

oosten een zo grote rol speelde, ook zorgden voor de aanvoer van de kleine stoepsteentjes van overzee. Nu echter niet uit het oosten, maar uit het noorden. Het oppervlakkig bekijken van deze steentjes wekte bij ons direct herinneringen aan de associaties van gesteenten aan de Deense westkust, waar wij bij voorbeeld op de eilanden Römö en Fänö talrijke Rhombenporfieren van even mooie typen waarnamen als in de Hindeloper straatjes.

Een enige jaren geleden opgegraven scheepje aan de oostkant van Schokland bevatte ook tal van grotere stenen, stellig bestemd voor dijkmateriaal en aangevoerd in de XVIde eeuw, welke lading naar het oordeel van de heren Van der Lijn en Hellinga van de Westdeense kust afkomstig moest zijn. Ook de Hindeloper stenen kunnen wel reeds lang geleden zijn aangevoerd, want bij het opbreken van de straten gaan de stratenmakers — men kan het zelf constateren — er zuinig mee om. De keitjes kunnen dus reeds een lang leven achter de rug hebben in het stille stadje Hindelopen. Het is niet onmogelijk dat eertijds vrij veel Westdeens materiaal werd aangevoerd naar onze kusten als ballast aan boord van schepen, die onze waren naar Denemarken brachten. Dan zou het kleinere goed in de Zuiderzeehavens achter gebleven kunnen zijn als welkom bestratingsmateriaal en de grotere kunnen overgeladen zijn in kleinere schepen, teneinde langs de Zuiderzeedijken te worden gelost en gebruikt, wellicht tezamen met gesteenten van onze Drentse heidevelden.

