

normaal magmatisch gesteente, al blijkt dit niet uit de ligging van het projectiepunt in de tetraederprojectie. Het kalkgehalte is iets lager dan bij kalksilicaatgesteenten het geval pleegt te zijn. Wellicht hebben we hier te maken met producten die door een geringe assimilatie van kalkige sedimenten in het magma zijn ontstaan.

Wanneer we de resultaten van het chemisch onderzoek samenvatten, blijkt dat de geanalyseerde gesteenten in samenstelling overeenkomen met gesteenten uit een vrij groote omgeving. Zelfs bij een tamelijk hoog alkali-gehalte schijnen ze van origine reeds een gering Al_2O_3 -overschot te hebben, dat zich bij eenigszins gunstige omstandigheden uit in het optreden van granaat, cordieriet, sillimanniet enz. in kleine doch hardnekkig optredende hoeveelheden. Daarmee samen gaat het voorkomen van maar weinig kwarts.

Veel dank ben ik verschuldigd aan Dr. DRUIF voor het ter mijner beschikking stellen van zijn belangwekkend gesteentemateriaal, aan PROF. SCHMUTZER voor de welwillendheid, waarmee hij mij ook nu weer toestond gebruik te maken van de inrichting van het chemisch laboratorium van het Min.-Geol.-Instituut en aan Mej. MENNEGA, die de analyse van de aplit voor mij uitgevoerd heeft.

Summary: The chemical composition is given of four types of rocks, described by DRUIF¹). The results agree closely with the petrographical features and account for them. Though the alkali-contents are high, there is still an excess of Al_2O_3 , causing the appearance of garnets, cordierite and sillimannite in little amounts. Even the highly siliceous rocks among them are consequently poor in quartz. The same particularities are shown by many analyses of rocks described from Sumatra, Borneo and the Karimata Islands.

Utrecht. Mineralogisch Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit.

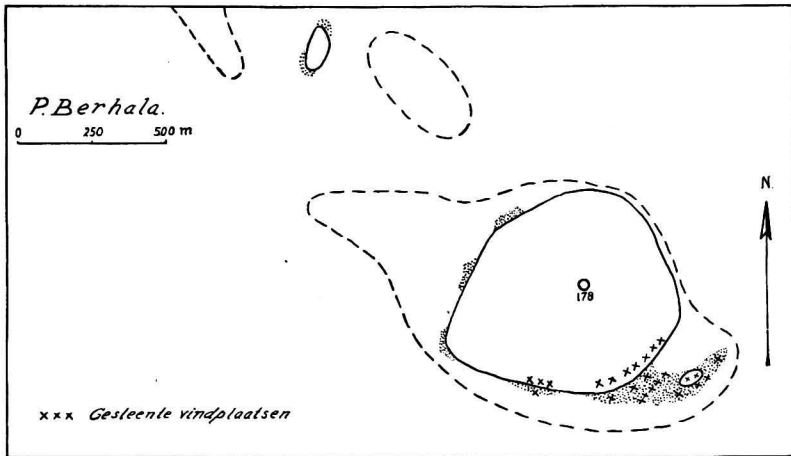
Petrologie. — *Over gesteenten van Poeloe Berhala (Straat van Malakka, Gouv. S.O.K.).* Door J. H. DRUIF. (Aangeboden door Prof. L. RUTTEN.)

(Communicated at the meeting of May 25, 1935.)

De hier te beschrijven gesteenten, 36 in aantal, zijn afkomstig van Poeloe Berhala, circa 90 km Oost van Belawan Deli in Straat Malakka gelegen. Op Bl. I van de Geol. Kaart van Ned. Oost Indië is het als graniet aangeduid.

Het voornaamste deel van het eilandje wordt ingenomen door een kegelvormigen berg, ter hoogte van ongeveer 180 m en met een basisdoorsnede van ca. 200 m. In het Z.O. bevindt zich nog een kleinere kop, welke door

een smalle landtong nog juist met de hoofdmassa verbonden is. Bijgaand schetskaartje, overgenomen van de „Kaart van de Vaarwaters en Aanleg-



plaatsen op de O.-kust van Sumatra", uitg. Min. van Marine, 1929, N^o. 230, geeft de situatie weer. Tevens is daarop aangegeven, waar de gesteente-monsters, de strandzandmonsters en de verweeringsgrondmonsters ongeveer zijn genomen.

In overeenstemming met wat de Geol. Kaart aangeeft werd geconstateerd, dat de hoofdmassa van het eiland inderdaad uit een granitisch gesteente bestaat, zij het ook uit een eenigszins afwijkend type. Daarnaast werden echter bovendien aangetroffen: apliten en pegmatieten, gneissen en glimmerschisten en enkele zeer sterk metamorph veranderde gesteenten, welke nog het best als kalksilicaathoornrotsen kunnen worden gedefinieerd. Aangaande de algemeene situatie kan nog het volgende worden opgemerkt: in de landtong tusschen de beide delen van het eiland treden de gneissen en glimmerschisten met gangen van aplit en pegmatiet op. Dit geheele pakket is sterk gestoord; de strekking is ongeveer NO—ZW, de helling circa 35—40° naar NW (d.w.z. naar het hoofdeiland toe). Behalve oprichting heeft eveneens verbuiging en vouwing der gesteenten plaats gehad. De reeds gememoreerde kalksilicaathoornrotsen komen in losse blokken en als grootere insluitsels in de graniet voor, hoofdzakelijk op den „staart”.

