische structuur. Ook hier behooren de veldspaten tot vrij zure plagioklazen, de uitdoovingshoeken zijn klein tot zeer klein, hetgeen wijst op andesien en oligoklaas.

Calciet en chloriet zijn weer in groote hoeveelheid aanwezig, ook kwarts vertakt zich tusschen de overige mineralen. Het erts is weer overgegaan in leukoxeen, sterk licht- en dubbelbrekende titanietkorrels liggen in het gesteente verspreid.

N°. III 425. Vindplaats: gang N°. I. Oeverwand der Noil Noni, een uur stroomaf van Noil Toko.

Ook dit gesteente komt in uiterlijken habitus en mikroskopische eigenschappen zeer veel met de vorige overeen en behoort weer tot de basische variëteiten der mikrodiorieten.

Het oorspronkelijke gehalte aan donkere mineralen was weer vrij groot, zooals blijkt uit de hoeveelheid secundaire chloriet; de secundaire mineralen zijn: chloriet, calciet en kwarts.

Een deel van den kwarts is zeker secundair, zooals blijkt uit zijne vergroeiing met de andere secundaire mineralen, de begrenzingslijnen met den plagioklaas wijzen soms op een vorming ten koste ervan; de vergroeiing tusschen de randzone der plagioklazen en den kwarts is soms granofierisch.

De titanomagnetiet vormt niet veel, doch vrij groote, hoekige, soms min of meer idiomorfe, kristalletjes, die in dit gesteente zoo goed als niet zijn veranderd.

N°. III 427. Vindplaats: Gang N°. 2. Noil Noni, een uur stroomaf van Noil Toko.

Het gesteente onderscheidt zich slechts van het vorige door het groote aantal en de kleinere afmetingen der ertskristalletjes, welke

sterker zijn omgezet in leukoxeen. Bovendien komt, evenals dit in het gesteente II 446 werd vermeld, een enkel grooter ertskristal voor met den gelen glans van pyriet in opvallend licht; de overige bestanddeelen van het gesteente worden er door omsloten.

Nº. II 212. Vindplaats: Rivierdal ten W. van den Somohollè (in perm-profiel).

Een gesteente, dat thans geheel bestaat uit een mengsel van chloriet en epidoot met onvertweelingen veldspaat en kwarts en wat, grootendeels in leukoxeen veranderd, erts, vertoont makroskopisch nog een structuur, die aan mikrodiorieten of korrelige diabazen doet denken. Zonder het oorspronkelijke gesteente te kennen, kan het hier als geheel veranderde mikrodioriet worden ondergebracht.

Nº. II 135. Vindplaats: Pad Tontori-Manoemea. (Kersantietachtige biotiet-mikrodioriet).

Het is een fijn- tot middenkorrelig¹⁾ donkergrijs gesteente met groenachtige tint, waarin men reeds makroskopisch kleine roodbruine biotietblaadjes ziet afsteken.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente sterk te zijn verweerd en te bestaan uit lange lijstvormige plagioklazen, biotiet, magnetiet, apatiet en zeer veel calciet en groenen chloriet.

De plagioklazen zijn vrij sterk zonair gebouwd, voor de kernen werden symmetrische uitdoovingen tot 28° waargenomen, de randzonen behoorren tot zuurdere mengsels dan dezen labrador; ze zijn arm aan insluitsels. De biotiet vormt sterk van roodbruin tot zeer licht bruinachtig geel, pleochroïtische blaadjes, die zich dikwijls om de ertskristallen hebben afgezet of ertskristalletjes omsluiten.

Het in vrij groote hoeveelheid aanwezige erts vormt soms idiomorfe, soms hoekig begrensde individuen, de apatiet vormt lange zuiltjes en zeszijdige doorsneden.

Zeer rijk is het gesteente aan calciet en chloriet, die groote plekken.

1) De grens van beide bij een korrelgrootte van 1 m.M. gesteld, vormt dit gesteente een overgang tusschen de fijn- en de middenkorrelige gesteenten.

ieder afzonderlijk of gezamenlijk opvullen. De calcië- en chlorietvorming is in geringe mate op de veldspaten overgegaan. De calcië vertoont bij draaing dikwijls absorptieverschillen, die waarschijnlijk een gevolg zijn van talrijke submikroskopische insluitels. IJzerrijke secundaire producten zijn slechts weinig in het gesteente aanwezig, ze vormen soms een bruinzwarten zoom om, of anders dóór de ruimten, die met de overige secundaire mineralen zijn gevuld.

AANHANGSEL.

Ten slotte zullen nog enkele gesteenten als aanhangsel der mikrodiorieten worden beschreven, die evenals het vorige zeer rijk zijn aan secundaire mineralen en gekenmerkt zijn door hun, ten deele ook zeker langs secundairen weg gevormd, hoog kwartsgehalte.

Nº. II 431. Vindplaats: Stuk uit breccie. Noil Noni, dicht stroomaf van Noil Toko.

Het gesteente heeft mikroskopisch een grauwe kleur en een fijnkorreligen diabaasachtigen habitus, fenokristen komen niet voor.

Onder het mikroskoop blijkt de veldspaat een goeden lijstvorm te bezitten, de oorspronkelijke donkere mineralen waren tussehegeklemd, doch zijn veranderd in groenen chloriet, die in groote hoeveelheid in hoekige vormen de ruimten tussehe veldspaatlijstjes opvult. Een verder secundair product is calcië. De kwarts is grootendeels ook hoekig begrensd en tussehe veldspaatlijstjes geklemd, maar neiging tot idiomorfe ontwikkeling komt voor, die bij uitzondering tot bijna 6-zijdig begrensde, kristalletjes gaan kan. Een deel van dezen kwarts is zeker secundair gevormd, echter wijst de granófierische structuur, die tussehe de randzone van een veldspaatkristal en het nabijzijnde gedeelte van een kwartsindividu, hoewel slechts bij uitzondering, werd waargenomen, ook op een primair ontstaan.

De veldspaatlijstjes zijn polysynthetisch vertweelngd en dooven recht uit of hebben geringe uitdoovingshoeken. Door talrijke zeer fijne insluitels hebben ze een bestoven uiterlijk, terwijl een begin van sericietisatie kan worden waargenomen. Overigens is de oor-

spronkelijke veldspaatsubstantie vrijwel intact en zijn de chloriet, calciet en kwarts zoo goed als geheel beperkt tot, en in hun vormen bepaald door de ruimten, die tusschen de veldspaatlijstjes zijn overgelaten.

De ertskristalletjes in het gesteente zijn soms idiomorf en meestal onveranderd, echter komt leukoxeenvorming in geringe mate voor.

Nº. III 945. Vindplaats: Aan het Pad Atapoepoe-Fatoe Kedoewa.

Het gesteente is fijnkorrelig, evenals het vorige en bestaat uit ongeveer evenveel witte veldspaatsubstantie als donkere mineralen. De veldspaten zijn weer zeer rijk aan insluitsels, polysynthetisch vertweelind en niet zonair gebouwd. Ze zijn soms ook volgens de Karlsbaderwet vertweelind; als maximale symmetrische uitdoovingshoek werd 28° waargenomen. Ze omsluiten veel epidoot, chloriet en sericiet. De kwarts bevindt zich in hoofdzaak tusschen de veldspaten en vertoont daar bij uitzondering min of meer idiomorfe kristalbegrenzing. Indien de kwarts met veldspaat is vergroeid, dan geeft dit zoowel aanleiding tot poikilitische, als tot granofierische structuren. Een gelijke optische oriëntering der met plagioklaas vergroeide kwartskristalletjes is verbreid.

Het oorspronkelijke erts van het gesteente is bijna geheel veranderd in leukoxeen, we zien de leukoxeenaggregaten dan dikwijls innig met sericiet, chloriet of epidoot vergroeid, ook komt de sterk licht- en dubbelbrekende titaniet, die uit oorspronkelijken ilmeniet is ontstaan, in kleine korrels door het gesteente verspreid voor.

De rijkdom aan chloriet, epidoot en kwarts van dit kwartsdiorietische gesteente wijst op ingrijpende veranderingen in het oorspronkelijke mineraalmengsel. Het is zeer sterk gepropylietiseerd.

Nº. III 975 Vindplaats: In afwisselende zure en basische tuffen. Pad Fatoe Kedoewa-Wehor.

Dit gesteente gelijkt in uiterlijken habitus op het vorige en is eveneens gekenmerkt door de aanwezigheid van zeer veel kwarts, zeer veel groenen chloriet en zeer veel, soms kanariegeelen epidoot.

Mikroskopisch blijkt echter de oorspronkelijke veldspaatsubstantie

zoo goed als geheel verdwenen. Waar we veldspaatresten zien, onderscheiden ze zich door hun troebel uiterlijk en bestaan slechts uit kleine geïsoleerde plekjes, die dan meestal door een grooter kwarts-individu worden omsloten en onderling gelijk zijn georiënteerd, hetgeen wijst op hun ontstaan uit een oorspronkelijk grooter kristal. Deze vergroeiingen naderen tot de granofierische, waarbij de kwarts het moederkristal der vergroeiing vormt.

De kwarts is ook in vrij groote homogene individuen ontwikkeld, waarin dikwijls kanariegele epidootzuilen naar voren steken, die aan het einde door een pyramide zijn begrensd. Sterk gesericietiseerde gedeelten wijzen op oorspronkelijke veldspaatsubstantie.

De, ten deele in leukoxeen veranderde, ilmeniet is in lamellen gespaard, die wijzen op een oorspronkelijk schaligen bouw. Titanietkorrels komen ook in het gesteente verspreid voor. De epidootzuilen hoopen zich dikwijls tot, uit zeer veel individuen bestaande, aggregaten in het gesteente op. Ze zijn dikwijls vergroeid met kwarts.

N°. III 452. Vindplaats: Fragmenten uit een breccieus gesteente ten Westen van den F. Bonleo.

Het is een breccieus gesteente met hoekige fragmenten van donker groenachtiggrijze gesteenten (tot ± 1 cM. groot) in een bruingele massa, waartegen enkele kleine glinsterende splijtvlakken van calciet afsteken.

De fragmenten blijken mikroskopisch sterk te zijn gechlorietiseerd en te bestaan uit doorgaans lijstvormigen plagioklaas met vrij kleine uitdoovingshoeken, veel groenen chloriet, erts, kwarts en calciet. Deze fragmenten behooren tot kwartshoudende mikrodiorieten.

N°. I 509. Vindplaats: Aan het pad F. Kedoewa-Wehor.

Bij de mikrodiorieten kan ten slotte nog een fijnkorrelig gesteente worden beschreven, dat zeer veel chloriet en wat secondairen kwarts bevat en waarin de oorspronkelijke bisilikaten niet meer aanwezig zijn. De verdere bestanddeelen zijn erts, epidoot en zoësiët. De plagioklazen zijn lang en lijstvormig, niet zonair gebouwd en behooren tot vrij zure mengsels (maximale symmetrische uitdoovingen der lijst-

vormige doorsneden $\pm 16^\circ$); ze zijn ten deele in sesondaire mineralen veranderd.

In dit gesteente komen smalle gangetjes voor, die hoofdzakelijk bestaan uit kwarts, waarnaast chloriet, mineralen der epidootgroep en veldspaten voorkomen.

8. Camptonieten.

Nº. III 535 Vindplaats: Linkeroever der Noil Tonini bij de Fatoe Tonini.

Het gesteente bevat in een donkergrijze dichte grondmassa zwarte fenokristen van augiet en amfibool, die in het onderzochte handstuk tot 1 cM. groot worden, maar meestal veel kleiner blijven; verder steken witte amandels tegen de grondmassa af.

Onder het mikroskoop zien we fenokristen van licht violet getinten augiet en bruinen amfibool in een sterk verweerde grondmassa, bestaande uit veel erts en chloriet, plagioklaaslijstjes, augiet en amfibool. Door het ontbreken van veldspaat onder de fenokristen en de aanwezigheid, — hoewel niet in zeer groote hoeveelheid — van den amfibool in de grondmassa, behoort het gesteente reeds tot de lamprofieren.

De augiet en amfibool vormen afzonderlijke fenokristen of komen met elkander vergroeid voor. De begrenzing der beide mineralen wijst dan op een ongeveer gelijktijdig ontstaan, een smalle resorptiezoom, die de amfibolen omgeeft, zet zich niet langs het contactvlak met het augietkristal voort. De lichtviolet getinte augiet is voor een deel overgegaan in groenen chloriet en calcië, de omzetting begint plaatselijk aan de randzone der kristallen en zet zich dan zeer onregelmatig tot in het binnenste voort. Enkele volkomen pseudomorfosen kunnen behoord hebben tot olivijn.

In sommige augietkristalletjes zien we de grondmassa tongvormig binnendringen; kristallen met sterker violet gekleurde randzone komen voor, zonair wisselende uitdoovingshoeken gaan daarmede gepaard. De bruine amfibool vertoont geene verweeringsverschijnselen, daarentegen een geringe resorptie. Deze resorptie is niet veel meer, dan een geringe aansmelting en het binnendringen van de

grondmassa in de uiterste randzone der kristallen, die thans bestaat uit een chloriet- en ertsrijk mineraalmengsel van basischer samenstelling dan de grondmassa en gekleurd door een roode tot roodbruine substantie. Enkele ertskristalletjes met wat grooter afmetingen dan die der grondmassa komen voor.

De grondmassa is zeer rijk aan kleine ertskristalletjes, bevat verder veel groenen chloriet en minder lichtvioletten augiet, plagioklaaslijstjes en zuiltjes of meer onregelmatig begrensde, soms om het erts afgezette, deeltjes van bruinen, sterk pleochroïtischen amfibool. In de grondmassa komen plaatselijk kleine gedeelten voor, die zeer ertsarm zijn en bestaan uit een mengsel van veel chloriet, plagioklaaslijstjes met geringe uitdoovingshoeken, veel bruine amfiboolzuiltjes, vrij sterk violet gekleurde zuiltjes van augiet en weinig erts. Deze amfiboolrijke gedeelten vormen typisch lamprofierische partijen in het gesteente.

In het grootste deel der grondmassa is de chlorietisatie sterk op de plagioklazen overgegaan. De amandelvullingen van het gesteente bestaan uit groenen chloriet (meestal met een smalle lichtgekleurde randzone) in vezelige of radiaalstralige aggregaten met positieve ellipsigging, en uit calciet.

Nº. III 540. Amandelsten. Vindplaats: iets stroomaf van III 535. Noil Tonini.

Het gesteente bevat in een zeer fijnkristallijne grijszwarte grondmassa talrijke, geheel of ten deele opgevulde, amandelruimten, die door infiltratie met ijzerhydroxyden meestal bruinachtig zijn gekleurd en enkele centimeters als grootste afmeting kunnen bereiken. Verder bevat het zwarte fenokristen van augiet (Plaat VII, fig. 1), amfibool en ijzererts, waarvan de beide eerste reeds in het handstuk door den splijtingshoek worden onderscheiden. In het onderzochte handstuk zijn deze fenokristen doorgaans weinig grooter dan $\frac{1}{3}$ c.M., meestal zijn ze kleiner, doch in één augietkristal bereikt de langste diagonaal van een prismatische doorsnede loodrecht op de zuilas een lengte van 3 c.M. De amandelvullingen bereiken grootere afmetingen dan in het vorige gesteente, doch zijn in veel geringer aantal aanwezig.

De augietfenokristen zijn zeer licht violet getint, een wat sterker violet gekleurde randzone en zonair wisselende uitdoovingen komen dikwijls voor. Ze missen veelal een kristalbegrenzing, een begin van chlorietisatie der augieten komt voor.

De amfibolen zijn bruin gekleurd en vertoonen het sterke pleochroïsme en de geringe uitdoovingshoeken der bazaltische amfibolen. De kristallen zijn soms geheel geresorbeerd, er zijn tenminste doorsneden, die zoo goed als geheel bestaan uit een ertsaggregaat met plagioklaaslijstjes en calciet, die wijzen op oorspronkelijken amfibool. Ook magnetiet komt in grootere kristallen voor. Talrijke pseudomorfofen, die thans geheel uit calciet bestaan en dikwijls een begrenzing vertoonen, die herinnert aan de spitspyramidale doorsneden van olivijn, wijzen op het laatstgenoemde mineraal als oorspronkelijk bestanddeel. Bij den calciet blijken dan onder het mikroskoop dikwijls wat chloriet en ijzerhydroxyden te zijn bijgemengd.

De grondmassa bestaat uit een mengsel van plagioklaaslijstjes, veel amfiboolzuiltjes, augiet, erts en secundaire producten, voornamelijk chloriet. Ook zien we een zeer zwak dubbelbrekende of, voor zoover waarneembaar, isotrope substantie, die waarschijnlijk bestaat uit analciem. De calciet is zoo goed als geheel beperkt tot de amandels en impregneert de grondmassa niet. Enkele kleine plekjes van calciet kunnen ook hier ten deele uit oorspronkelijken olivijn zijn ontstaan, ten deele zijn het kleine holtevullingen. De veldspaatlijstjes hebben, naar de maximale symmetrische uitdoovingen te oordeelen, ongeveer de samenstelling van labrador, enkele kristalletjes bereiken wat grootere afmetingen dan het gros der lijstjes in de grondmassa. De amfiboolzuiltjes zijn sterk pleochroïsch van donkerbruin tot lichtbruinachtig geel. Doorkruisingstweelingen komen dikwijls voor. De amandelvullingen bestaan alleen uit calciet in individuen van wisselende grootte, die door gebogen lijnen ten opzichte van elkaar zijn begrensd, of elkaar ten deele doordringen. Ook komt een waaivormige bouw van den calciet voor; zoo bestond een vulling bijna uitsluitend uit enkele dezer waaivormige aggregaten, die door, weinig gebogen, lijnen in het binnenste der vulling ten opzichte van elkander waren begrensd, terwijl het gemeenschappelijke centrale punt van elk aggregaat zich op den wand

der vulling bevond. Tusschen gekruiste nicols vertoonen deze aggregaten den zwarten, rechten hoek, die bij draaiing van de tafel op zijn plaats blijft.

In het handstuk zien we, ten deele opgevulde, holruimten, waarin de buitenste schaal bestaat uit bruinachtig carbonaat, terwijl van daaruit naar het binnenste der holruimten calcietzuiltjes met goede eindbegrenzing naar voren steken.

9. Alkalirhyolieten.

N°. III 247. Vindplaats: F. Forfaik ten Z.W. van Soefa.

In dit roodachtige dichte gesteente, dat aan een der steile hellingen van den F. Forfaik zuilvormige, aan de andere zijde platige afzondering vertoont, herkennen we onder het mikroskoop: kwarts, veldspaat, erts, een alkaliampfibool en bruinroode ijzerrijke verweeringsproducten (limoniet).

Prof. LACROIX te Parijs, die de goedheid had praeparaten van dit gesteente te onderzoeken, deelde mij mede, dat het gesteente oorspronkelijk een zeer glasrijke grondmassa moet hebben gehad, welke thans is opgevuld door „quartz globulaire” met poikilitische structuur en korrels van homogenen kwarts.

Kwarts en veldspaat komen voor in holruimten in het gesteente, waar beide mineralen duidelijk van elkander zijn te onderscheiden en de lijstvormige veldspaat dikwijls geheel door kwarts wordt omsloten. Maar ook zien we spherolietische aggregaten, die tusschen gekruiste nicols soms duidelijk uit twee verschillende mineralen bestaan, de vergroeiing gelijkt op een zeer fijn granofierisch aggregaat van kwarts en veldspaat. Dikwijls bestaan de spherolieten uit veldspaat alleen, soms zijn ze sterk geïmpregneerd met ertspuntjes. De arfvedsonietische of kataforietische alkaliampfibool is slechts in geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig en vertakt zich soms tusschen kwarts en veldspaat. Hij is sterk pleochroïsch van lichtgroengeel tot groenzwart en is zwak dubbelbrekend. Een duidelijke splijting is dikwijls waarneembaar.

Het erts vormt grootere, soms idiomorfe, kristalletjes, die dikwijls met de secundaire mineralen in de holruimten van het ge-

steente voorkomen; ook vormt het fijne, dikwijls eveneens nog duidelijk idiomorfe, korreltjes, die door de overige bestanddeelen, ook door de fijne granofierische aggregaten, worden omsloten; deze laatste zijn bovendien dikwijls bestoven met een roodachtig ijzerrijk bestanddeel.

De negatieve ellipsligging in de boven beschreven sferolietische aggregaten wijst op orthoklaas.

Nº. III 288. Vindplaats: Noil Manoemea, dicht stroomaf van het bivak.

Dit gesteente onderscheidt zich van de vorige door zijn duidelijk porfierische structuur, we zien in het handstuk talrijke, verscheidene m.M. groote, fenokristen van rooden veldspaat. Onder het mikroskoop blijken ook aegirien(augiet) en erts als kleine fenokristen voor te komen. De groote veldspaatkristallen zijn dikwijls volgens de Karlsbaderwet vertweelngd en meestal sterk getroeeld, hetgeen bij sterkere vergrooting blijkt te worden veroorzaakt door zeer talrijke fijne insluitels, die ten deele uit ertsdeeltjes, ten deele uit pyroxeennaaldjes bestaan. Gedeelten van het kristal zijn dikwijls insluitelvrij en dan helder, deze gedeelten wisselen vrij onregelmatig af met de insluitelrijke partijen, maar zijn toch in hoofdzaak tot de meer centrale deelen van een kristal beperkt. Een geringe verweering der ertsinsluitels geeft de veldspaten dikwijls een bruinachtige tint. De kristallen zijn polysynthetisch vertweelngd, doch de lamellen zetten zich niet door het geheele kristal voort (Plaat I, fig. 1), de niet polysynthetisch vertweelngde gedeelten van een kristal zijn dan soms met de eene, soms met de andere serie der volgens de albietwet vertweelngde lamellen gelijk georiënteerd. In sneden loodrecht op den positieven bissectrix zijn de polysynthetische tweelingen niet waarneembaar, de uitdooving ten opzichte der splijstrepren is $\pm 20^\circ$; de brekingsindices liggen ongeveer tusschen 1,53 en 1,54. Deze eigenschappen stemmen overeen met die van albiet. Er komen ook enkele grootere aegirien- of aegirienugiëtkristallen voor, waarvan de omtrek echter sterk is aangevreten en die meestal grootendeels, vooral in de centrale deelen in een bruinroode tot zwarte ertsrijke substantie zijn overgegaan.

De grondmassa mist een trachytoide structuur, ze is rijk aan groene aegirienzuiltjes, die in een heldere massa verspreid liggen. Ertskristalletjes komen in de aegirienrijke gedeelten niet in groote hoeveelheid voor, terwijl ze zich meestal in bepaalde gedeelten skeletachtig vertakken op minder volledige wijze, dan in den alkali-trachyt van het pad Kapan-Fatou Kapan (n^o. II 704) wordt beschreven.

De in deze ertsrijke gedeelten tegen de zwarte massa afstekende, als het ware poikilitisch omsloten, veldspaatkristalletjes zijn doorgaans in goeden lijstvorm ontwikkeld, verder zien we deze zwarte gedeelten dikwijls tegen de veldspaatfenokristen aan en er zich als een onderbroken breede zoom om voortzetten. Deze zoom is soms rechtlijnig ten opzichte der veldspaatkristallen begrensd, doch dringt er ook onregelmatig in binnen, waarbij soms hoekig begrensde stukken geheel door den fenokrist worden omsloten. Het is dus duidelijk, dat deze ertsrijke massa, waarin de aegirienzuiltjes ontbreken, ten deele nog gelijktijdig, ten deele vlak na de veldspaatfenokristen is gekristalliseerd.

De kleurloze massa tusschen de aegirienzuiltjes is ten deele in lijstvorm met polysynthetisch vertweelingde lamellen ontwikkeld en dan nog dikwijls insluitselhoudend. In groote hoeveelheid zien we echter heldere onregelmatig begrensde kristalletjes, waarin slechts bij uitzondering polysynthetische tweelingen zijn te herkennen, die tezamen met een heldere, zoo goed als niet dubbelbrekende massa en chloriet de ruimten tusschen de overige mineralen opvullen. De kristallisatie van den aegirien, afgezien van de zeer enkele grootere kristalletjes, valt dus in hoofdzaak na die der veldspaten in de grondmassa, welke in de ertsrijke gedeelten worden omsloten.

De heldere, soms polysynthetisch vertweelingde kristallen bestaan wel ten deele uit albiet, doch naast veldspaat is ook kwarts in aanzienlijke hoeveelheid in de grondmassa aanwezig, zooals door éenassig positieve assenbeelden wordt bewezen. Deze heldere veldspaten (en de kwarts) zijn waarschijnlijk tijdens of na de pneumatolytische periode, ten deele wel ten koste van de oorspronkelijke veldspaten gevormd, want we vinden ze met de bovengenoemde secundaire mineralen ook in geïsoleerde plekken in de grootere veldspaten.

De chloriet is meestal niet of zwak gekleurd en de uit zeer fijne

schubjes opgebouwde massa is bij evenwijdige nicols niet van de begeleidende neogene mineralen te onderscheiden, we zien echter ook groenachtig gele gedeelten, waarin de schubjes een minder zwakke dubbelbreking vertoonen.

De chemische samenstelling blijkt uit onderstaande, door Prof. E. W. MORLEY uitgevoerde analyse (I):

	I	II	III
Si O ₂	70.76	69.02	71.56
Al ₂ O ₃	10.16	10.09	11.94
Fe ₂ O ₃	7.00	4.42	4.68
Fe O	0.63	4.56	0.46
Mn O	0.16	—	sp.
Mg O	0.49	0.76	0.32
Ca O	0.65	1.45	0.28
Na ₂ O	5.53	6.29	4.88
K ₂ O	2.57	3.70	5.03
H ₂ O—	0.57	—	} 0.44
H ₂ O+	0.88	—	
Ti O ₂	0.49	—	0.17
Zr O ₂	0.00	—	
P ₂ O ₅	0.00	—	sp
Cl	0.04		
F	0.02		
S	0.06		
Cr ₂ O ₃	0.00		
Ba O	0.12		
Sr O	0.03		
Som	100.16	100.58	100.06

I. Alkalirhyoliet. Noil Manoemea. Tusschen Atapapoe en Soefa, Timor. Anal. E. W. MORLEY.

II. Pantelleriet. Cuddia Mida. Pantellaria (met 0.29 Cu O). cf. H. ROSEBUSCH. Elemente der Gesteinslehre, 1910. blz. 332.

III. Pantelleriet. Trachyte Range. Glass House Mountains. Queensland.

Uit het hooge Na₂ O en het lage Al₂ O₃ gehalte der analyse I blijkt, dat niet alle alkaliën als veldspaten kunnen worden gebonden, de rest aan Na₂ O en de sterke overheersching van Fe₂ O₃.

tegenover Fe O staan in verband met de aanwezigheid van aegirien onder de samenstellende mineralen.

De berekening van den norm geeft als resultaat den subrang II, 4, 1, 4 (pantellerose). De berekening der mineralogische samenstelling is als volgt:

kwarts	29.22	akmiet	7.85
orthoklaas	15.57	diopsied	2.59
albiet	37.73	magnetiet	1.16
		hematiet	3.52
		ilmeniet	0.91

De verhouding $\frac{Q}{F} = \frac{29.22}{53.30}$ doet het gesteente naderen tot de derde orde II, 3, 1, 4.

Berekende en werkelijke mineralogische samenstelling stemmen goed met elkander overeen; uit het hooge berekende kwartsgehalte blijkt, dat kwarts in aanzienlijke hoeveelheid in de grondmassa van het gesteente aanwezig is.

N°. IV 560*. Vindplaats: Tusschen bivak Soefa en de heuvelreeks ten Noorden der Somohollè.

Dit breccieuze gesteente bevat fenokristen van kwarts en van veldspaat met den kleinen assenhoek van sanidien. Karlsbader- en Bavenoërtweelingen komen beide voor, polysynthetisch vertweelingde veldspaten werden niet aangetroffen. De veldspaten zijn dikwijls idiomorf of ten deele idiomorf, terwijl de kwartsfenokristen doorgaans door min of meer onregelmatig gebogen lijnen zijn begrensd. In een enkel geval is een veldspaatfenokrist verbogen, unduleuze uitdoovingen komen bij kwarts noch veldspaat voor. De breccieuze structuur springt mikroskopisch in het oog door de sterke impregnatie der fragmenten met een donkergrijze tot bruinzwarte opake substantie, die laagvormig met helderder gedeelten afwisselt. Soms verdwijnt de opake substantie en gaan de fragmenten geleidelijk over in de omgevende massa, soms zijn ze er geheel mee opgevuld en ondoorschijnend.

De grondmassa bestaat uit een kwarts-veldspaatmengsel met aegirien en de bovengenoemde opake verweeringsproducten, waartus-

schen bij sterke vergrooing talrijke kleine ertspuntjes zichtbaar zijn. In de gedeelten met fluidaalstructuur wisselen gedeelten, welke rijk zijn aan de opake substantie laagvormig met het heldere mineraalmengsel af. De aegirien komt voor in talrijke zuiltjes met negatieve ellipsligging en ongeveer rechte uitdooving en een vrij sterk pleochroïsme van grasgroen tot licht groenachtig geel. Neogene kwarts is in vrij groote hoeveelheid in de grondmassa aanwezig en vult kleine en grootere holruimten of aders in het gesteente op. Naast kwarts komt soms calciet voor, de centrale deelen der vulling bestaan dan dikwijls uit calciet terwijl de randzone bestaat uit loodrecht op den wand afgezette kristalletjes van kwarts.

AANHANGSEL.

Sterk verkwartste gesteenten.

Van den top van den Fatoe Nainaban en op den nek tusschen den hoofdtop en een voortop van den Fatoe Nainaban, werden grijswitte of roodachtige, dichte, min of meer poreuze of ruw aanvoelende gesteenten verzameld, welke makroskopisch een vrij groote overeenkomst vertoonen met den alkalirhyoliet van den steilen Fatoe Forfaik ten Z.W. van het bivak Soefa.

Ook mikroskopisch vertoonen deze gesteenten groote overeenkomst, ze zijn beide zeer rijk aan, ten deele zeker secondairen, kwarts en het kiezelsuurgehalte is in verband daarmede voor het gesteente van den top van den Fatoe Nainaban zeer aanzienlijk.

Nº. III 362. Vindplaats: Op den nek tusschen hoofd- en voortop van den F. Nainaban.

Zoowel makroskopisch als mikroskopisch vertoont dit gesteente groote overeenkomst met het gesteente van den F. Forfaik bij Soefa. Het is iets lichter rood getint en heeft een ruwer uiterlijk.

In dit gesteente zien we weer „quartz globulaire”, veldspaatferolieten en het secondaire kwarts-veldspaatmengsel met vrij groote kristalletjes in aders of holten, terwijl gedeelten van het gesteente uit een fijner kristallijn kwarts-veldspaatmengsel bestaan, waarin de veldspaat in lijstjes, de kwarts als vulmassa is ontwikkeld. Vrij veel erts en diens bruinroode verweeringsproducten zijn de verdere be-

standdeelen van het gesteente. Amphibolen of pyroxenen werden niet waargenomen.

Nº. III. 365. Vindplaats: Top van den Fatoe Nainaban.

Dit gesteente is grijswit gekleurd met een zwakrose tint. Kleine holruimten, die slechts ten deele zijn opgevuld, komen in geringe hoeveelheid voor.

Onder het mikroskoop zien we weer een zeer kwartsrijk mineraalmengsel met wat grootere, soms min of meer idiomorfe, kwartsindividen, die zich gezamenlijk, soms ook met enkele groote veldspaatlijstjes ophoopen in een fijner kwartsrijk mengsel, waarin talrijke veldspaatlijstjes worden herkend. Deze veldspaatlijstjes zijn soms volgens de Karlsbader wet, bij uitzondering ook polysynthetisch vertweelind.

Om een veldspaatlijstje zien we soms een zoom van een fijngranofierische vergroeiing, die verder van den veldspaat af in zuiveren kwarts overgaat. Ook in dit gesteente komen enkele veldspaatferolieten en „quartz globulaire” voor.

De verdere bestanddeelen van het gesteente zijn: ten deele in een bruinroode substantie veranderde, soms vrij groote en dikwijls idiomorfe kristalletjes van erts en wat chlorietische of sericietische substantie.

De chemische samenstelling blijkt uit onderstaande analyse (I):

	I.	II.	III.
Si O ₂	81,70	81,08	79,57
Ti O ₂	0,08	—	0,11
Al ₂ O ₃	10,15	11,45	11,41
Fe ₂ O ₃	0,69	n. b.	0,20
Fe O	0,57	0,21	0,70
Ca O	0,39	0,46	0,21
Mg O	0,52	sp.	sp.
Mn O	—	—	—
K ₂ O	3,38	3,64	3,52
Na ₂ O	2,45	2,30	3,46
P ₂ O ₅	—	—	—
H ₂ O	0,65	0,60	0,79
Som	100,58 ¹⁾	99,74	100,02

1) Gloeiverlies.

- I. Sterk verkwartst gesteente. Top van den F. Nainaban. Timor.
 II. Lipariet. Beruufordskard. IJsland. Vgl. C. W. SCHMIDT. Zeitschr.
 der deutschen geol. Ges. XXXVII. 1885. blz. 776.
 III. Rhyoliet. (met Ba 0 = 0,05%) Sam Christian Mine. Noord-Carolina. Vgl. J. S. DILLER. Am. Journ. of Science. VII. blz. 341. 1899.

De berekening van den norm van het gesteente geeft als resultaat:

kwarts	52,56%	hypersteen	1,70%
orthoklaas	20,02%	ilmeniet	0,15%
albiet	20,96%	magnetiet	0,93%
anortiet	1,95%		
korund	1,63%		

$$\frac{\text{sal}}{\text{fem}} = \frac{97,12}{2,78} > \frac{7}{1} \text{ Klasse 1.}$$

$$\frac{Q}{P} = \frac{52,56}{42,93} > \frac{3}{5} < \frac{5}{3} \text{ Orde 3.}$$

$$\frac{K_2'0 + Na_2'0}{Ca'0} = \frac{76}{7} > \frac{7}{1} \text{ Rang 1.}$$

$$\frac{K_2'0}{Na_2'0} = \frac{36}{40} > \frac{3}{5} < \frac{5}{3} \text{ Subrang 3.}$$

Het valt dus in den subrang alaskose (I, 3, 1, 3) te samen met vele liparieten en rhyolieten.

Het Si O₂ gehalte is in verband met den rijkdom aan kwarts zeer hoog, overigens komt de chemische samenstelling overeen met die van sommige kwartsporfieren of liparieten. (Vgl. Analyse I met II en III).

Voor de geheel gerekristalliseerde gesteenten van dit gebied kan het oorspronkelijk effusieve of sedimentaire karakter niet met zekerheid worden vastgesteld.

10. Alkalitrachyten.

Deze gesteenten zijn dikwijls gekenmerkt door een trachytoïde structuur en door den rijkdom aan het aegirienmolekuul der augiet-mikrolieten. Soms bestaan deze uit zuiveren aegirien. Daardoor reeds was hunne afzondering van de normale trachyten, die dikwijls chemisch onderzoek vereischt, mogelijk.

Voor deze gesteenten is een geologisch kenmerk, dat ze niet gezamenlijk met liparieten, dacieten, andesieten en bazalten, maar met de effusieve vormen der foyaïetisch-theraliëtische magma's voorkomen, zoodat deze voor den Indischen Archipel tot nu toe zeldzame gesteenten waarschijnlijk op grootere diepten voorkomen.

Enkele gesteenten vormen overgangen van alkalitrachyten naar trachyandesieten, andere naar alkalikwartstrachyten; ze zijn hier alle gezamenlijk behandeld. Het is niet uitgesloten, dat onder de elders in dit werk als andesieten beschreven gesteenten, waarvan de geologische associatie met dieptegesteenten of andere effusiva onbekend is en waarin geen der karakteristieke bestanddeelen, zooals veldspatoiden en alkalipyroxenen of -amfibolen optreden, gesteenten der alkalireeks voorkomen. Een ganggesteente aan het pad van Toi naar Poëtain (III 632) is gekenmerkt door den rijkdom aan analciem en door het titaangehalte van den pyroxeen. Het is om zijn mineralogische eigenschappen, die een oorspronkelijk vrij hoog alkaligehalte van het gesteente waarschijnlijk maken, als trachydoleriet beschreven.

N°. II 704. Vindplaats: aan het pad Kapan-Fatoe Kapan iets voorbij n°. II 702.

Makroskopisch zien we in het gesteente een vrij duidelijke fluïdaalstructuur. Donkere en grijze, zeer fijnkristallijne partijen zijn in ongeveer gelijke hoeveelheid aanwezig en zeer onregelmatig ten opzichte van elkander begrensd.

Onder het mikroskoop blijken de donkere partijen zeer rijk te zijn aan erts, dat zich tusschen de mineralen der grondmassa vertakt en dus duidelijk het laatst zijn gevormd. De grondmassa bestaat uit veldspaatlijstjes, die zeer geringe uitdoovingen vertoonen en dikwijls volgens de Karlsbader wet en polysynthetisch zijn vertweelind, ze zijn duidelijk parallel gerangschikt; verder komen zeer kleine zuiltjes van een zeer licht geelgroenen pyroxeen voor, waarin soms in basissneden twee loodrechte splijtingen kunnen worden herkend en waarvan de ongeveer rechte uitdooving en negatieve ellipsigging wijzen op vrij zuiveren aegirien. Ten slotte zien we ook kleine ertskristalletjes, die blijkbaar het eerste kristallisatieprodukt

van het gesteente zijn, want de aegiriën-mikrolieten zien we soms radiaal gerangschikt erom afgezet, terwijl tussehen den aegiriën en den veldspaat de jongere ertsskeletten zich vertakken. Een bruingeel limonietisch en vooral een chlorietisch, zeer zwak dubbelbrekend verweeringsproduct komen ten slotte tussehen de overige elementen in het gesteente voor. Naast de zeer zwak dubbelbrekende zien we ook een, voor zoover waarneembaar, isotrope substantie. Er zijn ook enkele ertskristalletjes zonder skeletachtigen bouw, doch grooter dan die der grondmassa, door één waarvan een apatietzuiltje wordt omsloten. Veldspaatfenokristen zijn slechts schaars aanwezig, een enkel grooter kristalletje werd in de ertsskeletten aangetroffen. De skeletachtige bouw van den magnetiet bewijst, dat dit mineraal zich na de bijna volledige kristallisatie van het gesteente heeft ontwikkeld. De tussehenliggende deelen zijn dan ertsarm. De afwisseling dezer ertsrijke en ertsarmere gedeelten, die onregelmatig ten opzichte van elkaar zijn begrensd met een vage aanduiding op laagvormige afwisseling, kan wijzen op een gedwongen snelle kristallisatie in een plotseling visceus geworden magma, waardoor de plaatselijke verschillen in samenstelling niet meer konden worden opgeheven.