GEOLOGISCHE INDRIJVEN VAN BORNHOLM

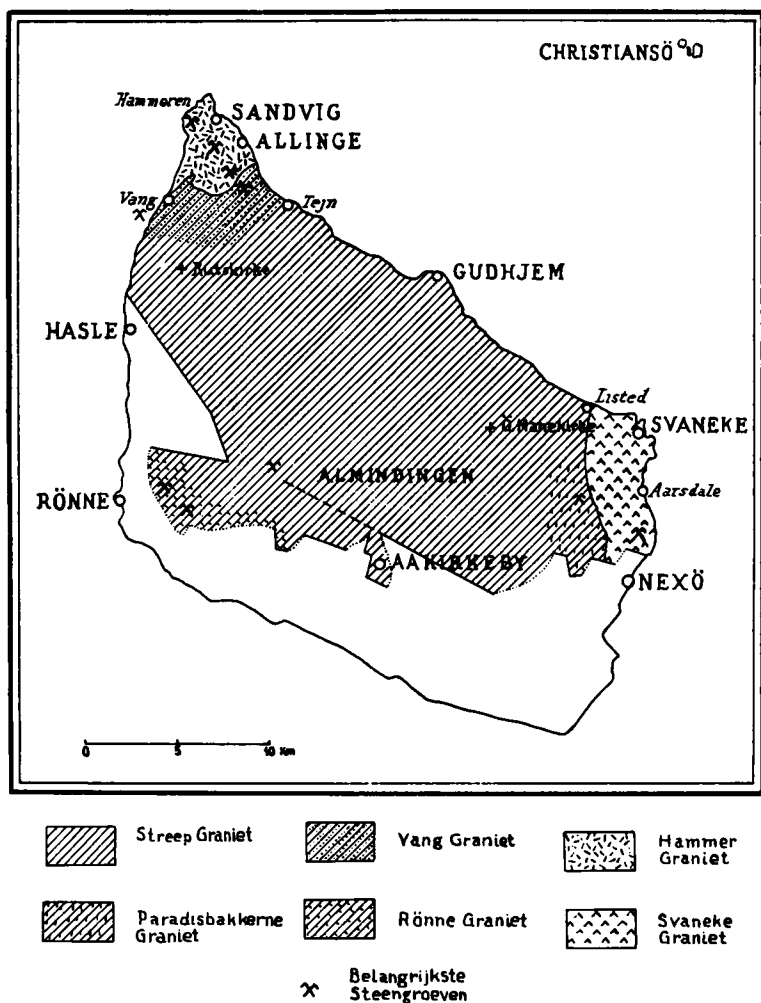
door

A. P. SCHUDDEBEURS

Enkele jaren geleden had ik het geluk een vakantiereis naar Denemarken te kunnen maken. Toen het plan hiervoor geopperd werd, stond spoedig vast, dat bij deze reis een bezoek aan Bornholm met zijn mooie granieten niet ontbreken mocht en tenslotte kwam het zover, dat ons bezoek aan dit, geologisch gezien veel meer Zweedse dan Deense, eiland de hoofdschotel van deze onderneming is geworden. Uit dien hoofde, maar ook genoodzaakt door de beperkte plaatsruimte die de redactie mij kan toestaan, zal ik mij bepalen tot het weergeven van de geologische indrukken welke we op Bornholm opdeden. Wellicht is er later een mogelijkheid iets te vertellen van de overige in Denemarken bezochte streken.

Op Bornholm zelf, te bereiken met twee goede bootverbindingen van Kopenhagen, verbleven we een week. Alle beschikbare tijd werd besteed aan de bestudering van de kristallijne gesteenten. Aan de toch zo belangwekkende sedimentaire gesteenten zijn we toen zo goed als niet toegekomen.

Het aantal ontsluitingen in de Bornholmgranieten is vrij groot. Aan de N en NO-kust is een strook van ± 10 tot 50 m breedte ontbloot. Voor een deel is dit te danken aan de vrij belangrijke landopheffing (10 à 12 m) na de ijstijd. Een aantal steengroeven, al dan niet in exploitatie zijnde, is over het eiland verspreid. Voor de aanleg van moderne wegen heeft men hier en daar de rotsen laten springen, zodat ook hier indrukken van het inwendige gesteente opgedaan en monsters verzameld kunnen worden. Verder zijn de jongste afzettingen betrekkelijk dun, op verscheidene plaatsen zelfs geheel ontbrekend, hetgeen goed te zien was aan de stand van de gewassen op akkers en weilanden. Het was dan ook niet zo moeilijk van de meeste der hier voorkomende granieten verschillende stukken te verzamelen. Een aantal hiervan



is ter beschikking gesteld aan onze erevoorzitter, de heer P. van der Lijn, met het verzoek hieraan die bestemming te geven welke voor de N.G.V. het meeste nut afwerpt.

Het voorkomen van de verschillende soorten is op bijgaand kaartje aangegeven. Bij de mij bekende vondsten van Bornholmgesteenten in Nederland komen Alminding- en streepgraniet nogal eens voor, Hammergraniet al heel wat minder, terwijl Vang-, Svaneke- en Paradisbakkerne graniet zeer zelden of in 't geheel niet gevonden zijn. Rönnegraniet, verzameld door v. d. Lijn, ligt in het Geol. Museum te Groningen.

Voor een deel wordt dit verklaard door de vrij klein-begrensde oppervlakte van het moedergesteente, maar ook kunnen minder goede bekendheid en foutieve instelling een rol spelen, zodat de vondsten niet altijd als Bornholmgesteenten herkend worden. Over het algemeen wordt van de op zichzelf wel juiste veronderstelling uitgegaan, dat alle Bornholmgranieten rode kwarts hebben en men zoekt dus naar stenen, die hieraan voldoen. Qua methode is dit even juist (of onjuist) als het zoeken naar