Nadat bij een voorloopig onderzoek van de op het Deliproefstation gemaakte preparaten (welke nu in het Geol. Instituut te Utrecht zijn) de aanwezigheid van verschillende minder veelvuldig voorkomende componenten was gebleken, werd tevens van elk gesteente een gedeelte verpoederd, teneinde een scheiding met zware vloeistoffen te kunnen toepassen en een grootere concentratie van zeldzame bestanddeelen te verkrijgen. Ten slotte werd bij een tweede bezoek ook het strandzand en de verweeringsgrond bemonsterd.

Bij dit onderzoek bleek wederom de wenschelijkheid, om bij gesteente-onderzoek naast de bestudeering der dunne doorsneden, ook de losse

componenten voor dit doel te gebruiken. In de eerste plaats toch wordt hierdoor het determineren van zeldzame bestanddeelen vergemakkelijkt, aangezien ze bij het optisch onderzoek in elke gewenschte stand kunnen worden gebracht, terwijl dikwijls ook kristallographische bijzonderheden aan het licht komen, welke anders aan de waarneming zouden zijn ontgaan, in de tweede plaats bereikt men een dergelijke concentratie van zeldzame bestanddeelen, dat het practisch uitgesloten geacht kan worden dat ook maar één enkele aan de waarneming zou ontsnappen (1).

Voor twee der aangetroffen mineralen, n.l. monaziet en xenotiem, werd microchemisch onderzoek bij de determinatie wenschelijk geacht, terwijl voor het vaststellen van de aanwezigheid van cassiteriet in het strandzand en de verweeringsgrond de methode van MILLNER werd gebruikt (op zink met H in st.n.) (2). Speciaal de succinaat reactie op Ce gaf fraaie resultaten bij het onderzoek van de monaziet. Bij de xenotiem werd volstaan met het aantoonen van P, aangezien de optische kristallographische eigenschappen in verband met de positieve P-reactie gegevens genoeg verschaften, om tot deze determinatie te kunnen besluiten.

De onderzochte gesteenten kunnen als volgt worden verdeeld :

1. *Grانيت* (inclusief gneissachtige graniet, granietporphyr en porphyrische graniet) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 29, 30, 33 en 35.
De cursief gedrukte nummers zijn porphyrisch ontwikkeld, de vet gedrukte zijn gneiss-achtig. Op grond van de mineralogische samenstelling kunnen deze gesteenten worden gedefinieerd als *Monaziethoudende biotietgraniet*.
2. *Gneiss* (11), 12, 13, 14, 15, 16, 26, 32, 36. De cursief gedrukte nummers kunnen als „adernissen” worden beschouwd. De mineralogische samenstelling voert tot den naam van *Monaziethoudende biotietgneiss*. Bij deze groep sluiten zich in zekeren zin nog twee nummers van de collectie aan, n.l. 28 en 32 (min of meer), welke hoofdzakelijk uit biotiet met monaziet bleken te bestaan en welke dus als *Monaziethoudende biotietschist* kunnen worden gekarakteriseerd.
3. *Apliet-Pegmatiet* 18, 19, 20, 27, 31, 34. Op grond van het in deze gesteenten optredende mineraal dumortieriet kunnen ze gevoeglijk als *Dumortieriet-apliet* en *-pegmatiet* worden genoemd.
4. *Kalksilicaathoornrots* 21, 22, 23, 24, 25, welke naam aan deze gesteenten gegeven werd op grond van de aangetroffen mineraalcombinatie: veldspaat-diopsied-granaat.

Gesteentebeschrijving. 1. *De Granieten.* Macroscopisch vertoonen deze het volgende beeld : tamelijk licht gekleurde, in frisschen toestand iets rose tot licht vleeschkleurig getinte gesteenten, midden- tot grof-korreilig. Bij beginnende verweering treden geelbruine tinten op. Met het bloote oog of met de loupe ziet men kwarts, veldspaat (waaronder ook plagioklaas) en biotiet. In sommige nummers ook roode granaat en toermalijn, meest onregelmatig verspreid, soms echter duidelijk plaatselijk opgehoopt. Door-

dat de biotiet soms reeds een duidelijke rangschikking in slieren en lagen vertoont wordt in verschillende nummers een beginnende gneisstructuur ontwikkeld. In de porphyrisch ontwikkelde stukken treden vooral de veldspaten op den voorgrond (b.v. 6 en 9).