Wat de veldspaten betreft, zoo is naast den zuren plagioklaas ook veel orthoklaas aanwezig, in een groot deel der lijstjes zijn geen polysynthetische tweelingen waarneembaar.

N°. IV 64. Vindplaats: Heuvel links van het pad Ata-poepoe-Lahoeroes, aan het begin der Talauvlakte.

Het handstuk vertoont een min of meer schisteuze textuur, het gesteente is fijnkristallijn met rossige tint. Onder het mikroskoop blijkt het gesteente veel erts- en aegiriënarmer, dan het vorige, de samenstellende mineralen zijn: lijstvormige veldspaten, erts in kleine kristalletjes en weinig zuiltjes van een groenachtigen pyroxeen met kleinen uitdoovingshoek. Secondaire producten zijn talrijk, in hoofdzaak zijn het weer bruinroode ijzerhydroxyden en chloriet, waarvan het laatste ook in de veldspaten is gevormd. In deze lijstjes, die steeds slechts geringe uitdoovingshoeken vertoonen, zijn soms polysynthetische tweelingen duidelijk waarneembaar, de aanwe-

zigheid van een belangrijke hoeveelheid orthoklaas is echter niet uitgesloten.

De aegirien- of aegirienaugietzuiltjes zien we dikwijls door een bruinrooden ijzerrijken zoom omgeven. Deze zuiltjes zijn hier ook grooter, dan in het vorige gesteente, dat fijnkorreliger is. Het komt bij uitzondering voor, dat ook omgekeerd het erts door een aegirien-zoom is omgeven.

In geringe hoeveelheid komt tusschen de overige mineralen een heldere secundaire substantie voor, die dikwijls één-assige positieve assenbeelden vertoont en die bestaat uit kwarts. De brekingsindex is ongeveer gelijk aan dien van den balsem en hooger dan die der veldspaatlijstjes. Heldere, polysynthetisch vertweelingde gedeelten bewijzen, dat naast den kwarts ook nog neogene zure plagioklaas voorkomt.

Chloriet en bruinroode verweeringsproducten van het erts zijn in vrij groote hoeveelheid aanwezig.

N°. III 637*. Vindplaats: Fatoe Menasse, tusschen Toi en Poctain.

Dit gesteente is lichtgrijs gekleurd en vertoont een duidelijk schisteuze textuur en enkele vleeschkleurige veldspaatfenokristen. Onder het mikroskoop blijkt het gesteente te zijn gekenmerkt door een geringe hoeveelheid erts en aegirien en door de aanwezigheid van vrij veel secundaire mineralen, zooals calcië en chloriet. De veldspaatfenokristen vertoonen Karlsbader tweelingen.

In een snede loodrecht op de *c*-as namen we voor het centrum der kristallen een uitdooving van 7° waar, terwijl deze hoek naar de randzone afnam. Unduleuze uitdooving — blijkbaar een gevolg van drukwerking —, die in het gesteente zeer verbreid is, gelijk soms veel op een zonairen bouw der kristallen. De brekingsindices der fenokristen zijn $\pm$ gelijk of hooger dan die van monoëchlorbenzol en lager dan die van aethyleenbromide, hetgeen in verband met de uitdooving loodrecht op den positieven bissectrix wijst op anorthoklaas; ook natronorthoklaas kan aanwezig zijn. Polysynthetische tweelingen werden in deze kristallen niet gezien.

Doorgaans zijn de kristallen niet scherp begrensd, doordat een

isotrope secundaire substantie zich ten koste van hen heeft gevormd; deze substantie is niet tot den rand der kristallen begrensd, maar we vinden haar in geïsoleerde, naar één richting verlengde fragmenten in het binnenste der veldspaten. De lengterichting valt dan samen met die der omsloten naaldjes van pyroxeen.

De veldspaten der grondmassa vertoonen eveneens geen gedijtjijde uitdooving en zijn soms polysynthetisch vertweelind. Hun samenstelling komt ongeveer met die der fenokristen overeen, beide zijn gekenmerkt door een min of meer troebel uiterlijk, tengevolge van omsloten ertsdeeltjes en naaldjes van pyroxeen. De polysynthetisch vertweelindde kristallen vertoonen geringe uitdoovingen. De aegirien der grondmassa is lichtgroen gekleurd en dooft ongeveer evenwijdig aan de lengterichting uit, dit mineraal is slechts in zeer geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig. Idiomorfe kleine ertskristalletjes komen vrij talrijk voor. Tusschen de veldspaatjes en om de grootere veldspaatkristallen zien we een isotrope substantie met vrij sterk relief en herkenbare splijtingen; hoewel geen anomalien werden waargenomen, gelijkt deze substantie op analciem. Tezamen hiermee komt dikwijls calciet in onregelmatig begrensde plekken en chloriet in zeer fijne schubjes voor, alle drie mineralen dienen te worden beschouwd als secundair en als te zijn gevormd na de volledige kristallisatie van het gesteente.

De chemische samenstelling van het gesteente blijkt uit de analyse I in onderstaande tabel.

	I	II	III	IV
Si O ₂	60.80	60.33	61.62	59.24
Ti O ₂	—	—	0.87	0.47
Al ₂ O ₃	19.60	18.74	18.24	18.97
Fe ₂ O ₃	2.81	2.84	2.36	3.30
Fe O	—	1.29	1.28	1.20
Ca O	1.03	1.15	1.44	2.06
Mg O	0.77	0.38	0.56	0.12
K ₂ O	7.85	7.30	7.60	9.14
Na ₂ O	3.95	7.15	5.77	4.87
H ₂ O	4.00 1)	0.56	0.78	0.86
Som	100.81	100.17	100.67	100.34

1) Gloeiverlies.

- I. Alkalitrachyt. Fatoe Menasse. Timor, tusschen Toi en Poetain. (Landschap Amanatoen). Anal. F. Pisani.
- II. Sodaliettrachyt. Monte Nuovo. Phlegraeische velden. Napels. (spoor MnO en 0.43% Cl. cf. H. S. WASHINGTON, Amer. Journal of Science. VIII. 1899. blz. 287.
- III. Trachyt. Monte Rotaro. Ischia (Italië). cf. H. S. WASHINGTON, loc. cit. blz. 289. (met 0.15% Cl.).
- IV. Fonoliet. Ten Westen van Viterbo (Italië). cf. H. S. WASHINGTON. Journ. of Geology. IV. 1896. blz. 849 (met 0.10% SO_3).

De berekening van den norm geeft het volgende resultaat:

kwarts	4.44 %	hematiet	2.88 %
orthoklaas	46.15 %	Mg Si O_3	1.90 %
albiet	33.54 %		
anortiet	5.28 %		
korund	2.65 %		

$$\frac{\text{Sal}}{\text{fem}} = \frac{92.06}{4.78} > \frac{7}{1}. \text{ Klasse I.}$$

$$\frac{\text{Q}}{\text{F}} = \frac{4.44}{84.97} < \frac{1}{7}. \text{ Orde 5.}$$

$$\frac{\text{K}_2 \text{O} + \text{Na}_2 \text{O}}{\text{CaO}} = \frac{147}{19} > \frac{7}{1}. \text{ Rang 1.}$$

$$\frac{\text{K}_2 \text{O}}{\text{Na}_2 \text{O}} = \frac{83}{64} > \frac{3}{5} < \frac{5}{3}. \text{ Subrang 3.}$$

Het gesteente behoort dus tot den subrang phlegrose (I, 5, I, 3), evenals de gesteenten, waarvan de analyses onder II, III en IV vermeld zijn in bovenstaande tabel.

De molekulaarverhouding tusschen $\text{Al}_2 \text{O}_3$ en de alkaliën $= \frac{192}{147}$, dus grooter dan die der typische alkalitrachyten, verder wijst het CaO gehalte op een gering anortietgehalte van de polysynthetisch vertweefde veldspaten der grondmassa. Dat FeO ontbreekt wijst er op, dat het erts bestaat uit hematiet.

N°. II 273. Vindplaats: Dal der Noil Moesa.

Het is een fraai porfierisch gesteente, waarin talrijke witte, $\pm \frac{1}{2}$ c.M. groote, veldspaatfenokristen afsteken tegen een fijnkristallijne groene grondmassa.

Onder het mikroskoop blijken de fenokristen van veldspaat in hoofdzaak te bestaan uit kalinatronveldspaten, terwijl de grondmassa bestaat uit lijstjes van veldspaat, veel chloriet, weinig augiet en aegiriengiet, een enkel biotietblaadje, wat apatiet en veel erts. Enkele grootere zonaire augietkristalletjes en een enkel grooter, niet geresorbeerd biotietblaadje komen voor. De groote veldspaatkristallen vertoonen tusschen gekruiste nicols een vlekkelig uiterlijk met sterker en zwakker dubbelbrekende gedeelten. De zwakker dubbelbrekende zijn meestal niet, de sterker dubbelbrekende kunnen polysynthetisch zijn vertweelgd, in sommige gevallen vertoont het kristal den normalen habitus der mikroperthieten. In de polysynthetisch vertweelgde vlekken werden uitdoovingen van $\pm 15^\circ$ aan weerszijden van den tweelingsnaad waargenomen, terwijl ook de niet vertweelgde deelen in deze sneden onder vrij groote hoeken kunnen uitdooven. Overigens zijn dikwijls de polysynthetisch en niet polysynthetisch vertweelgde gedeelten niet zeer scherp gescheiden en door overgangen verbonden. We hebben hier blijkbaar te doen met mikroklien- en anorthoklaasmikroperthieten. Sommige kristallen vertoonen een duidelijke chlorietisatie of sericietisatie, waarbij dan de sterker veranderde gedeelten meestal tot den kernveldspaat zijn beperkt, die door een ongeveer onveranderde randzone is omgeven. Ook komt een omzetting tot een isotrope, waarschijnlijk uit analciem bestaande substantie voor.

De augietkristalletjes, die grootere afmetingen hebben, dan de elementen der grondmassa zijn zeer licht groen getint. Een gedeeltelijke omzetting der kristallen in een bruinroode ijzerrijke substantie of in chloriet is verbreid.

Ook het erts vormt enkele grootere kristalletjes, die dan soms idiomorfe zuiltjes of hexagonale doorsneden van apatiet omsluiten. In de grondmassa zijn kleine kristalletjes ondergeschikt, de hoofdmassa van het erts vormt skeletten, die reeds in andere Timoree-

sche alkalitrachyten werden vermeld (Plaat III, fig. 1). Deze skeletten vertakken zich in bepaalde gedeelten van het gesteente tusschen de veldspaten der grondmassa, terwijl andere gedeelten er geheel vrij van zijn. Een sterke vorming van bruinroode secundaire producten heeft plaats gehad.

De grondmassa vertoont een trachytoïde structuur en bestaat in hoofdzaak uit lijstjes van veldspaat, die grootendeels polysynthetisch zijn vertweelind. Albiet is hier rijkelijk vertegenwoordigd, doch overigens schijnt hun samenstelling ongeveer met die der fenokristen overeen te komen. De grondmassa is verder zeer chlorietrijk, dit mineraal bevindt zich ten deele weer in de veldspaten, maar in hoofdzaak er tusschen, waar het in zeer kleine radiaal-stralige aggregaten kleine ruimten opvult.

De pyroxeenzuiltjes vertoonen dezelfde eigenschappen als de kleine fenokristen van hetzelfde mineraal.

Zowel kleine ertskristalletjes als deze pyroxeenzuiltjes zijn in de grondmassa slechts in geringe hoeveelheid aanwezig, plaatselijk hoopen ze zich gezamenlijk en met chloriet (en amfibool?) op tot aggregaten, die soms regelmatige rechte lijnige begrenzingen vertoonen en blijkbaar oorspronkelijk fenokristen waren, die thans geheel zijn geresorbeerd (Plaat IX, fig. 1). In deze aggregaten komt ook veldspaat voor.

De zeer spaarzaam in dit gesteente aanwezige biotiet vormt van bruin tot licht bruingeel pleochroïtische blaadjes, die meestal in de nabijheid der grootere ertskristallen voorkomen. We zien ze soms door een krans van kleine ertskristalletjes en augietzuiltjes omgeven, hetgeen waarschijnlijk maakt, dat de bovengenoemde geheel geresorbeerde kristallen ook oorspronkelijk bestonden uit biotiet (of amfibool).

N°. II 320. Vindplaats: Aan het pad van Toenbaba naar Haumeni.

Dit gesteente gelijk in uiterlijken habitus op het vorige (n°. II 273). Makroskopisch zien we tegen een fijnkristallijne, donkergrijze of geelgroenachtige grondmassa, talrijke witte, soms glasachtige

veldspaatfenokristen afsteken. Ze zijn tot ± 5 m.M. groot. Ook zeer enkele grootere kristallen der donkere mineralen dienen te worden vermeld.

Onder het mikroskoop werd in sneden der veldspaatfenokristen (Plaat I, fig. 2), loodrecht op den stompen positieven bissectrix, een uitdooving van ongeveer 10° ten opzichte der duidelijke splijfstrepen, terwijl sneden der orthodiagonale zone soms voor een deel polysynthetisch zijn vertweelingd, waarbij o. a. vrij sterk dubbelbrekende sneden uitdoovingen van 5° aan weerszijden van den tweelingsnaad werden waargenomen. De niet vertweelingde gedeelten van het kristal vertoonen zeer geringe uitdoovingen of dooven recht uit. Meestal bouwen deze het grootste deel van het kristal of het geheele kristal op en zijn de sterker dubbelbrekende, polysynthetisch vertweelingde gedeelten slechts tot vlekjes in het kristal beperkt. Vele sneden zijn ook homogeen gekleurd. Komt albiet in de kristallen voor, dan zien we in sneden loodrecht op de τ -as sterker dubbelbrekende snoeren door het kristal verlopen, die ongeveer onder een hoek van 19° met de splijfstrepen uitdooven. De fenokristen vertoonen soms een zwak zonairen bouw. Tweelingen zijn zeer verbreid, zoowel Karlsbader- als Bavenoër tweelingen komen voor. In verband met de uitdoovingshoeken in sneden loodrecht op den stompen positieven bissectrix bestaan de veldspaten uit natronorthoklaas op anorthoklaas, indien ze plagioklaasvrij zijn, terwijl de plagioklaashoudende kristallen dan bestaan uit natronorthoklaas- of anorthoklaasmikroperthiet. Over het algemeen zijn de veldspaatfenokristen arm aan insluitseis, we zien er enkele onregelmatig verspreid, terwijl het herhaaldelijk voorkomt, dat een smalle insluitseirijke zoom zich dicht bij den omtrek en evenwijdig aan de begrenzing door het geheele kristal voortzet. Deze insluitseis bestaan hoofdzakelijk uit pyroxeenmikrolieten en kleine ertskorrels.

Enkele grootere kristalletjes der grondmassa zijn: veldspaatlijstjes, zuiltjes en mikrolieten van augiet en aegirienaugiet, chloriet en erts.

De veldspaat der grondmassa is in hoofdzaak dezelfde als die der fenokristen. De fenokristen en de fijne veldspaatlijstjes zijn naar hun afmeting door talrijke overgangen in het gesteente verbonden.

Het gesteente vertoont een vrij goed ontwikkelde paralleltrachytoïde structuur.

De augiet vertoont doorgaans lichtgroene kleuren. Het gesteente bevat vrij veel groenen chloriet, dit mineraal komt ook met den augiet vergroeid voor en is dan door de geringe dubbelbreking te onderscheiden. Het is dikwijls lastig uit te maken of homogeen gebouwde zuiltjes met negatieve ellipsligging bestaan uit volkomen

fig. 4. Vergr. $\times 90$. Veldspatfenokrist met dwarsafzondering.

pseudomorfosen van sterker dubbelbrekenden chloriet naar pyroxeen of uit aegirien (augiet).

In geringe hoeveelheid komt een zeer sterk, van blauw of blauw-violet tot bijna kleurloos, pleochroïtisch mineraal voor, dat zeer zwakke dubbelbreking vertoont. Ook meer bruinachtige kleuren komen voor; voor zoover een duidelijke zuilvorm is te herkennen heeft het mineraal negatieve ellipsligging, de vaststelbare eigenschappen stemmen overeen met die van arfvedsoniet. Meestal bezit het geen goeden kristalvorm en komt het met den pyroxeen vergroeid voor. Het erts vormt slechts weinig kleine idiomorfe kristalletjes, die slechts zelden wat grootere afmetingen dan de eigenlijke elementen der grondmassa bereiken.

Het gesteente bevat vrij veel chloriet, dat zich tusschen de overige elementen verbreidt, of ook voor zich alleen kleine holten, die bestaan uit een complex van waaiervormige aggregaten, opvult. Ten slotte zien we kwarts in geringe hoeveelheid tusschengeklemd. De chemische samenstelling van het gesteente blijkt uit onderstaande analyse (I), welke met die van verwante gesteenten in een tabel is vereenigd.

	I	II	III	IV	V
Si O ₂	65.10	66.70	63.20	66.10	70.15
Ti O ₂	0.39	0.40	0.46	—	0.65
Al ₂ O ₃	14.10	16.60	17.45	13.45	10.60
Fe ₂ O ₃	2.70	2.33	3.60	6.30	5.77
Fe O	1.71	0.87	n. b.	0.45	1.74
Mn O	—	—	—	—	0.52
Ca O	1.55	1.48	1.40	0.60	0.72
Mg O	2.45	1.08	0.75	0.92	0.35
K ₂ O	4.92	4.60	5.88	5.04	4.09
Na ₂ O	5.45	5.80	6.90	5.42	5.30
H ₂ O	2.10 ¹⁾	—	0.50	2.10	sp.
P ₂ O ₅	—	0.06	—	—	—
Som	100.47	99.92	100.14	100.38	99.89

- I. Alkalitrachyt. Aan het pad van Toenbaba naar Haumeni. Timor. (Anal. F. Pisani).
- II. Domiet. Puy de Dome. Auvergne. Vgl. H. Rosenbusch. Elemente. 1910 blz. 347.
- III. Nordmarkiet. Tonsenas. Noorwegen. Vgl. W. C. Brögger. Zeitschr. f. Krist. XVI. 1890, blz. 54.
- IV. Sanidiniel. Holbak. Zevenburgen. Vgl. C. v. John. Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien. XLIX. 1899, blz. 566.
- V. Grorudiet. Grussletten. Noorwegen. Vgl. W. C. Brögger. Die Eruptivgesteine des Kristianiagebiets. I. 1894 blz. 48.

De berekening van den norm van het hier beschreven gesteente geeft het volgende resultaat:

1) Gloeiverlies.

kwarts = 9.36 %	akmiet = 0.92 %
orthoklaas = 28.91 %	diopsied = 6.11 %
albiet = 45.06 %	hypersteen = 3.76 %
	ilmeniet = 0.76 %
	magnetiet = 3.48 %

$$\frac{\text{sal}}{\text{fem}} = \frac{83.33}{15.03} > \frac{5}{3} < \frac{7}{1} \text{ Klasse II.}$$

$$\frac{Q}{F} = \frac{9.36}{73.97} < \frac{1}{7} \text{ Orde 5.}$$

$$\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'} = \infty > \frac{7}{1} \text{ Rang 1.}$$

$$\frac{K_2 O'}{Na_2 O'} = \frac{52}{86} \pm = \frac{3}{5} \text{ Subrang 3—4.}$$

Het gesteente vormt dus een overgang tusschen den subrang ilmenose (II, 5, 1, 3) en den subrang umptekose (II, 5, 1, 4), terwijl de verhouding $\frac{\text{sal}}{\text{fem}}$ het gesteente tot de eerste klasse doet naderen.

De berekende mineralogische samenstelling komt vrij goed met de werkelijke overeen; de subrang ilmenose en umptekose bevatten vele alkalisyenieten, waarvan het hier beschreven gesteente een effusief equivalent is, en talrijke alkalitrachyten en sölvbergieten; de subrang umptekose bevat zelfs nefeliensyenieten. Op de gelijkwaardige plaats in de eerste klasse zien we de subrang phlegrose en nordmarkose (I, 5, 1, 3 tot 4); ons gesteente nadert tot de 1e klasse, we vinden daar dan ook weer talrijke alkalisyenieten, alkalitrachyten, tinguaieten, nefeliensyenieten en fonolieten.

Eveneens nadert het gesteente door de verhouding $\frac{Q}{F}$ tot de 4e orde (II, 4, 1, 3 tot 4), in verband met het berekende kwartsgehalte van 9.36 %. Ontbrak in de 5e orde dit berekende kwartsgehalte geheel of was dit zeer gering, in de subrang grorudose en pantellerose van de 4e orde, waartoe talrijke grorudieten (of kwartstinguaieten) en effusieve equivalenten der alkaligranieten (pantellerieten) behooren, is dit doorgaans veel aanzienlijker dan in het hier beschreven gesteente. Van de grorudieten onderscheidt het

hier beschreven gesteente zich voornamelijk door een lager Si O_2 - en $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ - en een hooger $\text{Al}_2 \text{O}_3$ -gehalte, in verband met het geringere kwarts- en aegiriengehalte.

N°. II 630. Vindplaats: Fatoe Sanan. Alkalitrachyt met bostonietischen habitus.

Indien geen der mineralen van de nefelien-leuciet-sodalietgroep en ook geen der alkaliampibolen of pyroxenen in een trachytisch of trachyandesietisch gesteente aanwezig zijn, wordt de afgrenzing der effusieve equivalenten der alkalirijke magma's, zonder chemische analyse, verzaard.

Hoewel in het hier beschreven gesteente de oorspronkelijke donkere mineralen niet zijn te herkennen, volgt toch een vrij groot gehalte aan alkaliën uit den aard van den veldspaat. In het handstuk is het gesteente bruinachtig gekleurd en dicht tot fijnkristallijn met zeer weinig veldspaatfenokristen. Onder het mikroskoop blijkt het een fraai trachytische structuur te bezitten, waarbij zich in de grondmassa, waaruit het gesteente zoo goed als geheel bestaat, tusschen zeer talrijke lijstvormige kleine veldspaten nog een tweede generatie van zeer kleine veldspaatlijstjes bevindt (Plaat II, fig. 1 en 2). Tusschen deze laatste vertakt zich een bruïngele, zoo goed als isotrope substantie. Als verdere samenstellende mineralen dezer grondmassa dienen te worden genoemd: erts, dat ten deele in een bruinroode substantie is veranderd, verder een sericietische of chlorietische substantie en calciëet.

De brekingsindices der enkele fenokristen zijn ongeveer gelijk aan en hooger dan monochloorbenzol, alle zijn lager dan aethyleenbromide, hetgeen wijst op de samenstelling van anorthoklaas (of natronorthoklaas).

De grootere lijstjes in de grondmassa vertoonen geringe uitdoovingen ten opzichte der lengterichting; in sneden, loodrecht op den positieven bissectrix werd een uitdooving van 7° ten opzichte der duidelijke splijstrepren waargenomen. De lijstvormige doorsneden zijn gevlekt door het onregelmatig afwisselen van minder en sterker dubbelbrekende gedeelten, de laatste zijn polysynthetisch

vertweelingd. Deze veldspaten behooren wel grootendeels tot anorthoklaas- of natronorthoklaasmikroperthieten.

Polysynthetisch vertweelingde veldspaten komen onder de vijf veldspaatlijstjes der grondmassa voor: ze bereiken een lengte van 0.1 m.M., terwijl de grootere lijstjes, die hierboven zijn beschreven soms afmetingen van $\frac{1}{2}$ m.M. bereiken. Wegens de armoede van dit gesteente aan donkere mineralen en door de bruinachtige kleur door beginnende verweering, heeft het gesteente den habitus van vele bostonieten. Deze zijn trouwens met de alkalitrachyten zeer na verwante gesteenten.

De mikroskopische beschrijving stemt overeen met de quantitative mineralogische samenstelling, berekend uit analyse I, die hieronder met de analyses van verwante gesteenten in een tabel is vereenigd.

	I	II	III	IV	V
Si O ₂	62.40	61.35	62.95	62.28	60.80
Ti O ₂	0.27	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	17.60	16.88	17.26	19.17	19.60
Fe ₂ O ₃	4.10	0.41	—	3.39	2.81
Fe O	—	5.27	4.46	n. b.	—
Mn O	0.20	—	—	—	—
Ca O	1.81	2.39	0.84	1.44	1.03
Mg O	0.91	0.44	0.63	sp.	0.77
K ₂ O	6.35	6.42	6.06	5.93	7.85
Na ₂ O	5.31	5.26	7.72	5.37	3.95
H ₂ O	1.70 ¹⁾	1.70 ¹⁾	0.85 ¹⁾	2.33	4.00 ¹⁾
Som	100.35	99.82	101.42	99.91	100.81

I. (Alkali) Trachyt. Fatoe Sanan, bij de Noil Besi tusschen Bonlee en Bedjeli. Timor.

II. Drachenfelstrachyt (carbonisch). Kal Heughs. East Lothian. Schotland. cf. H. Rosenbusch. Elemente 1910, blz. 347.

III. Sodaliettrachyt. Scarrupata. Ischia (met 0.65 ° Cl) cf. H. Rosenbusch. Id. blz. 347.

1) Gloeiverlies.

IV. Bostoniet. Nash's Point. Burlington. Vermont. cf. Kemp and Marsters. Bull. Un. States Geol. Survey. N°. 107, 1893, blz. 20.

V. Alkalitrachyt. Fatoe Menasse. Timor (tusschen Toi en Poetain).

Het berekenen van den norm geeft voor analyse I:

kwarts	2.82 %	diopsied	2.38 %
orthoklaas	37.25 %	hypersteen	1.20 %
albiet	44.54 %	ilmeniet	0.46 %
anortiet	5.84 %	hematiet	4.16 %

$$\frac{\text{sal}}{\text{fem}} = \frac{90.45}{8.20} > \frac{7}{1}. \text{ Klasse 1.}$$

$$\frac{Q}{F} = \frac{2.82}{87.63} < \frac{1}{7}. \text{ Orde 5.}$$

$$\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'} = \frac{152}{21} \cong \frac{7}{1}. \text{ Rang 1.}$$

$$\frac{K_2 O'}{Na_2 O'} = \frac{67}{85} > \frac{3}{5} < \frac{5}{3}. \text{ Subrang 3.}$$

De verhouding $\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'}$ is ongeveer gelijk aan de grenswaarde 7, zoodat het gesteente op de grens staat der subrang phlegrose (1, 5, 1, 3) en pulaskose (1, 5, 2, 3).

Tot den subrang phlegrose behoort eveneens het gesteente van den Fatoe Menasse. Tot den subrang pulaskose behoort het gesteente dat in bovenstaande tabel onder IV is vermeld.

De veldspaten van het hier beschreven gesteente zijn rijker aan het albietmolekuul, dan die van den Fatoe Menasse, terwijl beide gesteenten gekenmerkt zijn door de afwezigheid van Fe O.

Zoowel mineralogisch als chemisch vertoont het gesteente van den Fatoe Sanan overeenkomst met de zgn. Drachenfelstrachyten en Ponzatrachyten.

Een deel van het Ca O is als kalknatronveldspaat gebonden, de molekulairverhouding tusschen $Al_2 O_3$ en alkaliën = $\frac{173}{152}$, zoodat de alkaliën alleen niet al het $Al_2 O_3$ als veldspaten konden binden.

N°. II 629. Vindplaats: Groote brokken dicht voor de 2^e kloof in de Noil Besi.

Dit gesteente heeft een vrij duidelijke schisteuze textuur en onderscheidt zich bovendien van het vorige door een meer geelbruine kleur. Enkele kleine veldspaatkristalletjes steken tegen de grondmassa af.

Onder het mikroskoop zien we in sneden loodrecht op den positieven bissectrix der grootere veldspaatkristalletjes uitdoovingen van $7-9^\circ$, Karlsbader tweelingen komen voor. In sneden der orthodiagonale zone zien we de kristallen dikwijls polysynthetisch vertweelind en in den stand van 45° blijken de veldspaten uit een sterker en een zwakker dubbelbrekende soort te bestaan. Ook in de zwakker dubbelbrekende werden soms polysynthetische tweelingen waargenomen met geringen uitdoovingshoek. In hoofdzaak zullen de veldspaten wel bestaan uit anorthoklaasmikroperthiet.

Door allerlei overgangen zijn de grootere veldspaatlijstjes verbonden met zeer fijne naaldvormige kristalletjes, die echter slechts in ondergeschikte hoeveelheid aanwezig zijn. Naast de veldspaatlijstjes zien we nog een chlorietische substantie. Ook in de kleinere lijstjes zijn soms nog polysynthetische tweelingen te herkennen. Verbuiging der lijstvormige kristallen komt dikwijls voor, waaruit blijkt, dat het gesteente door druk is beïnvloed, waarvan ook het makroskopisch waarneembare schisteuze karakter het gevolg is. Ook verbrekingsen der kristallen komen voor en vooral unduleuze uitdoovingen zijn verbreid.

De geelbruine kleur is het gevolg van de infiltratie met ijzerrijke verweeringsproducten, het erts is overigens nog in weinig veranderde idiomorfe kristalletjes, die soms grootere afmetingen dan de elementen der grondmassa bereiken, in het gesteente aanwezig.

In verband met de hierboven beschreven alkalitrachyten kan nog een trachytisch gesteente worden vermeld, waarin geen oorspronkelijke bisilikaten meer aanwezig zijn.

Nº. II 496*. Vindplaats: Aan het pad Noil Toko-Noil Moeti.

Het gesteente bevat makroskopisch in een bruinachtig grijze grondmassa talrijke, enkele m.M. groote, lichte veldspaatfenokristen, waarin onder het mikroskoop geen polysynthetische tweelingen werden waargenomen.

In de grondmassa, die hoofdzakelijk uit veldspaatlijstjes bestaat, zien we zeer veel polysynthetisch vertweelingde zure plagioklazen naast lijstjes van onvertweelingden veldspaat. Oorspronkelijke bisikaten werden niet waargenomen, wel is de grondmassa rijk aan erts en diens bruine of gele yerweeringsproducten. Ook zien we het erts in enkele grootere kristalletjes als kleine fenokristen. Enkele vormen, die geheel bestaan uit calciëet en door een erts-zoom zijn omgeven, kunnen wijzen op de oorspronkelijke aanwezigheid van bisikaten, terwijl ook sommige der veldspaatfenokristen ten deele in calciëet zijn veranderd.

II. Liparieten (en Kwartsporfieren).

Nº. II 142. Vindplaats: Aan het pad van de Tontori naar Manoëmea.

Dacietische gesteenten zijn zeer talrijk in het noordoostelijk kustgebied van Nederlandsch-Timor ten Zuiden van Atapoepoe, waar effusiefgesteenten een groote uitgebreidheid hebben. Ook kwartsporfieren komen in dit gebied voor.

Wat meer zuidwestelijk, aan het pad van de Tontori naar Manoëmea, werd een gesteente verzameld, dat zeer rijk is aan kleine, witte of glasachtige, fenokristen van veldspaat (gemiddeld 2 m.M. groot) in een grijszwarte, soms roodachtige, bijna dichte grondmassa. Talrijke kwartskristalletjes ($\pm \frac{1}{2}$ m.M. groot) zijn ook met het bloote oog te herkennen. Hoewel dit gesteente, zooals zal blijken, tot de kwartsporfieren behoort, is het zeer ertsrijk en behoort tot meer melanocrate variaties van zijn groep, in tegenstelling met de elders beschreven meestal leucocrate dacieten. Bovendien is het gesteente niet zeer kwartsrijk.

Onder het mikroskoop werden in de veldspaatfenokristen slechts bij groote uitzondering enkele polysynthetische tweelingen gezien; in sneden loodrecht op den spitsen negatieven bissectrix werd een zeer kleine assenhoek waargenomen. Deze kristallen vertoonen de optische kenmerken van sanidien; de brekingsindices wijzen op een Na, misschien ook op een Ca gehalte, waarmee ook de chemische eigenschappen van het gesteente in overeenstemming zijn. Bij uitzondering werd waargenomen, dat oorspronkelijke kristallen in twee, ten opzichte van elkaar verschoven gedeelten waren gesplitst, die door de grondmassa waren verbonden.

De kwartskristallen zijn soms idiomorf 6-zijdig, dikwijls geheel of ten deele afgerond of hoekig begrensd.

Enkele porfierische ertskristalletjes werden gezien, ook een vrij groot titanietkristal, dat door een ertszoom was omgeven. Oorspronkelijke grotere kristalletjes der bisilikaten zijn eveneens aanwezig en meestal nog aan den kristalomtrek te herkennen, terwijl ze geheel in een bruine chlorietische substantie, die met ijzerrijke verweeringsproducten is geïmpregneerd, zijn overgegaan. Ze zijn soms door een zwarten ertszoom omgeven en bestonden oorspronkelijk waarschijnlijk uit augiet. De grondmassa is zeer ertsrijk en vertoont een fluidaalstructuur door afwisseling van zeer ertsrijke en ertsarmere banden. In de ertsarmere gedeelten kan men soms in den veldspaat duidelijken lijstvorm herkennen, terwijl de kwarts de ruimte ertusschen opvult. De grondmassa is zeer rijk aan een groenachtige tot bruingele chlorietische substantie met soms vrij sterke dubbelbreking. Overigens is de grondmassa zeer weinig kristallijn.

Vele der grotere veldspaten zijn frisch en onverweerd, echter is een troebeling verbreid, waarbij de getroebelde gedeelten vlekkelig met de frissche afwisselen. De eerstgenoemde deelen zijn waarschijnlijk door een beginnende sericietisatie ontstaan. Sommige veldspaten zijn ten deele of geheel overgegaan in calciet.

In het gesteente komen vrij talrijke insluitsels van, doorgaans veel fenokristarmere of fenokristvrije gesteenten voor, ook fijnkorrelige geheel kristallijne gesteenten werden aangetroffen (b. v. insluitsels met kristallijne kwarts-veldspaat grondmassa, met of zonder

fenokristen). De veldspaten zijn in sterke mate overgegaan in calciet, de kwarts is helder en soms idiomorf of bijna idiomorf, doch meestal tusschen de troebele en insluitselrijke veldspaten geklemd of met deze granofierisch vergroeid. Onder deze laatste werden in sommige insluitsels vrij veel polysynthetisch vertweelingde veldspaten gezien, die behooren tot zure plagioklazen. Ook zijn de onvertweelingde veldspaten dikwijls gevlekt met sterker dubbelbrekenden, polysynthetisch vertweelingden zuren plagioklaas. Erts, calciet en ijzerrijke verweeringsproducten zijn in vrij groote hoeveelheid aanwezig.

Dezen overgang in calciet vinden we ook in de veldspaten van sommige gedeelten van den omsluitenden kwartsporfier terug. Het CO_2 gehalte van het gesteente is vrij hoog (2.89%) (bepaald door den mijn ingenieur F. G. MANNHARDT); het SiO_2 gehalte bedraagt 66.16% , het gehalte aan K_2O 5.82% , dat aan Na_2O 3.96% (bepaald door den mijn ingenieur G. W. MALLÉE).

N^o. III 880. Vindplaats: Aan het Pad van Wehor naar den Fatoe Kedoewa. Uit tuffen langs de weginsnijding.

Het gesteente vertoont in een dichte, lichtroze gekleurde grondmassa, die verreweg het grootste deel van het gesteente uitmaakt, zeer weinig kleine fenokristen, verder holruimten, die ten deele zijn opgevuld met heldere glasachtige kristallen en ten slotte kleine hoekige of afgeronde fragmenten van een grijszwart effusiefgesteente met porfierische veldspaten (Plaat V, fig. 1). Onder het mikroskoop herkennen we slechts enkele kleine kwartsfenokristen en enkele, ten deele gechlorietiseerde of verkwartste fenokristen van onvertweelingden veldspaat.

In de grondmassa komen kwarts en, zoo goed als alleen onvertweelingde, veldspaat beide voor, voornamelijk bestaat de grondmassa uit kwarts; tusschen de genoemde mineralen vinden we een ten deele dubbelbrekende substantie.

De kwarts is onregelmatig begrensd en is waarschijnlijk bij de verkwartsing van een oorspronkelijk zeer glasrijke grondmassa ontstaan. Erts is slechts in geringe hoeveelheid in het gesteente aan-

wezig, evenals de oorspronkelijke donkere mineralen, die door chlorietisatie niet meer kunnen worden herkend.

De reeds boven genoemde grijszwarte fragmenten onderscheiden zich van het omsluitende gesteente door een groot ertsgehalte en door het ontbreken der ten deele dubbelbrekende substantie tusschen kwarts en veldspaat, verder door de rijkelijke aanwezigheid van plagioklaas. Bovendien zijn deze gesteenten doorgaans kwartsarmer, de veldspaat der grondmassa heeft goeden lijstvorm en is dikwijls duidelijk polysynthetisch vertweelind. Onder de fragmenten zijn er ertsrijkere en ertsarmere, ook wisselt het aantal fenokristen en komen amygdaloïdische gesteenten voor. De fenokristen van veldspaat zijn soms geheel gechlorietiseerd, ook zien we doorsneden met den vorm van een vierkant, waarvan de hoeken door een ander vierkant worden afgestompt; deze doorsneden zijn thans opgevuld met een mozaiek van neogenen kwarts. In de randzone zijn de kristalletjes ongeveer loodrecht op den wand afgezet. Naar de begrenzing te oordeelen, is dit een totale pseudomorfose naar een oorspronkelijken fenokrist van augiet. (Plaat IX, fig. 2). Analoge pseudomorfosen van kwarts naar oorspronkelijken pyroxeen of amphibool vermeldt *BERGEAT*¹⁾ in andesieten van de republiek Guatemala.

Behalve de kwartspseudomorfosen naar oorspronkelijke donkere mineralen, zien we ook pseudomorfosen, die hoofdzakelijk bestaan uit calciet en chloriet of uit deze mineralen met eèn isotrope of zeer zwak dubbelbrekende substantie met lagen brekingsindex, die waarschijnlijk bestaat uit opaal met wisselend watergehalte of analciem. De kwartsfenokristen zijn meestal intact.

Het is in verband met het voorgaande duidelijk, dat het omsluitende gesteente den habitus, de samenstelling en de structuur bezit der liparieten, terwijl de omsloten fragmenten de eigenschappen der andesietische dacieten bezitten. Verschijnselen van exomorfe of endomorfe contactmetamorfose ontbreken.

Wat de opvulling der holruimten betreft, deze bestaat hoofdzakelijk uit, bochtig in elkaar grijpende of een mozaiek van kwarts-

1) A. *BERGEAT*. Zur Kenntniss der jungen Eruptivgesteine der Republik Guatemala. Zeitschr. der deutschen geol. Ges. XLVI, 1894 blz. 150.

kristalletjes, terwijl de centrale deelen der opvulling soms uit calciet bestaan. Tusschen den kwarts komt ook chloriet voor, terwijl ook neogene veldspaat aanwezig kan zijn; polysynthetische tweelingen werden echter niet waargenomen.

N°. III 873*. Vindplaats: 200 M. voorbij Wehor.