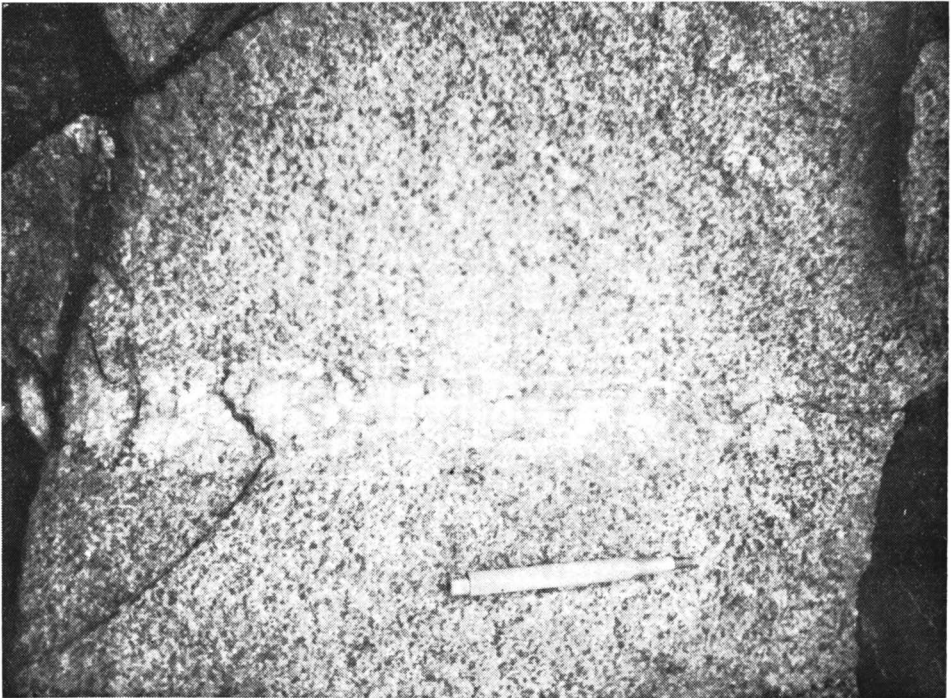
gesteenten zonder kwarts, wanneer men een syeniet hoopt te vinden. Beide veronderstellingen zijn onvolledig. Een syeniet is een gesteente dat geen of zeer weinig kwarts bevat, maar bovendien nog enkele andere eigenschappen bezit. De Bornholmgranieten hebben als groep eveneens typerende eigenschappen waarvan één de plaatselijke roodkleuring is, welke door ijzeroxyde wordt veroorzaakt. Deze ijzersporen maken, zoals abusievelijk wel gedacht wordt, geen oorspronkelijk bestanddeel van de kwarts uit, maar zijn secundair en ook in de overige componenten van de graniet dikwijls waarneembaar.

Onze eerste dagtocht voerde ons langs de steile Z.W.-kust naar de lieflijk gelegen vissersdorpjes Hasle en Vang met de Jons-kapel. Het strand zelf, zover hiervan al gesproken kan worden, is praktisch onbereikbaar. Het is alsof een reusachtig mes het eiland uit het omgevende gesteente los gesneden heeft en dit daarna opgeheven werd. Bornholm is, met het ten N. ervan gelegen kleine eilandje Christiansö, het enig overgeblevene van een vroeger aaneengesloten granietgebied, dat zich aansloot bij het grote Scandinavische schild, maar nu grotendeels verzonken is. Dit restant vormt dus een duidelijke korst, maar wordt zelf weer door talrijke breuklijnen doorsneden. Bij Vang loopt zo'n breuklijn direct langs de kust, welke een „steilwand” vertoont, die wel voor de vele daar broedende meeuwen, maar voor ons niet toegankelijk was. Waar de kuststrook minder steil werd, was een begroeiing van dicht struikgewas, welke de grond aan het oog onttrok. Alleen waar meters-brede, zeer kwartsrijke pegmatietgangen de erosie weerstand boden, hadden de planten en struiken geen wortel kunnen schieten en werd iets van het gesteente zichtbaar. Enkele steengroeven



Afb. 1. Vanggraniet met pegmatietgang. De beitel op deze en volgende foto's is 18 cm lang.