Het microscopische beeld vertoont bij de verschillende nummers groote overeenkomst zoodat met de beschrijving van één gewone graniet volstaan kan worden. Gesteente N^o. 1 vertoont het volgende beeld: hypidiomorph korrelig gesteente, hoofdzakelijk uit de combinatie kwarts-veldspaat bestaande. De veldspaat overweegt boven de kwarts, bij de veldspaten onderling overweegt de orthoklaas sterk boven de plagioklaas. Microclien is altijd aanwezig, zij het in tamelijk wisselende hoeveelheden. Als derde lichtgekleurd bestanddeel sluit zich hierbij, eveneens in tamelijk sterk wisselende hoeveelheden, cordieriet aan.

De *kwarts* komt voor zoowel in volkomen heldere als in tamelijk troebele individuen. Eigen vorm ontbreekt steeds. Soms zijn de zeer fijne insluitsels geheel in het binnenste van het kristal opgehoopt, soms in groepen, welke door geheel heldere zōnen (a.h.w. als kanalen) van elkaar gescheiden zijn. Unduleuze uitdoving der heldere kwartsen is een veelvuldig optredend verschijnsel. Zeer veel kwarts wordt aangetroffen als insluitsel in andere mineralen; opvallend b.v. zijn de vrij groote, bijna ronde kwartskorrels, welke in groote veldspaatkristallen optreden. Ook in glimmer, toermalijn en granaat komen vrij groote insluitsels van kwarts voor. Daarnaast worden zeer veelvuldig micropegmatitische, poikilitische en myrmekitische vergroeiingen van kwarts en veldspaat (en ook wel van andere mineralen) waargenomen. In het algemeen kan men zeggen dat in deze gesteenten een uitgesproken neiging tot het ontwikkelen van zeefstructuren aanwezig is.

De *orthoklaas* en de *plagioklazen*, inclusief de *microclien* komen in het algemeen slechts betrekkelijk zelden als heldere kristallen voor. Meestal heeft er min of meer vèrgaande omzetting plaats gevonden, waarbij sericietvorming het meest gewone verschijnsel is. Een beginnende saururitiëering werd enkele malen waargenomen, calciëtvorming bleek echter zeer zelden voor te komen. Tamelijk vaak vertoonen de veldspaten een beeld, dat op het eerste gezicht (bij gebruik van x-nicols) doet denken aan dat van geserpentiniseerde olivijn. Een zeer onregelmatig netwerk van kanalen treedt op, welke met een niet dubbelbrekende substantie (opaal?) gevuld zijn. In enkele gevallen, bij duidelijk vertweelingde plagioklazen, lijkt dit verschijnsel uit te gaan van de grenzen der lamellen. Microclien geeft geen aanleiding tot nadere bespreking, de plagioklazen bleken tamelijk zuur te zijn (op grond van de waargenomen uitdovingen t.o.z. van de tweelings lamellen). Hoofdzakelijk schijnt oligoklaas voor te komen, daarnaast iets labrador. De weinige, groote, heldere veldspaten vertoonen dikwijls unduleuze uitdoving.

Cordieriet treedt op in onregelmatig begrensde partijen; doorgaans is het mineraal alleen maar met zekerheid te herkennen, wanneer pinitiseering

aanwezig is. Is zulks niet het geval, dan wordt de determinatie zeer bemoeilijkt door het eveneens voorkomen van duidelijk twee-assige kwarts.

Biotiet komt voor in grootere en kleinere partijen, in lappen, slieren, vezels en als schubvormige insluitsels in andere mineralen. Steeds is er zeer sterk pleochroïsme aanwezig van lichtgeel of zeer licht roodbruin tot zeer donker bruin of geheel ondoorzichtig. In practisch alle grootere biotieten worden talrijke pleochroïtische hofjes aangetroffen, gedeeltelijk om kleine zirkonen, gedeeltelijk om monazietkristallen. Vooral om grootere monazieten is immer een duidelijke, zeer donker gekleurde zoom aanwezig. Plaatselijk is de biotiet omgezet, hetzij dat vèrgaande ontkleuring optreedt, hetzij dat overgang in *chloriet* plaats vindt. In het laatste geval blijven in de biotiet aanwezige hofjes in de nieuw gevormde chloriet bewaard. Naast de biotiet komt sporadisch iets primaire *muscoviet* voor en eveneens wat *groene glimmer*. Deze laatste is doorgaans tevens gekarakteriseerd door typisch sagenitische vergroeiing met *rutiel*. Als insluitsels in biotiet komen nog voor: kwarts, apatiet, sillimanniet en erts.

Amfibool is zeldzaam tot zeer zeldzaam. Wanneer het mineraal aanwezig is, vertoont het zeer licht groene tinten, met een pleochroïsme van licht geelgroen naar licht groenbruin. De kristallen bezitten slechts weinig eigen vorm. Overgang in chloriet is vrijwel immer aanwezig. Ook in de amfibool komen hofjes om de reeds genoemde mineralen voor.

Zirkoon is steeds aanwezig, zij het ook in de preparaten betrekkelijk zeldzaam. Door de gelijktijdige aanwezigheid van monaziet ondervindt juiste schatting van de hoeveelheid in de doorsneden moeilijkheden, vooral t.o.z. van zeer kleine korrels. Uit de verpoederings-analyse blijkt evenwel, dat het mineraal in tamelijke hoeveelheden optreedt.