Dit gesteente onderscheidt zich makroskopisch van de vorige door het zeer groote aantal fenokristen van kwarts en witten veldspaat en mikroskopisch door de neiging tot mikrogranietische structuur der grondmassa. Beide soorten fenokristen worden tot 1 c.M. groot en bouwen gezamenlijk ongeveer de helft van het gesteente op. De fijnkristallijne tot dichte grondmassa ertusschen heeft een licht-grijsgroene of bruinachtige kleur.

Onder het mikroskoop zien we idiomorfe fenokristen in een mikrogranietische grondmassa (Plaat V, fig. 2). De fenokristen van kwarts zijn helder en dikwijls fraai zeszijdig of tenminste door een deel van een zeshoek begrensd. Afgeronde kristalvormen komen dikwijls voor, ook dikwijls kristallen, die door enkele zijden van een zeshoek scherp, doch overigens minder regelmatig zijn begrensd. In sommige kristallen dringt de grondmassa tongvormig naar binnen of stukken van de grondmassa worden door kwartskristallen omsloten, maar beide verschijnselen zijn niet verbreid. Ook komt het voor, dat deelen van een oorspronkelijk kwartskristal door de grondmassa geheel zijn gescheiden; beide deelen dooven echter gelijktijdig uit. Door den kwarts worden kleine ertsfragmentjes en vooral veel glas- of vloeistofinsluitels (waarvan sommige met luchtbel) omsloten. De fenokristen van veldspaat zijn door talrijke zeer kleine insluitels, waaronder veel erts voorkomt, getroebeeld of soms bijna ondoorschijnend. Ze zijn polysynthetisch vertweelgd met, dikwijls niet doorlopende, tweelingslamellen en behooren tot zeer zure plagioklazen zonder zonairen bouw. Een begin van sericietiseering is in de veldspaten opgetreden.

De grondmassa vertoont een neiging tot mikrogranietische structuur, de veldspaten missen dikwijls een goeden lijstvorm en zijn ook dikwijls duidelijk door kwarts bij de ontwikkeling van een

goeden kristalvorm gehinderd. Tusschen evenwijdige nicols zien we de veldspaten afsteken door hun talrijke insluitsels tegen de heldere kwartsen; de troebele veldspaten zijn meestal duidelijk polysynthetisch vertweelind. In het gesteente komen nog enkele niet volkomen gekristalliseerde gedeelten voor. Naast den kwarts is ook kaliveldspaat aanwezig. Het zeer fijne, ten deele reeds verweerde erts vinden we in de grondmassa voornamelijk in de veldspaten. Sericietische verweeringsprodukten vinden we ook tusschen de overige elementen in de grondmassa.

Van oorspronkelijke bisilikaten zien we slechts sporen in het gesteente, bruingele ijzerrijke verweeringsprodukten zien we afzonderlijk opgehoopt of om nog weinig veranderde ertskristallen, te zamen met sericiet, een geelbruine chlorietische substantie — dikwijls in radiaalstralige aggregaten — en calciet. Het erts vormt, behalve de zeer fijne insluitsels, ook enkele grootere idiomorfe kristalletjes in de grondmassa, die ten deele zijn overgegaan in leukoxeen.

De chemische samenstelling van het boven beschreven gesteente blijkt uit onderstaande analyse I. In een tabel is deze analyse met die van verwante gesteenten vergeleken.

	I.	II.	III.	IV.
Si O ₂	77.40	77.05	76.06	77.66
Ti O ₂	0.06	—	—	—
Al ₂ O ₃	12.40	12.64	12.37	12.30
Fe ₂ O ₃	0.61	0.76	2.05	0.61
Fe O	0.84	0.23	—	0.17
Ca O	0.51	0.74	sp.	0.16
Mg O	1.40	0.09	0.51	0.73
K ₂ O	2.15	4.50	6.99	0.19
Na ₂ O	2.77	3.78	1.13	6.96
P ₂ O ₅	—	—	—	—
H ₂ O	1.60 ¹⁾	0.40	1.21	0.46
Som	99.44	100.19	100.32	99.24

I. Granietporfierische kwartsporfier. Tusschen Atapoepoe en Wehor. Timor.

1) Gloeiverlies.

- II. Kwartzporfier (bijna granietisch). Klein linker zijdal van het boven Kirneekdal bij Barr. cf. H. ROSENBUSCH. Elemente. 1910, blz. 316.
- III. Kwartzporfier. Groszer Knollen bij Lauterberg. Harz. cf. Id. blz. 316.
- IV. Kwartzkeratofier. Navigation Creek. Noyang Distrikt. Omeo. Victoria. Australië. cf. Id. blz. 329.

De berekening van den norm uit analyse I geeft het volgende resultaat:

kwarts	49.38 %	hypersteen	4.42 %
orthoklaas	12.23 %	ilmeniet	0.15 %
albiet	23.58 %	magnetiet	0.93 %
anortiet	2.50 %		
korund	4.69 %		

$$\frac{\text{sal}}{\text{fem}} = \frac{92.38}{5.50} > \frac{7}{1}. \text{ Klasse I.}$$

$$\frac{Q}{F} = \frac{49.38}{38.31} > \frac{3}{5} < \frac{5}{3}. \text{ Orde 3.}$$

$$\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'} = \frac{67}{9} \geq \frac{7}{1}. \text{ Rang 1.}$$

$$\frac{K_2 O'}{Na_2 O'} = \frac{22}{45} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}. \text{ Subrang 4.}$$

Tot I, 3, 1, 4 van het Amerikaansche systeem behoort geen der gesteenten, waarvan de analyses door WASHINGTON¹⁾ zijn samengesteld in 1903. Het gesteente is echter geen typische vertegenwoordiger van zijn subrang, om dien zijn naam te verleen, de verhouding $\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'}$ is ongeveer gelijk aan de grenswaarde 7, waardoor het gesteente tot den 2en rang: I, 3, 2, 4 (alsbachose) nadert.

De berekende mineralogische samenstelling en het mikroskopisch onderzoek stemmen vrij goed met elkander overeen. Het zeer hooge kwartsgehalte, de aanwezigheid van orthoklaas in de grondmassa en het zeer hooge albietgehalte van den plagioklaas springen duidelijk in het oog, evenals het zeer geringe gehalte aan donkere mineralen.

1) H. S. WASHINGTON. Chemical analyses of igneous rocks. Professional Paper n°. 14. U. S. Geol. Survey. Washington 1903.

Door het ontbreken van frissche bisilikaten kan over het eventueele behooren van de gesteente tot de alkalireeks niet met zekerheid worden geoordeeld. het optreden van albiet als fenokristen is een punt van overeenkomst met de kwartskeratofieren. Het K_2O en het Na_2O gehalte zijn ongeveer gelijk. waardoor het gesteente chemisch ongeveer het midden houdt tusschen de SiO_2 rijke kwartsporfieren en kwartskeratofieren.

AANHANGSEL.

Gneisachtig gesteente.

Nº. I 506. Vindplaats: Aan het pad Atapoepoe-Wehor.

Het is een fijnkorrelig grijs gesteente met een vrij duidelijke paralleltextuur. Het bestaat in hoofdzaak uit een mengsel van niet-polysynthetisch vertweelingen veldspaat en kwarts, de verdere bestanddeelen zijn groene chloriet (en wat sericiet), erts, epidoot, zoïset en muskoviet. Veldspatrijke en kwartsrijke laagjes wisselen met elkander af, door de veldspaten worden talrijke kwartsdeeltjes omsloten, waarvan er vele in eenzelfde richting zijn verlengd. Andere insluitsels in de veldspaten, b.v. korrels van erts, epidoot of zoïset, zijn dikwijls min of meer laagsgewijze gerangschikt.

12. Dacieten en Kwartsandesieten.

De dacieten zijn vertegenwoordigd door duidelijk porfierische gesteenten. waarin meestal het aantal fenokristen gering blijft. De hier beschreven dacieten behooren grootendeels tot de liparietische variaties. We vinden bij deze liparietische dacieten overgangen van glasrijke of kryptokristallijne tot mikrogranietische structuren in de grondmassa, in een tusschenvorm bestaat de grondmassa uit een allotriomorf mengsel van kwarts en veldspaat. Donkere mineralen zijn doorgaans schaars aanwezig en zijn meestal verweerd.

Meer kristallijne dacieten werden als insluitsel in de glasrijke variaties aangetroffen.

Nº. III 868. Vindplaats: Op de helling naar Wehor.

Het gesteente heeft een groenachtig grauwe kleur en vertoont in een bijna dichte grondmassa meerdere zeer kleine fenokristjes,

terwijl talrijke hoekig begrensde gedeelten door hun lichtere kleur afsteken. Deze lichtere gedeelten bereiken afmetingen van ± 1 c.M. en zijn grover kristallijn.

Onder het mikroskoop valt de rijkdom aan plagioklaasfenokristen op. Deze zijn zeer sterk zonair gebouwd en de verschillen tusschen kern en randzone gaan van basischen labrador (of soms bytowniet) tot oligoklaas. Soms komen in bepaalde zones talrijke insluitsels voor. Het terugkeeren van basische en zuurdere schalen komt voor, soms herhaalt deze terugkeer zich eenige malen.

De fenokristjes van kwarts blijven veel kleiner en zijn veel minder talrijk, idiomorfe kristalbegrenzing werd niet waargenomen, de kristallen zijn afgerond of hoekig begrensd. Ze hebben een vrij sterke resorptie ondergaan, we zien de elementen der grondmassa in de kristallen binnendringen. De grondmassa bevat allotriomorfen kwarts en veldspaat, maar bevat ook veel isotrope substantie, dus is slechts ten deele ontglaasd. Tusschen evenwijdige nicols is ze licht bruinachtig gekleurd en bevat vrij veel idiomorfe ertskorreltjes. Bruingele verweeringsproducten komen voor; hoeveel en welke donkere mineralen oorspronkelijk in het gesteente aanwezig waren, kan thans niet meer worden beoordeeld.

De bovengenoemde, lichter gekleurde gedeelten in het gesteente blijken mikroskopisch een meer kristallijne grondmassa te bezitten. De polysynthetisch vertweelingde veldspaat heeft zich in deze laatste meer in den lijstvorm kunnen ontwikkelen, terwijl de kwarts ruimten ertusschen opvult.

De veldspaatfenokristen vertoonen hier weer fraai zonairen bouw, terwijl insluitsels meestal slechts in een bepaalde smalle zone sterk zijn opgehoopt, de insluitsels bestaan hoofdzakelijk uit zeer kleine ertskristalletjes. Doordat de bruinachtige glasrijke massa ontbreekt, zijn deze gedeelten onder het mikroskoop lichter gekleurd, doch ze zijn niet armer aan donkere bestanddeelen. Het gehalte aan kleine ertskorreltjes is weer vrij groot, terwijl langgerekte doorsneden en schubjes van een groen of bruinachtig mineraal, dat pleochroïsch is van bleekbruin of groenachtig tot bijna kleurloos in vrij groote hoeveelheid voorkomt. Dit mineraal is wel in hoofdzaak biotiet, misschien ten deele amfibool. In het omsluitende gesteente vindt

men dit mineraal slechts in zeer geringe hoeveelheid. Ook chlorietische substantie komt voor en is ten deele duidelijk ten koste van oorspronkelijke fenokristen gevormd.

Nº. III 882. Vindplaats: Aan het pad Fatoe Kedoewa-Wehor.

In een grijze dichte grondmassa komen zeer talrijke veldspaat-fenokristen voor, die onder het mikroskoop geen of een zwak zonairen bouw vertoonen en dikwijls volgens de Karlsbader wet en polysynthetisch zijn vertweelind. De brekingsindices wijzen op een samenstelling als die van andesien (brekingsindices $\pm$ gelijk aan en weinig lager dan die van nitrobenzol). De meeste kristallen zijn ten deele in secundaire mineralen veranderd, het voornaamste secundaire product is calciet, die in enkele meer dan de helft der kristallen opvult; naast calciet komen chloriet en sericiet voor. Naar hun vorm te oordeelen komen ook enkele volkomen pseudomorfosen voor; ze bestaan uit een breede kern van calciet en een smalle randzone van, loodrecht op de begrenzing vezeligen, chloriet. Kwarts ontbreekt onder de fenokristen, maar is in de grondmassa rijkelijk naast plagioklaas aanwezig. De grondmassa bestaat uit, min of meer lijstvormigen, plagioklaas, onregelmatig begrensden kwarts, chloriet en ertskristalletjes. De calciet impregneert de grondmassa niet, maar blijft tot de plagioklaasfenokristen beperkt. Onregelmatig begrensde ophooping van vezeligen groenen chloriet kunnen reeds makroskopisch in het gesteente worden herkend.

Nº. III 858. Vindplaats: heuvel ten N.W. van het hoogste punt van den weg Wehor-Atamboea, bij Wehor.

In een licht bruinachtig grijze dichte grondmassa bevat dit gesteente slechts kleine fenokristjes, waarvan alleen de veldspaten makroskopisch kunnen worden herkend. Meer kristallijne gedeelten van onregelmatigen of min of meer ronden vorm komen in het gesteente voor.

Onder het mikroskoop zien we een glasrijke grondmassa met lijstjes van vrij zure plagioklazen, minder en doorgaans onregelmatig begrensden kwarts, talrijke ertspuntjes en bruine ijzerrijke en chlo-

rietische of sericietische verweeringsprodukten. De laatste zijn soms lichtgroen gekleurd, vrij sterk dubbelbrekend en bevinden zich ook in de veldspaten.

De veldspaatfenokristen zijn dikwijls zonair gebouwd met smalle zuurdere randzone, soms met afwisseling van basischer en zuurdere zones; breede kernen werden bepaald als labrador-bytowniet. Naast polysynthetische komen veel Karlsbader tweelingen voor.

De porfierische kwarts blijft veel kleiner en is doorgaans onregelmatig begrensd, zeszijdige begrenzingen of gedeelten daarvan werden niet waargenomen.

De meer kristallijne gedeelten in het gesteente onderscheiden zich slechts door de afname of het ontbreken van het glas in de grondmassa, welke hoofdzakelijk bestaat uit min of meer parallel gerichte lijstjes van plagioklaas met geringe uitdoovingshoeken en wat kwarts.

Nº. III 848. Vindplaats: verder op den weg Atapoepoe-Atamboea.

Makroskopisch onderscheidt dit gesteente zich van de vorige door zijn zeer lichte kleur, het is zwak geelachtig groen getint. Fenokristen zijn zeer schaarsch en bereiken hoogstens afmetingen van 1 m.M.; ze bestaan grootendeels uit kwarts. Ook mikroskopisch blijkt deze armoede aan fenokristen en de rijkdom aan grotere kwarts kristallen. Al werden geen volkomen idiomorfe grotere kwarts kristallen aangetroffen, toch vertoonen ze dikwijls een deel van 6-zijdige begrenzing, terwijl de rest der kristalomtrekken dan is afgerond of door een min of meer rechte lijn is afgesneden. Deze dikwijls optredende scherpe kristalomtrekken wijzen op geringe resorptie van de fenokristen. De grotere veldspaatkristallen zijn helder en onverweerd, dikwijls polysynthetisch vertweelingsd en meestal zwak zonair gebouwd. Karlsbader tweelingen komen voor. De grondmassa bestaat uit bijna niet kristallijne gedeelten — waarin slechts zeer kleine dubbelbrekende lijstjes en vlekjes voorkomen —, naast gedeelten, waarin zich een allotriomorf mengsel van kwarts en veldspaat heeft kunnen ontwikkelen; ook lang lijstvormige veldspaatdoorsneden met polysynthetische tweelingslamellen komen voor.

Verder zien we sporadisch zeer kleine, langgerekte doorsneden of blaadjes van een bruingroenachtig mineraal, dat pleochroïtisch is tot bijna kleurloos, positieve ellipsligging en rechte (of geringe) uitdooving vertoont. Deze bestaan uit biotiet, ten deele waarschijnlijk uit amfibool. Zeer kleine ertspuntjes zien we in geringe hoeveelheid door het gesteente verspreid.

Het gesteente nadert tot de liparieten.

N^o. I 512. Vindplaats: aan het pad van Fatoe Kedoewa naar Wehor.

Bestond reeds in het vorige gesteente een sterke neiging tot ontwikkeling eener mikrogranietische tot panidiomorfe structuur, deze is volkomen ontwikkeld in het thans te beschrijven gesteente. Ook in het handstuk zien we reeds duidelijk de verschillende mineralen der fijnkristallijne roodachtige grondmassa, zoodat dit gesteente nadert tot de mikrogranodiorieten of granodiorietporfieren. Onder de fenokristen herkennen we in het handstuk vooral veel kwarts in tot $\pm \frac{3}{4}$ c.M. groote kristallen, verder kleinere van witten veldspaat en groote zwarte kristallen (tot $\frac{1}{2}$ c.M.) van pyriet, die op den frisschen breuk goudgeel zijn gekleurd. Onder het mikroskoop onderscheiden kwarts en veldspaat zich van elkander, evenals in het vorige gesteente, door den troebelen habitus van het laatste mineraal.

De fenokristen van kwarts omsluiten weer fragmenten der grondmassa, die ook in de kristallen binnendringt; overigens komen ook weer ten deele idiomorfe begrenzingen, zooals in het vorige gesteente, voor. Dikwijls hoopen enkele fenokristen zich gezamenlijk op. Glas- of vloeistofinsluitels komen in geringe hoeveelheid in de fenokristen voor.

De grootere veldspaatkristallen zijn polysynthetisch vertweelgd, op dezelfde wijze als die van het vorige gesteente, waarmee ze ook door den troebelen habitus en het begin van sericietiseering zeer veel overeenkomen. Ze bereiken in dit gesteente geen groote afmetingen en blijven kleiner dan de grootere kwartskristallen. Het gesteente komt met de meeste der beschreven daciëten overeen door het zeer geringe gehalte aan donkere silikaten, die in de

grondmassa onherkenbaar zijn en als fenokristen in het geheel niet werden gevormd. Echter is deze daciët door een groot gehalte aan pyriet gekenmerkt; dit mineraal vormt groote idiomorfe kristallen, die fragmenten der grondmassa omsluiten en ook in kleinere individuen tusschen de grondmassaelementen verspreid zijn. Het mineraal is ten deele overgegaan in bruine verweeringsprodukten, waarbij soms calciet of wat chlorietische en sericietische substantie voorkomt.

De veldspaten der grondmassa zijn troebel en meestal in goeden lijstvorm ontwikkeld; echter vertoont de kwarts der grondmassa ook dikwijls idiomorfe begrenzing en heeft dan de veldspaten in hun kristalontwikkeling gehinderd. In de grondmassa komen ook zwarte ertskorreltjes voor, die ten deele zijn overgegaan in leukoxeen.

N°. III 948. Vindplaats: Aan het pad Fatoe Kedoewa-Atapoepoe.

Evenals de, het laatst beschreven, daciëten is dit gesteente gekenmerkt door een, reeds makroskopisch als duidelijk fijnkristallijn herkenbare, grondmassa. De grondmassa is donkergrijs gekleurd, we zien er talrijke, verscheidene m.M. groote, veldspaatfenokristen tegen afsteken, welke hun glasachtig uiterlijk meestal geheel hebben verloren. Verder wijzen groenzwarte gedeelten op oorspronkelijk vrij talrijke donkere mineralen.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente sterk geëpidotiseerd en gechlorietiseerd, kwarts komt als fenokrist niet voor, alleen veldspaat in polysynthetisch vertweelingde, niet zonair gebouwde, kristallen.

Chloriet vinden we in, door bochtige lijnen begrensde, geïsoleerde plekjes in de veldspaten en ook in plekken tusschen de overige mineralen. Epidoot- en zoëietkorrels en zuiltjes hebben in zeer groote heveelheid de centrale deelen der oorspronkelijke plagioklazen vervangen. De ook optredende sericietisatie der plagioklazen blijft ten opzichte der epidotisatie ondergeschikt. De epidoot en zoëiet komen in afzonderlijke korrels of zuiltjes voor, maar zijn zeer dikwijls met elkander vergroeid.

De grondmassa van het gesteente is zeer rijk aan lichtgroene, zeer zwak dubbelbrekende, chloriet en epidoot. De veldspaat der grondmassa heeft dikwijls nog vrij goeden lijstvorm, is polysynthetisch vertweelgd en vertoont dezelfde omzettingen als de fenokristen. Dikwijls is hij echter ook onregelmatig begrensd, terwijl de rijkelijk aanwezige kwarts nooit eigen kristalvorm bezit, maar zich tusschen en om de plagioklazen verbreidt.

Het oorspronkelijke erts van het gesteente is grootendeels nog als zoodanig aanwezig, en slechts ten deele in een leukoxeenachtige substantie overgegaan.

De boven beschreven veranderingen van het oorspronkelijke dacietische gesteente vertoonen overeenkomst met de in deze gesteenten dikwijls optredende propylitiseering. Impregnatie met, door thermale of pneumatolytische processen ontstane, sulfiden komt in het gesteente niet voor. Alle kwarts is echter zeker niet een oorspronkelijk bestanddeel van het gesteente.

N°. III 368. Vindplaats: Zuidhelling van den Fatoe Nainaban.

Het is een bruinachtig grijs dicht gesteente met zeer kleine fenokristjes, die weinig tegen de grondmassa afsteken. Onder het mikroskoop vertoont het een min of meer duidelijke fluïdaalstructuur en bestaat in hoofdzaak uit veldspaatlijstjes. In de ruimten tusschen de veldspaatlijstjes is kwarts geklemd, welk mineraal zich plaatselijk ook als vulling van kleine holruimten ophoopt. Er zijn veldspaatlijstjes, die wat grooter afmetingen bereiken, dan die der grondmassa. In het meerendeel herkennen we duidelijke polysynthetische tweelingen en dikwijls een zwak zonairen bouw, de geringe uitdoovingshoeken wijzen steeds op vrij zure plagioklazen, waarnaast ook in geringe hoeveelheid kaliveldspaat aanwezig kan zijn. De zonaire plagioklazen vertoonen soms terugkeer van basische na zuurdere zones.

In een snede loodrecht op den positieven bissectrix voor den kernveldspaat, had deze een uitdoovingshoek van 9° ten opzichte der splijtstrepen naar P., terwijl de randzone ongeveer recht uitdoofde; in een snede loodrecht op den negatieven bissectrix van den

kernveldspaat had deze een uitdooving van 24° , terwijl de randzone een zeer kleine uitdoovingshoek naar dezelfde zijde als die van de kern vertoonde. Een en ander wijst op andesien als kernveldspaat.

Behalve de grootere veldspaten zien we ook vrij veel, zeer lang-gerekte, augietzuiltjes, die grootere afmetingen bereiken, dan de elementen der grondmassa; ze zijn grijsgroen gekleurd en zwak pleochroïtisch. De kristallen zijn dikwijls door een zwarten ertszoom omgeven of met eerst geïmpregneerd.

De grondmassa bestaat uit veldspaatlijstjes, augietzuiltjes, erts, een enkel apatietzuiltje, chloriet en kwarts. Waar de kwartskristalletjes zich gezamenlijk in het gesteente ophoopen en kleine holruimten vullen, zien we dikwijls verschillend gebouwde schalen afwisselen om een homogeen kwartskristal als centrum; deze schalen bestaan afwisselend uit homogenen en fijnkorreligen kwarts, of uit duidelijke fijne vezels met negatieve ellipsligging der vezels, hetgeen wijst op chalcedoon.

Naast den chloriet werden verder ook nog in geringe hoeveelheid bruine ijzerrijke verweeringsprodukten en calciet in het gesteente aangetroffen.

Het kiezelzuurgehalte van dit gesteente is hoog (73, 18%).

13. Andesieten (en porfyrieten).

Onder dezen naam zijn samengevat de effusieve equivalenten der diorietische magma's. Van een onderscheiding der andesieten en porfyrieten onderling is afgezien. Zooals uit de mikroskopische beschrijving blijken zal, zijn vele der gesteenten sterk verweerd, en voor sommige is een permische of triadische ouderdom zeker.

In den loop van dit werk zijn talrijke overgangsvormen tusschen de augietandesieten en de bazalten beschreven, over wier juiste systematische plaats, in verband met de mikroskopisch niet te bepalen samenstelling van het glas in de grondmassa, slechts met inachtname der chemische samenstelling kan worden geoordeeld.

N°. IV 211. Vindplaats: bij de Kampong Noealain.

Het gesteente bevat in een donker groenachtige grondmassa tal-

rijke kleine fenokristjes van veldspaat, die slechts weinig tegen de grondmassa afsteken.

Onder het mikroskoop zien we talrijke plagioklaasfenokristjes in een sterk gechlorietiseerde grondmassa. Deze fenokristjes vertoonen in sneden loodrecht op den negatieven bissectrix ongeveer vierkante doorsneden; de uitdoovingen wijzen dan op andesien. Polysynthetische tweelingen komen in de fenokristen weinig voor, Karlsbader tweelingen zijn verbreid. In sneden der symmetrische zone hebben beide individuen van den Karlsbader tweeling bij den stand van 45° nog zeer weinig verschillende (het verschil is soms niet waarneembaar) dubbelbreking. Dat oorspronkelijke fenokristjes der donkere mineralen aanwezig waren, is uit de vormen van geheel met chloriet opgevulde ruimten waarschijnlijk. De veldspaten zijn doorgaans frisch, echter zijn enkele kristallen ten deele door calciet vervangen en is ook de chlorietisatie in geringe mate op hen overgegaan.

In de grondmassa zien we den plagioklaas dikwijls met goeden lijstvorm en geringe uitdooving, verder veel secundaire mineralen (chloriet), ertskristalletjes en enkele apatietzuiltjes.

Het erts is ten deele overgegaan in sterk licht- en dubbelbrekenden titaniet, voornamelijk de kristalletjes met wat grootere afmetingen dan de elementen der grondmassa.

N°. II 816. Vindplaats: Tusschen den steen van Kapan en de Noil Bisnain.

Het is een dicht, grijs gekleurd gesteente met bruinachtige tint, waarin geen fenokristen werden gezien. Reeds makroskopisch vermoedt men de mikroskopisch duidelijke fluïdaalstructuur.

Onder het mikroskoop hebben de lijstvormige plagioklasen een sterke neiging tot parallelle rangschikking, naar de uitdoovingen in sneden der symmetrische zone hebben ze ongeveer de samenstelling van andesien.

De verdere samenstellende mineralen zijn licht groenachtige augietzuiltjes, die sterk zijn veranderd tot chloriet, talrijke ertskristalletjes, die dikwijls idiomorf of bijna idiomorf zijn, en waaruit een bruin-gele, soms roodachtige, secundaire substantie in geringe hoeveelheid

is ontstaan. Ten slotte komen langgerekte kleine apatietzuiltjes met negatieve ellipsligging, waarvan soms een dwarsafzondering loodrecht op de zuilas waarneembaar is, voor.

De grootte der plagioklaaslijstjes wisselt tusschen 0,1 en 0,5 mM.

N°. II 702. Vindplaats: Aan het pad Kapan — Steen van Kapan.

Dit gesteente is grijs gekleurd met groenachtige tint en onderscheidt zich tevens van het vorige door de aanwezigheid van enkele bruinachtige tafelvormige veldspaatfenokristen.

Onder het mikroskoop blijkt de grondmassa weer te bestaan uit plagioklaaslijstjes, augiet, erts en wat apatiet, met de secundaire produkten chloriet, calciet en wat bruingle of roode ijzerrijke substantie. De plagioklaasfenokristen bestaan uit andesien, hun brekingsindiecs werden als hooger dan die van aethyleenbromide en als gelijk aan en weinig lager, dan die van nitrobenzol bepaald. Zonaire bouw werd niet waargenomen. De plagioklaaslijstjes der grondmassa hebben ongeveer dezelfde samenstelling als de fenokristen. Van den lichtgroenachtigen augiet zien we slechts enkele goed ontwikkelde zuiltjes, meestal zijn de kristalletjes zeer klein en hoopen zich gezamenlijk en met de ertskristalletjes op. Fenokristen van augiet werden niet waargenomen.

De chlorietisatie is in vrij sterke mate op de veldspaten overgegaan, de fenokristen zijn soms, op een zeer smalle randzone na, geheel in een groene vezelige substantie met positieve ellipsligging der vezels, overgegaan. Overigens vinden we ook den chloriet, in tegenstelling met den calciet, tusschen de overige mineralen verspreid in de grondmassa.

Calciet vult onregelmatig begrensde holruimten in het gesteente en wordt daar dikwijls begeleid door chloriet, terwijl beide mineralen ook voor zich alleen de ruimten kunnen opvullen. De calcietindividuen zijn door gebogen lijnen ten opzichte van elkaar begrensd, terwijl de chlorietische substantie donkerder en lichter groene kleuren vertoont, die zonair en parallel met de begrenzing der holruimten, met elkander afwisselen.

Nº. II 201. Vindplaats: Afwisselend met de plaatkalken der grasheuvelds ten Noorden van den Somohollè.

Het gesteente bestaat uit een sterk verweerde, bruinachtig gekleurde en ruw aanvoelende grondmassa, waartegen weinig fenokristen van rooden veldspaat, die enkele m.M. groot worden, afsteken.

Onder het mikroskoop zien we fenokristen van plagioklaas in een grondmassa, bestaande uit plagioklaas, erts en veel bruinachtige ijzerrijke en groengele chlorietische verweeringsprodukten.

De veldspaten hebben brekingsindices, die hooger zijn dan die van kruidnagelolie en $\pm$ gelijk aan of lager dan die van nitrobenzol, de maximale symmetrische uitdoovingen bedragen ongeveer 18° , in sommige gevallen werd een zwak zonaire bouw waargenomen. Deze eigenschappen wijzen op de aanwezigheid van andesien en iets zuurdere plagioklasten.

De groenachtig gele chlorietachtige substantie is grootendeels sterker dubbelbrekend dan de normale chlorieten en kan dan vooral bij gelijke oriëntering over eenigen afstand meer op biotiet gaan gelijken. Hoofdzakelijk vormt ze fijnvezelige aggregaten.

Het erts is grootendeels als zoodanig in dikwijls idiomorfe kristalletjes in het gesteente aanwezig; ten deele is het overgegaan in de bruine secundaire substantie, die het geheele gesteente impregneert, ten deele heeft zich leukoxeen ten koste er van gevormd. Daarbij zijn soms volkomen pseudomorfosen, bestaande uit titaniet met de begrenzing van het oorspronkelijke erts, gevormd.

Nº. I 481. Vindplaats: Aan het contact met kalksteen; grasheuvelds ten N. van den Somohollè.

Makroskopisch zien we tot 5 m.M. groote, meestal veel kleinere fenokristen van lichten veldspaat in een donkergrijze dichte grondmassa, die mikroskopisch blijkt te bestaan uit langgerekte plagioklaaslijstjes, zoo goed als kleurlozen augiet, dikwijls sterk in één richting verlengde ertskristalletjes, calciëet en zeer veel chloriet.

De veldspaat der fenokristen heeft, naar zijn brekingsindices en uitdoovingshoeken te oordeelen, ongeveer de samenstelling van andesien, zonaire bouw werd niet waargenomen. De kristallen bevatten

talrijke zeer fijne insluitels en vertoonen tusschen gekruiste nicols zeer zwak dubbelbrekende vlekken, waarin chlorietische substantie voorkomt. Er mee gemengd komen schubjes met glimmerachtige dubbelbreking voor.

De veldspaatlijstjes der grondmassa hebben dezelfde samenstelling als de fenokristen, de augiet is kleurloos of vertoont een zeer licht groenachtige tint. De plagioklaas dringt soms idiomorf in de augietkristalletjes binnen en omgekeerd. Het erts is soms idiomorf, dikwijls sterk in één richting verlengd, terwijl ook hoekige begrenzing voorkomt.

Groenachtig gele en bruinachtige chloriet is in zeer groote hoeveelheid in het gesteente aanwezig en vult de ruimten tusschen de overige mineralen op. Daarbij zien we dan tusschen gekruiste nicols tegen een zeer zwak dubbelbrekenden achtergrond plagioklaaslijstjes en augietkristalletjes afsteken. Bovendien vult de chloriet onregelmatig begrensde holten met zonair wisselende kleurverschillen in vezelige en min of meer radiaire aggregaten. De ellipsligging der vezels is positief. Calcietkristalletjes hebben zich plaatselijk, begeleid door chloriet, tusschen de grondmassaelementen van het gesteente opgehoopt, de veldspaatlijstjes zetten zich ongestoord door deze ophooping voort.

Nº. III 757*. Vindplaats: Aan het pad Mandeo-Naitimoe, dicht bij Mandeo.

Het is een bruingrijs, ruw aanvoelend gesteente, waarin enkele veldspaatfenokristjes tegen de fijnkristallijne grondmassa afsteken.

Onder het mikroskoop blijken de porfierische veldspaten te bestaan uit mengsels met de samenstelling van een plagioklaas tusschen labrador en bytowiet. Deze fenokristen zijn zoo goed als niet zonair gebouwd, slechts in een zeer smalle randzone nemen we afname van den uitdoovingshoek waar. Tusschen deze grootere kristallen en de kleine lijstjes der grondmassa bestaan talrijke overgangen en in deze kleinere kristallen is de zonaire bouw sterker ontwikkeld.

De augiet vormt kleine en enkele grootere kristalletjes, die bijna kleurloos zijn met zwak groenachtige tint. overigens is dit mineraal

in vergelijking met den plagioklaas slechts in geringe hoeveelheid aanwezig. Tweelingen volgens (100) komen voor.

Van ontwijfelbaren biotiet zien we enkele langgerekte bruine, sterk pleochroïtische, zeer kleine doorsneden met rechte uitdooving. Verder is in groote hoeveelheid in het gesteente een blijkbaar secundaire vezelige substantie aanwezig, die groenachtige soms bruinachtige kleur en een zwak pleochroïsme vertoont met positieve ellipsigging der vezels en grootendeels te sterke dubbelbreking voor normalen chloriet. Ook heeft deze substantie zich om het erts en in de kernen der plagioklazen afgezet.

Het erts vormt min of meer idiomorfe, soms in één richting verlengde, kristalletjes, die ten deele in een bruine secundaire substantie, die volkomen pseudomorfosen kan vormen, zijn overgegaan. Ook komt een netwerk van twee systemen, elkander onder rechte hoeken snijddende, ertsstrepn, waartusschen o. a. veldspaat is gekristalliseerd, voor.

Ten slotte dient onder de samenstellende mineralen de kwarts te worden vermeld, die niet in groote hoeveelheid en in hoekige vormen tusschen de overige mineralen is gekristalliseerd.

N°. II 128*. Vindplaats: Vast gesteente in de Tontori bij de samenvloeiing met een linker zijrivier.

In uiterlijken habitus gelijkt het gesteente zeer veel op het fenokristrijke gesteente II 632 bij de Fatoe Sanan, waarmee het ook de sterke verandering der plagioklazen gemeen heeft; het onderscheidt er zich echter mikroskopisch in vele opzichten van, vooreerst door de geringere hoeveelheid biotiet, verder door een zeer hoog apatietgehalte, terwijl ook de secundaire mineralen, die ten koste der veldspaten zijn gevormd, niet dezelfde zijn.

In het handstuk valt het groote gehalte van groenachtige, doffe veldspaatfenokristen op; onder het mikroskoop zien we, dat ze grootendeels, soms geheel, zijn overgegaan in een isotrope of bijna isotrope substantie met lageren brekingsindex dan de veldspaat, welke substantie waarschijnlijk bestaat uit analciem. Bij dezen analciem is steeds chloriet in fijne blaadjes bijgemengd. Ook sterker dubbelbrekende sericietische verweeringsproducten komen in geringere hoeveelheid

voor. Behalve analciem en chloriet treedt ook calciet in de veldspaten op en er zijn kristallen, waarin het eerste mineraal ver in de minderheid blijft of in het geheel niet optreedt, terwijl de oorspronkelijke plagioklaassubstantie door een mengsel van chloriet en calciet, waarin een dezer beide mineralen sterk kan overheerschen, is vervangen. Ook een dubbelbrekend zeolietachtig secundair produkt is in geringe hoeveelheid aanwezig.

In een ten deele gespaard plagioklaaskristaal was een Karlsbader tweeling volgens een vlak loodrecht op het klinopinacoïd gesneden, de uitdoovingshoeken wezen hier op de samenstelling van bytowniet, hetgeen door bepaling der brekingsindices werd geverifieerd.

Er zijn verder augietfenokristen, die lichtviolet zijn getint en ten deele zijn veranderd in chloriet, waarbij, van elkander geïsoleerde, gelijk georiënteerde deelen van een augietkristal in de chlorietsubstantie verspreid liggen.

In de grondmassa zien we plagioklaaslijstjes, wat restjes van augiet, ten deele in een grauwe substantie overgegaan erts, zeer veel lange zuiltjes van apatiet en wat bruinen, zeer sterk pleochroïtischen biotiet, te midden van de reeds bovengenoemde secundaire mineralen van het gesteente. Voor zoover de oorspronkelijke veldspaatsubstantie is gespaard, werden in de grondmassa geen grootere symmetrische uitdoovingen, dan van 18° waargenomen.

N°. II 742. Vindplaats: Linkeroever van een zijrivier der Noil Sebau.

Makroskopisch is het een zeer fijn kristallijn, grijs gesteente met plaatselijk groenachtige of paarsachtige tint.

Mikroskopisch blijkt het gesteente in hoofdzaak te bestaan uit plagioklaas (waarvan de langgerekte doorsneden min of meer parallel zijn gerangschikt), vrij veel dikwijls idiomorfe ertskristalletjes, wat apatietzuiltjes, chloriet en calciet.

Oorspronkelijke donkere mineralen zijn niet te herkennen en waren oorspronkelijk, in verband met het vrij geringe chlorietgehalte, ook niet in groote hoeveelheid aanwezig.

De veldspaat is dikwijls polysynthetisch vertweelingsd met kleine

uitdoovingshoeken der lamellen. In de grootere kristalletjes is soms zonaire bouw waarneembaar, ook in de niet polysynthetisch vertweelinge kristallen. Het erts vormt doorgaans idiomorphe kristalletjes, die in zeer geringe mate in een bruinroode of roode substantie zijn overgegaan.

Calciet en chloriet vormen plekjes, die regelmatig door het gesteente verspreid liggen, meestal komen de mineralen gescheiden voor. Enkele, voornamelijk uit groenen chloriet bestaande, gedeelten vertoonen een begrenzing, die op de oorspronkelijke aanwezigheid van bisilikaten in het gesteente wijst; door deze worden ertskristalletjes omsloten.

Nº. II 792. Vindplaats: Noil Sebau.