ten Z. van Vang geven echter voldoende gelegenheid de Vanggraniet (wel te onderscheiden van Vänge-graniet, welke uit Midden-Zweden komt) te bezichtigen. Dit gesteente vertoont weinig en ten N. van Vang zelfs in 't geheel geen parallel-textuur. De roodkleuring beperkt zich tot de, vooral aan de oppervlakte, helderrode microklien; de kwarts doet er niet veel aan mee. Verder is deze soort rijk aan plagio-klaas en hoornblende, terwijl kwarts en microklien een wat ondergeschikte rol spelen. Ook lichtgele tot donkerbruine, soms echter weer olijfgroene tot zwarte biotiet is voorhanden. De donkere bestanddelen vormen karakteristieke, onregelmatige samenklontering, die vaak ook titaniet en orthiet bevatten. Op enkele vlakken van 25 cm² telde ik gemiddeld 30 van deze zwarte plekken (foto 1). Pegmatiet- en aprietgangen zijn, evenals in de overige granieten, ruimschoots voorhanden, terwijl diabaasgangen veel minder dan eerstgenoemde voorkomen. De eerste diabaas vond ik bij Jonskapel, een natuurlijke holte in de Vang-graniet, enkele km ten Z. van het gelijknamige dorpje. De diabaas is hier te zien als een roestbruine massa; van ophitische structuur of andere diabaas-eigenschappen is niet veel te zien. Een volgende wandeling voerde mij rondom de uiterste N.-punt van het eiland. Het gesteente is hier de Hammer-graniet welke van alle Bornholmgranieten de meest rode indruk maakt. Dit wordt veroorzaakt door de vele fraaie, 6—8 mm grote microklien-kristallen welke, soms macroscopisch zichtbaar, insluitsels bevatten. Maar ook zijn er nog vlekken van rode ijzerverbindingen aanwezig, vooral in scheurtjes van kwarts- en veldspaatkristallen. Ook hier zijn de donkere materialen (hoornblende



Afb. 2. Aprietgang in Hammergraniet. Bij vergelijking met foto 1 komt wel tot uiting dat de eerste meer zwarte plekken (biotiet en hoornblende) bevat dan de laatste.



Afb. 3. Aan de kust bij Hammerodde. Let op de vele breuken waarvan de meeste volgens 3 richtingen parallel verlopen, zodat rechthoekige blokken ontstaan.

en biotiet) opgehoopt in plekken van dezelfde soort als bij de Vang-graniet is beschreven, maar minder in aantal, nl. ± 10 per 25 cm^2 (foto 2). Deze samenklontering, gepaard met een beginnende kristal-verbrijzeling van de kwarts (kataklase) brengen het gneis-granitisch karakter van de Hammergraniet tot uiting, hoewel ieder spoor van gerichtheid ontbreekt.

De kust rondom Hammeren biedt een geheel andere aanblik dan die in het Z.W. Vanaf de heuveltoppen, die door het landijs glad en rond geschaafd zijn, helt het landschap zacht glooiend naar zee. Het strand wordt gevormd door een klippenformatie; alleen bij Sandvig is een strook zand in een baai aanwezig. Overigens vertoont de kust allerlei grillige, meestal kantige, erosievormen. Het lijkt een opeenstapeling van losse, min of meer rechthoekige blokken. Dit beeld wordt veroorzaakt door de talrijke scheuren en spleten die het gesteente doorsnijden. Waar eenmaal een scheur aanwezig was, kreeg de verwering des te gemakkelijker vat op het gesteente, sleep de groeven dieper uit en deed zo de talloze vormen in deze klippen ontstaan, waarvan verscheidene aardige volksnamen gekregen hebben (foto 3).

Verder gaande langs de kust komt men tenslotte in Hammerhaven met een mooi uitzicht op de ruïne van het kasteel Hammershus. Hier dichtbij ligt een grote steengroeve waar de Hammergraniet ontgonnen wordt. In de rotswand worden pneumatisch gaten geboord waarin springladingen worden gelegd. Na explosie hiervan worden de kleinere stukken afgevoerd; de grotere worden nabehandeld als voren. Alle

puin wordt per auto naar een reeks machines gebracht aan het einde waarvan zich een transportband bevindt, die het verkregen steengruis naar Hammerhaven vervoert ter verscheping. Een gedeelte van de blokken wordt in een werkplaats tot bouwstenen verwerkt voor plaatselijk gebruik, maar ook voor export. Ook voor de pijlers van de beroemde brug over de Kleine Belt is dit gesteente en de Rönne-graniet gebruikt.

De graniet in de groeve Hammershus is veel minder „rood” dan die aan de oppervlakte, zodat ik in de 20 à 30 meter diep gelegen delen moeite had nog een spoor van roodkleuring door ijzer te ontdekken.

De heuveltoppen en hellingen van de Hammergraniet zijn sterk door het landijs bewerkt en laten verscheidene soms gladde, soms bekraste vlakken zien.