Granaat is in vrijwel alle nummers aanwezig, hoewel in sterk wisselende hoeveelheden. Ook de afmeting der individuen is aan groote schommelingen onderhevig. In enkele handstukken is de granaat met het bloote oog goed waarneembaar, in N^o. 33 treden meer dan centimeter-groote korrels op. De grootere kristallen zijn rood in verschillende nuancen. Zij bleken te behooren tot *almandien*. Over het algemeen bevat de granaat zeer veel insluitsels, waaronder in de eerste plaats kwarts. Daarnaast echter ook sillimanniet, terwijl langs barsten een isotrope substantie naar binnen dringt, welke waarschijnlijk limoniet is.

Toermalijn komt in de granieten in twee variëteiten voor: de gewone bruine en de zeer fraaie blauwgekleurde *indigoliet*. Beide variëteiten vertoonen zeer sterk pleochroïsme, de eerste van lichtgeel tot practisch ondoorzichtig, de andere van bijna kleurloos of zeer licht groen-blauw tot donker marineblauw of indigo. Een enkele maal werden tweekleurige exemplaren aangetroffen: een blauwe zoom om een bruine kern, blauwe aderen in een, overigens bruin kristal en vergroeiingen van een blauw met een bruin individu. De meeste toermalijnkristallen zijn zeer onregelmatig ontwikkeld en doorgaans doorzeefd met kwartskristallen. Ook glimmer en granaat komen als insluitsel voor.

Veel zeldzamer dan de toermalijn is de *topaas* in deze gesteenten. Deze component is slechts zelden idiomorph ontwikkeld, doorgaans treft men onregelmatige kristalaggregaten aan, waarbij zoo nu en dan de typische insluitsels als beschreven door MÜGGE (3). De aanwezigheid van dit mineraal werd overigens ook geverifieerd bij het onderzoek der vermalen gesteenten.

Aan *apatiet* zijn de granitische gesteenten betrekkelijk arm, meestal beperkt het voorkomen van dit bestanddeel zich tot kleine kristallen als insluitsels in andere mineralen (speciaal in *biotiet*). Enkele nummers maken hierop echter een uitzondering, zoo b.v. N^o. 9, waarin zeer groote apatieten voorkomen, de meeste ook hier ingesloten in de glimmer.

Een component, welke in alle granieten voorkomt, is *monaziet*. De monaziet treedt op zoowel in behoorlijk idiomorphe kristallen alswel in kleine, zeer slecht begrensde korrels. In de preparaten is hij steeds kleurloos en vertoont zeer veel overeenkomst met zirkoon. De iets grootere, min of meer idiomorph ontwikkelde kristallen bezitten echter meestal een duidelijke splijtbaarheid, wat een onderscheid met zirkoon oplevert. De breking is bovendien duidelijk lager. De geïsoleerde monazieten laten zich zonder de minste moeilijkheid van zirkoon onderkennen, zoowel door hun gedaante: min of meer plaatvormig ontwikkelde kristallen, als door hun kleur, welke voor de grootere individuen duidelijk groengeel is. De monaziet komt zeer veel voor als insluitel in de *biotiet* en is dan steeds omgeven door een uitgesproken zwarten zoom. In enkele gevallen bleek de monaziet volgens kristallographische lijnen in de *biotiet* gerangschikt te zijn. De differentiaal-diagnose t.o.z. van zirkoon werd tenslotte gesteld door het optisch onderzoek van speciaal georiënteerde korrels en bevestigd door microchemisch onderzoek.

De gesteenten blijken opvallend arm aan *erts* te zijn.

Voor N^o. 3 moet nog een bijzonder bestanddeel vermeld worden n.l. *dumortieriet*, welke daarin in enkele kleine kristallen werd aangetroffen. Dit mineraal zal nader ter sprake komen bij de beschrijving der pegmatieten.

In verschillende preparaten werd een fraaie vergroeiing van *biotiet* met *sillimanniet* aangetroffen; daar deze echter buitengewoon karakteristiek ontwikkeld is in de groep der gneissen, zal ze daar nader worden gememoreerd.

2. *De Gneissen*. Macroscopisch zijn het gesteenten, welke uit afwisselende banden glimmer met kwarts en veldspaat bestaan. Er kan een scheiding gemaakt worden tusschen gneissen „sensu stricto”, welke uit alterneerende laagjes *biotiet* met kwarts-veldspaat bestaan en geen plooingsverschijnselen vertoonen en „adergneissen” welke weliswaar dezelfde mineraalassociatie bezitten, doch welke duidelijk geplooid en gevouwen zijn. Bovendien treden bij de laatste categorie duidelijke verschillen in korrelgrootte op. Met het bloote oog of de loupe laten zich behalve kwarts-veldspaat en groote massa's *biotiet* ook granaat en *sillimanniet* vaststellen.

Microscopisch vertoonen deze gesteenten het gewone beeld van een typische gneiss, n.l. in de eerste plaats het ontbreken van elke kristallisatievolgorde. De textuur is bovendien duidelijk gelaagd, en unduleuze uitdoving is regel.