In het gesteente zien we tegen een dichte bruinroode grondmassa voornamelijk zwarte fenokristen van augiet, die reeds makroskopisch duidelijke verweering en kleursveranderingen vertoonen, afsteken. Bovendien zien we zeer talrijke amandels, (doorgaans slechts ± 1 mM. groot of nog kleiner, die gevuld zijn met een witte of groenachtige substantie, terwijl onder het mikroskoop ook veldspaatfenokristen aanwezig blijken te zijn. Verschillende veldspaatkristallen zijn dikwijls met elkander vergroeid. De kristallen zijn vrij frisch, calciet en chloriet zijn er meestal slechts in zeer geringe hoeveelheid in afgezet. De augietfenokristen zijn, voor zoover onveranderd, onder het mikroskoop lichtgroen getint, ze zijn echter sterk veranderd tot een mengsel van calciet en chloriet, waarin calciet overheerscht. De omzetting begint langs de randzone der kristallen en schrijdt van daar zeer onregelmatig naar binnen voorwaarts, waarbij een kristal reeds grootendeels kan zijn omgezet, terwijl stukken der periferische deelen van een kristal nog volkomen zijn gespaard. In een vergevorderd stadium der omzetting zien we geïsoleerde stukjes augiet, die optisch gelijk zijn georiënteerd, liggen in een calcietmassa, waar chloriet is bijgemengd. De volkomen pseudomorfose bestaat uit enkele calcietindividuen (met wat chloriet), waarvan de afzonderlijke individuen tusschen gekruiste nicols door gelijktijdige uitdooving worden herkend, ze zijn overigens zeer onregelmatig ten opzichte van elkaar begrensd en van elkaar geïsoleerde stukken dooven soms

gelijktijdig uit, hetgeen er op wijst, dat ze behooren tot éénzelfde kristal.

In de grondmassa, die hoofdzakelijk bestaat uit een bruinzwarte ondoorzichtige substantie met de secundaire mineralen chloriet en minder calciëet, zien we langgerekte plagioklaaslijstjes afsteken: deze vertoonen slechts geringe uitdoovingshoeken.

De amandelvullingen bestaan uit calciëet en in geringere hoeveelheid uit chloriet. Beide mineralen kunnen onregelmatig zijn vermengd, doch het normale geval is, dat een breede kern bestaat uit kleurloozen calciëet, een smalle randzone uit groenen chloriet. De calciëet vormt soms één kristal, meestal enkele, door gebogen lijnen ten opzichte van elkander begrensde, kristallen, die dikwijls een soort unduleuze uitdooving vertoonen, welke tot een, op die der spherolieten gelijkende uitdooving, met een onduidelijk zwart kruis tusschen gekruiste nicols, kan naderen.

De groenachtig gele chloriet, die de, soms zeer sterk en onregelmatig gebogen, begrenzing der holruimten in een smallen zoom volgt, vormt een vezelig aggregaat met de lengterichting der vezels loodrecht op de begrenzing der holruimten, met positieve ellipslijging en niet zeer zwakke dubbelbreking; hij wordt nog omgeven door een eveneens groenachtig geel gekleurden, zeer zwakke of geen dubbelbreking vertoonenden zoom, die door overgangen met de vezelige chlorietsubstantie is verbonden.

Nº. I 85. Vindplaats: Zijtak der Noil Fatoe.

Makroskopisch is het een donkergrijs, dicht tot zeer fijn kristallijn, gesteente met enkele kleine veldspaatfenokristjes, dat mikroskopisch zeer sterk blijkt te zijn verweerd. Het is chloriet- en ertsrijk, doch voor zoover de oorspronkelijke veldspaatsubstantie is gespaard, nemen we geen groote uitdoovingshoeken waar, zoodat dit gesteente nog als een tot de diabazen naderende variatie der andesieten zal worden beschreven.

De plagioklaas vormt zeer langgerekte doorsneden, de chlorietvorming is sterk op de plagioklaazen overgegaan. De chloriet vult dikwijls de centrale deelen der kristallen op, slechts een smalle onveranderde randzone vrijlatend. Het erts vormt idiomorfe kristal-

letjes, maar is dikwijls streepvormig verlengd of vertoont varenachtige groeivormen.

N° II 813.¹ Vindplaats: Concordant in triadische afzettingen. Linkeroever der Noil Bisnain.

In dit groenachtig grauwe, sterk verweerde, dichte gesteente zonder porfierische kristallen zien we talrijke kleine, hoofdzakelijk met witten calciet gevulde, amandels afsteken.

Onder het mikroskoop zien we de amandels liggen in een mengsel, waarin talrijke langgerekte plagioklaaslijstjes afsteken tegen een massa, die hoofdzakelijk bestaat uit groenen chloriet en erts. De maximale symmetrische uitdooving die in deze langgerekte plagioklazen werd waargenomen, bedroeg slechts ongeveer 12° , doorgaans zijn de uitdoovingen kleiner. Er kunnen twee verschillende soorten van veldspaatlijstjes worden onderscheiden, de eene gemiddeld 0,3 m.M. lang, de andere $\pm 0,1$ m.M. lang of kleiner.

Het hoofdbestanddeel der holtevullingen is calciet, soms gemengd en zonair of onregelmatig afwisselend met wat chloriet. Ook komen soms ertskristalletjes in de holten voor.

N°. II 169*. Vindplaats: Rolsteen in de Bea Soona tusschen Manoemea en Soefa.

Dit gesteente bevat evenmin als het vorige porfierische kristallen, het is donkergrijs gekleurd en bevat, ten deele of geheel opgevulde, holruimten van verschillende grootte.

Onder het mikroskoop zien we bij evenwijdige nicols zeer langgerekte veldspaatlijstjes, veel erts en groenen chloriet; in gepolariseerd licht blijken de veldspaten bijna geheel in een chlorietische of sterker dubbelbrekende sericietische substantie te zijn veranderd. Het erts vormt kleine kristalletjes, maar is doorgaans streepvormig verlengd met onderling parallelle rangschikking of kruising van verschillende systemen.

In de holruimten zien we dikwijls troebelen calciet, die in één individu of in enkele individuen, soms met een onduidelijk radiaal bouw, de ruimten opvult. Ook zien we een groene, stralige of

vezelige substantie met een rangschikking der stralen loodrecht op den omtrek der holte, positieve ellipsligging en de dubbelbreking van chloriet of muskoviet. Chloriet omgeeft soms ook in een smallen zoom den calciëet in de met dat mineraal gevulde holten.

N^o. II 834. Vindplaats: Aan het pad van Kapan naar de Akbidiheuvels (bij de fusulinenkalken).

Dit gesteente is weer sterk verweerd en bevat vele amandels, die hoofdzakelijk zijn opgevuld met witten calciëet en in het onderzochte handstuk afmetingen van 2 c.M. bereiken.

Onder het mikroskoop zien we plagioklaaslijstjes, die niet zeer sterk zijn veranderd en geringe uitdoovingshoeken vertoonen, liggen in een massa, hoofdzakelijk bestaande uit secundaire mineralen: chloriet, sericiëet, calciëet en erts, dat grootendeels tot een bruinzwarte substantie, die het geheele gesteente impregneert, is verweerd.

De sericiëtische en chloriëtische verweeringsprodukten zijn door het ontbreken der groene kleur en de sterkere dubbelbreking der eerste van elkander te onderscheiden, ze schijnen door overgangen te zijn verbonden en vormen vezelige, soms radiaire, aggregaten, die gezamenlijk ook onregelmatig begrensde holruimten opvullen. De bruine ijzerrijke verweeringsprodukten begeleiden dikwijls den calciëet in de holruimten, de grootere amandels bestaan echter doorgaans uit vrij zuiveren calciëet, waarin de afzonderlijke kristallen door niet sterk gebogen, soms rechte lijnen ten opzichte van elkander zijn begrensde.

Door de geringe uitdoovingshoeken der plagioklazen behoort dit gesteente tot de andesiëten en kan worden genoemd een porfiriët-amandelsteen.

N^o. I 37. Vindplaats: Gang O.Z.O. van Kapan.

Dit gesteente wordt onder voorbehoud bij de andesiëtische gesteenten beschreven, van de oorspronkelijke mineraalcombinatie zijn geene resten gespaard.

Makroskopisch is het een dicht bruinrood gesteente met talrijke witte amandels, die meestal slechts enkele m.M. in doorsnede zijn.

Verder verloop en talrijke calcietaders door het gesteente, welke zich plaatselijk sterk kunnen verbreed en.

Mikroskopisch herkennen we bij evenwijdige nicols nog duidelijk de structuur van het oorspronkelijke gesteente, we zien lijstvormige heldere doorsneden, die oorspronkelijk bestonden uit plagio-klaas en daartusschen een, thans ongeveer kleurloos of zwak groen-achtige, waarschijnlijk chlorietische substantie en een bruinachtige secon-daire substantie, waartusschen skeletten van erts zich vertak-ken. Tusschen gekruiste nicols zien we zeer veel calciet, die voor een groot deel den lijstvorm der oorspronkelijke plagioklazen ver-toont en ten koste van deze laatste is gevormd. De zooeven ge-noemde kleurlooze secon-daire substantie blijkt soms zeer zwak dub-belbrekend.

De amandels bestaan uit, door rechte of zwak gebogen lijnen ten opzichte van elkaar begrensde, calcietindividuen, die soms undu-leuze of stralig afwisselende uitdoovingen vertoonen.

AANHANGSEL.

Nº. II 735. Vindplaats: Zijrivier der Noil Sebau.

Als aanhangsel der andesieten kan een gesteente worden vermeld, waarin, naast veldspaten en bisilikaten, kleine kristalletjes van ijzer-erts in zeer groote hoeveelheid aanwezig zijn. Makroskopisch zien we duidelijke drukwerking en glijvlakken in dit dichte grijszwarte gesteente. Onder het mikroskoop zien we een fijn mengsel van, ten deele lijstvormigen, veldspaat, veel ertskristalletjes, afgeronde kor-rels van ongeveer kleurlozen augiet en veel geelgroenen chloriet.

Voor zoover de veldspaat lijstvormig is, zien we soms polysyn-thetische tweelingen én slechts geringe uitdoovingshoeken, de zeer kleine ertskristalletjes zijn doorgaans goed idiomorf.

Nº. III 688. Vindplaats: Aan het Pad Poctain-Bioeloek (calcietrijk).

In een witte calcietmassa zien we hoekig begrensde, zwarte of bruinroode, tot $\frac{1}{2}$ c.M. groote, fragmentjes van een effusiefge-

steente liggen, welke ongeveer de helft van het gesteente uitmaken.

Mikroskopisch zien we een zeer calcietrijk andesietisch (porfierietisch) tot bazaltisch gesteente. Dat in een vroeger stadium de calciet waarschijnlijk tot amandels beperkt is geweest, blijkt uit de nog dikwijls bewaard gebleven ronde begrenzing der met calciet gevulde ruimten. Thans zien we niet, met calciet gevulde, holten, die geheel door effusiefgesteenten zijn omgeven, maar fragmenten van effusiefgesteente die geheel door calciet zijn omgeven.

Deze fragmenten van effusiefgesteente zijn zeer sterk veranderd onder uitscheiding van een bruinroode tot zwarte ijzerrijke substantie, die soms alle ruimte tusschen de oorspronkelijke veldspaatlijstjes opvult. De laatstgenoemde zijn ook zeer sterk veranderd, doch hun lijstvorm is doorgaans bewaard en, voorzoover de oorspronkelijke veldspaatsubstantie is gespaard, zien we soms zonairen bouw en in enkele gevallen symmetrische uitdoovingen tot 25° voor de kernen, meestal zijn deze echter veel geringer. De veldspaatlijstjes liggen onregelmatig en vertoonen door hun langen lijstvorm nog de sporen der oorspronkelijke structuur; enkele porfierische veldspaten komen voor. De veldspaten zijn doorgaans sterk veranderd en wel in hoofdzaak in een chlorietische substantie, gemengd met een isotrope substantie, waarvan de vaststelbare optische eigenschappen overeenkomen met die van analciem. Er komen volkomen pseudomorfofen voor, die geheel helder en isotroop zijn met enkele adertjes van chloriet. In andere lijstjes zien we de kernen in een zwak dubbelbrekende chlorietische substantie omgezet, terwijl de randzone is gespaard.

De omgezette fragmenten van effusiefgesteente zijn soms geïmpregneerd met calciet en bestaan, behalve uit de doorgaans naar hun vorm gespaarde plagioklaaslijstjes, uit ijzerhydroxyden, analciem, chloriet (en calciet), terwijl in enkele ook de vorm der oorspronkelijke veldspaten is verdwenen.

Nº. II 85. Vindplaats: Gang in een zijtak der Noil Fatoe.

In dit grijszwarte, nagenoeg dichte gesteente zien we makroskopisch kleine veldspaatfenokristen, die echter weinig tegen de grondmassa afsteken. Onder het mikroskoop blijkt het gesteente zeer sterk te zijn verweerd, zoodat zijn oorspronkelijke samenstelling niet met zeker-

heid kan worden bepaald. De grondmassa is rijk aan chlorietische (en sericietische) secundaire produkten, de lijstvorm der grondmassaveldspaten is nog goed herkenbaar, doch grootendeels zijn ze in de secundaire mineralen overgegaan, terwijl ook de veldspaatfenokristen ten deele zijn omgezet.

In de grondmassa zien we verder vrij veel erts, soms in kristalletjes, maar voornamelijk in varen- of takvormige aggregaten, ook calciëten en bruine ijzerrijke verweeringsprodukten komen voor.

Andesieten (met biotiet in de grondmassa.).

Bij de andesietische gesteenten is het optreden van biotiet of amfibool in de grondmassa een vrij zeldzaam verschijnsel, de resorptie van porfierische kristallen dezer mineralen daarentegen verbreid. De thans te beschrijven gesteenten zijn gekenmerkt door het optreden van biotiet (en amfibool) in de grondmassa, terwijl ze als fenokristen ontbreken. Dat deze gesteenten onder speciale omstandigheden zijn gekristalliseerd, is in verband met de eigenschappen der normale effusiegesteenten zeer waarschijnlijk. Ze zullen hier als ahangsel der andesieten onder den naam „andesieten met biotiet in de grondmassa” worden beschreven.

In deze gesteenten is het biotietgehalte der grondmassa gering en chemisch zullen ze geen belangrijke verschillen met de normale vertegenwoordigers hunner groep vertoonen; indien dit gehalte toeneemt en tevens biotiet en amfibool als fenokristen naast den plagioklaas optreden, ontstaan overgangen naar lamprofierische gesteenten, in welke laatste de plagioklaas als porfierisch bestanddeel is verdwenen.

N^o. III 758. Vindplaats: nabij Mandeo aan het pad naar Nailtimoe.

In een grauwe grondmassa zien we zeer weinig veldspaatfenokristen en enkele kleine kristalletjes van donkere mineralen. Het gesteente bevat talrijke, verscheidene m.M. groote, holruimten, die slechts ten deele zijn opgevuld.

Onder het mikroskoop zien we fenokristen van plagioklaas, welke in enkele sneden bepaald werden als mengsels van andesien en

labrador, en kleinere fenokristen van ongeveer kleurloozen augiet. De grondmassa bestaat uit zeer langgerekte doorsneden van plagioklaas, vrij veel ertskristalletjes, die grootendeels streepvormig zijn verlengd, weinig augiet, zeer fijne naaldjes van een vrij sterk dubbelbrekend mineraal met, voor zoover waarneembaar, rechte uitdooving en een in bruine of groene kleuren sterk pleochroïsme. Het is dus waarschijnlijk biotiet, hoewel, in verband met de zeer geringe afmetingen de afwezigheid van amfibool niet met zekerheid kon worden vastgesteld.

Verder zien we chlorietische verweeringsprodukten en veel glas in de grondmassa.

Het glas der grondmassa is mikrolietisch ontglaasd en het zijn juist de zeer fijne biotietnaaldjes, die naast zeer fijne ertspuntjes, als mikrolieten optreden. Tot de ontwikkeling van augietmikrolieten schijnt het in deze grondmassa niet te zijn gekomen.

De zeer langgerekte plagioklaaslijstjes vertoonen bijna alle zeer geringe uitdoovingen, slechts bij uitzondering komen grootere uitdoovingen, b.v. 30° aan weerszijden van den tweelingsnaad voor.

De aanwezigheid der biotietmikrolieten in de grondmassa is een interessant kenmerk van dit gesteente.

N°. II 735. Vindplaats: Vast gesteente in een rechter zijtak der Noil Sebau.

Het is een grijszwart dicht gesteente, dat sterk door druk is beïnvloed en talrijke glanzende glijvlakken vertoont. Kleine calcietvlekjes en puntjes zijn van secondairen oorsprong. Onder het mikroskoop zien we een zeer fijn mengsel van veldspaat, erts en augiet, terwijl in zeer geringe hoeveelheid wat bruinroode biotiet voorkomt. Zeer enkele kleine fenokristen van veldspaat komen voor. Door deze grootere veldspaten worden augietmikrolieten, ertskristalletjes, chloriet en calciet omsloten.

De veldspaat der grondmassa, die in goede lijstjes is ontwikkeld, vertoont geringe uitdoovingen of dooft recht uit en omsluit soms het erts en den augiet, waartusschen de overige veldspaatsubstantie zich verbreidt. De mikrolieten van augiet zijn sterk veranderd tot groenen chloriet, welk mineraal zich ook, evenals de calciet, in kleine

holten ophoopt, de beide laatste mineralen komen daar dikwijls gezamenlijk voor.

De biotiet vormt enkele langgerekte doorsneden met rechte uitdooving en blaadjes, die soms andere elementen der grondmassa omsluiten en niet zijn geresorbeerd. Het gesteente is zeer rijk aan kleine idiomorfe ertskristalletjes.

N°. III 869. Vindplaats: helling naar Wehor bij n°. III 867.

Het gesteente bevat talrijke fenokristjes van zeer wisselende grootte, bestaande uit sterk zonairen plagioklaas. De grondmassa bevat naast veel lijstjes van plagioklaas kleine ertskristalletjes, biotietblaadjes en verweeringsprodukten van donkere mineralen. Kwarts is in de grondmassa tusschen de veldspaatlijstjes vertakt, heldere kristalletjes met afgeronden vorm en zonder polysynthetische tweelingen vertoonen echter doorgaans den zonairen bouw der plagioklazen of in isotrope doorsneden zien we het uittreden van een optische as. Behalve de zonaire opvolging van basische en zuurdere zones, die grootendeels niet van kern naar randzone in basiciteit afnemen, maar waarbij basische schalen verscheidene malen met zuurdere afwisselen, zien we ook zoo goed als niet zonaire fenokristen. Zones, die zeer rijk zijn aan insluitsels, komen in de overigens insluitselarme kristallen voor.

In de kernveldspaten werden symmetrische uitdoovingen tot 35° herhaaldelijk waargenomen (labrador), in de zonaire kristallen met toenemende aciditeit naar de randzone zien we zuurdere plagioklazen, die ongeveer overeenkomen met die der grondmassa, welke tot zuurdere mengsels behooren, dan de fenokristen. In de grondmassa komen zeer kleine, bruine of groenachtige, sterk pleochroïtische biotietblaadjes voor, die geïsoleerd verspreid liggen of om de ertskristalletjes zijn afgezet. Naast de groenachtige, zwak tot zeer zwak dubbelbrekende chlorietische substantie komt ook een, wat sterker dubbelbrekende, substantie voor, die lastig van biotiet kan worden onderscheiden.

Het erts is ten deele in een bruinroode, ten deele in een grauwe leukoxeenachtige substantie overgegaan.

De begrenzing van enkele, geheel met secundaire mineralen opge-

vulde, ruimten wijst op de oorspronkelijke aanwezigheid van fenokristen van donkere mineralen. In het gesteente komen afgeronde gedeelten voor, die zeer rijk zijn aan bruine ijzerhydroxyden.

N°. II 933. Vindplaats: Eruptiefbreccie, dicht bij het contact van den globigerinenmergel met oudere gesteenten, op de helling tusschen Niki-Niki en de Noil Fatoe.

Het is een fijnkristallijn, donkergrijs tot zwart gesteente, dat mikroskopisch rijk blijkt te zijn aan secundaire mineralen. Het is thans samengesteld uit lijstjes van plagioklaas, titaanaugiet, titanomagnetiet, zeer weinig biotiet (en amfibool), apatiet en zeer veel secundaire mineralen: chloriet, analciem, calciëet en leukoxeen.

In verband met hun kleine uitdoovingshoeken behooren de veldspaten tot vrij zure plagioklazen, de titaanaugiet is in dit gesteente sterk violet gekleurd en voor een groot deel veranderd in groenen chloriet, de ertskristalletjes zijn idiomorf, soms in één richting verlengd of hoekig begrensd, terwijl apatiet in talrijke langgerekte zuiltjes in het gesteente aanwezig is. Calciëet is in veel geringer hoeveelheid aanwezig dan chloriet en komt met dit mineraal gemengd voor. De biotiet vormt blaadjes, die door het gesteente verspreid, doch ook dikwijls om het erts afgezet voorkomen. Het mineraal is sterk pleochroïtisch van roodachtig bruin tot bijna kleurloos, en is slechts in geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig. Door de zeer kleine afmetingen en de dikwijls niet goede begrenzing der langgerekte doorsneden, werd de afwezigheid van bruinen amfibool met geringen uitdoovingshoek en hetzelfde pleochroïsme niet met zekerheid vastgesteld.

Een isotrope of bijna isotrope massa met lagen brekingsindex is in groote hoeveelheid in het gesteente aanwezig. De eigenschappen wijzen op analciem en dat dit mineraal zeker grootendeels secundair is, blijkt uit de sterke mate, waarin de analciemvorming op de veldspaten is overgegaan.

Of het mineraal, zooals bij de monchiquieten, ten deele langs pneumatolytischen of hydatogenen weg is gevormd, kan in gesteenten, die — zooals het hier beschrevene — sterk zijn verweerd,

niet met zekerheid worden uitgemaakt; we zien dikwijls onverweerde veldspaatzuiltjes in hoekige, met analciem gevulde, ruimten naar voren steken. De titaanrijke augieten en de rijkelijke aanwezigheid van analciem maken het mogelijk, dat dit gesteente in genetisch verband staat met foyaïetisch-theraïetische magma's.

N°. I 91. Vindplaats: steile helling van Niki-Niki naar de Noil Fatoe.

Het gesteente vertoont in een bruinachtig grijze, dichte tot fijn-kristallijne grondmassa, zeer vele ronde of langgerekte amandels, die afmetingen van een speldeknoop tot 2 c.M. bereiken. Verder zien we, verscheidene m.M. groote, fenokristen van plagioklaas, biotiet en amfibool.

Onder het mikroskoop zien we de genoemde fenokristen, waaronder de biotiet in grooter hoeveelheid aanwezig is dan de amfibool, met zuilen van apatiet liggen in een grondmassa, bestaande uit lijstjes van plagioklaas, chloriet, ten deele tot een bruinroode substantie verweerde ertskristalletjes en zeer fijne naaldjes van een, soms duidelijk van bruinachtig tot kleurloos pleochroïtisch mineraal, waaraan soms scheeve uitdoovingen waarneembaar zijn. Ze bestaan uit biotiet en amfibool beide; verder zien we apatietzuiltjes en ten slotte een kleurloos mineraal, waarvan de vaststelbare eigenschappen overeenkomen met die van analciem. Er zijn ook ertskristalletjes, die wat grooter afmetingen hebben, dan de elementen der grondmassa. Evenals de apatietzuiltjes, behoort dit mineraal wel tot de oudste kristallisatieprodukten in het gesteente en ze behooren dan niet tot de eigenlijke elementen der grondmassa, wanneer deze wordt beschouwd als te zijn gekristalliseerd na de vorming der fenokristen. De beide laatste mineralen kunnen dan ook door de fenokristen worden omsloten.

De plagioklaasfenokristen zijn soms niet, soms wel zonair gebouwd. In het laatste geval zien we regelmatige afname der basiciteit naar de randzone of afwisseling van basische en zuurdere zones. Van de niet zonaire kristallen hadden sommige ongeveer de samenstelling van labrador, de kristallen zijn dikwijls sterk veranderd en dan lastig te determineeren. In de plagioklazen vinden

we dikwijls plekken calciet en chloriet, in enkele kristallen is de oorspronkelijke veldspaatsubstantie bijna geheel door één calcietkristal vervangen. Den calciet vinden we niet tusschen de elementen der grondmassa, maar alleen als vulling der grootere en kleinere amandels. Verder zien we dikwijls in den oorspronkelijken plagioklaas een zeer zwak dubbelbrekende, kleurlooze substantie, die relief en een lageren brekingsindex dan de veldspaten vertoont en waarschijnlijk bestaat uit anomalen analciem. Het mineraal wordt dikwijls begeleid door calciet, doch er zijn ook kristallen met de begrenzing der plagioklazen, die thans geheel uit analciem met een zeer smalle randzone van onveranderden plagioklaas bestaan.

Kleine erts-kristalletjes of langgerekte biotietjes met min of meer parallelle rangschikking worden soms door de veldspaten omsloten. De veldspaten hoopen zich soms gezamenlijk op, Karlsbader tweelingen komen voor.

De biotietfenokristen zijn zeer sterk pleochroïtisch van bruinzwart tot licht bruingeel, doorgaans zijn ze vrij van insluitsels, soms worden kleine erts- of apatietkristalletjes omsloten, resorptiever-schijnselen komen echter niet voor. Evenmin zijn de, in geringe hoeveelheid voorkomende fenokristen van amfibool geresorbeerd. Ze vertoonen eveneens een bruine kleur, doch zijn minder sterk pleochroïtisch dan de biotiet.

De apatietzuilen bereiken soms vrij groote afmetingen (1 m.M.), een dwarsafzondering loodrecht op de zuilas is goed ontwikkeld en de kristallen vertoonen soms pyramidale eindbegrenzing.

De veldspaatlijstjes der grondmassa behooren gemiddeld tot wat zuurdere mengsels dan die der fenokristen, verder bevat de grondmassa veel chloriet en analciem, welke beide mineralen gezamenlijk voorkomen op een wijze, waardoor aan het secundaire ontstaan van den analciem, ook in verband met zijn vorming ten koste der fenokristen van veldspaat, wel niet kan worden getwijfeld.

De zeer kleine naaldjes van biotiet (en amfibool) in de grondmassa komen soms in volkomen onverweerde veldspaatlijstjes ingesloten voor, overigens liggen ze uiteraard grootendeels te midden der secundaire mineralen.

De amandelvullingen in het gesteente bestaan geheel uit calciet,

de kleinere bestaan soms uit één homogeen gebouwd kristal, de grootere uit verschillende kristallen, die door gebogen lijnen ten opzichte van elkaar zijn begrensd.

Lakmiet type (overgang naar de bazalten).

Thans zullen enkele gesteenten worden beschreven, die gekenmerkt zijn door de sterke overheersching van zeer basischen plagioklaas onder de fenokristen, die tot bijna volkomen uitsluiting der andere gaan kan. Olivijn is tevens niet of zoo goed als niet aanwezig. Deze gesteenten vormen overgangen tusschen bazalten en basische augiet-andesieten en zullen als lakmiet type worden beschreven, daar gesteenten bij de pashoogte van het pad Lahoeroes—Weloelik, bij den berg Lakmau, er toe behooren.

Nº. II 162. Vindplaats: Bij erinoïdenkalk, Noil Ma-noemea.

Mikroskopisch zien we in een donkergrijze dichte grondmassa talrijke plagioklaasfenokristen, verder porfierische uitscheidingen, die wijzen op donkere mineralen, en, met secundaire mineralen opgevulde, holruimten.

Hoewel de plagioklaasfenokristen zeer basisch zijn, vormt dit gesteente door zijn groot gehalte aan plagioklaas en de sterke overheersching van kleurlooze tegenover donkere mineralen onder de fenokristen, een overgang tusschen de basische andesieten en de bazalten.

Van de plagioklaasfenokristen werden er enkele in sneden der symmetrische zone van Karlsbader tweelingen bepaald als basische bytowniet. Deze fenokristen hoopen zich soms gezamenlijk op; door-kruisingstweelingen komen voor, zonaire bouw werd niet waargenomen. Erts wordt soms in geringe hoeveelheid omsloten. De plagioklazen zijn voor een deel omgezet in secundaire mineralen en wel voornamelijk in een isotrope heldere substantie met lagen brekingsindex, die door deze eigenschappen overeenkomt met analciem (of opaal). Deze substantie is soms troebel en dan dikwijls dubbelbrekend, waarschijnlijk door bijmenging met chlorietisch materiaal.

In geringe hoeveelheid komen ook sterker dubbelbrekende serieietische schubjes voor.

De analciem wordt soms begeleid door calciëet (Pl. X, fig. 1) en in enkele kristallen heerscht de omzetting tot calciëet met bijna geheele uitsluiting van den analciem. De analciemvorming begint doorgaans langs onregelmatige barsten en heeft in enkele gevallen het geheele oorspronkelijke plagioklaaskristal, met geringe bijmenging van chloriet, opgevuld. Deze volkomen pseudomorfosen komen slechts bij kleinere kristallen voor; ook werden pseudomorfosen, bijna geheel bestaande uit calciëet, waargenomen. Calciëet en analciem, blijkbaar gelijktijdig ten koste der oorspronkelijke plagioklazen gevormd, grijpen dikwijls met grillige vormen in elkaar.

De fenokristen van augiet zijn slechts in geringe hoeveelheid en slechts in kleine kristallen, die zich echter gezamenlijk ophoopen, in het gesteente aanwezig. Ze zijn zoo goed als kleurloos of zwak groen getint en steken soms in de, met secundaire mineralen gevulde ruimten naar voren.

In de grondmassa waren veldspaatlijstjes in groote hoeveelheid aanwezig, doch hun vorm valt daarin slechts bij evenwijdige nicols op; tussehen gekruiste nicols steken slechts de augietkristalletjes door hun sterke dubbelbreking af, terwijl de veldspaten zoo goed als geheel in een isotrope en een zwak dubbelbrekende chlorietische substantie zijn veranderd.

De reeds bovengenoemde secundaire mineralen impregneeren de grondmassa in sterke mate en treden bovendien op als vulling van kleine en grootere holruimten, te zamen met verweeringsprodukten van het oorspronkelijke erts in het gesteente. Geelgroenen chloriet, soms min of meer radiair gebouwden calciëet, analciem en een bruin-gele tot bruinroode of zwarte, ijzerrijke substantie vinden we afzonderlijk of op verschillende wijzen, met zonaire of onregelmatige afwisseling, gecombineerd in de holruimten. Den calciëet vinden we niet verspreid in de grondmassa, alleen in de holruimten.

Aan enkele, met bruinzwarte ijzerrijke substantie in de randzone en calciëet in de kern gevulde, holruimten werd een rechtlijnige begrenzing waargenomen, die herinnert aan oorspronkelijke fenokristen.

In het handstuk vallen vooral de grootere, zoo goed als geheel met calciet gevulde, holruimten en enkele, die rijk zijn aan een bruinroode substantie, op.

N°. VI 8. Vindplaats: Pashoogte van het pad Lahoeroes-Weloelik.

Tegen een donkergrijze tot zwarte, dichte grondmassa zien we glinsterende, meestal zeer kleine veldspaatfenokristjes afsteken.

Onder het mikroskoop blijkt de veldspaat ook in fijne lijstjes in de donkere glasrijke grondmassa voor te komen (Plaat VIII, fig. 2). Naast de fenokristen van veldspaat komt een enkel grooter erts-kristal voor.

Bij de eerstgenoemde is zonaire bouw verbreid, echter zijn de uitdoovingsverschillen tusschen kern en randzone niet aanzienlijk en nemen we dikwijls terugkeer van basische zones, gelijk aan die van den kernveldspaat waar. Symmetrische uitdoovingen grooter dan 40° voor het centrum der kristallen werden waargenomen, de kernveldspaat is dus zeer basisch. De grondmassa dringt in de fenokristen binnen, welke ook in geringe hoeveelheid geïsoleerde stukjes der grondmassa omsluiten. Wat de veldspaatlijstjes der grondmassa betreft, deze zijn gemiddeld zuurder dan de fenokristen en zullen ongeveer in samenstelling met die van de randzone der zonaire porfierische kristallen overeenkomen; er werden geen symmetrische uitdoovingen grooter dan 30° waargenomen. Een fluidale rangschikking is vrij duidelijk ontwikkeld. Deze lijstjes liggen in een, bij sterke vergrooting bruin doorzichtige, glasrijke, ten deele mikrolietisch ontglaasde, grondmassa, die zeer weinig augietmikrolieten bevat, rijk is aan erts in korrels of kristalskeletten en veel donkergroene of bruinachtige chlorietische substantie bevat. De chloriet bouwt ook zeer enkele, min of meer rechtlijnig begrensde, gedeelten van het gesteente op, die wijzen op de aanwezigheid van oorspronkelijke donkere mineralen, ook komen enkele resten van onveranderden augiet voor. Deze bereiken echter slechts geringe afmetingen, die niet veel grooter zijn dan de elementen der grondmassa.

Het gesteente is dus gekenmerkt door het optreden van plagioklaas als eenige goed ontwikkelde fenokristen; deze plagioklaas is

zeer basisch. Het gesteente nadert tot de effusieve equivalenten der basische diorietische magma's en vormt een overgang tusschen de augietandesieten of augietporfierieten en de bazalten.

Van de zoogenaamde labradorporfierieten uit den culm der Voegen wjken de hier beschreven gesteenten niet alleen af door het beperkt zijn van den augiet tot de grondmassa, maar ook door de grootere basiciteit der plagioklazen, waarvan de gemiddelde samenstelling, voor zoover de fenokristen betreft, ongeveer met die van bytowniet, voor zoover de veldspaten der grondmassa betreft, met die van weinig zuurdere mengsels overeenkomt.

JOH. PETERSEN ¹⁾ beschreef een augietandesietisch gesteente met porfierischen bytowniet van het eiland Mjakeshima, als mijakiet. Doch dit gesteente bevat eveneens fenokristen van augiet (met veel Mn) en heeft een grondmassa met intersertaalstructuur, waardoor het zich van het hier beschrevene onderscheidt.

Het is waarschijnlijk, dat vele der Timoreesche plagioklaasugietgesteenten, die olivijnvrij of olivijnarm zijn, en òf bij de augietandesietische of bij de bazaltische gesteenten zijn ondergebracht, chemisch met dit type overeenkomst zullen vertoonen.

Het kiezelzuurgehalte van het gesteente bedraagt 51,51 %; door sommige labradorporfierieten sluit het gesteente aan bij de basische augietandesieten. Vergeleken met de vulkanische conglomeraten van den F. Kedoewa, die zich door hun gehalte aan pyroxeen (en olivijn)-fenokristen onderscheiden, zien we ongeveer dezelfde aciditeit, en door deze overgangsgesteenten sluit het gesteente aan bij de bazalten.

De onderzochte gesteenten zijn ter plaatse zelve door overgangen met meer bazaltische gesteenten, die augiet en olivijn als fenokristen bevatten verbonden. VERBEEK ²⁾ vermeldt van de kale heuvels, 1102 Meter hoog, boven het hoogste punt van den weg Laheroes-Weloclik „melafieren” met porfierische plagioklazen, frische grijsbruine augieten en olivijnen, die omgezet zijn in serpen-

1) JOH. PETERSEN. Beiträge zur Petrographie von Sulphur Island, Peel Island, Hachigo und Mjakeshima. Hamburg 1891.

2) R. D. M. VERBEEK, loc. cit. (Molukkenverslag) blz. 414.

tijn of ijzerhydroxyd, chloriet en kalkspaat. De gesteenten zijn ten deele amygdaloidisch, de amandels bevatten, behalve de reeds genoemde secundaire mineralen: ijzerhydroxyd, chloriet en kalkspaat, ook nog chalcedoon.

Ook chemisch blijkt, dat de boven beschreven gesteenten op de grens staan van bazalten en andesieten (Vgl. analyse I). In onderstaande tabel zijn ter vergelijking verschillende analyses samengesteld.

	I	II	III	IV	V
Si O ₂	51,51	53,29	55,19	50,74	53,58
Ti O ₂	3,26	—	—	1,37	0,98
Al ₂ O ₃	16,90	18,87	16,42	15,89	15,84
Fe ₂ O ₃	4,40	4,09	5,20	7,88	2,98
Fe O	3,55	4,53	4,28	1,75	4,90
Ca O	7,95	5,71	8,23	8,97	7,86
Mg O	2,74	2,47	2,31	4,59	7,16
K ₂ O	2,30	3,66	3,79	1,30	1,63
Na ₂ O	3,39	4,07	2,82	3,27	2,99
P ₂ O ₅	—	—	—	0,44	0,19
H ₂ O	3,80 ¹⁾	2,66	2,26	3,25	2,54
Som	99,80	99,35	100,50	99,72	100,81

- I. Lakmiet. Van de pas tusschen Lahoeroes en Weloelik. Oost-Nederlandsch Timor.
- II. Labradoorporfieriet. Barnabasbrücke bij Mürbach. Vogesen. cf. H. Rosenbusch. Elemente. 1910 blz. 382.
- III. Labradoorporfieriet. Linkerzijde van het Rimbachtal bij Gebweiler. Vogesen. cf. H. Rosenbusch. Id. blz. 382.
- IV. Naviet. Kirn. Saar-Nahe gebied (met 0,14 CO₂; 0,13 SO₃). cf. H. Rosenbusch. Elemente. 1910 blz. 400.
- V. Naviet. Mettweiler. Rheinpreuszen. (met 0,16 % SO₃). cf. Id. blz. 400.

Met die der navieten, waarin evenals bij het hier beschreven gesteente de plagioklaasfenokristen zeer talrijk zijn, vertoont ana-

1) Gloeiverlies.

lyse I veel overeenkomst, alleen is het K_2O gehalte in de navieten geringer. Eveneens bestaat chemisch een vrij groote overeenkomst met een groep der augietandesieten, welke tot de bazalten nadert: de labradorporfierieten. Ook het vrij hooge K_2O gehalte pleit tegen de echt bazaltische natuur van het hier beschreven gesteente.

De berekening van den norm geeft:

kwarts	5,22%	diopsied	11,88%
orthoklaas	13,34%	hypersteen	1,30%
albiet	28,82%	ilmeniet	6,23%
anortiet	24,19%	magnetiet	1,86%
		hematiet	3,20%

$$\frac{\text{Sal}}{\text{fem}} = \frac{71,57}{24,47} < \frac{7}{1} > \frac{5}{3} \quad \text{Klasse II.}$$

$$\frac{Q}{F} = \frac{5,22}{66,35} < \frac{1}{7} \quad \text{Orde 5.}$$

$$\frac{K_2O' + Na_2O'}{CaO'} = \frac{79}{87} > \frac{3}{5} < \frac{5}{3} \quad \text{Rang 3.}$$

$$\frac{K_2O'}{Na_2O} = \frac{24}{55} > \frac{1}{7} < \frac{3}{5} \quad \text{Subrang 4.}$$

We vinden den subrang andose (II, 5, 3, 4). Het opvallend hooge TiO_2 gehalte van het gesteente staat in verband met het aanzienlijke bedrag berekenden ilmeniet. De geringe hoeveelheid hypersteen wordt verklaard door het lage MgO gehalte, waardoor het gesteente afwijkt van de bazalten, olivijn komt onder de bestanddeelen niet voor. Indien werkelijk orthoklaas onder de onvertweelingde lijstjes der grondmassa of virtueel in het glas voorkomt, dan vertoont het gesteente daardoor eveneens een sterke afwijking van de normale bazalten.