Een derde dagtocht leverde mij weer een aantal andere gesteenten op, en wel allereerst de streepgraniet. Dit is de meest verbreide soort. De naam doet al uitkomen dat dit gesteente paralleltextuur vertoont, zij het niet overal even sterk. Het is een middel- tot fijnkorrelige, soms porfierische gneisgraniet. De hoofdkleur is grijs, welke aan de oppervlakte gewoonlijk in violet-grijze tot roodachtige tinten overgaat. Hoofdbestanddeel is steeds microklien, maar op sommige plaatsen is plagioklaas rijkelijk voorhanden in de vorm van oligoklaas-individueen van 5—15 mm. Er is vrij wat kwarts aanwezig. De roodkleuring vormt vlekken van 1 mm² tot 3 cm² en is zeker niet tot de kwarts beperkt. Het gehalte donker materiaal varieert vrij sterk; hoornblende is ondergeschikt t.o.v. biotiet en ontbreekt ook wel eens. Het gesteente heeft een duidelijke kataklase structuur.

Tussen Gudhjem en Svaneke vond ik een variëteit van de streepgraniet, die nogal wat afwijkt van het normale type. De onderhavige soort heeft enkele grijze porfierische plagioklazen en, maar minder, microklienkristallen, beide 1 tot 2 cm groot. Deze liggen ingebed tussen pakketjes donker materiaal, vooral uit hoornblende bestaande, maar ook veel biotiet en nog wat erts, orthiet en titaniet bevattend. De kwarts doet ook mee aan de streping; roodkleuring ontbreekt vrijwel geheel.

Callisen beschrijft deze soort als: blauwe, hoornblenderijke graniet. Er komen onder de Nederlandse zwervelingen vrij wat gruzen voor, die bedriegelijk veel op deze lijken. Wellicht, dat we ook dit gesteente een keer in Nederland ontmoeten, maar herkennen zal niet meevallen.

Het meest oostelijk gelegen deel van het granietterrein wordt ingenomen door de Svaneke graniet, welke in twee variëteiten optreedt. In het noordelijk gedeelte is het gesteente lichtgrijs en bevat wat groene plagioklaas, nabij Nexö is de kleur weer roodgrijs, waarbij de plagioklazen wat kleiner zijn en een geel, stoffig uiterlijk hebben. In beide gevallen is het een grofkorrelig gesteente, waarbij als donkere materialen in hoofdzaak biotiet en verder evenveel hoornblende als titaniet voorkomen. Er is geen spoor van paralleltextuur. De kwarts is ondergeschikt aan het veldspaatgehalte en vormt korrelige aggregaten. De roodkleuring is ook hier niet tot de kwartsen beperkt. Dat het een jongere intrusie is wordt o.m. aangetoond door de schollen en afgeronde brokken streepgraniet die erin voorkomen.

Even ten zuiden van Svaneke ligt het bosrijke gebied Paradisbakkerne (= Paradijsheuvels), grotendeels een natuurreservaat dat alleen voor wandelaars toegankelijk is. Door het bos stromen enkele riviertjes en ook liggen er enkele, nu droge beddingen. De meeste ervan liggen in vrij diepe „kluftentalern” met loodrechte wanden. Op enkele plaatsen is in deze kloven de diabaas ontsloten; overigens ziet men de graniet. Deze bestaat uit schief van elkaar gescheiden lichte en donkere banden. De lichte



Afb. 4. Paradisbakkerne graniet.

bestanddelen zijn in apliet-achtige slierten opgehoopt, welke van enkele millimeters tot meerdere centimeters dik zijn. De donkere banden zijn 1—10 cm breed. Hierin is de biotiet en vooral hoornblende samengedrongen terwijl hier en daar, hoofdzakelijk in de zwarte massa, een groene plagioklaas van ± 7 mm te zien is. Plaatselijk komen in dit gesteente nog zandsteengangen voor van ± 1 cm dikte. Het geheel heeft een tenminste even sterk gneis-granitisch karakter als de streepgraniet. Trouwens, Callisen beschouwt de Paradisbakkerne graniet als een variëteit van de streepgraniet. De roodkleuring is beperkt tot de aplietachtige slierten en daarin zichtbaar in tal van speldeknoop-grote, lichtrood gekleurde kwartsjes tussen de overigens kleurloze (foto 4).