Kwarts en *veldspaat* geven na het te berde gebrachte in de vorige groep geen aanleiding tot nadere bespreking; doordringingsstructuren zijn talrijk, insluitsels zeer talrijk, heldere kristallen zeldzaam. *Microclien* is matig aanwezig. Het voornaamste donkere bestanddeel is de *biotiet*, welke doorgaans duidelijk in lagen gerangschikt is. Het mineraal is ook in deze gesteenten rijk aan pleochroïtische hofjes; het is sterk pleochroïtisch. Het vertoont verder dezelfde omzettingsverschijnselen, n.l. ontkleuring en overgang in *chloriet*. In de „adernissen” treedt vaak typisch verbuiging van de *biotiet*blaadjes op. Het meest opvallende in deze gesteenten is de buitengewoon fraaie vergroeiing van *biotiet* met *sillimanniet*. In het algemeen liggen de *sillimanniet*kristallen met hun lengterichting parallel met de splijtrichting van de glimmer. Er komen evenwel talrijke uitzonderingen op dezen regel voor. Verder vindt men ook veel kleine *sillimanniet*kristallen volkomen willekeurig in de glimmer en andere mineralen ingesloten. Uit de waargenomen overgangen laat zich afleiden, dat de *s.* zich hier vormt ten koste van de *biotiet*. Echter komt het mineraal ook geheel onafhankelijk van de *biotiet* voor in lange slieren en aders door het gesteente, meestal duidelijk verbogen. Verder vormt het insluitsels in vrijwel elk ander aanwezig bestanddeel. Zoo werd het waargenomen in *kwarts*, in *veldspaat*, in *granaat* en in *toermalijn*. Een enkele maal werd een kelyphytische structuur van *s.* op de grens van *veldspaat* en *glimmer* gevonden. De doorsneden van de *s.* volgens (001) zijn gekarakteriseerd door zeer lage polarisatiekleuren en duidelijke splijting volgens (010), dikwijls zijn ze bijna quadratisch. Als *accessoria* komen voor: weinig primaire *muscoviet*, wisselende hoeveelheden *cordieriet*, zeer weinig *apatiet*, veel roode *granaat*, welke onveranderlijk rijk aan insluitsels, hoofdzakelijk van *kwarts* en *sillimanniet* is en *toermalijn*. Dit laatste mineraal echter betrekkelijk weinig. Merkwaardig is de vergroeiing van *toermalijn* met *sillimanniet*, terwijl in één geval de *granaat* geheel omsloten werd door een zeer groot *toermalijn*-kristal. In N^o. 28 zijn de *granaten* gerangschikt volgens de gelaagdheid van het gesteente. Lichtgroene *Amfibool* is zeldzaam, *Zirkoon* speelt een zeer ondergeschikte rol. *Monaziet* daarentegen is in alle gneissen en verwante gesteenten aanwezig.

Bij deze groep sluiten zich nauw aan de eigenlijke *Schisten* (N^o's 28, 32) welke vrijwel uitsluitend uit *Biotiet* met een weinig *kwarts*-*veldspaat* zijn opgebouwd. Deze gesteenten onderscheiden zich evenwel ook nog door hun opvallenden rijkdom aan *monaziet*; dit betrekkelijk zeldzame mineraal is hoofdzakelijk aan de *schisten* gebonden.

3. *De Aplieten en Pegmatieten*. Deze gesteenten zijn in hun voorkomen beperkt tot min of meer dikke gangen en aders in de eigenlijke

adergneissen. Macroscopisch zijn het zeer licht gekleurde gesteenten, waarin doorgaans alleen kwarts en veldspaat met het bloote oog te herkennen zijn. Soms sluit zich daarbij muscoviet aan; een enkele maal treden ophooping van toermalijn en/of roode granaat op. N^o. 20 is een zuivere apriet, 18 en 19 zijn overgangstypen naar pegmatiet, 27 en 34 bezitten meer pegmatiet-karakter. Microscopisch vertoonen zij het gewone beeld dezer gesteenten: veel *kwarts* en zure *veldspaat*, talrijke schrift-granitische, doch daarnaast ook poikilitische en myrmekitische vergroeiingen. Verder unduleuze uitdoving der kwarts en veldspaat. Wat betreft de insluitels en dergelijke kan gevoegelijk worden verwezen naar de beschrijving van de granieten. Donkere mineralen ontbreken vrijwel geheel.

Muscoviet speelt hier en daar een rol van eenige beteekenis; in de preparaten komt het meestal voor in aggregaten, soms ook in fijne gangen. *Zirkoon* weinig, in het verpoederde gesteente wordt evenwel nog al wat zirkoon aangetroffen, die dan meestal een geelgrauwe kleur vertoont, zoodat een oogenblik de mogelijkheid van cassiteriet werd overwogen. Nader onderzoek der geïsoleerde korrels kon dit echter niet bevestigen. *Toermalijn* is zeer onregelmatig verdeeld, de bruine variëteit overweegt sterk boven de blauwe. *Granaat* komt eveneens in twee variëteiten voor: een typisch licht roode: almandien en een geheel waterheldere, kleurloze. Doorgaans vertoonen de granaten anomale dubbelbreking; „Felderteilung” werd niet waargenomen. *Apatiet* komt zeer weinig voor, *groene glimmer* daarentegen werd nog al eens aangetroffen en bleek ook onder de losse componenten tamelijk veel voor te komen.