Nº. IV 138*. Vindplaats: Aan het pad Lahogroes-Weloe-lik, onder koraalkalk.

Het gesteente bevat in een grijszwarte grondmassa kleine fenokristen van veldspaat. Naast deze zien we reeds makroskopisch enkele kleine holten, die gevuld zijn met secondaire mineralen.

De plagioklaasfenokristen zijn grootendeels frisch, zwak zonaire

bouw komt voor, waarbij de randzone na het optreden van een zuurdere zone weer dezelfde basiciteit als de bredere kernen kan hebben. Deze terugkeer van meer basische zones herhaalt zich soms verscheidene malen, de wisselingen in basiciteit zijn slechts zeer gering. In sneden der symmetrische zone werden plagioklazen bepaald als bytowniet. De secundaire mineralen, die in de plagioklazen zelve ten koste van deze zijn gevormd, zijn dezelfde als die van het vorige gesteente, ze zijn echter in veel geringer hoeveelheid aanwezig en vormen slechts geïsoleerde vlekjes of vullen aders, die de kristallen onregelmatig doorloopen. Een omzetting van een bepaalde zone komt voor, b. v. zien we dicht bij en evenwijdig aan den kristalomtrek in sommige kristallen een smallen zoom, die bestaat uit groenen chloriet. De chloriet vormt soms radiaalstralige aggregaten met zwart kruis tusschen gekruiste nicols. Augietkristalletjes en biotiet worden door de groote plagioklazen omsloten.

De grondmassa bestaat uit lijstvormige plagioklazen, veel licht-violetten augietkristalletjes, veel erts, naaldvormige apatietzuiltjes en de reeds genoemde secundaire mineralen: voornamelijk chloriet, verder de nagenoeg isotrope substantie, die in sterke mate de oorspronkelijke plagioklazen heeft vervangen en waarschijnlijk bestaat uit analciem. Evenals de chloriet en calciet vullen ook zeolieten kleine onregelmatige holten in waaievormige aggregaten met positieve ellipsligging; deze aggregaten gelijken op zoogenaamden „Spreustein”. In enkele gevallen komen ook de andere secundaire mineralen met de zeolieten gezamenlijk voor, we zagen b. v. een kern van zeolieten omgeven door een helderen zoom van een isotrope of zwak optisch anomale substantie en daarom een randzone, bestaande uit groenen chloriet. De isotrope substantie had duidelijk een brekingsindex, lager dan chloriet en weinig hooger dan de zeolieten.

De veldspaat der grondmassa is sterk omgezet; voor zoover ze waarneembaar zijn wijzen de uitdoovingshoeken op zuurdere mengsels dan de fenokristen; was het gesteente dus als dieptegesteente gestold, dan waren de veldspaten waarschijnlijk sterker zonair. Het gesteente vormt een overgang tusschen de basische augietandesieten en de bazalten.

N°. III 865*. Vindplaats: Helling naar Wehor.

In verband met de vorige kan een gesteente worden beschreven, dat eenigszins gelijkt op de gesteenten der Fatoe Kedoewa. In het handstuk zien we een donkergrijze, dichte grondmassa, waartegen kleine veldspaatfenokristjes zeer weinig, doch enkele m.M. groote amandels, die geheel of ten deele zijn opgevuld, duidelijk afsteken. In het centrum der amandels herkennen we reeds makroskopisch, dikwijls waterhelderen, kwarts, die door een calcietzoom is omgeven.

Onder het mikroskoop zien we talrijke fenokristen van basischen plagioklaas, die zich dikwijls gezamenlijk ophoopen. De kristallen zijn sterk zonair gebouwd, doch de zones zijn afwisselend basisch en zuurder met kleine uitdoovingsverschillen en de randzone heeft ongeveer dezelfde basiciteit als de kern. Symmetrische uitdoovingen van 40° komen voor.

Augietfenokristen werden niet waargenomen, dit mineraal vinden we echter in groote hoeveelheid in de grondmassa, die bestaat uit een mengsel van lijstjes van plagioklaas, augietzuiltjes, erts-kristalletjes, veel calciet, chloriet en in geringe hoeveelheid wat, waarschijnlijk secondairen, kwarts.

De amandels bestaan dikwijls alleen uit calciet, soms is wat kwarts onregelmatig bijgemengd. Doch verbreid zijn ronde amandels, waarvan het centrum geheel uit een mozaïek van kwarts bestaat, de randzone geheel uit een aggregaat van calcietkristalletjes.

Olivijnandesietamandelsteenen.

N°. II 633. Vindplaats: Rolsteen in de Noil Besi.

In dit grauwe, sterk verweerde gesteente met roodachtige tint zien we een fijn kristallijn mineraalmengsel, waarin de witte veldspaatlijstjes sterk afsteken, zooals in verweerde handstukken van den „basalte demi-deuil” van den Mont-Dore (Auvergne). Het gesteente is zeer rijk aan opgevulde amandels, die dikwijls afmetingen van verscheidene centimeters bereiken. Doorgaans zijn deze vullingen wit, of door infiltratie met ijzerhydroxyden bruinachtig gekleurd en bestaan dan uit calciet. Ook een groene serpentijnachtige sub-

stantie komt in holruimten voor, soms vormt ze een smalle randzone om den calcië der amandels.

Onder het mikroskoop zien we lijstvormige plagioklazen, die meestal kleiner dan 1 m.M. blijven en voor een groot deel zijn omgezet in een serpentijnachtig produkt en calcië. In de gespaarde gedeelten der kristallen werden slechts geringe uitdoovingen waargenomen. Tusschen deze veldspaten zien we een bruinachtige troebele substantie, die veel kristalskeletten van erts bevat in een ten deele kristallietisch ontglaasde, nagenoeg isotrope, of door secundaire mineralen dubbelbrekende substantie.

In vrij groote hoeveelheid is in het gesteente verspreid een bruingeel mineraal, dat dikwijls de kristallografische begrenzing vertoont van olivijn en doorgaans homogeen uitdooft. Soms bestaat de randzone uit dit bruingele mineraal, terwijl de kern bestaat uit een lichtgroene serpentijnachtige substantie alleen, of gemengd met calcië. De dubbelbreking van het bruingele mineraal is vrij sterk, een duidelijke splijting met soms geopende splijstrepren, ten opzichte waarvan een rechte uitdooving plaats heeft, is ontwikkeld: het pleochroïsme is slechts zwak in lichter en donkerder gele en geelroode kleuren. Het mineraal is optisch negatief, met kleinen tot zeer kleinen assenhoek, en vertoont de kenmerken van iddingsiet (bowlingiet).

Het optisch assenvlak van dezen iddingsiet ligt in (010) van den oorspronkelijken olivijn met $c = \epsilon$.

Nº. II 633. Vindplaats: Aardstorting aan den oever der Noil Besi.

Het is een fraai amygdaloïdisch gesteente, waarin zeer vele, ongeveer even groote, bijna ronde of eivormige amandelvullingen tegen een grijszwarte, dichte tot fijnkristallijne massa afsteken. De grootte der amandels is ± 5 m.M., ze beslaan ongeveer de helft van het gesteente. Behalve de amandels zien we tegen de grondmassa voornamelijk zwarte fenokristen van augiet afsteken.

Onder het mikroskoop blijken de amandels gevuld te zijn met calcië en analciem. De vulling bestaat soms uit slechts 3 of 4 ongelijk georiënteerde gedeelten, die door een ronde of vrij rechte lijn ten opzichte van elkaar zijn begrensd, doch meestal is het aantal

kristallen der vulling veel grooter; de kleinere kristalletjes zijn dan dikwijls idiomorf begrensd en vormen dikwijls de kern der vullingen, terwijl de randzone uit grootere individuen bestaat. De splijtingen in den calciet zijn zeer duidelijk waarneembaar.

Het gesteente, dat deze amandels bevat, heeft fenokristen van veldspaat, augiet en, geheel in een roodbruine, niet sterk pleochroïtische substantie veranderde fenokristen van olivijn. Dezen veranderden olivijn vinden we in de grondmassa terug.

De fenokristen van augiet zijn soms grootendeels in calciet overgegaan, waartusschen zich dan nog fragmenten van onveranderden augiet, die gelijktijdig uitdooven, bevinden. Ook in de grondmassa vinden we den augiet terug. De roodbruine pseudomorfosen naar olivijn vertoonen de kenmerken van iddingsiet, ze hebben den kristalvorm van olivijn en een goed ontwikkelde glimmerachtige splijting.

Erts is in groote hoeveelheid in de grondmassa van het gesteente aanwezig en vormt idiomorfe kristalletjes of is tot strepen verlengd.

Zoowel de fenokristen als de kleinere kristallen van veldspaat zijn vrij sterk gericicetiseerd, overigens is ook door chlorietisatie de oorspronkelijke samenstelling van het gesteente gedeeltelijk verdwenen. De geringe uitdoovingen van den lijstvormigen veldspaat en de soms waarneembare polysynthetische tweelingslamellen wijzen op plagioklazen, die ongeveer de samenstelling hebben van oligoklaas tot andesien.

14. Trachydoleriet.

Nº. III 632. Vindplaats: Aan het Pad Toi-Poetaïn. Gang in rose kiezelgesteenten.

Dit grijszwarte, niet porfierische gesteente is makroskopisch dicht tot fijnkristallijn en blijkt mikroskopisch als samenstellende mineralen te bevatten: plagioklaas, titaanaugiet, ilmeniet, wat biotiet, apatiet, veel chloriet, analciem en wat calciet.

De uitdoovingshoeken der zeer lange, lijstvormige, polysynthetisch vertweelinge veldspaatdoorsneden zijn doorgaans gering; zonaire uitdooving komt voor. Gemiddeld heeft de plagioklaas ongeveer de samenstelling van andesien, in geringe hoeveelheid kan ook kaliveldspaat aanwezig zijn. Het gesteente is rijk aan titaanaugiet, die

violet is gekleurd en een vrij sterk pleochroïsme vertoont van licht violet tot lichter bruinachtig violet. Soms is hij min of meer idiomorf, maar dikwijls is zijn kristallisatie duidelijk na die der lijstvormige plagioklazen geschied, welke in de augietkristallen binnendringen of deze in gescheiden gedeelten verknippen. Zonaire bouw is verbreid, de bij de titaanaugieten overigens zoo verbreide zandlooperstructuur werd niet waargenomen.

Het erts van het gesteente is soms idiomorf, meestal echter hoekig begrensd; onregelmatig begrensde chlorietische substantie wordt dikwijls geheel omsloten, terwijl omgekeerd kleine ertskristalletjes als inluitsel in den titaanaugiet voorkomen. Het erts is ten deele overgegaan in leukoxeen. Biotiet vormt kleine blaadjes, die in het gesteente verspreid liggen, soms zijn ze om de ertskristallen afgezet. Overigens is dit mineraal slechts in geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig.

De apatiet vormt kleine zuilvormige of 6-zijdige doorsneden.

In groote hoeveelheid vinden we secondaire bestanddeelen in het gesteente; ze zijn ten deele duidelijk ten koste van het oorspronkelijk mineraalmengsel gevormd en bestaan uit fijne schubjes van een vrij sterk dubbelbrekende chloriet- of sericietachtige substantie, en analciem. Beide mineralen vullen onregelmatig begrensde ruimten tusschen de overige mineralen op; ze hebben ook de centrale deelen van oorspronkelijke plagioklazen vervangen en voor zoover de chloriet betreft, zien we ze ook duidelijk ten koste der, overigens niet sterk verweerde, titaanaugieten gevormd. Calciet komt in geringe hoeveelheid voor.

Volkomen pseudomorfosen naar augiet komen voor, aan de uit chlorietschubjes opgebouwde aggregaten werd een enkele maal een kristalbegrenzing met spitse pyramide waargenomen, die zou kunnen behóoren tot olivijn; het is dus niet uitgesloten, dat ook dit mineraal oorspronkelijk in het gesteente aanwezig is geweest. De chloriet vormt vezelige of radiaalstralige aggregaten. De analciem is isotroop met lagen brekingsindex, anomalieën werden niet waargenomen. In geringe hoeveelheid komen ook radiaalstralige natrolietische aggregaten met positieve ellipsligging voor. Veldspaatlijstjes steken dikwijls volkomen onveranderd en met idio-

morfe begrenzing in de met analciem gevulde ruimten naar voren. In de ruimten, die door analciem worden ingenomen, zien we dikwijls een uiterste groene zoom, die tusschen gekruiste nicols uit, loodrecht op de begrenzing der ruimten en óm de begrenzende mineralen afgezette, chlorietvezels bestaat.

De groote rijkdom van het gesteente aan analciem (en natroliet) en het hooge titaangehalte van den augiet maken waarschijnlijk dat dit gesteente behoort tot de equivalenten in gangvorm van dieptegesteenten met een vrij hoog alkaligehalte.

Hoewel oorspronkelijke veldspatoïden niet werden waargenomen, kan het gesteente bij de trachydolerieten worden ondergebracht.

15. Bazalten (Melafieren) en Diabazen.

Daar bazalten, melafieren en diabazen alle behooren tot de effusieve equivalenten der gabbroïde magma's, daar verder bazalten en melafieren alleen door een dikwijls ontbrekend verschil in frisheid der samenstellende mineralen, in verband met hun geologischen ouderdom, kunnen worden onderscheiden, en daar ten slotte het eigenaardige korrelige karakter van sommige, als intrusiefplaten of gangen optredende, diabazen niet essentieel is, maar met porfierische en zelfs glasrijke vormen is verbonden, zullen deze gesteenten in de volgende bladzijden gezamenlijk worden behandeld.

Fatoe Kedoewa gesteenten.

Daar sommige der onderzochte monsters vrij olivijnrijk zijn, zullen ze gezamenlijk bij de bazalten worden beschreven. Bij gering olivijngehalte ontstaan overgangen naar basische augietandesieten, onder welken naam monsters derzelfde vindplaats door WICHMANN werden beschreven.

Onder de handstukken, die door MACKLOT op Timor waren verzameld, bevinden zich monsters, overeenkomend met de gesteenten van den Fatoe Kedoewa, welke door MÜLLER grijskleurig „Todt-liegendes” werden genoemd, echter reeds door JUNGHUHN ¹⁾ als een

1) F. JUNGHUHN, Java. Derde Afdeling. De neptunische gebergten, blz. 19.

„vulkanische gloedbrekzie“ werden herkend. Later vermeldt JONKER ¹⁾ het gesteente van den Fatoe Kedoewa als een vulkanisch conglomeraat, dat ook voorkomt in het rijk Harnenno, waar het eveneens dikwijls steile en scherpe rotsen vormt. Hij vermeldt, dat de grootere stukken bestaan uit een gelijkvormigen „dichten grijzen trachyt“, waarin geene mineralen duidelijk te herkennen zijn, de randen zijn overal gesmolten tot een korst van „zwart, dicht, half glazig trachyt“, die langzamerhand in het grijze gesteente overgaat, en waaruit de kleinere stukken van het conglomeraat geheel zijn samengesteld. De kleinste stukken eindelijk, die door een witachtig bindmiddel vereenigd, als het ware de grootere stukken omsluiten, bestaan geheel uit „zwart obsidiaan“. De stukken van middelbare grootte vertoonen dikwijls een kogelvormige afzondering, de grootere stukken zijn somtijds in verschillende richtingen gebarsten. Aan deze beschrijving van JONKER hoeft weinig te worden toegevoegd, alleen de naam van het gesteente, gegeven naar makroskopische eigenschappen, dient te worden gewijzigd.

Verder vermeldt JONKER: „In het groot vertoont zich eene streamingsstructuur, daardoor veroorzaakt, dat het bindmiddel met obsidiaankogeltjes in vloeibaren toestand rondom de tegenstandbiedende grootere trachytstukken moest stroomen en in dezen toestand gestold is“.

Uitvoerig zijn de gesteenten van den Fatoe Kedoewa door WICHMANN ²⁾ beschreven; hij vermeldt reeds een gering gehalte aan olivijn. Later beschreef VERBEEK ³⁾ deze gesteenten als melafier en vermeldt hun overeenkomst met gesteenten van Ambon en met gesteenten van de Tjelitoebaai in West-Java.

De door VERBEEK ⁴⁾ onder den gemeenschappelijken naam ambo-

1) H. J. W. JONKER, Rapport van het voorloopig onderzoek naar het aanwezig zijn van kopererts op het eiland Timor. Jaarboek van het Mijnwezen 1873, blz. 159.

2) A. WICHMANN, Gesteine von Timor. Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens. Bd. II. Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden, 1882—1887, blz. 18 e. v.

3) R. D. M. VERBEEK, Molukken verslag. Jaarboek van het Mijnwezen 1908. Wetenschappelijk gedeelte, blz. 406.

4) R. D. M. VERBEEK, Geologische beschrijving van Ambon. Jaarboek v. h. Mijnwezen. Wetensch. gedeelte, 1905, blz. 105.

nieten samengevatte gesteenten van Ambon omvatten: bronziet-andesieten, kwartsbronzietandesieten, glimmerandesieten, kwarts-glimmerandesieten, hoornblendeandesieten en kwartshoornblendeandesieten, liparieten (dacieten) en melaferen (gedeeltelijk met glaskorsten). VERBEEK wijst er reeds op (Geologische beschrijving van Ambon, blz. 40), dat de scheiding tusschen oudere en jongere eruptiefgesteenten naar hun petrografisch karakter niet mogelijk is en vermeldt van de ambonieten, dat ze op merkwaardige wijze sommige eigenschappen der jongere met andere der oudere eruptiefgesteenten in zich vereenigen.

Op den ouderdom der effusiefgesteenten van Timor, waartoe de Fatoe Kedoewa gesteenten behooren, zal hier niet worden ingegaan, die zal bij de beschrijving der geologische resultaten der Timor-Expeditie worden besproken. Bij de petrografische beschrijving der gesteenten van Timor is reeds herhaaldelijk van een onderscheiding naar den geologischen ouderdom afgezien en van de melaferen van Ambon zegt VERBEEK reeds: „Het zou een gewenschte vereenvoudiging zijn, als men de overeenkomstige oude en jonge gesteenten met één naam aanduidde”.

Petrografisch verschillen deze bazalten en de er bij voorkomende zuurdere effusiefgesteenten tusschen Atapoepoe en Wehor van de effusiva van Ambon. Het zoo interessante voorkomen van kwarts en cordiëriet in de lava's van Ambon, ontbreekt in de Timoreesche gesteenten en ook rhombische pyroxenen werden niet aangetroffen. In de zuurdere lava's zijn de, oorspronkelijk reeds in geringe hoeveelheid aanwezige, donkere mineralen doorgaans sterk verweerd, waardoor hun oorspronkelijke samenstelling niet meer is te herkennen (Vgl. Dacieten) ¹⁾.

Over de makroskopische eigenschappen van de gesteenten van den Fatoe Kedoewa heeft in verband met wat reeds boven is aangehaald, niet in bijzonderheden te worden gesproken. De glaskorst der blokken van de vulkanische conglomeraten ontbreekt

1) RETGERS vermeldt hypersteen in een pyroxeenandesiet van den weg Atapoepoe-Lidak op negen paal afstand van Atapoepoe (Jaarboek van het Mijnwezen, Wetenschappelijk Gedeelte, 1895 blz. 143).

breekt in sommige, in de nabijheid der eigenlijke Fatoe Kedoewa voorkomende, gesteenten. De grootere blokken liggen in een fijner breccieus gesteente, waarin de hoekige fragmenten in hoofdzaak bestaan uit hyalobazalten, terwijl ook fragmenten van donkeren dichten vitrofierischen bazalt voorkomen. De afmetingen der fragmenten van dezen breccie zijn zeer wisselend, van kleiner dan 1 m.M. tot enkele centimeters.

Voor de mikroskopische eigenschappen kan naar de uitvoerige beschrijvingen van WICHMANN en van VERBEEK (loc. cit.) worden verwezen, ze zullen hier volledigheidshalve met bijzonderheden der door mij onderzochte gesteenten worden vermeld. Van de vulkanische conglomeraten met glaskorst werden monsters onderzocht van den weg van Atapoepoe naar Wehor en van de omgeving van den waterval Wei Ro ten Zuiden der huizen van de Rooms-Katholieke Missie bij Atapoepoe.

Wat het ontstaan der „conglomeratische” natuur van deze gesteenten betreft, kan het volgende worden opgemerkt.

De vulkanische conglomeraten met glaskorst hebben een groote uitgebreidheid, niet alleen in het noordoostelijk kustgebied van Nederlandsch-Timor, maar komen volgens VERBEEK ¹⁾ ook op Wetter voor, terwijl dergelijke gesteenten door hem van Ambon en Java worden beschreven. Bij een meer plaatselijk voorkomen en geringere dikte zou aan speciale omstandigheden tijdens de effusie kunnen worden gedacht, b. v. een voor deze basische magma's ongewone viscositeit tijdens het stroomen, waarbij de effusie na een reeds sterke afkoeling zou kunnen hebben plaats gehad.

Verwante structuren, nl. eigenaardige kogelvormige afzonderingen, komen bij tal van bazaltische gesteenten, meestal met spilietischen habitus, voor. LESLIE RANSONE ²⁾ vermeldt eigenaardige kogelvormige afzondering in hyalopilitetische bazalten van Point Bonita (Californië); zoogenaamde „Wulstdiabase” (pillowy lava) beschrijft R. BRAUNS ³⁾ boven den „Deckdiabas” van het boven-

1) R. D. M. VERBEEK loc. cit. Molukkenverslag blz. 430 en 588.

2) F. LESLIE RANSONE. The eruptive rocks of Point Bonita. Bulletin Dep. of Geology. University of California. 1893. I. blz. 71.

3) R. BRAUNS. Diabas mit geflossener Oberfläche von Quetshausen, en

devoon in de omstreken van Herborn en eveneens beschrijft REUNING ¹⁾ dergelijke „Kugeldiabase” en „Wulstdiabase” te zamen met spilietische diabazen derzelfde streek. Deze gesteenten zijn gekenmerkt door een glaskorst om de „Kugeln” en „Wülste” van ongeveer $\frac{1}{2}$ tot 1 c.M. dikte en met grauwigroene kleur, daaronder volgt een $\pm$ 1 tot 2 c.M. dikke zone, die zeer veel radiaal gerangschikte kalkdeeltjes als barstopvulling bevat, en naar het midden worden de kogels meer kristallijn met grauwbruine of grauwe kleur.

TEALL beschrijft gelijksoortige afzonderingsverschijnselen bij spilietische gesteenten van Mullion Island, die samen voorkomen met sedimenten met radiolariën ²⁾, evenals dergelijke gesteenten van den Leithberg bij Bockendorf ³⁾, de boven vermelde hyalopilietische bazalten van Kalifornië en silurische spilieten met kussenvormige afzondering van Zuid-Schotland, die door GEIKIE, PEACH, HORNE en TEALL werden beschreven.

Door TEALL en REUNING werd reeds een verklaring der „Wulstdiabase” en „pillowy lava's” door onderzeesche erupties gegeven; de lava zou volgens den laatsten schrijver in contact met het water uiteengesprongen zijn in ronde of meer onregelmatige stukken, die snel afkoelden, waardoor krimpscheuren en de glaskorst werden gevormd. Het bindmiddel der gesteenten van het Westerwoud bestaat niet, zooals die van den Fatoe Kedoewa uit hyalomelaanbreccie, maar uit roodachtig gekleurde, korrelige en dichte, min of meer uitgewalde stukken kalksteen, verder uit secundair bruinijzererts en chlorietische substantie.

Door ROSENBUSCH ⁴⁾ werd reeds op de overeenkomst tusschen de

Diabasglas und Variolit als randliche Ausbildungsform übereinander geflossener Diabasströme von Honertshausen. Zeitschr. der deutschen Geol. Ges. XLI. 1889, blz. 491 en 502.

1) ERNST REUNING. Diabasgesteine an der Westerwaldbahn Herborn—Driedorf. Neues Jahrbuch f. Min. Geol. Pal. Beil. Band XXIV. 1907. Blz. 390.

2) J. J. H. TEALL. On greenstones associated with radiolarian chert. Transactions Royal Geol. Soc. of Cornwall. 1894.

3) A. ROTHPLETZ. Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges. XXXII. 1880. blz. 447.

4) H. ROSENAUSCH. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. II. 2. blz. 1276. Aan het door hem gegeven overzicht is het bovenstaande ten deele ontleend.

afzondering der oud-palaeozoïsche en de door VERBEEK beschreven gesteenten van Ambon geweest. Ook voor de Fatoe Kedoewa gesteenten schijnt de aanname van onderzeesche erupties de meest afdoende verklaring. Evenals die der talrijke bovenvermelde vindplaatsen, zijn ook deze gesteenten met lava's zonder de eigenaardige afzonderingsverschijnselen geologisch verbonden, terwijl in de nabijheid van den Fatoe Kedoewa ook conglomeratistische gesteenten zonder glaskorst optreden. De vorming van „pillow-lava" werd door T. ANDERSON ¹⁾ waargenomen, waar de lava van den in 1905 nieuw-gevormden vulkaan Matavanu in Savaii (Samoa eil.) in zee valt.

De vulkanische conglomeraten zijn waarschijnlijk genetisch verbonden met de als kwartsdiabaas beschreven middenkorrelige gesteenten onderaan den waterval Wei Ro. Tusschen deze middenkorrelige gesteenten werden gesteenten met den habitus der F. Kedoewa gesteenten, doch zonder het conglomeratistische karakter verzameld.

Het zou interessant zijn, om aan de hand van talrijk gesteentemateriaal na te gaan, in hoeverre de verhouding tusschen het aantal der verschillende fenokristen van den glaskorst en die der meer centrale deelen der brokstukken uit het vulkanische conglomeraat verschilt. Bij de door BRAUNS ²⁾ beschreven „Wulstdiabase" en verwante gesteenten is een dergelijke kristallisatievolgorde (olivijn, plagioklaas, magnetiet en augiet) duidelijk te vervolgen. Tot calciet veranderden olivijn is hier dicht onder den glaskorst rijkelijk aanwezig, terwijl augiet nog ontbreekt; maar binnen neemt het augietgehalte toe en verdwijnt de olivijn. Dergelijke verhoudingen beschrijft VERBEEK ³⁾ bij gesteenten van Ambon.

Dat het als glas gestolde deel der Fatoe Kedoewa gesteenten, waarin slechts kristallen van zeer basischen plagioklaas, augiet en olivijn zijn ontwikkeld, zuurder is dan het gemiddelde der kristallijne bestanddeelen is in verband met het Si O_2 gehalte dezer ge-

1) Tempest ANDERSON. Volcanic craters and explosions. The Geographical Journal. Febr. 1912, blz. 129.

2) R. BRAUNS, loc. cit. Zeitschr. der D. Geol. Gesellschaft XLI. 1889.

3) R. D. M. VERBEEK. Geologische Beschrijving van Ambon. blz. 123. Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. O. Indië, 1905. Wetensch. Gedeelte.

steenten waarschijnlijk. Het is zelfs niet onwaarschijnlijk, dat in het glas virtueele kwarts aanwezig is en dat bij meer volledige kristallisatie ook in deze gesteenten de kwarts zich als zoodanig zou hebben ontwikkeld, evenals in de kwartsdiabazen bij den water-val Wei Ro met een Si O_2 gehalte van 53,3%.

N°. I 520. Vindplaats: Fatoe Kedoewa.

Het gesteente is geslagen op eenigen afstand van den glaskorst.

Tegen een donkergrijze dichte grondmassa steken kleine porfierische plagioklazen, weinig door hun kleur, wel door hun glans af; verder zien we enkele kleine augietjes en kleine ruimten, die slechts ten deele met een witachtige substantie zijn opgevuld. Bij nauwkeurige beschouwing herinnert de begrenzing van sommige aan pseudomorfosen naar oorspronkelijke porfierische kristallen (olivijn).

Onder het mikroskoop zien we een hypokristallijn porfierische structuur, de niet talrijke kleine fenokristen van kleurloozen augiet en plagioklaas en de bovengenoemde pseudomorfosen liggen in een glasrijke grondmassa met talrijke langgerekte doorsneden van augiet en plagioklaas en kleine ertspuntjes. De augietzuiltjes zijn dikwijls omgeven door schoofvormige en vertakte aggregaten van zeer fijne, dubbelbrekende vezels (vooral in het verlengde der zuilrichting), die geleidelijk in de zuiltjes en in de isotrope glasmassa overgaan, en ook, zonder dat het tot ontwikkeling van zuilvormige individuen komt, het glas op talrijke plaatsen dubbelbrekend maken.

In de grondmassa zien we verder ook in groote hoeveelheid als opvulling van, meestal onregelmatig begrensde, kleine holruimten de reeds vermelde secundaire substantie. De structuur is verwant aan die der spilieten.

De fenokristen van plagioklaas werden reeds door WICHMANN¹⁾ bepaald als anortiet, dit is ook de plagioklaas der door mij onderzochte gesteenten. In sneden der symmetrische zone werden uitdoovingen der albietlamellen van 44° waargenomen, terwijl die voor een individu in tweelingsstand volgens de Karlsbaderwet 35° bedroegen. Een zeer zwak zonaire bouw is dikwijls waarneembaar,

1) A. WICHMANN loc. cit. blz. 19.

daarbij wordt dan de basiciteit der veldspaten voor een smalle randzone iets geringer of na een smalle schaal met iets geringere uitdoovingshoeken wordt de randzone weer door den anortiet der kernveldspaten gevormd. Periklientweelingen, ook doorkruisingstweelingen komen voor. Glasrijke fragmenten der grondmassa, die ook vanaf den rand in de kristallen kan binnendringen, worden omsloten. In de randzone der grootere plagioklazen worden soms talrijke kleine individuen van hetzelfde mineraal omsloten.

De augietfenokristen zijn ongeveer kleurloos; een zwak zonaire bouw der kristallen is verbreid, tweelingen volgens (100) en zandlooperstructuur komen voor. Onregelmatig begrensde glasrijke fragmenten en een enkel kristalletje van apatiet worden soms omsloten.

Zoowel de fenokristen van veldspaat als die van augiet hoopen zich onderling of gezamenlijk op en zijn dikwijls met elkander vergroeid. WICHMANN¹⁾ vermeldt reeds de rozetvormige aggregaten, die kleinere augietkristallen kunnen vormen, de aggregaten van augietkristallen zijn dikwijls ook met veldspaat vergroeid; zoo vertoont b.v. fig. 5 een doorkruisingstweeling van twee augietkristallen met zandlooperstructuur, die met een plagioklaaskristal zijn vergroeid.

Fig. 5. $\times 90$. Doorkruisingstweeling van augiet, vergroeid met plagioklaas.

In de vergroeiingen van augiet en plagioklaas zijn beide mineralen dikwijls door gebogen lijnen ten opzichte van elkaar begrensd, hetgeen wijst op hun ten deele gelijktijdig ontstaan.

Van de bovengenoemde pseudomorfosen naar oorspronkelijke porfierische kristallen hebben er verscheidene een fraaie kristalbegrenzing, die wijst op oorspronkelijken olivijn; ook dienen sommige niet idiomorf begrensde, uit dezelfde substantie bestaande gedeelten, als oorspronkelijke olivijnkristallen te worden beschouwd. De door WICHMANN²⁾ beschreven gesteenten bevatten, evenals sommige der door mij onderzochte monsters, slechts weinig olivijn, in sommige der door VERBEEK³⁾ beschrevene ontbreekt dit mineraal zelfs geheel.

1) A. WICHMANN, loc. cit. blz. 19.

2) A. WICHMANN, loc. cit. blz. 20.

3) R. D. M. VERBEEK loc. cit. blz. 405.

Het hier beschreven gesteente was oorspronkelijk vrij rijk aan porfierischen olivijn, terwijl soortgelijke, als de ten koste van dit mineraal gevormde, secundaire producten ook in groote hoeveelheid in de grondmassa voorkomen, waar ze echter ook ten koste van het glas kunnen zijn gevormd.

De pseudomorfofen zijn zeer lichtbruin gekleurd en bestaan uit een zeer fijnbladerige en zeer zwak dubbelbrekende, soms dooraderde substantie, die gelijkt op serpentijn. Ook geel- of groenachtige serpentijnsubstantie komt voor. De samenstelling der grondmassa is reeds boven vermeld, de plagioklaaslijstjes zijn weer zeer basisch, de augietzuiltjes vertoonen dikwijls zandlooperstructuur en radiaire rangschikking om een gemeenschappelijk punt. In groote hoeveelheid hebben zich de reeds genoemde schoof- of waaivormige aggregaten van zeer fijne augietvezels kunnen ontwikkelen, die lichter gekleurd zijn dan, en geleidelijk overgaan in een bruin glas. Talrijke kleine erts-kristalletjes doorspikken alle overige elementen der grondmassa.

De analyse van dit gesteente werd uitgevoerd door Professor E. W. MORLEY met het volgende resultaat:

Si O ₂	51.74
Al ₂ O ₃	15.46
Fe ₂ O ₃	4.39
Fe O	4.39
Mn O	0.26
Mg O	5.73
Ca O	10.07
Na ₂ O	1.54
K ₂ O	0.64
H ₂ O ⁻	2.05
H ₂ O ⁺	2.60
Ti O ₂	0.73
Zr O ₂	0.00
P ₂ O ₅	0.40
Cl	0.10
F	0.03
S	0.11
Cr ₂ O ₃	0.00
Ba O	0.02
Sr O	0.02
Som	100.28

De berekening van den norm geeft als resultaat den subrang bandose (II, 4, 4, 4). De berekende mineralogische samenstelling is als volgt:

kwarts	11.76	diopsied	12.17
orthoklaas	3.89	hypersteen	11.94
• albiet	13.10	magnetiet	6.50
anorties	34.75	ilmeniet	1.37

Kwarts, weinig orthoklaas en een, minder basische, plagioklaas, dan die der fenokristen zijn blijikbaar in virtueelen staat in het glas der grondmassa aanwezig. Het gesteente nadert hierdoor chemisch tot de holokristallijne kwartsdiabazen van naburige vindplaatsen, waarin veel kwarts en sterk zonaire plagioklazen zijn gekristalliseerd.

N° III 920*. Vindplaats: Fatoe Kedoewa.

Dit gesteente is veel glasrijker dan het vorige, het is een fragment uit het vulkanische conglomeraat met overgang naar de glaskorst, waarin de mate van kristallijne ontwikkeling naar de glaskorst afneemt. De veldspaatlijstjes, die in de grondmassa van het vorige gesteente zoo talrijk waren ontwikkeld, komen hier slechts sporadisch en als zeer kleine lijstjes voor, terwijl ook de augiet veel minder in de zuiltjes met soms centriscbe rangschikking is ontwikkeld en talrijke recht uitdoovende zuiltjes wijzen op olivijn. Talrijke, zeer kleine ertspuntjes komen in de grondmassa voor. De

fig. 6. Vergr. $\times 60$. Vergroeiing van plagioklaas en augiet in n°. III 920*.
p = plagioklaas. a = augiet.

fig. 7. Vergr. $\times 225$. Groeping van drie augietkristalletjes in n°. III 920*.

dubbelbrekende aggregaten der grondmassa vormen hier niet de schoof- of waaivormige vezelige aggregaten van het vorige ge-

steente, doch zeer verbreid zijn varenachtige kristalskeletten, meestal mét, soms zónder de zijtakken, zooals die bij magnetiet en augiet in verwante gesteenten herhaaldelijk voorkomen. De hoofdtak is dikwijls verbogen, soms wordt hij gevormd door een lijstje van plagioklaas.

Het erts is ten deele tot een bruine substantie verweerd. Voor de fenokristen kan naar de beschrijving van het vorige gesteente worden verwezen.

Bij den overgang naar de meer periferische deelen met de glaskorst zien we zonder belangrijke wijzigingen in het karakter der fenokristen het kristallijne karakter der grondmassa nog afnemen; mikrolietische augietzuiltjes zien we langzamerhand zoo goed als niet meer, de enkele plagioklaaslijstjes vertoonen dikwijls groeivormen. De fenokristen blijven dezelfde, maar tusschen gekruiste nikols zien we de grondmassa bestaan uit, min of meer ronde, lichter bruine gedeelten — waarin we als kern meestal een veldspaatlijstje of een augietkorreltje zien — en donkerder gedeelten. Beide bestaan uit een, grootendeels slechts kristallietisch, voor een klein deel mikrolietisch ontglaasd glas. De kristallieten vormen een netwerk, terwijl een schoof- of waaiervormige rangschikking der kristallieten voorkomt. De donkere gedeelten zijn blijkbaar rijker aan erts, dat niet tot kristallijne ontwikkeling is gekomen.

De verweeringsprodukten, welke overeenkomen met die der pseudomorfosen van olivijn, zijn hier niet meer in kleine ruimten opgehoopt en in de grondmassa niet meer te herkennen.

Naar de allerbuitenste deelen van de glaskorst neemt ten slotte ook de kristallietische ontglazing af, we zien dan de ontglazing tot min of meer ronde of verlengde plekjes in een homogeen glas beperkt. (Pl. X, fig. 3 in N^o. II 79). Dat de ontglazing kan afnemen tot een grondmassa, bestaande uit een homogeen lichtbruin glas met dezelfde fenokristen als de boven beschrevene, is waarschijnlijk, omdat in de fragmenten van het breccieuze bindmiddel van het vulkanische conglomeraat zeer verschillende ontglazingsstadia van af een homogeen glas voorkomen.

Dit *breccieuze bindmiddel* (WICHMANN's hyalomelaanbreecie ¹⁾) zal thans worden beschreven.

Het bestaat uit hoekige fragmenten, hoofdzakelijk hyalobazalten, waartusschen zich een geelachtig verweerend bindmiddel vertakt. Ook de glaskorst kan deze verweering vertoonen.

Onder het mikroskoop zien we, dat de afmetingen dezer hoekige fragmenten tot zeer geringe kunnen dalen, we zien ze van 0,1 m.m. en nog kleiner. In bijna alle zien we porfierische kristallen van plagioklaas, augiet en olivijn en wanneer deze fenokristen of enkele van hen ontbreken, dan komt dit door de te geringe afmetingen der fragmenten. In de gesteenten met homogene glasgrondmassa onderscheiden zich de olivijnfenokristen door hun dikwijls onverweerd karakter. Als verschillende grondmassa's der fragmenten kunnen worden onderscheiden:

1. homogeen lichtbruin glas.
2. homogeen lichtbruin glas met enkele donkere, min of meer ronde of verlengde, aggregaten van kristallietische ontglazingsprodukten (Plaat VIII, fig. 1).
3. homogeen lichtbruin glas met veel dezer ontglazingsprodukten.
4. Geheel kristallietisch ontglaasde grondmassa met zeer weinig mikrolieten.
5. Kristallietisch en mikrolietisch ontglaasde grondmassa.