Een ander uitstapje voerde ons naar de pegmatietrijke streek benoorden Hasle en verder Almindingen.

Over het algemeen worden op Bornholm heel wat pegmatietgangen aangetroffen, veel meer dan apliet. Ze hebben een zeer onregelmatig verloop in tegenstelling met de diabaas; de dikte varieert van enkele centimeters tot meerdere meters. Ze bevatten in hoofdzaak kaliveldspaat, maar plaatselijk kan kwarts overheersen. In vele gangen viel mij op, dat de kwarts de buitenzijden van de gangen innam, terwijl de veldspaat hoofdzakelijk het middengedeelte kreeg toebedeeld.

Schriftgraniet komt veel voor. Plagioklaas en biotiet komen op de tweede rang; overige, nog zeldzamer bestanddelen zijn nog titaanijzer, molybdeenglans en veldspaat.

Als regel vonden we in de pegmatieten kleurloze kwarts; hier en daar, vooral in

scheurtjes, is wat roodkleuring te zien. Daar hoornblende ontbreekt, is de vuist-regel :

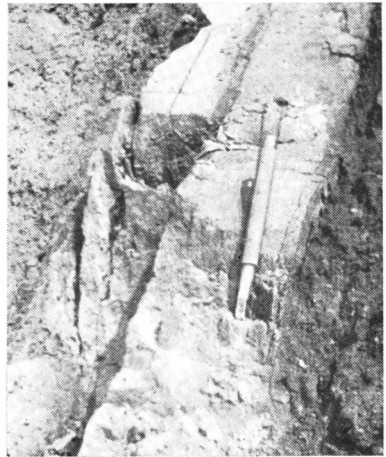
„Bornholm-granieten hebben rode kwarts en hoornblende,” niet toe te passen op de pegmatieten.

De Nederlandse zwerfstenen, die aan bovengegeven beschrijving voldoen, komen zeker niet alle van Bornholm. Omstreeks 1949 vond ik bij Soestduinen een groot zwerfblok van een zeer fijnkorrelige, geelachtige graniet, die beslist niet tot de van Bornholm bekende soorten hoort, maar waarin twee handbrede pegmatietgangen aanwezig waren, welke geen zichtbaar verschil met Bornholmpegmatiet te zien gaven. Sindsdien laat ik bij tellingen de z.g. Bornholm pegmatieten buiten beschouwing. ¹⁾

Het centrale gedeelte van het graniet-terrein, Almindingen, is een heuvelachtig gebied, rijk aan bossen en natuurschoon. Naaldhout overheerst wel, maar hier en daar vooral bij enkele meertjes vindt men loofhout. De hoogste „top” van Bornholm, de Rytterknaegten, is ook hier gelegen. De Almindingen-graniet is licht van kleur, roodgrijs en middelkorrelig. Ook in dit gesteente is paralleltextuur te zien, zij het als regel minder duidelijk dan in de streepgraniet. Het gehalte donker materiaal is in deze soort het kleinst, dat aan kwarts het grootst van alle Bornholmgranieten. Biotiet komt nog wel, maar hoornblende slechts zeer spaarzaam voor. De veldspaat is microklien.

Het ten N. van Bornholm gelegen Christiansö is door een graniet opgebouwd, welke zeer goed overeenkomt met die van Almindingen.

De laatste dag van ons bezoek werd doorgebracht aan de Z.W. rand van het graniet terrein, waar de Rönne-graniet te vinden is (foto 5). Deze is donkergrijs, kan zelfs een „zwarte” indruk maken waar het donkere materiaal door de kwarts schemert, is middelkorrelig en geheel zonder een spoor van paralleltextuur. Het gesteente staat dicht bij Vang- en Paradisbakkerne-graniet, maar bevat nog meer plagioklaas en hoornblender dan deze. De plagioklaas is parallel omgroeid door microklien, een structuurvorm, die bij alle Bornholmgranieten is waar te nemen, maar het duidelijkst bij de onderhavige. De kristallen zijn meestal 2 tot 6 mm groot, soms enkele grotere tot 12 mm ertussen. Het is een echt fris gesteente, dat evenals de Hammergraniet voor bouwsteen wordt geëxporteerd.