Het merkwaardigste mineraal van deze gesteenten is de *dumortieriet*, die in fijne naalden en stengels, soms tot bundels vereenigd, optreedt. Het mineraal vertoont veel uiterlijke overeenkomst met toermalijn, het onderscheidt zich daarvan evenwel door de opvallende kleuren, waarbij een typisch fel roodviolet en fel cobaltblauw op den voorgrond treden. De geïsoleerde korrels zijn doorgaans onbestemd grauw-violet van kleur. Dumortieriet van P. Berhala is buitengewoon sterk pleochroïsch, variërende van geheel kleurloos tot blauw of rood violet. Het absorptieschema staat loodrecht op dat van toermalijn, zoodat verwarring daarmede practisch uitgesloten is.

In het verpoederde gesteente werd verder nog de aanwezigheid van niet onaanzienlijke hoeveelheden *andalusiet* vastgesteld, welk bestanddeel in geen der preparaten werd aangetroffen.

4. *De Kalksilicaathoornrotsen.* Macroscopisch vertoonen zij het volgende beeld: donker grijsgroene, op de versche breuk zijde-achtig glanzende gesteenten, eenigszins den indruk van kwartsieten makend. Zij zijn buitengewoon hard, geven een hoogen klank bij aanslaan en bezitten een splinterige breuk. In enkele gevallen is nog een aanduiding van vroegere textuur waar te nemen, doorgaans valt door de dichtheid van de gesteenten daarvan echter niet veel meer te herkennen. Met het bloote oog

of loupe zijn slechts wat kwarts-veldspaat en rose granaat te herkennen. Microscopisch vertoonen zij het volgende beeld: panidiomorph korrelige gesteenten, hier en daar met duidelijk „verzahnte” structuur. Voornaamste lichte bestanddeel is de *veldspaat*, vrijwel uitsluitend plagioklaas. Deze is intermediair tot vrij basisch, hoofdzakelijk andesien; bytowniet werd echter ook opgemerkt. Doorgaans zeer fijne tweelingslamellen. Herhaaldelijk treden zeefstructuren op. Over het algemeen is de veldspaat frisch, omzettingsverschijnselen zijn tamelijk zeldzaam. De ondergeschikte *kwarts* eischt geen nadere bespreking. Onder de donkere mineralen treedt pyroxeen sterk op den voorgrond. Deze is licht grauw-groen gekleurd, vertoont geen pleochroïsme en bezit verder de optische karakteristika van *diopsied*. Zelfs in de geïsoleerde, dikkere korrels kon geen spoor van pleochroïsme worden waargenomen. Naast de diopsied treft men soms vrij talrijk, soms zeldzaam, een licht groene *amfibool* aan, die in veel gevallen met de diopsied vergroeid is. De kleuren der beide mineralen lijken zeer veel op elkaar, de amfibool onderscheidt zich evenwel door duidelijk pleochroïsme en voorts, behalve door de gewone verschillen in uitdoovingshoeken en splijtrichtingen, ook door het feit, dat in dit mineraal zeer veelvuldig doordringingsverschijnselen optreden, in de diopsied echter nooit. Deze zeefstructuren zijn vooral in gesteente N^o. 21 goed waarneembaar. Verder blijken de gesteenten bijzonder rijk aan *granaat* en *titaniet* te zijn. Eerstgenoemde komt, zoowel in beige korrels als in geheel kleurlooze individuen voor, waarbij zich het merkwaardige verschil voordoet, dat de eerstgenoemde veel minder sterk anomale dubbelbreking vertoonen dan de laatste. In het algemeen vertoonen de beige gekleurde granaten een opvallende uiterlijke overeenkomst met soortgelijke exemplaren, door DRUIF (4) aangetroffen in de sommige Deli tuffen. Titaniet is in vrij aanzienlijke mate aanwezig. Het mineraal komt zoowel idiomorph als in min of meer onregelmatig begrensde grootere stukken en kleinere korrels voor. De meeste exemplaren zijn vrijwel kleurloos; slechts de isomorphe kristallen zijn licht bruinachtig en vertoonen zwak pleochroïsme van licht rose-geel naar bruin-geel. Splijting onduidelijk en onregelmatig; tweelingen niet waargenomen. De kleurlooze exemplaren lijken veel op monaziet, met welk mineraal verwarring mogelijk is wanneer idiomorphie en anomale interferentiekleuren ontbreken. Accessorisch werden nog waargenomen: zeer weinig *orthiet* (pleochroïtisch van bruin naar groen), *apatiet* (in kleine kristallen, hoofdzakelijk als insluitsels), zeer weinig *zirkoon* (uitsluitend als insluitsel) en over het algemeen weinig erts. Gesteente N^o. 22 moet nog apart vermeld worden wegens het sterk toenemen van het gehalte aan groene amfibool, waarmede een sterke toename van het erts gepaard gaat. De amfibool overheerscht hier duidelijk boven de diopsied, terwijl er eveneens veel meer kwarts aanwezig blijkt te zijn. Plaatselijk komt wat biotiet voor. In dit gesteente is de titaniet zeer talrijk, bijna steeds idiomorph en over het algemeen ook steeds zwak pleochroïtisch in tinten welke aan de variëteit *grothiet* doen denken. In de amfibool hier en daar