Uiteraard zijn de bovengenoemde variaties door allerlei overgangen verbonden.

De kristallietische ontglazingsprodukten zien we om de grootere en kleinere fenokristjes afgezet en hun groei is blijkbaar om, soms zeer kleine, kristallijne centra begonnen. Dikwijls zien we slechts zeer kleine dubbelbrekende puntjes in hun binnenste, soms zijn deze in het geheel niet waarneembaar. Hun vormen blijken uit fig. 3 op Plaat X, waar reeds een groot aantal dezer kristallietische aggregaten is gevormd, een begin van mikrolietische ontglazing is dikwijls waarneembaar. De kleur der aggregaten is veel donkerder (bruinzwart) dan die van het homogene glas, ten opzichte waarvan

1) A. WICHMANN, loc.cit, blz. 25.

ze niet scherp zijn begrensd, omdat de randzone in fijne haartjes, loodrecht op den omtrek, uitloopt.

Door toename der aggregaten gaat de grondmassa, door een tusschenstadium, waarin we geïsoleerde lichtbruine en onregelmatig begrensde glasplekjes in een donkerbruine massa zien liggen, langzamerhand over in een geheel bruinzwarte grondmassa, die kristallietisch is ontglaasd en waarin de hier en daar waarneembare dubbelbreking op een begin van mikrolietenvorming wijst. Ten slotte vinden we fragmenten in de breccie, die in de grondmassa reeds zeer veel goed ontwikkelde zuilvormige augietmikrolieten (en ook recht uitdoovende mikrolieten) bevatten, waardoor ze overeenkomen met gedeelten van de stukken uit het vulkanische conglomeraat, vrij ver van de glaskorst. Er moet echter op gewezen worden, dat in de breccie van het bindmiddel de glasrijke variaties ver overheerschen.

In de fenokristen worden lichtbruine glasfragmenten met libellen herhaaldelijk omsloten, in augietkristallen zien we deze fragmenten soms onregelmatig begrensd, maar dikwijls in de zuilrichting verlengd of plaatselijk loodrecht daarop verbreed en min of meer parallel gerangschikt. In sommige olivijnfenokristen werd een zeer onregelmatige begrenzing waargenomen, terwijl het glas tongvormig in de kristallen binnendrong of er in geïsoleerde gedeelten door werd omsloten. Vele der kristallen zijn echter ook geheel vrij van insluitsels. Dat de porfierische kristallen zich gezamenlijk ophoopen, met onregelmatige of min of meer centrische rangschikking, werd ook in de glasrijke gesteenten herhaaldelijk waargenomen.

De olivijn is doorgaans onverweerd; treedt een verweering op, dan is dit hetzelfde lichtbruine, zeer zwak dubbelbrekende, produkt, dat in de boven beschreven gesteenten werd vermeld, terwijl dan hier meestal resten van onveranderden, sterk dubbelbrekenden olivijn zijn gespaard.

Het tot een lichtgele substantie verweerde produkt tusschen de stukken der breccie vertoont onder het mikroskoop lichtgele, lichtbruine, soms groene kleuren en bestaat in hoofdzaak uit een zeer fijn aggregaat van een zeer zwak dubbelbrekende substantie, overeenkomende met die, waaruit in de boven beschreven gesteenten

de pseudomorfofen naar olivijn bestaan en welke holruimten der grondmassa opvult. Onveranderde lichtbruine glassubstantie is nog dikwijls gespaard en door bochtige lijnen ten opzichte der secundaire aggregaten begrensd. Ze onderscheidt zich tusschen gekruiste nicols van de zwak dubbelbrekende secundaire mineralen, die ook meestal wat donkerder zijn gekleurd, terwijl om het gespaarde glas dikwijls een donkere bruinzwarte zoom is afgezet, die blijkbaar rijk is aan ijzerhydroxyden. Deze secundaire substantie dringt in de fragmenten der breccie binnen en heeft de kleinere fragmenten soms zoo goed als geheel opgeteerd, wat uit nog gespaarde skeletachtige resten of uit onverweerde porfierische kristalletjes kan worden afgeleid. De kleine fragmenten worden zoo door de secundaire substantie in een groot aantal kleinere gedeelten verdeeld. Ook langs de randzone en langs barsten in grootere fragmenten begint

fig. 8. Vergr. $\times 60$. Verbroken augietkristal in het gesteente III 920^o.

a = augiet. g = homogeen glas. v = verweeringsprodukten.

de omzetting, de fragmenten worden hierdoor soms in stukken verdeeld, zoodat verweering alleen een breccieus bindmiddel doet ontstaan. Langs een dergelijke barst, die dwars door een augietfenokrist heenliep, werd een geringe verschuiving der beide helften ten opzichte van elkander waargenomen (fig. 8).

In de zeer zwak dubbelbrekende, secundaire substantie komen adertjes met minder zwakke dubbelbreking voor; wat haar mikroskopische eigenschappen betreft, gelijkt de secundaire substantie op serpentijn (of een chlorietachtig mineraal), die door chemisch onderzoek zouden moeten worden onderscheiden.

Het glas van deze gesteenten komt volgens VERBEEK ¹⁾ in alle opzichten overeen met dat der „melafieren” van Java en Ambon, ook daar wordt het in een waterhoudende gele substantie omgezet.

1) R. D. M. VERBEEK loc. cit. blz. 407.

N°. II 79. Vindplaats: Vast gesteente boven den water-val Wei Ro.

Het gesteente komt in alle opzichten overeen met de vulkanische conglomeraten van den Fatoe Kedoea, waarvan ze de oostelijke voortzetting vormen, en zullen niet meer in bijzonderheden worden beschreven. (Vgl. Plaat X, fig. 2 en fig. 3). Er werden twee Si O_2 bepalingen uitgevoerd door den mijnningenieur G. W. MALLÉE, de glaskorst bevat 52,10 %, het gesteente ver van de glaskorst bevat 52,45 % Si O_2 .

N°. III 921. Vindplaats: Nabij de Fatoe Kedoea.

Mikroskopisch is het gesteente lichter grijs gekleurd dan de vorige en vertoont enkele grootere en veel zeer kleine holruimten, die niet zijn opgevuld, maar waarin een dunne laag van een geelwitte substantie langs de wandvlakken is afgezet.

Onder het mikroskoop zien we een zeer veel kristallijner gesteente, dan de tot nu toe beschrevene, het is een vitrofierische bazalt met veel langgerekte doorsneden van plagioklaas en augiet in de grondmassa en slechts weinig fenokristen. Als fenokristen zien we kleine plagioklazen en bijna kleurlooze augietkristalletjes.

De plagioklazen zijn weer zeer basisch met zwak zonairen bouw, de augiet vertoont soms tweelingen volgens (100) of zandlooperstructuur, de kristalletjes hoopen zich dikwijls gezamenlijk, of ook met plagioklaas op.

Ook de zeer langgerekte plagioklaaslijstjes der grondmassa zijn zeer basisch, ze verknippen dikwijls den augiet, doorkruisingstweelingen en min of meer centrische rangschikking komen voor, ook hebben ze dikwijls een zwak gebogen vorm.

De augiet der grondmassa mist doorgaans goeden kristalvorm en vertoont soms tweelingen volgens (100). De zandlooperstructuur is hier zeer verbreid.

Min of meer idiomorfe ertskristalletjes zijn vrij talrijk in de grondmassa, we vinden ze ook als zeer fijne tot stofachtige puntjes of streepjes in de bruine, ongeveer isotrope substantie, die de ruimten tusschen de overige mineralen opvult. Deze bruine substantie bestaat ten deele uit glas, maar vertoont ook ten deele zwakke dub-

belbreking, zooals de substantie, die in het glas van de bazalten met glaskorst van den Fatoe Kedoewa werd beschreven en als gelijkwaardig met de hier vermelde kan worden beschouwd.

Ook zien we een groene of gele, wat minder zwak dubbelbrekende, vezelige substantie met negatieve ellipsligging der vezels, die uit chlorietische substantie bestaat. Oorspronkelijke olivijn werd in dit gesteente niet aangetoond.

N°. III 935. Vindplaats: Uit tuffen aan het pad Atapoe — F. Kedoewa.

Het is een vitrofierische olivijnvrije bazalt, die evenals de vorige poreus is, terwijl de poriën ten deele met een gele substantie zijn opgevuld. De kleur is donkerder grijs, dan die van het vorige gesteente, en ongeveer gelijk aan die der gesteenten van het Fatoe Kedoewa conglomeraat.

Onder het mikroskoop zien we zeer enkele fenokristjes van plagioklaas en zeer licht groenachtigen augiet, waarvan de afmetingen slechts weinig grooter zijn dan de elementen der grondmassa. De augietkristalletjes der grondmassa zijn hier gemiddeld kleiner dan in het vorige gesteente; veel kleine korreltjes hoopen zich dikwijls gezamenlijk of met plagioklazen op, welke laatste de aggregaten dikwijls verknippen, zooals ze met de grootere kristalletjes doen. Dezelfde doorkruisingstweelingen en centrische rangschikking der plagioklaaslijstjes als in het vorige gesteente komen voor. De veldspaten zijn wat sterker zonair, ook in de lijstjes der grondmassa is zonaire bouw dikwijls duidelijk waarneembaar. Voor de basische kernen werden uitdoovingen tot 35° aan weerszijden van den tweelingsnaad waargenomen.

Het glas tusschen de overige elementen der grondmassa is donker gekleurd door zeer vele fijne ertsdeeltjes; mikrolietische ontglazing is waarneembaar.

N°. I 490. Vindplaats: Noordvoet der grasheuvelds ten Z. W. van Soefa.

In een grijszwarte dichte grondmassa vertoont het gesteente weinig fenokristen van veldspaat.

Onder het mikroskoop zien we plagioklaasfenokristen en kleinere fenokristen van augiet in een grondmassa, die bestaat uit veldspaat-lijstjes, zeer veel augiet en chloriet, en erts. De plagioklaasfenokristen zijn sterk veranderd, de secundaire mineralen zijn chloriet en sericet en vooral een isotrope, laag dubbelbrekende substantie (analcieem?). Ook dubbelbrekende, waarschijnlijk zeolietische secundaire mineralen met lagen brekingsindex komen voor. De grondmassa dringt soms in de veldspaten binnen of geïsoleerde stukken en afzonderlijke mineralen der grondmassa worden omsloten.

De grootere augietkristallen zijn lichtbruinachtig violet gekleurd en vrij sterk pleochroïtisch; zandlooperstructuur is verbreid.

Ook in de grondmassa is de plagioklaas sterk veranderd, de chlorietische substantie vertoont geelgroene, bruingroene of groene kleuren en is vrij sterk dubbelbrekend. De augiet vormt kleine zuiltjes en korrels, het erts is soms min of meer idiomorf, maar meestal hoekig begrensd of streepvormig verlengd. De grondmassa is zeer rijk aan de isotrope substantie, die reeds in de veldspaatfenokristen werd beschreven.

N^o. IV 22. Vindplaats: Rots bij het bivak Weloelik.

Het is een fijnkristallijn tot dicht, donkergrijs gesteente, dat plaatselijk een roodachtige tint vertoont, en rijk is aan, tot 1 cM. groote, doch meestal kleinere amandelholten, die gevuld zijn met witte of roodachtige getinte, doorgaans radiaalstralige, aggregaten.

Onder het mikroskoop zien we kleine porfierische plagioklazen, die sterk in secundaire mineralen zijn veranderd. Aan de polysynthetische tweelingen der gespaarde gedeelten werden symmetrische uitdoovingen tot 35° waargenomen, zonaire bouw komt soms voor. De grondmassa van het gesteente bestaat uit een mengsel van veldspaat, veel titaanhoudenden augiet, veel erts, weinig biotiet en veel secundaire mineralen, in hoofdzaak chloriet, daarnaast calciet, dubbelbrekende zeolieten en analcieem.

Zoowel analcieem¹⁾, als de andere zeolietische en chlorietische secundaire mineralen vinden we op de plaats der oorspronkelijke

1) Zooals reeds meermalen werd opgemerkt, kan de isotrope substantie ten deele bestaan uit opaal.

plagioklaassubstantie in de veranderde fenokristen. Calciet werd niet in, wel buiten deze kristallen aangetroffen. In de grondmassa is plagioklaas zoo goed als niet meer als zoodanig aanwezig. Terwijl in gewoon licht de oorspronkelijke structuur van de grondmassa met lijstvormigen veldspaat, augietkristalletjes en tussechengekleemde secundaire mineralen duidelijk is te herkennen, blijkt tussechen gekruiste nicols ook de veldspaat grootendeels te zijn overgegaan in secundaire mineralen (voornamelijk analciem), zoodat plaatselijk tegen een ongeveer isotropen achtergrond slechts de augietkristalletjes en zwak dubbelbrekende chlorietschubjes afsteken. Het erts van het gesteente is voor een klein deel overgegaan in leukoxeen, soms in een homogeen kristal van titaniet. Behalve deze titanomagnetiet komen ook enkele grootere pyrietkristallen voor.

De amandelvullingen zijn verschillend van samenstelling. Er werden, enkele m.M. groote, amandels waargenomen, waarvan de opvulling geheel bestaat uit anomalen analciem. Dikwijls zijn geen anomalieën in den analciem waarneembaar. Soms begeleidt de analciem de overige secundaire mineralen in de amandels, doch meestal ontbreekt hij geheel. Dikwijls bestaat de vulling geheel uit een radiaalstralig natrolietisch aggregaat met positieve ellipsligging der stralen, het mineraal heeft lagen brekingsindex en sterk relief. Soms liggen tussechen deze stralen enkele langgerekte niet doorlopende zuiltjes van een waarschijnlijk eveneens zeolietisch mineraal, dat een gering relief vertoont, hooger brekingsindex bezit dan het mineraal der radiale aggregaten en negatieve, soms positieve ellipsligging vertoont. De radiale aggregaten hebben hun centrum doorgaans in een punt van den omtrek der amandelholte; in het verlengde der fijne stralen zien we in sommige amandels bredere stralen van het zooeven genoemde mineraal met gering relief, dat een duidelijke splijting evenwijdig aan de lengterichting en een geringe uitdooving vertoont. De ellipsligging is positief, voor zoover ze zwakke, en negatief, voor zoover ze iets sterkere dubbelbreking vertoonen; beide soorten zijn in ongeveer gelijke hoeveelheid, en met elkander afwisselend, aanwezig. In zwakker dubbelbrekende zuilen met positieve ellipsligging werd het uittreden van den spitsen positieven bissectrix van een vrij kleinen assenhoek waargenomen,

waarbij het optisch assenvlak loodrecht stond op de lengterichting en de splijtingen.

In sneden loodrecht op den stompen negatieven bissectrix zien we sterker dubbelbreking, negatieve ellipsligging en weer het optisch assenvlak loodrecht op de lengterichting. Enkele duidelijke tweelingsgrenzen, die door het geheele kristal heenloopen en vele onscherp gescheiden en niet doorlopende tweelingslamellen werden waargenomen met uitdoovingen aan weerszijden van den tweelingsnaad en een uitdoovingsverschil van ongeveer 5° .

Indien een amandelvulling ongeveer loodrecht op de zuilrichting van dit mineraal wordt gesneden, zien we een mozaïek van in elkaar grijpende, doorgaans niet verlengde, doorsneden, waaronder bijna vierkante of bijna achthoekig begrensde voorkomen. Deze doorsneden vertoonen de sterkste, hoewel evenmin sterke, dubbelbreking (iets sterker dan die van kwarts), ze zijn dan ook evenwijdig aan het optisch assenvlak. In deze doorsneden werden twee, onderling ongeveer loodrechte, splijtingen herkend, de splijtstrepen zijn echter weinig talrijk en loopen meestal niet door. De uitdoovingsrichting loopt ongeveer parallel met deze splijtstrepen. Een der beide splijtingen is beter dan de andere, hetgeen overeenkomt met de waarneming in lengtedoorsneden, waarbij de sneden loodrecht op den scherpen bissectrix doorgaans vrij veel, die loodrecht op den stompen bissectrix slechts weinig splijtstrepen vertoonen.

Ten slotte bouwt ook calciëten enkele amandels bijna geheel op; in enkele gevallen zien we calciëten in geringe hoeveelheid in de overige amandels bijgemengd.

N^o. II 963. Vindplaats: Fatoe Tonini, overgaande in amandelsteen.

Het is een donkergrijs, dicht gesteente zonder amandels, dat overgaat in amygdaloïdische gesteenten.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente sterk te zijn gechlorietiseerd, we herkennen niet zeer talrijke, zeer langgerekte plagioklaaslijstjes en enkele augietkristalletjes in een hoofdzakelijk voder-vormig mikrolietisch ontglaasde massa met ertskristalletjes. De secundaire pleochroïtische groene substantie is chloriet genoemd,

hoewel hare dubbelbreking sterker is dan die van normalen chloriet. Deze substantie heeft een groot deel der mikrolietische aggregaten omgezet, waarvan de oorspronkelijke structuur echter is bewaard, terwijl hare vorming ook op de plagioklaaslijstjes is overgegaan; sommige van deze laatste zijn er geheel in omgezet. Een deel der groene substantie is zeer zwak dubbelbrekend.

N°. IV 71. Vindplaats: Bij de Noil Baukama; na den overgang van het pad Atapoepoe-Lahoeroes. (Diabaas).

Het gesteente is groenachtig donkergrijs gekleurd en zeer fijn kristallijn. Mikroskopisch zien we lang lijstvormigen plagioklaas, zeer veel augiet, erts en veel chloriet als samenstellende bestanddeelen. De chlorietisatie is sterk op de plagioklazen overgegaan; voor zoover ze zijn gespaard werden symmetrische uitdoovingen tot 35° waargenomen, zonaire bouw is verbreid.

De augiet is ongeveer kleurloos of zeer zwak violet getint. Hij is doorgaans onregelmatig begrensd en wordt dikwijls door de veldspaten verknipt of bijna verknipt; zandlooperstructuur is verbreid. De fijnvezelige groene of groengele chloriet is zeer zwak dubbelbrekend en vult soms kleine holten in het gesteente op.

N°. II 353^a. Vindplaats: Noil Nimassi. Intrusiefplaat (Porfierische diabaas).

Mikroskopisch heeft het gesteente den habitus der holokristallijne diabazen en is grijszwart gekleurd.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente zeer rijk aan, ongeveer kleurlooze of lichtviolet getinte; augieten en aan plagioklazen, die, in verband met hun uitdoovingshoeken, ongeveer behooren tot labrador. Enkele grootere plagioklaas- en augietkristallen steken tegen dit mineraalmengsel af. Behalve deze zien we ook, geheel in een bruingele substantie veranderde, soms rechthoekig begrensde, gedeelten, waarvan de vorm soms aan de spitspyramidale begrenzing van olivijn herinnert. Ook in de grondmassa vinden we deze bruingele substantie terug, soms weer met een min of meer duidelijke kristalbegrenzing, doch meestal zich tussehen de overige

mineralen vertakkend. Deze secundaire substantie is ook zeker ten koste der pyroxenen gevormd.

Op het in geringe hoeveelheid aanwezig zijn van rhombischen pyroxeen wijst een langzuilvormige doorsnede, die ten deele in de bovengenoemde bruingele substantie is omgezet, recht uitdooft ten opzichte van een duidelijke splijting en het uittreden van een negatieven bissectrix vertoont, waarbij het optisch assenvlak in de zuilrichting ligt.

Zonaire bouw is zoowel bij de grootere als bij de kleine veldspaatzuilen verbreid. Het erts van het gesteente is weinig idiomorf begrensd en dikwijls streepvormig verlengd.

De bovengenoemde bruingele substantie, waar soms wat calciet is bijgemengd, is vezelig gebouwd met positieve ellipsligging der vezels; de dubbelbreking is soms vrij sterk. De vorming ten koste der pyroxenen begint van den omtrek der kristallen, soms zien we geïsoleerde, gelijk georiënteerde, pyroxeenstukjes in de substantie liggen, doch in hoofdzaak bevinden de secundaire producten zich tusschen de oorspronkelijke mineralen. De structuur van dit gesteente is vrij duidelijk ofietisch.

N°. II 353, II 354*. Vindplaats: Intrusiefplaat, Noil Nimassi.

Deze in het handstuk grijszwarte gesteenten blijken mikroskoopisch zeer rijk te zijn aan secondairen calciet, terwijl augiet en plagioklaas in twee generaties optreden. Tusschen de elementen der grondmassa zien we veel bruin glas. De ongeveer kleurlooze augietfenokristen zijn dikwijls — soms met polysynthetische lamellen — vertweelind volgens (100); ook zandlooperstructuur komt voor. De kristallen hoopen zich soms gezamenlijk op. De grootere plagioklazen zijn lang lijstvormig en meestal sterk gehlorietiseerd, ze zijn dikwijls geheel door een groene substantie opgevuld, die slechts een zeer smalle randzone vrijlaat. Tusschen gekruiste nicols blijkt deze groene substantie te zijn opgebouwd uit een aggregaat van zeer fijne vezels, die soms radiaal zijn gerangschikt en soms sterker dubbelbrekend zijn dan normale chloriet. Deze sterker dubbelbrekende substantie kan veel gelijken op

biotiet, het pleochroïsme is vrij sterk in groene, bruingroene en gele kleuren. Ook kleurlooze, sterker dubbelbrekende, aggregaten komen voor, die gelijken op sericiet.

In de grondmassa vinden we de plagioklaaslijstjes met ongeveer dezelfde basiciteit als die van het vorige gesteente (maximale waargenomen symmetrische uitdoovingen 32°) en ook de augietkristalletjes terug; bovendien is de grondmassa zeer ertsrijk, terwijl ruimten tusschen de genoemde mineralen door een donkerbruin tot zwart glas worden opgevuld. Verder is deze grondmassa zeer calciet- en chlorietrijk; de calciet vult dikwijls holruimten op. Te zamen met calciet komt hier soms de chlorietische substantie voor, doch deze laatste bevindt zich hoofdzakelijk tusschen de plagioklaaslijstjes of in de plagioklazen zelve.

Gele, groene en meer bruingroene chlorietische substantie komen gezamenlijk, met zonaire afwisseling of elkander dooraderend, en ook ieder afzonderlijk voor. Olivijn als oorspronkelijk bestanddeel kon niet met zekerheid worden aangetoond.

Glasrijke variaties derzelfde instrusiefplaat (II 354*) zijn eveneens zeer calcietrijk, terwijl we naast de met calciet gevulde ruimten nog wat fenokristen van plagioklaas en augiet tegen de grondmassa zien afsteken. In deze grondmassa zien we minder plagioklaaslijstjes, terwijl er zeer kleine ertskristalletjes in zijn gevormd. Het kiezelzuurgehalte bedraagt 49,92 %.

Zwarte zeer ertsrijke en lichtere ertsarmere gedeelten wisselen in de glasmassa af, die voor een deel mikrolietisch is ontglaasd.

Enkele der met calciet of met calciet en chloriet gevulde ruimten vertoonen rechtlijnige begrenzing en een vorm, die de aanwezigheid van enkele volkomen pseudomorfofen mogelijk maken. Het oorspronkelijke mineraal is niet met zekerheid te bepalen, ten deele was het misschien plagioklaas.

N^o. III 867*. Vindplaats: Op de helling bij Wehor. (Vitrofierische diabaas).

Makroskopisch bestaat het thans te beschrijven gesteente uit een mineraalmengsel van grijszwarte kleur, waarin men reeds makros-

kopisch den glasrijkdom vermoedt. Onder het mikroskoop zien we een mengsel met een goed ontwikkelde intersertaalstructuur, in hoofdzaak bestaande uit zonairen lijstvormigen plagioklaas, kleurlozen augiet en glas. De plagioklazen zijn alle ongeveer van dezelfde grootte, enkele augietkristallen bereiken grotere afmetingen of verschillend georiënteerde kristallen hoopen zich gezamenlijk op, waardoor een soort porfierische structuur ontstaat. Deze grotere kristallen worden niet door de veldspaten verknipt, de lijstvormige doorsneden dringen er hoogstens in binnen, enkele worden ook geheel door den augiet omsloten. De niet in groote hoeveelheid aanwezige ertskristalletjes hebben neiging tot idiomorfe ontwikkeling, zijn echter bij hun kristallisatie soms duidelijk door de plagioklaaslijstjes gehinderd, we zien zelfs volledige omsluiting van plagioklaas door het erts (Plaat XI, fig. 1).

De plagioklaas is zonair gebouwd, de gemiddelde samenstelling komt ongeveer overeen met die van labrador. Hij is doorgaans frisch en de lijstvormige doorsneden steken dikwijls in de met glas gevulde ruimten naar voren of begrenzen ze met hun lengterichting, waarbij ze scherp ten opzichte van het glas zijn begrensd.

De augiet is zoo goed als kleurloos en is soms vertweelind volgens (100), sommige kristallen zijn nog geheel frisch, maar meestal is een omzetting in calciet begonnen, die langs de randzone der kristallen begint en ook om de veldspaatlijsten, die in de augietkristallen binnendringen of deze verknippen, heenbuigt. Vanaf de randzone zet de omzetting zich dan onregelmatig, in hoofdzaak splijststrepen of barsten volgend, naar het binnenste der kristallen voort.

Behalve in de oorspronkelijke augietkristallen vinden we den calciet ook in de ruimten tusschen de overige mineralen, ten koste van het glas gevormd. Ook zijn enkele min of meer ronde kleine holruimten geheel met calciet opgevuld. De calciet vormt daar dikwijls sferische aggregaten, waarvan er enkele gezamenlijk de holruimten opvullen, de structuur dezer aggregaten blijkt uit het zwarte kruis tusschen gekruiste nicols. Het glas is in groote hoeveelheid in het gesteente aanwezig en zeer licht gekleurd; bij de soms optredende ontglazing wordt de kleur donkerder; kristallietische en

mikrolietische ontglazing komen voor, onder de mikrolieten overheerschen kristalskeletten van erts.

In onderstaande tabel is de chemische analyse van het hier beschreven gesteente (I) met die van verwante gesteenten samengesteld.

	I.	II.	III.	IV.
Si O ₂	48,20	47,90	47,97	49,05
Al ₂ O ₃	19,33	19,92	22,16	19,84
Fe ₂ O ₃	2,19	4,92	1,12	3,46
Fe O	8,61	9,78	4,10	8,62
Ca O	13,24	8,56	11,96	8,95
Mg O	4,22	4,55	4,58	2,51
K ₂ O	0,36	0,56	0,29	0,53
Na ₂ O	3,44	2,75	3,23	2,92
H ₂ O	0,74 ¹⁾	0,76	2,20	2,34
Som	100,33	100,39	99,54	100,44

I. Diabaas (vitrofierisch). Op de helling bij Wehor. ten Z. van Atapoepoe. Timor: Anal. G. W. Mallée²⁾.

II. Diabaas. Birch Lake. Minnesota. Vgl. A. N. Winchell. American Geologist (Mineapolis). XXVI. 1900. blz. 374 (met 0,57% Ti O₂).

III. Gabbro. Oberbeerbach. Hessen. Vgl. C. Chelius. Nbl. Verein f. Erdkunde. XVIII. 1897. blz. 24 (met 0,44% Ti O₂, 1,14% P₂ O₅, 0,35% Fe S₂).

IV. Bazalt. Rowno, Volhynia, Rusland. Vgl. A. Lagorio. Tsch. Min. u. Petr. Mitt. VIII. 1887. blz. 480. (met 1,96% Ti O₂; 0,21% P₂ O₅, 0,04% Fe).

Alle analyses van bovenstaande tabel geven, na berekening van den norm, den subrang hessose (II, 5, 4, 3). Van het gesteente I

1) Gloeiverlies.

2) Het CO₂ gehalte wordt niet in de analyse vermeld.

is de verhouding $\frac{\text{sal}}{\text{fem}}$ ongeveer $= \frac{5}{3}$ zoodat het op de grens staat van de subrangén hessose (II, 5, 4, 3) en auvergnose (III, 5, 4, 3).

Nº. III 290. Vindplaats: rivier bij het bivak Manoemea. (Diabaas).

Makroskopisch is het een duidelijk kristallijn gesteente, de kleur is grijszwart met groenachtige tint.

Onder het mikroskoop blijkt het te zijn samengesteld uit: zonair plagioklaas, veel lichtvioletten augiet, erts en veel secundaire mineralen, voornamelijk chloriet en bruinzwarte verweeringsprodukten van het erts.

De plagioklazen vertoonen lijstvormige, dikwijls sterk zonair gebouwde, doorsneden met basische kernen; ze zijn soms min of meer centrish gerangschikt, polysynthetische-, Karlsbader- en doorkruisingstweelingen zijn verbreid. Ze dringen in de augietkristallen binnen of verknippen deze. Volledige verknipping treedt doorgaans niet op, omdat de augietkristallen gemiddeld grootere afmetingen bezitten, dan de plagioklazen.

Het oorspronkelijke erts is idiomorf of bijna idiomorf, een zwarte of bruine secundaire ertssubstantie vertakt zich met chloriet tusschen de overige elementen van het gesteente of gezamenlijk vullen deze mineralen min of meer ronde ruimten op. De chloriet vormt vezelige, ook zeer dikwijls kleine radiaalstralige aggregaten, welke laatste zich gezamenlijk ophoopen: de ellipsligging der stralen is positief.

De vorming der secundaire mineralen is ook, hoewel niet in sterke mate, op de veldspaten overgegaan. Ook de augiet is soms ten deele verweerd, dikwijls zijn de kristallen echter geheel frisch. Behalve de groenachtige aggregaten van sferolietischen chloriet zien we ook kleurloze gedeelten, die bestaan uit een aggregaat van kleine sferolieten, die een zich soms openend zwart kruis vertoonen tusschen gekruiste nicols. Ze vertoonen ongeveer de dubbelbreking van kwarts, de ellipsligging der stralen is positief. Van de ruimten, die met deze secundaire mineralen zijn gevuld, zien we er reeds sommige makroskopisch, ze zijn ongeveer rond en ± 1 m.M. in doorsnede en zijn lichtgroen of bruinachtig gekleurd.

N°. I 491. Vindplaats: $1\frac{1}{2}$ K.M. W. N. W. van de grasheuvels ten N. van den Somohollè. (Diabaas).

Dit behoort weer tot de korrelige gesteenten dezer groep, de structuur vertoont overgangen tusschen de hypidiomorf korrelige en de intersertale. De samenstellende mineralen blijken te zijn: plagioklaas in lang lijstvormige doorsneden, ten deele omgezette violet getinte augiet, erts en secondaire mineralen (in hoofdzaak chloriet). Ook kwarts komt in het gesteente voor.

De plagioklazen zijn soms zonair gebouwd, de chlorietisatie is ook ten deele op hen overgegaan. Enkele sneden der symmetrische zone, die Karlsbader tweelingen vormen, vertoonen uitdoovingen, die wijzen op een mengsel met ongeveer de samenstelling van labrador, doch in de zonaire kristallen komen ook minder basische plagioklazen voor. Het erts vormt kleine, meestal idiomorfe, en grootere, soms idiomorfe, soms hoekig begrensde kristallen, die ook de overige mineralen van het gesteente, voornamelijk de veldspaten, kunnen omsluiten.

N°. III 513. Vindplaats: Noil Boewan. Centrale deelen van een amandelsteen. (Gabbroachtige diabaas).

Het gesteente is middenkorrelig en vertoont geen diabaasstructuur, maar zal, omdat het de centrale deelen van een amandelsteen vormt, als gabbroachtige diabaas worden beschreven.

De plagioklazen zijn basisch en dikwijls zonair gebouwd, symmetrische uitdoovingen van 31° komen bij de kernveldspaten voor.

De augiet is lichtviolet gekleurd, soms zonair gebouwd en dikwijls idiomorf ten opzichte der veldspaten begrensd.

Groene chloriet is in groote hoeveelheid in het gesteente, tusschen en in de overige bestanddeelen, aanwezig; we zien dit mineraal ten koste der augieten en ook in de veldspaten gevormd, van welke laatste het soms stukken geheel opvult. Ook secondaire calciet komt in geringe hoeveelheid voor. Het erts vormt idiomorfe of hoekige, maar ook zeer veel, in één richting sterk verlengde en soms onderling evenwijdige kristallen. Kleine idiomorfe kristalletjes

worden soms door de augieten omsloten. Naaldvormige apatietzuiltjes zijn slechts in geringe hoeveelheid aanwezig.

Nº. IV 126. Vindplaats: Dal der Mota Moroek. (Middenkorrelige diabaas).

Dit gesteente is middenkorrelig en gelijk veel op gesteenten, die bij de basische diorieten of de gabbro's zijn beschreven. Daar het gesteente ten deele amygdaloïdisch is ontwikkeld, zal het als grofkorrelige variëteit bij de diabazen worden ondergebracht. De oorspronkelijke diabaasachtige structuur is door de sterke verweering onduidelijk geworden.

Van de oorspronkelijke samenstellende mineralen zijn aanwezig: zonaire plagioklaas en ijzererts, verder zien we zeer veel secundaire mineralen, in hoofdzaak chloriet en calciëet, terwijl de kwarts ook ten deele zeker langs secundairen weg is ontstaan. De plagioklazen hebben lijstvorm, zijn meestal sterk zonair gebouwd, de randzone der kristallen heeft soms lagere, soms hogere brekingsindices, dan een aangrenzend kwartskristal, terwijl de basiciteit naar de kern der kristallen toeneemt tot zeer basische mengsels. De oorspronkelijke bisilikaten zijn geheel verdwenen, we zien in hun plaats een mengsel van calciëet, chloriet en weinig groenen amfibool, welke mineralen ook de plagioklazen voor een deel hebben omgezet. Daarentegen is de magnetiet geheel frisch in vrij grootte, meestal hoekig begrensde kristallen, die dikwijls plagioklaaskristalletjes geheel omsluiten; de plagioklaas dringt ook in de ertskristallen binnen, waaruit de vrij late kristallisatie van het erts in het gesteente blijkt.

De kwarts is soms op een wijze met calciëet vergroeid, waardoor aan het secundaire ontstaan van het eerstgenoemde mineraal niet kan worden getwijfeld. Ook vormt het grootere individuen, die tegen de veldspaatlijsten allotriomorf zijn begrensd, terwijl deze laatste ook in de met kwarts gevulde ruimten vooruitsteken. Granofierische vergroeiingen met den veldspaat der randzone, die in andere Timoreesche gesteenten werden beschreven, werden niet waargenomen.

Ten slotte dient apatiet als ondergeschikt bestanddeel van het gesteente te worden vermeld.

N°. I 33. Vindplaats: ten Noorden van den N.W. punt van den Goenoeng Gëmpol. (Gabbroporfieriet).

Makroskopisch zien we een porfierisch gesteente, waarin kleine glinsterende plagioklaasfenokristen en zwarte kristalletjes van augiet — de eerste weinig, de tweede sterk — afsteken tegen een fijn-kristallijne groenachtige grondmassa.

Onder het mikroskoop blijken de plagioklaasfenokristen meestal zwak zonair te zijn gebouwd, ze zijn doorgaans polysynthetisch en volgens de Karlsbader wet vertweelind; in sneden der symmetrische zone werden verscheidene veldspaten als bytowniet en labrador bepaald. In sterker zonaire kristallen behoort de randzone nog tot zuurdere mengsels. In het gesteente komt vrij veel chloriet voor, de plagioklazen zijn doorgaans frisch, doch sommige kristallen zijn chlorietrijk, waarbij dit laatste mineraal een kern van het kristal — alleen, of in dit gesteente ook te zamen met calciet — bijna geheel opvult, zooals reeds meermalen in Timoreesche diorietische of gabbroachtige gesteenten werd beschreven. Deze kern vertoont dan een scherpe begrenzing, evenwijdig aan de kristalbegrenzing van den plagioklaas. In het hier beschreven gesteente doordringen de calciet en chloriet elkander in de kern, waarbij echter de chloriet hoofdzakelijk tot de randzone beperkt is (Plaat X, fig. 4). De calciet is over grooten afstand gelijk georiënteerd, terwijl de chloriet bestaat uit een zeer fijnevezelig aggregaat.

In de omgezette kern komen nog geïsoleerde onveranderde plagioklaasdeeltjes voor, die alle, voor zoover het kristal niet zonair is gebouwd, gelijktijdig met het niet omgezette buitenste deel van den plagioklaas uitdooven.

De augietfenokristen zijn lichtviolet getint en hebben kleinere afmetingen, dan de fenokristen van plagioklaas. Tweelingen volgens (100) komen voor, ook zandlooperstructuur werd waargenomen. Ze hoopen zich soms gezamenlijk en met de grootere plagioklaaskristallen op, waarbij duidelijk blijkt, dat de kristallisatie der beide mineralen ten deele gelijktijdig verliep. Meestal zijn de augieten onverweerd, in de zone der zuilas zijn ze min of meer idiomorf ontwikkeld.

Er komen pseudomorfofen voor, die uit, met erts dooraderde, groene chlorietische substantie bestaan en waarvan de vorm soms gelijkt op de kristalbegrenzing van olivijn. Dit laatste mineraal kan dus oorspronkelijk in het gesteente aanwezig zijn geweest. Enkele ertskristalletjes bereiken wat grootere afmetingen, doch in hoofdzaak vormt het erts kleine kristalletjes in de eigenlijke grondmassa, waarmee de grootere door overgangen zijn verbonden.

De grondmassa bestaat uit plagioklaas, augiet, veel ijzererts, wat apatiet en chloriet. De plagioklaas vormt lijstvormige doorsneden, waarvan de uitdoovingen wijzen op een geringere basiciteit dan de gemiddelde plagioklaas der fenokristen. De augiet vormt korte zuiltjes, die zich dikwijls gezamenlijk en met chloriet en erts ophoopen. Ten opzichte van de ertskristalletjes wijst de begrenzing nog op een ten deele gelijktijdig ontstaan, en ten opzichte der plagioklaaslijstjes wijst de begrenzing op een ten deele vroegere kristallisatie van den augiet. Dat de kristallisatie der verschillende bestanddeelen van het gesteente ten deele naast elkander verliep, bewijzen insluitsels van kleine ertskristalletjes in de grootere augieten en omgekeerd insluitsels van kleine augietjes in de grootere kristalletjes van ijzererts. Ook worden augietzuiltjes dikwijls door den plagioklaas omsloten, de structuur der grondmassa is dus niet ofietisch, maar vormt een overgang tot de hypidiomorf korrelige structuur. Het gesteente wordt om de bovenstaande kenmerken gebracht tot de gabbroporfierieten en vormt een overgang tusschen de gabbroporfierieten van den Frankenstein (Odenwald), die alleen porfierischen plagioklaas en de olivijngabbroporfierieten van den Oeral, die geen plagioklaas, alleen augiet en olivijn als fenokristen bevatten.

Nº. II 985. Vindplaats: Noil Boewan. (Middenkorrelige Diabaas).