wat *epidoot* en in enkele gevallen hofjes om titaniet. Het gesteente is iets gelaagd. De verschillende doordringingsstructuren, die in 21 zoo sterk op den voorgrond treden, zijn hier veel minder geprononceerd. Ook gesteente N^o. 25 verdient apart de aandacht, aangezien daarin het contact van de graniet met het vreemde insluitel optreedt. Het eigenaardige in dit gesteente is, dat de meest basische plagioklaas optreedt in de grenszône met de graniet; hoe verder daar vandaan, des te meer loopt de basiciteit terug. In dit geval is naast de titaniet ook monaziet en iets orthiet aanwezig.

Ter aanvulling en contrôle van het gesteente-onderzoek werden een aantal monsters van strandzanden en verweeringsgronden mineralogisch geanalyseerd, speciaal wat betreft de zware bestanddeelen.

Daarbij bleek in de eerste plaats dat in de strandzanden de mineralen: monaziet, dumortieriet en topaas tamelijk sterk geconcentreerd zijn. Bovendien werden enkele componenten opgemerkt, die niet in de gesteenten waren aangetroffen, n.l. *cassiteriet*, *fluoriet* en *spinel*. Cassiteriet kwam voor in den vorm van tamelijk donker bruine prismatische kristallen, duidelijk pleochroïtisch van rood-achtig bruin naar groenig brons; fluoriet in de gedaante van fraaie groene octaëders, steeds voorzien van natuurlijke etsfiguren, terwijl de spinel zeer bleekblauw, waterhelder en volkomen idiomorph was. Dat de zanden uit den aard der zaak zeer rijk bleken aan toermalijn, granaat, sillimanniet en monaziet, behoeft geen verwondering te baren, dat daarin echter ook buitengewoon fraaie *anataas*, grootere splijtstukken van *brookiet* en volkomen idiomorphe kristallen van *xenotiem* zouden worden aangetroffen, kon uit het voorgaand onderzoek niet worden afgeleid. Uit het onderzoek der verweeringsgronden bleek verder nog, dat de gesteenten van den „staart” buitengewoon rijk aan dumortieriet moeten zijn, daar dit mineraal in groote hoeveelheden voorkomt in de zware fractie der daar verzamelde rossige verweerings leem. De geelbruine verweerings leem van het hoofdeiland is bijzonder rijk aan zeer groote, geheel idiomorphe anataaskristallen, ontwikkeld als typische bipyramiden. Daarnaast treedt in niet onaanzienlijke mate daar brookiet op. Beide leemen bleken verder zeer rijk aan monaziet zoowel als aan xenotiem. Dit laatste mineraal komt in fraai idiomorphe kristallen voor, welke de combinatie van (111) met ondergeschikt (001) en soms (110) vertoonden. De hoofdpiyamide bleek steeds tamelijk stomp te zijn. Zeer zeldzaam werden echter ook kristallen aangetroffen welke een grootere vlakkenrijkdom bezaten. Zoo werd ook in combinatie met (111) de andere pyramide (101) waargenomen en zeer uitzonderlijk eveneens een onmiskenbare ditetragonale bipyramide. De habitus van de kristallen is echter een geheel andere dan die van de er mede isomorphe zirkoon. Daarbij toch overheerscht immer het verticale prisma; hier overheerscht absoluut de pyramide. De xenotiem bleek rijk aan insluitels, waarbij zirkoon de hoofdrol speelt. Het mineraal is betrekkelijk gemakkelijk te herkennen, als het idiomorph is, aangezien alsdan de typisch quadratische doorsnede direct de aandacht trekt. De weliswaar

hooge, doch t.o.z. van zirkoon sterk terugblijvende breking gepaard aan de zeer hooge dubbelbreking en de gemakkelijk waarneembare assenfiguur (dank zij de aanwezigheid van (001) in veel gevallen), en tenslotte het positieve karakter, heffen allen twijfel aangaande de identiteit op. Overigens is het oplosbaar gebleken in heet, geconcentreerd zwavelzuur, waardoor het eveneens gemakkelijk toegankelijk voor microchemisch onderzoek werd. In het onderhavige geval werd volstaan met het aantoonen van *P*.

Het onderzoek der verweeringsgronden loste de kwestie der al of niet aanwezigheid van Deli-tuffen op dit eiland op. Weliswaar vertoonen deze roodbruine en roodachtig gele leemen groote overeenkomst met de verweeringsgronden der lipariet-tuffen etc., maar de mineralogische samenstelling der beide categorieën is dermate uiteenlopend, dat er van de aanwezigheid van Deli-tuf op *P. Berhala* geen sprake kan zijn.