Dit middenkorrelige, groenachtig grijszwarte gesteente vertoont mikroskopisch de structuur der gabbroachtige diabazen. Mikroskopisch herinnert de zonaire bouw van vele plagioklazen aan die der basische diorieten. De grens tusschen diorieten, gabbro's en diabazen is bij de hier beschreven gesteenten niet scherp te trekken.

De kernveldspaten bestaan uit basischen tot zeer basischen labrador of bytowniet, in de zonair gebouwde kristallen kan de aciditeit der randzone tot die van andesien en zelfs tot die van oligoklaas stijgen.

Zwak violet getinte augietkristallen zijn in groote hoeveelheid in het gesteente aanwezig en missen eigen kristalvorm; de lijstvormige veldspaatdoorsneden zijn doorgaans idiomorf ten opzichte der augietkristallen begrensd, waarbij verschillende vergroeiingen dezer beide mineralen worden gevormd. We zien b.v., om een middelpunt radiaal gerangschikte, plagioklaaslijsten door een grooter augietkristal, dat in verschillende stukken is verknipt, omgeven; ook liggen soms talrijke hoekig begrensde plagioklazen in een grooter augietkristal, waarbij de vergroeiing op een schriftgratietische kan gelijken, doch de verschillende plagioklaasindividueen zijn niet gelijk georiënteerd. Deze structuren zijn dan door allerlei overgangen met normale ofietische structuren verbonden. Een soort pegmatietische structuur zien we soms ontwikkeld, wanneer een groot plagioklaaskristal geïsoleerde, onregelmatig begrensde, augietfragmenten omsluit; deze zijn dan wel dikwijls gelijk georiënteerd, hetgeen wijst op een gelijktijdige kristallisatie der beide mineralen.

Het erts is soms idiomorf, soms streepvormig, verlengd of vertoont een skeletachtigen bouw en omsluit dan kleinere bestanddeelen van het gesteente, terwijl het hoekig en allotriomorf ten opzichte der grootere kristallen is begrensd.

In ruimten tusschen dit mineraalmengsel vinden we secundaire mineralen, waarvan zich enkele ook in de bestanddeelen van het mineraalmengsel zelve bevinden. Het zijn in hoofdzaak chloriet, verder amfibool, calcië en een bruinrood verweeringsproduct van het erts. In de, met de secundaire mineralen gevulde, ruimten zien we dikwijls verschillende zones afwisselen; hierin komen ook zones van zwarte ertssubstantie voor, die afwisselen of meestal de uiterste randzone vormen van eveneens onderling zonair afwisselende chloriet en calcië. Tusschen de secundaire mineralen vinden we soms ook fijne lijstjes van polysynthetisch vertweelingen veldspaat.

Doorgaans is de chlorietisatie der plagioklazen zeer zwak; er

komen echter ook kristallen voor, waarvan scherp afgescheiden kernen geheel zijn overgegaan in een fijn groen chlorietweefsel, zooals ook in gesteenten, die bij de gabbro's zijn beschreven, werd vermeld.

N°. II 56. Vindplaats: Vast gesteente bij den waterval Wei Ro bij Atapoepoe. (Kwartsdiabaas).

De hier als *kwartsdiabazen* te beschrijven gesteenten vertoonen overeenkomst met de kongadiabazen van TÖRNEBOHM ¹⁾. Dergelijke gesteenten zijn elders verbreid in gangvorm en komen weinig voor in stroomen. In de gangen is in de randzone dikwijls een porfierische structuur ontwikkeld, soms is de randzone dicht of zelfs glasachtig. In de glasrijke randzones is kwarts, in verband met zijn late kristallisatie in het gesteente, niet als zoodanig aanwezig, maar het midden der gangen, met de structuur der korrelige diabazen, toont aan wat de mineralogische samenstelling der glasrijke gesteenten zou zijn geweest, indien deze volledig waren gekristalliseerd.

De Fatoc Kedoewa gesteenten zijn bij de bazalten beschreven, in verband met het zeer basische karakter der porfierische plagioklazen en de aanwezigheid van olivijn onder de fenokristen, terwijl de grondmassa zuurdere samenstelling heeft en daardoor het gesteente chemisch een overgang vormt naar de augietandesieten. Ook de hier als kwartsdiabaas beschreven gesteenten vertoonen mineralogische en chemische eigenschappen, die dezen laatsten naam doen verkiezen, hoewel de veldspaten sterk zonair zijn gebouwd. Doch evenals de afgrenzing der kwartshoudende diorieten naar hunne kwartsrijke variëteiten of tonalieten onscherp is, zoo ook de grens tussehen de (kwarts)augietdiorieten en de (kwarts)gabbro's of middenkorrelige (kwarts)diabazen. Enkele kwartsrijke gesteenten, die sterk tot het hier beschreven gesteente naderen, zijn nog bij de kwartsdiorieten beschreven.

Een kwartsdiabaas, die, evenals het hier beschreven gesteente

1) A. E. TÖRNEBOHM, Om Sveriges vigtigare Diabas- och Gabbro-Arter. Kong. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl. XIV, N°. 13. Stockholm, 1877.

granofierische vergroeiingen van kwarts en veldspaat bevat, komt ook onder de door WICHMANN ¹⁾ beschreven gesteenten voor.

Voor zoover kon worden vervolgd is het middenkorrelige gesteente II 56 genetisch verbonden met de vulkanische conglomeraten, die ter plaatse in hooger niveau en bij den Fatoe Kedoewa voorkomen. Het is niet onwaarschijnlijk, dat het een iets zuurdere dieptevorm van deze bazaltische gesteenten voorstelt en ons dus tevens leert, welke gesteenten zouden kunnen ontstaan, indien die effusiefgesteenten meer volkomen waren gekristalliseerd.

Makroskopisch is het gesteente zeer donker grijs tot zwart gekleurd, er is wat bruinachtige substantie bijgemengd. Onder het mikroskoop zien we een mengsel van zonairen plagioklaas, kwarts, augiet, magnetiet en chloriet. Zeer fraaie granofierische vergroeiingen komen voor. De veldspaat is, voor zoover de kernen der zonaire kristallen betreft, een vrij basische plagioklaas, symmetrische uitdoovingen van 34° werden waargenomen. Deze kernen bouwen het grootste deel der kristallen op, terwijl in een, meestal smalle, randzone de basiciteit vrij snel afneemt. Doorkruisingstweelingen komen voor. Vele kristallen zijn niet polysynthetisch vertweelind, andere bevatten slechts enkele lamellen, die tót in de uiterste randzone doorloopen, welke dus eveneens bestaat uit plagioklaas. Aan deze laatste kon echter herhaaldelijk door middel van de lijn van BECKE worden bepaald, dat hunne brekingsindices lager zijn dan die van kwarts, ze behoren dan dus tot zure plagioklazen. Deze zure plagioklazen zijn soms scherp en rechtlijnig ten opzichte der zonaire kernen begrensd.

Of de veldspaat van het granofierisch mengsel ten deele uit zuren plagioklaas en ten deele uit kaliveldspaat bestaat, is door de zeer fijne structuur van den granofier niet te bepalen, dat echter kaliveldspaat slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig kan zijn, blijkt uit de chemische samenstelling van het gesteente. De plagioklaas is ten opzichte van het granofierisch mengsel dikwijls onregelmatig begrensd, hetgeen door geleidelijke overgang of door gedeeltelijke resorptie kan zijn ontstaan. Hoe de granofier om een plagioklaas in de nabijheid van een, ten deele granofierisch ver-

1) A. WICHMANN, Gesteine von Timor, loc. cit. blz. 71.

groeid, ten deele veldspaatvrij, kwartskristal werd gevormd, is uit Plaat VII, fig. 2 en Plaat XI, fig. 2 duidelijk. Hoe ook een kwartskristal talrijke plagioklaaslijstjes geheel kan omsluiten, om sommige waarvan de granofier is afgezet, blijkt uit Plaat XII, fig. 1. De korte zijde van verschillende lijstvormige veldspaten zien we soms in den granofier naar voren steken, terwijl de andere zijde der kristallen soms door kwarts zonder granofierische vergroeiingen wordt begrensd. De dikwijls totale afwezigheid van granofier om gedeelten van den plagioklaas, die deze op andere plaatsen langs zijn omtrek wel vertoont en het in vele gevallen beperkt zijn der granofierische vergroeiingen tot het aan de plagioklazen grenzende deel van een kwartskristal wijst op een plaatselijk sterk doorgroeien der veldspaatsubstantie. Het is dus zeer waarschijnlijk dat de zure magnarest plaatselijk in samenstelling verschilde, dat zich daaruit dus plaatselijk nog veldspaat heeft kunnen ontwikkelen, die de neiging had zich om de reeds gekristalliseerde veldspaten af te zetten, terwijl elders slechts kwarts, die scherp van de reeds gevormde plagioklazen is gescheiden, werd gevormd. De granofierische vergroeiingen zijn soms zoo fijn, dat ze bij sterke vergrooting slechts door onregelmatige verschillen in dubbelbreking kunnen worden herkend.

De augiet is slechts zwak groenachtig getint en is ten deele overgegaan in een geelachtig of groenachtig bruine, fijnvezelige, soms radiaalstralige substantie. Deze substantie is vrij sterk dubbelbrekend voor chloriet; de omzetting begint langs de randzone der kristallen, terwijl de substantie zich ook buiten oorspronkelijke augietkristallen in de ruimten tusschen de overige mineralen bevindt.

Grootere idiomorfe of hoekig tot skeletachtig begrensde ertskristalletjes, met blauwen glaus in opvallend licht, vinden we in het gesteente verspreid, terwijl zeer fijne ertsdeeltjes in de granofierische vergroeiingen van kwarts en veldspaat zijn opgehoopt. Hieruit blijkt de late kristallisatie van een deel van het erts in dit gesteente.

Apatiet vormt zeer langgerekte naaldvormige zuiltjes, die zich dwars door plagioklaas, kwarts en granofier voortzetten.

Ook chemisch blijkt de overeenkomst tusschen de hier beschreven kwartsdiabazen en de kongadiabazen (Vgl. anal. I en II).

	I	II	III
Si O ₂	53.31	53.27	55.25
Ti O ₂	1.69	2.52	—
Al ₂ O ₃	14.70	13.56	12.42
Fe ₂ O ₃	6.40	5.29	8.84
Fe O	4.50	7.89	4.91
Mn O	—	0.21	—
Ca O	7.42	6.54	8.34
Mg O	4.17	4.10	4.84
K ₂ O	0.48	1.34	1.62
Na ₂ O	2.75	2.83	2.08
H ₂ O	4.70 ¹⁾	1.90	—
Som	100.12	99.83	99.65

- I. Kwartsdiabaas. Gesteente bij den waterval Wei Ro, bij Atapoepoe. Timor.
- II. Kongadiabaas. Konga. Schonen. Zweden. cf. H. Rosenbusch. Elemente. 1910. blz. 410 (met 0.38 % P₂ O₅).
- III. Kwartsdiabaas (amfiboolhoudend). Richmond. Kaap Kolonie. Zuid-Afrika. cf. id. blz. 410.

De volgens het Amerikaansche systeem berekende mineralogische samenstelling is als volgt:

kwarts	15.66 %	diopsied	8.02 %
orthoklaas	2.78 %	hypersteen	6.93 %
albiet	23.06 %	ilmeniet	3.19 %
anortiet	26.41 %	magnetiet	9.28 %

Deze berekende samenstelling stemt vrij goed met de werkelijke overeen.

$$\frac{\text{sal}}{\text{fem}} = \frac{67.91}{27.24} > \frac{5}{3} < \frac{7}{1} \text{ Klasse II.}$$

$$\frac{Q}{F} = \frac{15.66}{52.25} > \frac{1}{7} < \frac{3}{5} \text{ Orde 4.}$$

$$\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'} = \frac{49}{95} \cong \frac{3}{5} > \frac{1}{7} \text{ Rang 4.}$$

1) Gloeiverlies.

$$\frac{K_2 O'}{Na_2 O'} = \frac{5}{44} < \frac{1}{7} \text{ Subrang 3.}$$

De verhouding $\frac{K_2 O' + Na_2 O'}{Ca O'}$ doet het gesteente naderen tot den derden rang, het behoort tot de sterk presodische variaties in den subrang bandose (II, 4, 4, 3) en nadert tot den subrang placerosc (II, 4, 3, 5).

16. Albietamfibolieten.

De amfibool dezer gesteenten is zeer dikwijls gekenmerkt door een blauwachtige absorptietint voor de volgens de τ -as trillende stralen. Kwarts is in deze gesteenten in grootere of kleinere hoeveelheid naast den albiet aanwezig. Sommige bevatten veel mineralen der epidootgroep, andere veel titaniet.

N°. III 405. Vindplaats: Pad Niloelet-Noil Toko. (Epidootvrij, titanietrijk).

Het gesteente is titaniet- en amfiboolrijk, mikroskopisch blijken de samenstellende mineralen te zijn: amfibool, zure plagioklazen, pyriet, titanomagnetiet, die grootendeels is overgegaan in titaniet en zeer weinig calciet. Zoëiet en epidoot werden niet waargenomen, ze ontbreken of zijn in zeer geringe hoeveelheid tussehen den titaniet, die behalve bij het erts ook in korreltjes door het gesteente verspreid voorkomt, verborgen. De veldspaat is polysynthetisch vertweelind, grootere uitdoovingshoeken dan 15° aan weerszijden van den tweelingsnaad werden niet waargenomen, in een snede nagenoeg loodrecht op den positieven bissectrix zagen we een uitdooving van 16° ten opzichte der splijting.

De amfibool bouwt het grootste deel van het gesteente op, hij is pleochroïtisch in licht blauwgroene, lichtgroene en zeer lichtgele kleuren, met het absorptie schema $\tau \geq b > a$. De maximale waargenomen uitdoovingshoeken in zuilvormige doorsneden bedragen 20° .

De titanomagnetiet is slechts ten deele als zoodanig aanwezig. den titaniet zien we soms in korrels op de plaats van oorspronkelijke titanomagnetiet, waarvan dikwijls nog resten zijn gespaard.

maar ook is de titaniet tusschen en in de overige elementen van het gesteente verspreid, waarbij de kristalletjes soms snoervormig zijn gerangschikt. De pyriet vormt min of meer idiomorfe kristallen, is ook snoervormig verlengd en kan van den titanomagnetiet zoowel door den gelen glans in opvallend licht als door het ontbreken der omzetting in titaniet, worden onderscheiden.

Kwarts kan slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig zijn.

Nº. II 239. Vindplaats: Berg Séan bij kampong Fatoeni. Tusschen Maubessi en Noenoe Nai.

Dit gesteente is evenals het vorige zeer amfiboolrijk, vertoont een sterk ontwikkelde schisteuze textuur en blijkt mikroskopisch, in tegenstelling met het vorige, gekenmerkt door de rijkelijke aanwezigheid van kwarts naast zuren plagioklaas, door de aanwezigheid van epidoot en zoïset en door de zoo goed als geheele afwezigheid van titaniet.

De amfibool is donkerder gekleurd en sterk pleochroïtisch in blauwe, groene en lichtgele kleuren, de maximale uitdoovingshoeken bedragen ongeveer 17° , het absorptieschema is weer $c > b > a$. Verbreking en verbuiging der amfiboolzuilen komen voor.

Zure plagioklaas en kwarts komen beide voor, een deel der niet polysynthetisch vertweelingde gedeelten bleek 2-assig te zijn, maar ontwijfelbare kwarts is zeker in vrij groote hoeveelheid onder de kleurlooze mineralen aanwezig.

Licht geelgroen getinte pistaziet en zwak dubbelbrekende zoïset of klinozoïset zijn in niet belangrijke hoeveelheid aanwezig, de kristalletjes missen een goeden zuilvorm.

Het erts is ten deele als zoodanig gespaard en vertoont een blauwachtigen glans in opvallend licht, een groot deel is echter ten deele omgezet in een bruingeel doorschijnend mineraal zonder glans in opvallend licht, waaraan soms duidelijk een sterke dubbelbreking valt waar te nemen.

Enkele kleine apatietzuiltjes komen in het gesteente voor.

Nº. IV 120. Vindplaats: In het dal van de Mota Nokoewai.

Waren in de boven beschreven gesteenten de 'oorspronkelijke

mineralen van het gesteente geheel verdwenen, in een thans te beschrijven amfiboliet zijn de oorspronkelijke veldspaten slechts ten deele in secondaire mineralen omgezet.

Makroskopisch zien we een fijn- tot middenkorrelig, schisteus amfibolietisch gesteente, dat fijn gevlekt is door de afwisseling van witte en donkere mineralen. Het blijkt mikroskopisch samengesteld uit amfiboolzuilen met blauwachtige absorptiekleuren voor de volgens de ϵ -as trillende stralen, veldspaten, zoïset (met overgangen naar sterker dubbelbrekende mineralen der epidootgroep), titaniet en een enkel apatietzuiltje.

Bij de omzetting der oorspronkelijke veldspaten zien we in de, door talrijke insluitsels troebele, kristallen tusschen gekruiste nicols een helderder, dubbelbrekende substantie gevormd, die waarschijnlijk bestaat uit neogenen albiet (en kwarts), welke ook plaatselijk in grootere polysynthetisch vertweelingde heldere individuen voorkomt. Den zoïset vindt men bijna alleen in grootere goed ontwikkelde zuilen en zoo goed als niet met den albiet tot een fijn aggregaat vermengd. In enkele gevallen werd waargenomen hoe een oorspronkelijk veldspaatkristal bijna geheel door zoïset was vervangen. Een zonaire bouw is in deze zuilen verbreid, waarbij meestal een kern met de blauwe polarisatiekleuren van zoïset door een iets minder zwak dubbelbrekende randzone is omgeven. Zuiver spits-rhombische titanietdoorsneden worden door den amfibool en ook door den zoïset omsloten; hetzelfde geldt voor den slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezigen apatiet.

De veldspaatrijke gedeelten van het gesteente zijn amfiboolarm tot amfiboolvrij, enkele kleine zuiltjes zijn soms met de veldspaten gemengd. In verband met het feit, dat dit gesteente slechts ten deele is gerekristalliseerd, zien we plaatselijk de bestanddeelen van het gesteente vergruisd en gemengd, waardoor een duidelijke kataklaasstructuur is ontstaan.

N°. II 472*. Vindplaats: Dal der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Dit fijnkristallijne gesteente wisselt af met amfibolieten, die zeer rijk zijn aan zoïset (vgl. N°. II 471).

Onder het mikroskoop zien we een mengsel van bleekgroenen amfibool (met blauwachtige absorptietinten voor de volgens de ϵ -as trillende stralen) en, doorgaans polysynthetisch vertweelingen, zuren plagioklaas, ten deele zeker albiet. Onregelmatig begrensde titaniefkorrels zijn vrij talrijk aanwezig, zoïset ontbreekt in dit gesteente zoo goed als geheel.

17. Zoïsetamfibolieten.

N°. II 471. Vindplaats: Dicht bij N°. II 468. Dalwand der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Het gesteente wisselt af met de amfiboolrijke albietamfibolieten II 472*, bevat kalkspaataders en vertoont in het handstuk een fijn- tot middenkorrelig mengsel van donkergroenen amfibool en lichtgeel-achtig of groenachtig gekleurde mineralen zonder schisteuze textuur.

De samenstellende mineralen blijken mikroskopisch in hoofdzaak te zijn amfibool en zoïset (en pistaziet), verder vrij veel titaniet. Veldspaten of kwarts werden in de onderzochte preparaten niet waargenomen, blijkbaar hebben de mineralen der epidootgroep de oorspronkelijke plagioklazen geheel vervangen.

De amfibool is bleekgroen gekleurd, heeft een blauwachtige tint voor de volgens ϵ trillende stralen en is bijna kleurloos voor die volgens α . Behalve deze groene amfibool hoopt zich op enkele plaatsen een mikroskopisch kleurlooze amfibool in het gesteente op, die ook smalle adertjes opvult.

De kristallen missen idiomorfe begrenzing en omsluiten zoïset, epidoot en titaniet.

De zoïset is eveneens in groote, hoewel in geringer hoeveelheid dan de amfibool in het gesteente aanwezig. De kristalletjes vertoonen doorgaans geen goeden zuilvorm en met de zwak dubbelbrekende gedeelten met blauwe polarisatiekleuren wisselen vlekkelig sterker dubbelbrekende gedeelten, welke door overgangen met de zwakker dubbelbrekende zijn verbonden, af. De dubbelbreking kan gaan tot die van pistaziet, welk mineraal ook in afzonderlijke kristalletjes voorkomt.

Plaatselijk kon nog worden waargenomen, dat de titaniet uit

oorspronkelijk erts is ontstaan, thans is het erts echter zoo goed als geheel verdwenen.

N°. II 470. Vindplaats: Dalwand der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Een eveneens zeer zoësietrijk gesteente, dat den overgang vormt naar normale amfibolieten, vertoont in het handstuk een sterk schisteuze textuur. Reeds makroskopisch zien we grootere kristalletjes omgeven door een fijn, min of meer glanzend, weefsel, dat de schisteuze textuur veroorzaakt.

Onder het mikroskoop blijken deze grootere kristalletjes te bestaan uit amfibool, ze liggen zonder regelmaat in een fijnkristallijn mengsel verspreid. Dit fijne mengsel bestaat in hoofdzaak uit korrels van zoësiet en sterker dubbelbrekenden epidoot; daartusschen zien we een heldere kleurlooze substantie, waarin geen polysynthetische tweelingen werden waargenomen, waarin 1-assig positieve kwarts kon worden aangetoond, maar die waarschijnlijk grootendeels bestaat uit albiet; verder zien we titaniet in korrels en snoertjes, kleine amfiboolzuiltjes en weinig groenen, zwak dubbelbrekenden chloriet. Enkele grootere albietskristallen, die duidelijk polysynthetisch en volgens de Karlsbader-wet zijn vertweelingsd en zeer talrijke korrels van mineralen der epidootgroep poëikilitisch omsluiten, komen in het gesteente voor.

De grootere amfiboolkristalletjes liggen als resten in het fijnkristallijne mengsel verspreid, dat soms in de kristallen binnendringt of er stukken van afsnoert. Ze missen een goede begrenzing en zijn bleekgroen gekleurd, weer met de blauwachtige absorptietint voor de volgens ϵ trillende stralen.

Secondairen calciet zien we in geringe hoeveelheid als vulling van adertjes in het gesteente, die zich plaatselijk verbreedten en zich o. a. dwars door de amfibolen voortzetten.

18. Kataklastische Plagioklaasamfibolieten.

N°. IV 407. Schisten uit het Moetis-gebied. Vindplaats: Rolsteen in de Noil Besi.

Deze amfiboliet is middenkorrelig en rijk aan veldspaten, in

tegenstelling met de boven beschreven gesteenten. De textuur is sterk schisteus, waarbij dunne laagjes van veldspaat en amfibool, die zich dikwijls verbreeden of uitwiggen, afwisselen. Mikroskopisch blijken de samenstellende mineralen te zijn: amfibool in zuilen, plagioklazen, kwarts, titaniet, zeer weinig apatiet en mineralen der epidootgroep. Goed ontwikkelde erts kristallen werden niet waargenomen, daarentegen wel fijne zwarte insluitsels in de overige elementen van het gesteente.

De amfibool vertoont weer blauwachtige absorptietinten voor de volgens de c-as trillende stralen, doch de sterk blauwe kleur van dien in het vorige gesteente komt niet voor. De kristallen zijn zuilvormig ontwikkeld, doch zonder idiomorfe begrenzing in de zone der zuilas en zonder eindbegrenzing.

De ongekleurde mineralen bestaan uit grootere kristallen van plagioklaas en uit een fijnkristallijn mengsel, dat zich om de grootere kristallen en tusschen de amfiboolzuilen verbreidt. Dit fijnkristallijne mengsel bestaat uit plagioklaas, minder kwarts, fijne zuiltjes van amfibool en titaniet. Doordat dit fijnkristallijne mengsel de grootere veldspaten en amfibolen als het ware heeft aangevreten, zijn geen van deze beide laatstgenoemde mineralen idiomorf begrensd. Naar binnen in de kristallen dringt het mengsel niet door, wel worden door de amfibolen en niet door de veldspaten enkele mineralen omsloten, maar dat zijn in hoofdzaak titaniet, een enkel zuiltje van apatiet of zoësiet. Kataklase is in dit gesteente duidelijk waarneembaar. De grootere veldspaten zijn bestanddeelen van het oorspronkelijke mineraalmengsel, vóór het gesteente aan drukwerking werd blootgesteld. Ze zijn dikwijls polysynthetisch vertweelingsd en dikwijls door insluitsels getroebed. In sommige kristallen werden symmetrische uitdoovingen van meer dan 30° waargenomen ten opzichte der scherp begrensde tweelingslamelleering. Verbuigingen der tweelingslamellen zijn verbreid, unduleuze uitdoovingen komen voor, maar dikwijls dooven de kristallen nog gelijkmatig uit of zien we regelmatig zonairen bouw. Titaniet is rijkelijk in kristalletjes door het geheele gesteente verspreid: van de mineralen der epidootgroep werden slechts zeer enkele kristalletjes met duidelijke splijting en blauwachtige zwakke polarisatiekleuren waargenomen.

De chemische samenstelling van het hier beschreven gesteente (analyse I in onderstaande tabel) blijkt groote overeenstemming te vertoonen met die van sommige diorieten.

	I	II	III	IV
Si O ₂	56.70	56.28	55.97	57.56
Ti O ₂	1.54	0.84	1.11	0.17
Al ₂ O ₃	15.42	14.23	15.60	13.83
Fe ₂ O ₃	0.82	4.69	1.21	2.46
Fe O	5.95	4.05	6.28	3.63
Mn O	—	0.16	0.08	sp.
Ca O	8.65	7.94	7.31	7.27
Mg O	5.45	6.37	6.83	4.67
K ₂ O	0.34	1.23	1.25	0.48
Na ₂ O	3.40	2.98	2.23	3.96
H ₂ O	1.30 1)	0.93	2.03	2.66
P ₂ O ₅	—	0.40	0.16	sp.
Som	99.57	100.28	100.10	100.19

- I. Plagioklaasamfiboliet. Uit het Moetisgebied. Rolstuk in de Noil Besi. Timor.
- II. Pyroxeenamfiboolbiotietdioriet. (kwartshoudend; met 0.01 % Li₂ O, 0.17 % Cl en spoor S O₃). Electric Peak. Yellowstone National Park, cf. H. ROSENBUSCH, Elemente 1910, blz. 163.
- III. Biotietdioriet. Triadelphia. Montgomery County. Maryland (met spoor Li₂ O en 0.04 % Cr₂ O₃), cf. G. H. WILLIAMS, 15th Annual Report. Un. States Geol. Survey, 1895, blz. 673.
- IV. Diabaas. Caman's Barama River, Britsch Guyana (met C O₂: 3.50 %), cf. J. B. HARRISON, Rep. G. N. Dist. 1898, blz. 12.

De berekening van den norm geeft als resultaat:

kwarts	9.06 %	diopsied	14.00 %
orthoklaas	2.22 %	hypersteen	14.45 %
albiet	28.82 %	magnetiet	1.16 %
anortiet	25.58 %	ilmeniet	2.89 %

1) Gloeiverlies.

$$\frac{\text{sal}}{\text{fem}} = \frac{65,68}{32,50} > \frac{5}{3} < \frac{7}{1} \text{ Klasse I.}$$

$$\frac{Q}{F} = \frac{9,06}{56,62} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7} \text{ Orde 4.}$$

$$\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} = \frac{59}{92} \cong \frac{3}{5} < \frac{5}{3} \text{ Rang 3 tot 4.}$$

$$\frac{K_2O'}{Na_2O'} = \frac{4}{55} < \frac{1}{7} \text{ Subrang 5.}$$

Het gesteente staat dus op de grens der subrangén placerose (II, 4, 3, 5) en bandose (II, 4, 4, 3).

In den subrang placerose vinden we een gesteente, waarvan de chemische samenstelling punten van overeenkomst met die van het hier beschreven gesteente vertoont, n.l. een diabaas van Britsch-Guyana (analyse IV). In den subrang bandose vinden we een biotiedioriet van Montgomery County, Maryland (analyse III).

N°. III 483¹. Schisten uit het Moetisgebied. Vindplaats: Rolsteen in den bovenloop der Noil Besi.

Dit gesteente gelijk in het handstuk op het vorige (N°. IV 407) en vertoont er onder het mikroskoop ook groote overeenkomst mee. De amfibool is wat sterker blauw gekleurd voor de volgens de α -as trillende stralen, verder komen meer mineralen der epidootgroep voor (in hoofdzaak een zeer zwak getinte, sterk dubbelbrekende epidoot) en werden enkele erts-kristalletjes waargenomen, die plaatselijk bruinrood doorzichtig worden. Overigens zien we dezelfde kenmerken, als die van het vorige gesteente, ook apatiet komt in geringe hoeveelheid voor.

N°. II 665. Schisten uit het Moetisgebied. Vindplaats: Rolsteen in de Noil Besi bij het bivak Bedjeli.

Ook in dezen amfiboliet zien we nog duidelijke resten der oorspronkelijke mineralen, die door een fijnkristallijn mengsel worden omgeven. Verbuiging der polysynthetische tweelingen in de oorspronkelijke plagioklazen werd herhaaldelijk waargenomen, overigens behoeft ook deze dynamometamorphe dioriet, welke in uiterlijken habitus op de vorige gelijk, niet in bijzonderheden te worden

besproken. Ertskristalletjes ontbreken in dit gesteente geheel, tita-niet en zoïset zijn beide, het eerste mineraal rijkelijker dan het laatste, aanwezig.

N^o. II 574*. Schisten uit het Moetisgebied. Vindplaats: Rolstuk in den bovenloop der Noil Besi.

Verschillen in uiterlijken habitus met de vorige gesteenten worden veroorzaakt, doordat bruingeel getinte plagioklazen zich meer in lagen en lenzen hebben opgehoopt en niet regelmatig in het gesteente zijn verspreid.

De bruingeel getinte plagioklaas uit een $\frac{1}{2}$ cM. breede en 2 cM. lange lens bleek te bestaan uit andesien.

Het gesteente blijkt mikroskopisch te bestaan uit plagioklaas, dezelfde amfibolen als die der vorige gesteenten, ertskristalletjes, die ten deele bruingeel doorzichtig zijn, en wat zoïset of epidoot. De plagioklazen vertoonen unduleuze uitdoovingen en sterke verbuigingen der polysynthetische tweelingslamellen; grootere kristallen zonder idiomorfe begrenzing liggen in een fijnkristallijn mengsel, waardoor een fraai kataklastische structuur ontstaat (Plaat XII, fig. 2). In sneden loodrecht op den positieven bissectrix dezer grootere veldspaten werden uitdoovingen van 7° ten opzichte der splijtstrepen waargenomen. Insluitsels bevatten deze grootere veldspaten zoo goed als niet, de amfibolen omsluiten ook slechts weinig andere mineralen: kleine veldspaatkristalletjes, erts en zoïset.

De plagioklazen der bovengenoemde laagjes en lenzen in het gesteente vertoonen eveneens unduleuze uitdoovingen, verbuiging der tweelingslamellen en kataklase.

19. Epidootchlorietschisten.

(*Calcietrijk*).

N^o. -III 395. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni, waar het pad van Niloeloet naar Noil Toko de rivier snijdt.

Het is een geelachtig groen, makroskopisch niet duidelijk kristallijn gesteente met enkele smalle calcietaadertjes. Het vertoont geen schisteuze textuur, wel enkele glanzende glijvlakken. De samen-

stellende mineralen blijken mikroskopisch te zijn: zeer veel epidoot en in geringere hoeveelheden calciet, chloriet, amfibool en albiet. Het gesteente is dus een overgangsvorm tusschen de albietamfibolieten en de epidootchlorietschisten en nadert bovendien door zijn hoog calcietgehalte tot de kalkepidootgesteenten. Het mist de sterk schisteuze textuur der typische epidootchlorietschisten.

Behalve in het fijnkristallijne mengsel, gemengd met de overige mineralen, zien we den calciet ook plaatselijk opgehoopt en als opvulling van smalle adertjes in het gesteente. Reeds WICHMANN ¹⁾ beschreef een epidootchlorietschist van den berg Miomaffo.

N^o. III 305. Vindplaats: Zuidhelling van den F. Maubessi.

In dit zeer fijn gelaagde, geelachtig groene, schisteuze gesteente zien we eerst mikroskopisch de afwisseling van laagjes, die bestaan uit een mengsel van epidoot, albiet en chloriet met zeer weinig calciet en dunnere laagjes, die hoofdzakelijk bestaan uit calciet met weinig albiet, epidoot en chloriet. Ook komen enkele albietrijke laagjes voor. Erts, ten deele overgegaan in een roodbruine substantie, blijft zeer ondergeschikt. titaniet is in vrij talrijke korreltjes aanwezig. De albiet is soms polysynthetisch vertweeligd.

De in zeer groote hoeveelheid aanwezige epidoot is lichtgeel gekleurd en vrij sterk pleochroïtisch van deze kleur tot kleurloos, hij is soms in kleine zuiltjes met pyramidale eindbegrenzing ontwikkeld, maar meestal zijn de kristalletjes niet idiomorf, evenmin als die van albiet. De chloriet vertakt zich tusschen de overige elementen van het gesteente en is in betrekkelijk geringe hoeveelheid aanwezig, zoodat het gesteente geen typische vertegenwoordiger is der epidootchlorietschisten, waartoe het echter in verband met de afwezigheid van amfibool kan worden gebracht.

20. Grafitoïdrijke schisten.

(*Met pyriet*).

N^o. II 486. Vindplaats: Dal der Oeplo, stroomop van de monding in de Noil Noni, bij Noil Toko.

¹⁾ A. WICHMANN. Gesteine von Timor. loc. cit. blz. 140.

Het is een fijngelaagd donker grijszwart gesteente met sterk verbogen laagvlakken, waarop de glans wordt veroorzaakt door een sericietische en chlorietische substantie; reeds makroskopisch herkent men kleine pyrietkristalletjes.

Onder het mikroskoop zien we een mengsel van kwarts en veldspaat, verder zien we veel zwarte kooldeeltjes, idiomorfe pyrietkristalletjes, sericiet, chloriet en wat biotiet. De veldspaten zijn doorgaans onvertweelend. Op kaliveldspaat wijzen niet polysynthetisch vertweelende, recht uitdoovende doorsneden, waarin de spitse negatieve bissectrix loodrecht uittreedt. In sneden loodrecht op den positieven bissectrix namen we geringe uitdoovingen ten opzichte eener duidelijke splijting waar.

Ook komen polysynthetisch vertweelende veldspaatdoorsneden voor zonder doorlopende tweelingslamellen, waarin uitdoovingen tot 15° aan weersijden van den tweelingsnaad werden waargenomen. De veldspaten bereiken vrij groote afmetingen, grooter dan de kwarts en zijn van het laatstgenoemde mineraal reeds dikwijls door een beginnende sericietisatie te onderscheiden.

De sericiet, grafitoïd, chloriet en de in geringe hoeveelheid aanwezige biotiet bevinden zich in hoofdzaak tusschen de overige mineralen van het gesteente.

De begrenzingslijnen der kleurlooze mineralen ten opzichte van elkander zijn zeer onregelmatig, de kristallen grijpen in elkander en kleine kristalletjes worden door grootere omsloten. Soms zijn deze omsloten gedeelten gelijk met een grooter kristal er buiten georiënteerd.

N^o. II 425. Vindplaats: Weinig stroomopwaarts van het ontmoetingspunt der Noil Noni en het pad Niloelet—Noiltoko.

Dit gesteente lijkt veel op het vorige, het is eveneens fijngelaagd, vertoont een zijdeachtigen glans op de verbogen laagvlakken en bevat smalle, met kwarts of calciet gevulde, adertjes. Ook in dit gesteente zijn reeds met het bloote oog kleine pyrietkristalletjes waarneembaar.

Onder het mikroskoop zien we als samenstellende mineralen:

kwarts, veldspaat, chloriet, sericiet, grafitoïd en pyriet. De calciet bevindt zich slechts in smalle aders, komt ook gemengd met kwarts voor, waar dit laatste mineraal kleine holtes of adertjes in het gesteente opvult.

De veldspaten zijn dikwijls polysynthetisch vertweelingd en kunnen bovendien door een beginnende sericietisatie of door den grooten rijkdom aan insluitsels van den kwarts worden onderscheiden. In het zeer fijne kwartsveldspaatmengsel, dat het grootste deel van het gesteente opbouwt, kon de onderlinge verhouding der beide mineralen niet worden bepaald.

Met de vermelding van de aanwezigheid van dikwijls snoervormig gerangschikten chloriet, sericiet en grafitoïd kan worden volstaan. De kleine kristalletjes van pyriet zijn ten deele idiomorf begrensd.

21. Kristallijne kalksteen.

De onderzochte kristallijne kalksteen van Timor zijn grootendeels van gering mineralogisch belang en zullen hieronder slechts kort worden beschreven.

Ze zijn meestal gekenmerkt door een sterke pigmentering en kleine korrelgrootte, terwijl ook mikroskopisch de lapvormige begrenzing der calcietkorrels meestal nog herinnert aan die der gewone kalksteen. Door evenwijdige chloriet- of sericietschubjes wordt de textuur dikwijls schisteus; ook donkere glimmer komt in sommige gesteenten voor. In andere kan b.v. augiet voorkomen, doch niet als product der dynamometamorfose, maar als oorspronkelijk bestanddeel. Slechts een der onderzochte gesteenten, namelijk de kristallijne kalk van den Fatoe Soen tusschen Atapoepoe en Batoe Gedeh, onderscheidt zich van de kristallijne kalksteen der epizone door zijn helder witte kleur en door de belangrijke grootte der kristallen. Bovendien zijn reeds makroskopisch flogopietblaadjes en kleine amfibool- en grafietkristalletjes te herkennen, waardoor dit gesteente de eigenschappen vertoont van sterk dynamometamorphe kalksteen. De kooldeeltjes hebben den kristallijnen vorm aangenomen (grafiet); het gesteente bevat nog andere nieuwgevormde mineralen en vertoont groote overeenkomst met sommige gesteenten der marmergroep van het eiland Moa.

Ten slotte zullen nog worden vermeld zuiver contactmetamorfe kalksteenen, welke werden verzameld aan het contact met basische eruptiva in de kloof van de Noil Nimassi tusschen Haumeni en Kaonêke. Deze zijn eveneens wit met suikerachtigen habitus en blijken mikroskopisch uit vrij recht begrensde kleine korrels te zijn opgebouwd. Mikroskopisch blijken contactmineralen geheel te ontbreken.

Nos. III 345 en III 346. Vindplaats: Tegen den fylliet bij een ronden heuvel aan het pad Noenoe 'Nai-Toenbaba.

Het gesteente is in het handstuk bruinroodachtig gekleurd, ook groenachtige gedeelten komen voor. Het heeft een duidelijk schistueuze textuur, terwijl de schistvlakken door chloriet en sericiet-schubjes een zijdeachtigen glans vertoonen.