Uit het voorgaande moge blijken dat *P. Berhala* weliswaar grootendeels uit graniet is opgebouwd, dat echter deze graniet zeker niet „normaal” te noemen is. Er bestaat een zekere overeenkomst met de granieten van *Ceram*, door DE JONG (5) beschreven.

Bij het naar boven dringen heeft dit granitische magma deelen van oudere gesteenten in zich opgenomen, waardoor magmatische differentiatie is ontstaan. Verder hebben mineralisatoren voor pneumatolytische metamorphose zorggedragen, waaraan de aanwezigheid van toermalijn, fluoriet, cassiteriet monaziet, xenotiem en topaas kan worden toegeschreven. Tenslotte is het geheel dan nogmaals aan een verdere metamorphose onderworpen geweest, die van geheel anderen aard was, n.l. een gevolg van tektonische gebeurtenissen. De sterk geplooid gneissen en schisten met hun typische associatie granaat-sillimanniet-biotiet etc. leggen daarvan getuigenis af.

Wat eindelijk de ouderdom dezer gesteenten betreft, zoo valt op het moment bij het ontbreken van andere criteria alleen de aandacht te vestigen op het feit, dat alle glimmers rijk aan zeer goed ontwikkelde hofjes zijn, waaruit met zekerheid een pré-tertiaire, waarschijnlijk een paleozoische ouderdom valt af te leiden.

Tenslotte moet de aandacht gevestigd worden op het merkwaardige feit, dat zoowel deze gesteenten als de ongetwijfeld veel jongere vulkanische tuffen van Deli beide rijk zijn aan zeldzame aarden: op *P. Berhala* monaziet-xenotiem, op Deli in de lipariet tuffen: orthiet! Dit zou wellicht een motief kunnen vormen beide op het zelfde stammagma terug te voeren.

Tot besluit is het mij een aangename plicht Prof. RUTTEN dank te zeggen voor de gastvrijheid mij op zijn laboratorium verleend voor de nadere bestudeering dezer gesteenten.

LITERATUUR.

1. J. H. DRUIF: Over de genese der Limburgsche Löss in verband met haar mineralogische samenstelling. Acad. Proefschrift, 1927.

2. H. B. MILLNER: Textbook of sedimentary petrology.
3. O. MÜGGE: in Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine (E. A. WÜLFING und O. MÜGGE).
4. J. H. DRUIF: De Bodem van Deli LL: Mineralogische onderzoekingen van den bodem van Deli, Bull. Deliproefstation 32, 1934.
5. H. DE JONG: Over gesteenten van Ceram, Acad. proefschrift, Utrecht, 1923.

Zusammenfassung.

Von der kleinen Insel Poeloe Berhala, 90 km. Ost von Belawan Deli (Sumatra) werden beschrieben: 1. Monazitführende Granite, 2. Monazitführende Biotitgneisse, 3. Monazit-Biotit-Schiefer, 4. Dumortierit-Aplite und -Pegmatite, 5. Kalksilikathornfelse (Feldspath-Diopsid-Granatgesteine), welche als Einschlüsse im Granit vorkommen.

Die Strandsande der Insel enthalten Zinnstein, Fluorit und Spinell, Anatas, Brookit und Xenotim; der Verwitterungslehm der Insel ist reich an Dumortierit und Anatas.

Botany. — *Nährstoffaufnahme und Transport durch die Blätter von Drosera capensis L.* Von J. OUDMAN. (Communicated by Prof. J. C. SCHOUTE).

(Communicated at the meeting of May 25, 1935.)

Ogleich schon viel früher die Vermutung geäussert worden war, dass die Insektivoren aus den von ihnen gefangenen Insekten Stoffe aufnahmen, die in den Prozesz des Stoffwechsels aufgenommen würden und so das Wachstum der Pflanzen förderten, war CH. DARWIN (1875) der erste, der dies durch Experimente nachzuweisen versuchte. Er gelangte zu dem Schluss, dass es tatsächlich eine Insektivorie gebe auf Grund der Erscheinungen, die nach Insektenfang auftreten (Tentakelkrümmung, Aggregation, Absonderung eines eiweiszspaltenden Enzyms).

Durch vergleichende Kulturversuche haben Forscher wie C. DE CANDOLLE (1876), FR. DARWIN (1878), CH. KELLERMANN und E. VON RAUMER (1878), M. BÜSGEN (1883) und später auch J. OOSTERHUIS (1927) die Bedeutung des Insektenfanges für das Wachstum der Insektivoren festgestellt.

Über die Natur der aus den Insekten aufgenommenen Stoffe weichen die Ansichten ziemlich weit voneinander ab. DARWIN und seine Zeitgenossen denken namentlich an N-haltige Verbindungen. E. STAHL (1900), H. WEYLAND (1912), G. SCHMID (1912), G. RUSCHMANN (1914) denken ausserdem an mineralische Nährstoffe. OOSTERHUIS schliesslich hält Aufnahme von Mineralstoffen für wahrscheinlich, glaubt aber, dass Eiweiszspaltungsprodukte die wichtigste Rolle spielen.