Het gesteente is mikroskopisch gekenmerkt door de aanwezigheid van vrij veel en vrij groote kristallen van groenachtigen augiet en bruinen amfibool.

Deze kristallen missen doorgaans een goede begrenzing en ze wijzen op de aanwezigheid van detritus van eruptiefgesteenten in den kalksteen vóór het optreden van den bergdruk. Ze zijn dikwijls door een chlorietzoom omgeven en hierdoor aangevreten. We zien ook chloriet en calciëet in de kristallen binnendringen, terwijl het voorkomt, dat een amfibool- of augietkristal door, soms vrij recht verloopende en vrij scherp begrensde, met calciëet en chloriet gevulde, aders in meerdere gelijk georiënteerde gedeelten zijn verknijpt.

De heerschende lapvormige begrenzing der calciëetkorrels maakt soms voor meer rechthoekige begrenzing plaats; polysynthetische tweelingen zijn verbreid. Het gesteente is vrij ertsrijk, de niet idiomorfe kleine ertsdeeltjes hoopen zich op tot onregelmatige aggregaten, welke dikwijls eivormig volgens de schistrichting zijn verlengd: ze zijn ten deele overgegaan in titaniet. Ook geïsoleerde titanietkristalletjes komen in het gesteente voor. De chloriet en sericiet vormen hoofdzakelijk dunne slieren in de richting der schistvlakken, de schubjes liggen evenwijdig aan het schistvlak. Behalve deze mineralen werden ook in zeer geringe hoeveelheid tusschen de cal-

cietkorrels heldere zwak dubbelbrekende gedeelten waargenomen, die wel in hoofdzaak bestaan uit kwarts.

N°. I 336. Vindplaats: Weg Kapan-Noil Toko.

Dit duidelijk kristallijne gesteente mist een schisteuze textuur, heeft een grooter korrelgrootte dan het vorige en vertoont onregelmatig afwisselende grauwe, geelachtige en groenachtige kleuren. Verder verlopen smalle witte aders met calciëet door het gesteente.

Onder het mikroskoop blijkt het gesteente weer vrij ertsrijk te zijn en chloriet te bevatten. Er zijn ertsrijkere en ertsarmere gedeelten, vandaar de verschillende kleuren in het handstuk. De chlorietschubjes zijn plaatselijk opgehoopt en min of meer evenwijdig gerangschikt. Ze zijn misschien wel ten deele ontstaan uit oorspronkelijke donkere mineralen, afkomstig van den detritus van eruptiefgesteenten. De chloriet is vrij sterk pleochroïtisch in lichtbruine en lichtgroenachtige tinten. Overigens is het mineraal slechts in geringe hoeveelheid in het gesteente aanwezig. Kleine, meestal goed idiomorfe, ertskristalletjes zijn door het geheele gesteente verspreid, plaatselijk hoopen ze zich op, of we zien groote, skeletachtige individuen, die geïsoleerde, dikwijls gelijk georiënteerde, onregelmatig begrensde calciëetfragmenten omsluiten. De calciëetkristallen vertoonen in dit kristallijne gesteente wel gebogen begrenzingslijnen, maar zonder sterk in elkander grijpen der verschillende individuen. Polysynthetische tweelingen zijn verbreid.

N°. II 92. Vindplaats: Pad van Berloelik naar Hasfoeik.

Het is een weinig kristallijn bruinachtig rood gesteente, zonder schisteuze textuur en met enkele witte calciëetaders, hetwelk mikroskopisch weer vrij ertsrijk blijkt te zijn. Het erts is dikwijls tot draden of slieren verlengd of omsluit skeletachtig den calciëet. Chloriet komt ook in het erts ingesloten voor, het is hier duidelijk ten koste van oorspronkelijke donkere mineralen gevormd.

Een eigenaardigheid van het gesteente, die reeds makroskopisch door de aanwezigheid van glinsterende kalkspaatvlakken opvalt, bestaat in de aanwezigheid van grootere calciëetkristallen, die echter uit geïsoleerde, gelijk georiënteerde stukken bestaan, welke door

de fijne calcietmassa, waaruit het gesteente in hoofdzaak bestaat, worden gescheiden.

Polysynthetische tweelingen werden in de grootere calcietkristallen niet waargenomen.

De grijze gesteenten II 85 en II 86 bestaan uit groote calciet-individuen zonder polysynthetische tweelingen en dooraderd met ongelijkmatig georiënteerden calciet. Makroskopisch zien we min of meer ronde gedeelten bestaan uit kwartsaggregaten zonder of met weinig calciet.

De lichtgekleurde gesteenten II 93 en II 97 zijn ten deele kristallijn, we zien mikroskopisch kristallijne gedeelten, met dikwijls goed idiomorfe calcietkristalletjes, afwisselen met een dichte calcietmassa.

N°. II 11*. Vindplaats: Fatoe Soen. Tusschen Atapoepoe en Batoe Gedeh.

Deze witte grofkorrelige kristallijne kalksteen bevat kleine lichte glimmerblaadjes en enkele groenachtige amfiboolzuiltjes, kleine grafietkristalletjes, terwijl een bruinachtig verweeringsprodukt in geringe hoeveelheid aanwezig is. Ten slotte herkennen we ook reeds makroskopisch wat groenzwarten amfibool.

Onder het mikroskoop blijkt ook in zeer geringe hoeveelheid kwarts en wat veldspaat voor te komen. De groote kalkspaatkristallen, die het gesteente bijna geheel opbouwen, zijn in scherpe lamellen polysynthetisch vertweelingsd, de lamellen zijn dikwijls sterk verbogen. De eigenaardige absorptieverschillen, welke door SCHROEDER VAN DER KOLK ¹⁾ bij calciet in een andesiet van Boeroe werden beschreven, komen voor. De amfibool is mikroskopisch kleurloos en vormt langzuilvormige kristallen, zonder kristallografische eindbegrenzing, de kristallen hoopen zich dikwijls gezamenlijk op en omsluiten calcietdeeltjes, die soms evenwijdig aan de zuilrichting der kristallen zijn verlengd. De kristallen bevinden zich zoowel in, als tusschen de groote calcietkristallen. Ze zijn zeer weinig gechlorietiseerd.

1) J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralblatt für Mineralogie, 1900, blz. 374.

Tusschen de grootere calcietskristallen vinden we doorgaans een complex van kleinere individuen, die ook in de randzone der grootere kristallen worden omsloten, of zich er dwars doorheen voortzetten. Daardoor zijn de begrenzingslijnen der grootere calcietskristallen niet scherp. Tusschen deze kleinere calcietindividuen vertakt zich dan de, in geringe hoeveelheid aanwezige, kleurloze substantie, die bestaat uit kwarts en veldspaat, zonder eigen kristalvormen.

Deze structuur is misschien een gevolg van secondaire kataklase, bij de kleinere kristallen in de grootere kunnen we soms verschuivingen der tweelingslamellen in de grootere kristallen waarnemen. Ook een soort pegmatietische doordringing van twee calcietindividuen, waarbij geïsoleerde, gelijk uitdoovende gedeelten van een kristal door een ander worden omsloten, komt voor.

Dergelijke structuren beschrijft VOGT ¹⁾ in Noorweegsche kristallijne kalksteen, die door dynamometamorfose zijn ontstaan. Eigenaardig is, dat amfiboolzuilen, die in 't geheel geen drukwerkingen vertoonen, tusschen de kleinere calcietskristallen voorkomen.

Chloriet en sericiet komen in geringe hoeveelheid in het gesteente voor, verder dient te worden vermeld de aanwezigheid van een kleurloos sterk lichtbrekend en zeer zwak dubbelbrekend mineraal, dat waarschijnlijk behoort tot zoëiet.

N°. II 355. Vindplaats: Nimassi-Kloof. (Contactkalk).

Makroskopisch vertoont dit witte gesteente een suikerachtigen habitus, het is duidelijk fijn kristallijn. Onder het mikroskoop blijkt het te bestaan uit een hypidiomorf mengsel van calcietkorrels. Polysynthetische tweelingen van den calciet zijn ook in dit gesteente verbreid. Ook is dikwijls de splijting volgens ($-1/2$ R) duidelijk waarneembaar.

Andere mineralen, afgezien van weinig zeer fijne insluitels, komen in het gesteente niet voor.

1) J. H. L. VOGT, Der Marmor in Bezug auf seine Geologie, Structur und seine mechanischen Eigenschaften. Zeitschr. für Prakt. Geologie, 1898, blz. 13.

22. Kalksteen.

Kalksteen hebben op Timor een zeer groote uitgebreidheid, ze zijn echter van gering petrografisch belang. Enkele dynamometamorf- en contactkalken zijn reeds onder het hoofd kristallijne kalksteen beschreven, terwijl hier nog in het kort enkele dichte fijnkorrelige of oölietische kalksteen kunnen worden vermeld.

Enkele vertoonen nog sporen van contact- of dynamometamorfose.

N°. III 536*. Vindplaats: Insluitsel in den camptoniet der Noil Tonini.

Het is een bruingeel zwak kristallijn gesteente, waarin mikroskopisch de calciëtkorrels vrij onregelmatig ten opzichte van elkaar blijken te zijn begrensd. Polysynthetische tweelingen met soms verbogen lamellen zijn verbreid, ook unduleuze uitdoovingen komen voor.

Het gesteente bevat korrels van, ten deele bruin doorschijnend, erts, verder hoekige fragmenten van augietkristallen, die niet tot neogene mineralen behooren, maar tot den detritus van eruptiefmateriaal. Aggregaten van kwarts (en veldspaat) zijn in adertjes of in kleine holten in den kalksteen gevormd.

N°. I 496. Vindplaats: $\pm$ 3 K.M. ten Zuiden der grasheuvels bij de Somohollè.

Deze [bruinroode kalksteen blijkt mikroskopisch te bestaan uit een aggregaat van, doorgaans in één richting sterk verlengde, calciëtkorrels. Verder zien we erts en diens bruinachtige verweeringsproducten, verder zeer weinig accessorische mineralen (enkele kwartskorrels en een enkel korreltje van een sterker lichtbrekend, kleurloos en vrij zwak dubbelbrekend mineraal).

N°. III. 283. Vindplaats: Noil Manoemea nabij het bivak Manoemea.

Dit is een der witte of zwak getinte dichte kalksteen, die op Timor een zeer groote uitgebreidheid hebben en vele der zoogenaamde „fatoe's" opbouwen.

Onder het mikroskoop zien we eveneens een dichten kalksteen met talrijke smalle en bredere adertjes, die gevuld zijn met kleinere en grootere calcietskralletjes, die dikwijls polysynthetisch zijn vertweelgd.

N°. III 465. Vindplaats: $\pm$ 500 M. ten Westen van den Fatoe Bonleo. (Oölietische Kalksteen).

Van de vele oölietische kalksteen van Timor kan ook een enkel gesteente worden vermeld. Het bevat talrijke kalkspaatkogeltjes, die dikwijls ellipsoïdisch in één richting zijn verlengd en in grootte ongeveer tusschen 0.1 m.M. en 2 m.M. wisselen. Tusschen deze oölieten, die ongeveer de helft van het gesteente opbouwen, bevindt zich een mengsel van normale, dikwijls polysynthetisch vertweelgde calcietskorrels, waar wat heldere kwarts (ook wat chloriet en erts) is bijgemengd. De calciet der oölieten is dicht en lichtbruin geelachtig gekleurd, die van de tusschenliggende massa is kleurloos en bestaat uit een aggregaat van kleine kristalletjes. De sterkte der kleuring van de oölieten is soms wisselend voor verschillende concentrische schalen.

De structuur der oölieten is concentrisch schalig, dikwijls is in de schalen tevens een radiaalstralige bouw herkenbaar. In het centrum van een enkelen oöliet werd een kwartskristalletje waargenomen.

Een andere oölietische kalksteen is b. v. het gesteente N° I 369, dat werd verzameld aan het pad Noil Toko-Maubessi. Het gesteente bestaat hoofdzakelijk uit, grootendeels ronde of eivormige, oölieten van dichten calciet zonder herkenbaren mikrostructuur, die worden verkit door een mengsel van onregelmatig begrensde calcietskralletjes, welke dikwijls polysynthetisch zijn vertweelgd.

23. Kiezelgesteenten en Zandsteen.

Van de zeer talrijke kiezelgesteenten en hoornsteen van Timor werden er enkele, die in de nabijheid van eruptiefgesteenten voorkomen, onderzocht, om te zien of mikroskopisch eenige contact-metamorfose was waar te nemen. In de eerste plaats het gesteente II 260, gevonden ten Noordwesten van den Fatoe Metasse. Het is

een bruinrood, dicht gesteente met adertjes, die gevuld zijn met kwarts en calcië. Onder het mikroskoop herkennen we bij sterke vergrooting een zeer fijn mengsel, dat rijk is aan, ten deele in een bruinroode substantie overgegaan, erts en overigens wel in hoofdzak uit kwarts bestaat. Plaatselijk is het mengsel iets minder fijn, waarbij dan tevens minder erts aanwezig is en bovendien vult een aggregaat van kwartskorreltjes talrijke zeer fijne en breedere adertjes in het gesteente. Evenzoo zien we, met calcië gevulde, adertjes; de kwarts en calcië vullen meestal gescheiden gedeelten op en komen slechts bij uitzondering met elkander gemengd voor. Bij den calcië is erts en diens bruine verweeringsproducten bijgemengd.

Het gesteente II 208, verzameld langs het pad van het bivak Soefa naar de grasheuvels ten Noorden van den Somohollè, is bruinrood gekleurd, glasachtig en rijk aan een witte substantie in snoeren, die het gesteente plaatselijk een breccieachtig uiterlijk kunnen geven. Onder het mikroskoop zien we een zeer fijn mengsel, dat waarschijnlijk zoo goed als geheel bestaat uit kwarts en gemengd is met vezeligen, radiaalstraligen of volkomen sferolietischen chalcëdoon. Het laatste mineraal vult, evenals calcië, talrijke adertjes of holten in het gesteente op. Beide mineralen kunnen elkander hier begeleiden. De kristalletjes van calcië zijn vrij rechtlijnig ten opzichte van elkander begrensd. Volkomen sferolietische aggregaten van chalcëdoon vertoonen een zwart kruis tussehen gekruiste nicols. Er zijn zeer fijnvezelige aggregaten, waarin de afzonderlijke vezels zoo goed als niet, het zwarte kruis tussehen gekruiste nicols duidelijk kan worden herkend.

N°. II 603. Vindplaats: Tegen den serpentijnberg bij het bivak Bonleo. (Zandsteen).

Het gesteente werd verzameld aan het contact met den serpentijn van den serpentijnberg, niet ver van het bivak Bonleo.

Verschoonselen, die wijzen op contactmetamorfose, zijn niet waarneembaar. Onder het mikroskoop liggen voornamelijk fragmenten van kwarts en verschillende veldspaten, verder blaadjes van biotiet en muskoviët en ook wat calcië en andere secundaire mineralen in een grootendeels zwak dubbelbrekende, waarschijnlijk chlorietrijke massa.

24. Grauwacken, grauwakezandsteen en kalkzandsteen.

De tot deze groep gebrachte gesteenten bestaan niet uit kwartsgruis, maar uit fragmenten van veldspaten, met in geringere hoeveelheid fragmenten van kwarts en verder uit talrijke andere mineralen.

N°. II 434 — II 437. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni. stroomaf van Noil Toko.

Deze gesteenten wisselen slechts in de korrelgrootte, niet in samenstelling en kunnen dus gezamenlijk worden beschreven. Het zijn donkergrijze fijnkorrelige gesteenten, soms met een groenachtige tint; ze blijken mikroskopisch veel fragmenten van de naburige kristallijne schisten te bevatten, terwijl een chlorietrijk bindmiddel tusschen de fragmenten aanwezig is.

Onder deze fragmenten werden herkend: plagioklazen met een beginnende sericietvorming, soms met verbogen polysynthetische tweelingslamellen, echter meestal zonder sporen van drukwerking. Verder heldere veldspaten met uitdoovingen van $\pm 12^\circ$ ten opzichte der duidelijke splijstrepes in sneden loodrecht op den stompen negatieven bissectrix en heldere, niet polysynthetisch vertweeingde doorsneden met uitdoovingen van $\pm 20^\circ$ in sneden loodrecht op den spitsen positieven bissectrix (behoorend tot albiet). Verder komen voor: heldere éénassig positieve kwarts, zoisiet en epidoot, ertskristalletjes, muskoviet (sericiet), chloriet en ten deele tot leukoxeen veranderde titanomagnetiet.

In geringe hoeveelheid komen naast deze mineraalfragmenten ook kleine stukjes van zeer fijnkorrelige gesteenten voor, o. a. fragmentjes van sericiet- of chlorietschist, zoisietkwartsiet en vrij veel fragmenten van een effusiefgesteente met langlijstvormige veldspaten met geringe uitdoovingshoeken; de laatste zijn andesieten (porfierieten) met zeer veel chloriet en vrij veel ertskristalletjes, dus geheel overeenkomende met de fragmenten, die ook in de fijnconglomeratische gesteenten van het dal der Noil Noni (N°. II 404) zullen worden vermeld.

Dat epidootzuiltjes poikilitisch door de albietkristallen worden omsloten is een verbreid verschijnsel, evenzoo zien we dikwijls ertskristalletjes door de kleurlooze mineralen omsloten of een pigmentering in parallelle strepen zet zich door de kristallen voort en herinnert aan de schisten, waarvan ze afkomstig zijn. De kleurlooze mineralen overheerschen sterk onder de fragmenten van deze gesteenten.

Merkwaardig is het ontbreken van pyriet onder de ertskristalletjes (alle vertoonen blauwen glans in opvallend licht, sommige zijn in een bruinroode substantie overgegaan) en het ontbreken van gesteenten met amfibool of fragmenten van amfibool.

Het bindmiddel der fragmenten is chlorietrijk en bevat wat calciet.

Door toename van het calcietgehalte van het bindmiddel ontstaan overgangen naar gesteenten, waarin het bindmiddel geheel bestaat uit calciet, en waarin tevens de hoeveelheid bindmiddel ten opzichte van de gezamenlijke hoeveelheid fragmenten, sterk is toegenomen.

Nº. II 438. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Dit gesteente vormt een overgang naar die, waarin het bindmiddel uitsluitend uit carbonaat bestaat. Naast calciet komt hier in het bindmiddel nog veel chloriet voor. Het is fijnkorreliger dan de vorige gesteenten, waardoor uiteraard slechts kleine mineraalen geen gesteentefragmenten kunnen worden herkend.

Overigens behoeft het na de vorige niet in bijzonderheden te worden beschreven.

Nº. II 432. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko.

Bij de, alleen calciet als bindmiddel bevattende, gesteenten komen ook onderling mineralogische verschillen voor. Onder de fragmenten in de thans te beschrijven, eveneens donkergrauwe, fijnkorrelige gesteenten, werd namelijk ook augiet aangetroffen, dat in de bovengenoemde ontbrak. Verder zien we enkele geheel idiomorfe kristalletjes van titaniet.

Tegen de calciëtmassa, waaruit het grootste deel van het gesteente bestaat, zien we onder het mikroskoop, doorgaans hoekige of min of meer afgeronde, in elk geval niet idiomorf begrensde fragmenten van verschillende plagioklazen ¹⁾, verder kwarts, epidoot en zoïset, zeer lichtgroen getint augiet, titaniet, muskoviet, wat erts en kleine afgeronde fragmenten, die bijna geheel bestaan uit chloriet, afsteken.

In deze laatste fragmenten zien we meestal tegen den chloriet veldspaatlijstjes afsteken, die polysynthetisch zijn vertweelend en geringe uitdoovingen vertoonen, waardoor de oorspronkelijk andesietische (porfrietische) natuur dezer fragmenten kan worden herkend.

In dit gesteente komen ronde stukken voor (II 433), die lichter zijn gekleurd, wat minder fijnkorrelig zijn en onder het mikroskoop grootere fragmenten in een meer terugtrekkende calciëtmassa blijken te bevatten. Als gevolg van de toename der korrelgrootte komen hier ook weer gesteentefragmenten voor en in dit gesteente voor het eerst fragmenten met amfibool.

Dikwijls vertweelende augietkristallen komen ook hier, en zelfs in vrij groote hoeveelheid voor; verder zien we ook hier weer talrijke fragmenten der sterk gechlorietiseerde andesietische gesteenten. Ten slotte zien we pyrietkristallen, die in geen der vorige gesteenten werden aangetroffen.

Sterk gepigmenteerde sericiefyllieten met zoïset, zoïsetalbiet-amfibolieten met titaniet, losse kristallen van amfibool, epidoot, zoïset en enkele magnetietkristalletjes en biotietblaadjes kunnen verder, te zamen met plagioklaas en kwarts, onder de fragmenten worden vermeld.

Bij de amfiboolzuiltjes in de fragmenten der amfibolietische gesteenten werden er herhaaldelijk met sterk blauwgetinte absorptiekleuren voor de volgens de c-as trillende stralen waargenomen, de losse amfiboolkristallen waarvan er enkele fraaie spitsrhombsche doorsneden loodrecht op de zuilas vertoonen, hebben echter meestal zuiver groene tot donkergroene kleuren.

1) Een enkel plagioklaaskristal was bijna idiomorf begrens.

N°. II 444. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni, stroomaf van Noil Toko, beneden de kloof.

In dit grauwe fijnkorrelige gesteente zien we onder het mikroskoop in een dichte calciëtmassa, die rijk is aan mineraalfragmenten. talrijke, min of meer ellipsvormige gedeelten, die uit dezelfde calciëtmassa bestaan, doch zoo goed als geen mineraalfragmenten bevatten.

Van de fragmenten kunnen worden genoemd: veel heldere veldspaat, die zoo goed als nooit polysynthetisch is vertweelingd, zich van den kwarts door zijn tweecassigheid onderscheidt en dikwijls rijk is aan insluitels (voornl. zoïsieet en pistazieet). Hij gelijkt op den niet vertweelingden albieet der albietamfibolieten of epidoot-chloriëtschisten. Verder noemen we kwarts, terwijl in geringere hoeveelheid zoïsieet en pistazieet, muskovieet, amfibool en fragmenten, die geheel bestaan uit chloriëet, calciëet, in leukoxeen veranderd erts en titaniet, voorkomen.

N°. III 318. Vindplaats: Aan den weg van Maubessi naar Noenoe Nai. Oostelijk van den zuidelijken top van den Fafi Neisie.

Zoowel door de grootere afmetingen der fragmenten, waardoor het gesteente fijnconglomeratisch wordt, als door den aard der fragmenten, onderscheidt het zich van de vorige, waarmee het zijn kalkbindmiddel gemeen heeft. Het bindmiddel is hier echter niet dichte calciëet, maar is kristallijn en bestaat uit kleine, door gebogen lijnen ten opzichte van elkander begrensde calciëetkristalletjes, waarvan de vormen o. a. door de omsloten fragmenten worden bepaald.

Behalve afgeronde heldere kwartsen en heldere, soms polysynthetisch vertweelingde, plagioklazen ¹⁾, zien we afgeronde stukjes der reeds meergenoemde andesietische (porfierietische) effusiegesteenten met dikwijls parallel gerichte zure plagioklaaslijstjes, die ertskristalletjes en gechloriëetiseerde donkere mineralen bevatten. Ook zien we dergelijke gesteenten met porfierische plagioklazen of tus-

1) Symmetrische uitdoovingen tot 30° werden hierin waargenomen.

schengeklemden neogenen kwarts in de grondmassa, verder troebele polysynthetisch vertweelingde plagioklazen¹⁾, fragmenten met granofierische vergroeiingen van troebelen plagioklaas en kwarts, waarbij stukken van een grooter plagioklaas- en een grooter kwartskristal nog in het fragment voorkomen, terwijl de granofierische doordringing bij het contact der beide mineralen plaats heeft.

Ook komen heldere sterk zonaire plagioklazen voor, waarin dikwijls basischer en zuurdere zones afwisselen; aan heldere plagioklazen werden soms unduleuze uitdoovingen waargenomen. Ook muskoviet en chlorietblaadjes komen voor. Ten slotte dienen fragmenten te worden vermeld van een aggregaat, dat in hoofdzaak bestaat uit kwartskorrels, die met bochtige lijnen in elkander grijpen. Enkele dergelijke fragmenten waarin geen kleine lijstvormige veldspaten gemengd met den kwarts voorkwamen, zouden voor zeer fijne kiezelgesteenten kunnen worden gehouden, indien er niet een enkel porfierisch veldspaatkristal in voorkwam. Het is opvallend, dat onder de fragmenten er geene voorkomen der typische kristallijne schisten: albitamfibolieten, epidootchlorietschisten of fyllieten, zooals in andere conglomeratistische of zandige gesteenten zoo vele aanwezig zijn. Ook fragmenten van zoïset, epidoot, titaniet, amfibool, augiet enz. ontbreken geheel.

Een enkel zeer klein fragment, dat schijnt te bestaan uit een fijn kwartsaggregaat met sericiet, zou van sericietfyllieten afkomstig kunnen zijn. De fragmenten van eruptiefgesteenten en de mineraalfragmenten schijnen in hoofdzaak afkomstig van diorietische of tonalietische en andesietische of kwartsandesietische gesteenten.

25. Conglomeraten.

Deze gesteenten bezitten een min of meer gelaagde textuur en bestaan uit een fijnconglomeratisch mengsel, waarin vele fragmenten van schisteuze gesteenten voorkomen.

1) Troebel door talrijke insluitsels, zooals ze b. v. in vele diorietische gesteenten van Timor werden aangetroffen. Deze plagioklazen zijn niet zonair gebouwd, dikwijls gechlorietiseerd of soms in een isotrope substantie overgegaan.

N°. II 542. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni, dicht stroomaf van Noil Toko.

De conglomeratische textuur, de groote hoeveelheid schistfragmenten en het sterke terugtreden van het bindmiddel ziet men reeds makroskopisch.

Mikroskopisch herkennen we onder de bestanddeelen van het conglomeraat zeer veel amfibolieten en wel ongeveer alle variëteiten met, in de amfibolen, sterk blauwgetinte absorptiekleuren voor de volgens ϵ trillende stralen, waarvan sommige veel titaniet, andere veel epidoot of zoïsieet bevatten. Onveranderd erts is nog ten deele aanwezig, maar grootendeels reeds in titaniet overgegaan.

Andere fragmenten bestaan grootendeels uit albiet en kwarts met enkele zoïsieet- en amfiboolzuilen; de korrelgrootte is wisselend, terwijl het amfiboolgehalte in sommige fragmenten tot bijna geheele uitsluiting van den albiet kan toenemen, waarbij talrijke epidootkorrels in de amfibolen verspreid liggen. De fijnere stukjes uit het conglomeraat bestaan soms uit afzonderlijke kristallen der bovengenoemde gesteenten, b.v. albiet, amfibool, titaniet of erts.

Zeer fijnkorrelige epidootrijke gesteenten, die bovendien albiet en veel chloriet bevatten en dus behooren tot de epidootchloriet-schisten, komen voor. In enkele gevallen werd waargenomen hoe de kern van een oorspronkelijk veldspaatkristal bijna geheel door zoïsieet was vervangen. Verder komen enkele fragmenten voor van andesietische (porfierietische) gesteenten, zonder fenokristen en bestaande uit een mengsel van plagioklaas met geringe uitdoovingshoeken, chloriet en idiomorfe ertskristalletjes.

Een bindmiddel is slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig, de kleinere fragmenten vullen de ruimten tusschen de grootere op.

Daar de schistvlakken in de verschillende schistfragmenten geheel onregelmatig liggen, waren deze gesteenten reeds vóór de vorming dezer conglomeratische gesteenten door druk gemetamorfiseerd. Niet gemetamorfoseerde sedimenten werden onder de fragmenten niet aangetroffen, wel de reeds genoemde stukjes van sterk gechlorietiseerde, andesietische effusiefgesteenten.

Nº. II 428. Vindplaats: Oeverwand der Noil Noni. Vlak stroomaf van Noil Toko.

Dit eveneens conglomeratische gesteente bevat grootere fragmenten (tot ± 1 c.M.) in een fijn bindmiddel.

Dit bindmiddel blijkt mikroskopisch te bestaan uit een fijn mengsel der bestanddeelen van de grootere fragmenten. Deze laatste zijn in hoofdzaak albitamfibolieten. Ze bestaan ongeveer uit evenveel albit (en kwarts) als amfibool, bevatten zeer weinig titaniet en mineralen der epidootgroep, terwijl het erts bijna alleen bestaat uit idiomorfe kristalletjes of adertjes van pyriet. Oorspronkelijke titanomagnetiet is zoo goed als geheel veranderd in leukoxeen.

Ook in dit gesteente liggen de schistvlakken der fragmenten onregelmatig, zoodat het conglomeraat is gevormd na de metamorfose der bestanddeelen.

Nº. II 404. Vindplaats: Linkeroever Noil Noni tegen het eoceen bij Noil Toko.

Het is een groenachtig grauw, fijn conglomeratisch gesteente, waarin de rolstukjes een grootte van $\pm \frac{3}{4}$ c.M. bereiken, doch meestal veel kleiner zijn. Na de vorige behoeft het niet uitvoerig te worden beschreven. De fragmenten blijken mikroskopisch weer te bestaan uit losse kwarts-, erts- en veldspaatkristallen, uit aggregaten van kwartskorrels met of zonder andere mineralen (in hoofdzaak chloriet en glimmer, waardoor chloriet- en glimmerschisten ontstaan); andere fragmenten zijn zeer sterk gepigmenteerde grafitoidschisten. Veldspaat begeleidt soms den kwarts; zoïsiet, epidoot, titaniet of ertskorrels werden soms in groote hoeveelheid, ook door geïsoleerde kwarts- of veldspaatkristallen omsloten. Ook amfibool komt onder de samenstellende mineralen voor.

Behalve de heldere veldspaatfragmenten, die dikwijls polysynthetisch zijn vertweelngd, zien we ook ten deele gericietiseerde of gechlorietiseerde, polysynthetisch vertweelngde veldspaten, die afkomstig zijn uit diorietische of andesietische (portierietische) gesteenten, van welke laatste ook vrij talrijke fragmenten met gechlorietiseerde donkere mineralen voorkomen. Deze chlorietisatie is dikwijls op de veldspaten overgegaan.

Er is niet veel bindmiddel, in hoofdzaak bestaat dit uit calciet en chloriet. De calciet impregneert dikwijls de fragmenten.

N°. III 863*. Vindplaats: Aan den voet van den heuvel met N°. 858.

De grootste rolstukjes in dit fijnconglomeratistische gesteente zijn ongeveer $\frac{1}{2}$ c.M. groot, de meeste zijn kleiner. Ze zijn zeer verschillend gekleurd: roodachtige, groene en donkergrijszwarte komen voor.

Onder het mikroskoop zien we in een calcietbindmiddel talrijke, tot zeer kleine, kwarts kristallen liggen. Naast kwarts werden onder de rolstukjes in de onderzochte preparaten gezien: kiezelgesteenten, zeer chlorietrijke andesietische (porfierietische) effusiefgesteenten, serpentijnen, chloriet- en sericietischisten. Sommige der schisten zijn zeer rijk aan erts of kooldeeltjes. Naast kwarts komt ook wat veldspaat voor. Unduleuze uitdoovingen ontbreken in den kwarts doorgaans geheel en het is daarom waarschijnlijk, dat dit mineraal in hoofdzaak afkomstig is uit de kwartshoudende eruptiefgesteenten, die op Timor talrijk voorkomen.

VERKLARING DER PLATEN.

Pl. I.

- Fig. 1. N° III 288. $\times$ nicols. Vergr. $\times$ 40. Alkalitrachyt. (Noil Manoemea). Fenokristen van albiet met polysynthetische tweelingslamellen, die zich niet door het geheele kristal voortzetten. De veldspaatlijstjes der grondmassa liggen onregelmatig.
- Fig. 2. N° II 320. $\times$ nicols. Vergr. $\times$ 40. Alkalitrachyt met porfierischen Karlsbader tweeling van anorthoklaas. (Aan pad van Toenbaba naar Haumeni).

Pl. II.

- Fig. 1. N° II 630. // nicols. Vergr. $\times$ 120. Alkalitrachyt. (Fatoe Sanan). Fenokristarm. Tusschen de veldspaatlijstjes der grondmassa ziet men nog een tweede generatie met zeer fijne veldspaatlijstjes.
- Fig. 2. N° II 630. Idem. $\times$ nicols.

Pl. III.

- Fig. 1. N° II 273. // nicols. Vergr. $\times$ 40. Alkalitrachyt. (Dal Noil Moesa). Veldspaatfenokrist, die ten deele door een ertsrijk gedeelte van het gesteente wordt omzoomd.
- Fig. 2. N° II 73*. $\times$ nicols. Vergr. $\times$ 120. Kwartsdioriet. (Rolsteen in het dal der Wei Ro bij Atapoepoe, dicht stroomaf van den waterval). Granofierische vergroeiingen tusschen de veldspaatlijsten en kwarts-kristallen.

Pl. IV.

- Fig. 1. N° II 352. // nicols. Vergr. $\times$ 40. Shonkinietisch of teschenietisch gesteente. (Noil Nimassi). De zwarte, soms skeletvormige of verlengde ertskristallen, de lichtere amfiboolzuilen en de zeer zwak getinte augietkristallen steken tegen het mengsel der overige mineralen af.
- Fig. 2. N°. III. 643 // nicols. Vergr. $\times$ 40. Gabbro. (Heuvel aan de Noil Napas). Rechthoekig begrensde, chlorietrijke kernen in de veldspaatkristallen. In deze kernen is dikwijls bijna geen veldspaat gespaard.

Pl. V.

- Fig. 1. N° III 880. // nicols. Vergr. $\times 40$. Lipariet (aan het pad van Wehor naar den F. Kedoewa). Het gesteente bevat kleine kwartsfenokristen en fragmenten van basischer gesteenten met lijstvormige plagioklazen.
- Fig. 2. N° III 873*. $\times$ nicols. Vergr. $\times 40$. Lipariet. (200 M. voorbij Wehor). Het gesteente is zeer fenokristrijk; de plagioklaasfenokristen zijn polysynthetisch vertweelgd, de lamellen loopen niet in het geheele kristal door. In de fig. ziet men een verlengde kwartsdoorsnede. De grondmassa vertoont mikrogranietische structuur.

Pl. VI.

- Fig. 1. N° II 632*. // nicols. Vergr. $\times 40$. Diorietporfier met talrijke veldspaatfenokristen en enkele grootere pyrietkristalletjes. (Dal Noil Besi dicht voorbij de Fatoe Sanan).
- Fig. 2. N° II 632*. Idem. $\times$ nicols. De plagioklazen vertoonen hier de sterke omzetting in neogene mineralen (neogenen veldspaat, chloriet, zoölieten, analciem).

Pl. VII.

- Fig. 1. N° III 540. // nicols. Vergr. $\times 120$. Camptoniet (Noil Tonini). Fenokrist van augiet in een ertsrijke grondmassa.
- Fig. 2. N° II 56. $\times$ nicols. Vergr. $\times 120$. Kwartsdiabaas. (Waterval Wei Ro bij Atapoepoe). De granofierische aggregaten bevinden zich tusschen de kristallen van kwarts en plagioklaas, sommige plagioklaaslijstjes zijn geheel door het granofierische aggregaat omgeven.

Pl. VIII.

- Fig. 1. N° III 920*. // nicols. Vergr. $\times 120$. Hyalobazalt. (Fatoe Kedoewa). Een homogeen lichtbruin glas met enkele intratellurische uitscheidingen, met donkere, min of meer ronde of verlengde aggregaten van kristallietische ontglazingsprodukten.
- Fig. 2. N° VI 8. $\times$ nicols. Vergr. $\times 40$. Lakmiet. (Pashoogte van den weg Lahoeroes—Weloelik). Het gesteente bevat talrijke plagioklaasfenokristen in een glasrijke grondmassa.

Pl. IX.

- Fig. 1. N° II 273. // nicols. Vergr. $\times 90$. Alkalitrachyt. (Dal Noil Moesa). Oorspronkelijke fenokrist, die thans geheel is geresorbeerd. e = erts, a = augiet, c = veldspaat en chloriet.
- Fig. 2. N° III 880. $\times$ nicols. Vergr. $\times 225$. Lipariet (Pad Wehor—F. Kedoewa). Pseudomorfose van kwarts naar een oorspronkelijke fenokrist. e = erts, a = apatiet.
- Fig. 3. N° III 948. // nicols. Vergr. $\times 90$. Daciet. (Pad F. Kedoewa—Atapoepoe). Kristal van plagioklaas, ten deele veranderd in chloriet en epidoot, p = plagioklaas, c = chloriet, e = epidoot.

Pl. X.

- Fig. 1. N° II 162. $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Lakmiet. (Noil Manoemea). Omzetting van veldspaat in calciëet en analciem. a = analciem. c = calciëet. v = rest van veldspaat.
- Fig. 2. N° II 79. $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Bazalt (boven waterval Wei Ro bij Atapoepoe). Kristallen van augiet en plagioklaas in een donkergekleurd ontglaasd gedeelte van het gesteente. a = augiet. p. = plagioklaas. g. = homogeen lichtbruin glas. o = ontglaasd gedeelte.
- Fig. 3. Id. // nicols. Vergr. $\times 30$. Homogeen glas met ronde of verlengde ontglaasde plekje in het gesteente bij den waterval Wei Ro. a = augiet. v = veldspaat.
- Fig. 4. N° I 33. // nicols. Vergr. $\times 90$. Gabbroporfieriet (bij Gg. Gempol). Veldspaatkristal, grootendeels omgezet in chloriet en calciëet. v = veldspaat. c = chloriet. ca = calciëet.

Pl. XI.

- Fig. 1. N° III 867^e. $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Vitrofierische diabaas (helling Wehor). g = glas. a = augiet. c = calciëet.
- Fig. 2. N° II 56. $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Kwartsdiabaas (waterval Wei Ro bij Atapoepoe). Plagioklaas, onregelmatig begrensd ten opzichte van het granofierisch mengsel. k = kwarts. p = plagioklaas. g = granofier. c = chloriet.

Pl. XII.

- Fig. 1. N° II 56. $\times$ nicols. Vergr. $\times 90$. Kwartsdiabaas (waterval Wei Ro bij Atapoepoe). Kwartskristal, verscheidene plagioklaaskristallen omsluitend, en granofier. k = kwarts. g. = granofier.
- Fig. 2. N° II 574^r. $\times$ nicols. Vergr. $\times 30$. Plagioklaasamfiboliet (rolsteen Noil Besi). Undulenze uitdooving der plagioklaazen en kataklaasstructuur. a = amfibool. p = plagioklaas.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

00
M 73
N 2

QE
759
T5N4
V.2
C.1
ESCI

Nederlandsche Timor-expeditie

~~PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET~~

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

Coleman Library

Department of Geology
University of Toronto

UTL AT DOWNSVIEW

D RANGE BAY SHLF POS ITEM C
39 10 06 18 08 022 3