Afb.5. Diabaasgang in Rönnegraniet.

1) Kortgeleden bemerkte ik dat niet alleen van Bornholm apolieten met rode kwarts beschreven zijn. In het werk van Otto Nordenskjöld: Ueber archaische Ergussgesteine aus Småland (Bull. Geol. Inst. (Upsala) wordt een apoliet genoemd van Salvehult in Småland (Z.-Zweden) waarvan vooral de kwartskorrels rood gekleurd zijn door plaatselijk opgehoopt rood hematietachtig stof. Als zwerfsteen zal deze apoliet vermoedelijk niet te onderscheiden zijn van die van Bornholm. In Valthe (Drente) vond ik vorig jaar een zwerfsteen van $\pm 20 \times 30 \times 8$ cm, waarvan de ene helft door een amfiboliet, de andere helft door een pegmatiet gevormd werd, welke laatste macroscopisch niet te onderscheiden is van door mij op Bornholm verzamelde pegmatiet, maar echter geen amfiboliet voorkomt.

Veelal bevat de graniet insluitsels. Er komen basische voor welke zeer rijk zijn aan hoornblende, daarnaast pegmatietachtige veldspaten van 10 à 15 cm, bestaande uit mikroklien-perthiet met een rand van plagioklaas. De arbeiders in de steengroeven noemen de insluitsels „admiralen.”

Op enkele plaatsen is de Rönne-graniet omgezet in metersbrede banken kaolien, waarvan de diepte onbekend is. Het wordt ontgonnen t.b.v. porselein en aardewerk-fabrieken op het eiland zelf en in Kopenhagen. Niet alleen de graniet, maar ook de erin liggende pegmatiet-, apriet- en diabaasgangen hebben aan de omzetting deelgenomen, waardoor een kleurrijk geheel is ontstaan. De graniet zelf is vervormd in een witte tot lichtgrijze massa, waarin de veldspaten nog aan de kristalvorm zijn te herkennen.

Neemt men een brokje tussen de vingers, dan voelt men de kwarts als scherpe korrels in een overigens poederfijn te wrijven massa. De zure gangen steken wit af in de lichtgrijze hoofdmassa. Van de diabazen bleef een klei-achtige substantie over met allerlei kleuren. Er komt donkergrijs in voor, lichtgeel tot bruin, soms overgaande in groen, ook veel roestrood tot helderviolet. Het geheel maakt een prachtige indruk.

Aan de diabaas, die verspreid in het gehele granieterrein voorkomt, maar niet in de sedimenten, moeten nog enkele woorden worden gewijd. De ontsluitingen ervan zijn veel minder algemeen dan die van pegmatiet. Naast meestal smalle, komen ook enkele bredere gangen voor, o.a. bij Listed (31 m), Kaas (40 m) en Saltuna (57 m). De buitenzijden van de gangen zijn dicht tot fijnkorrelig, meer naar het midden wordt een middelgrove ophitische structuur zichtbaar en midden in de gang van Kjeldseaa (Saltuna) wordt de diabaas zelfs zeer grofkorrelig. Diabaas-amandelsteen komt eveneens vrij veel voor; niet ver van Rönne moeten zelfs amandels van 25 cm en groter gevonden zijn. De mooiste hiervan worden wel als „Bornholmse diamanten” aan de toeristen verkocht.

De diabaas is jonger dan de pegmatietgangen, hetgeen blijkt uit de doorsnijding van de laatste door de eerste. De ouderdom wordt voor pre-kambrisch gehouden. Ze zijn op enkele plaatsen gemengd met zandsteengangen, waarvan de herkomst nog niet vaststaat. Volgens Stehmann heeft deze zandsteen niets met die van Nexö te maken, maar hij vermoedt dat in voor-kambrische tijd de Bornholm-granieten overdekt zijn geweest door een laag sedimenten, ongeveer analoog met de Algonkische sedimenten van Zuid-Zweden. Dit sediment zou geheel verdwenen zijn op enkele restjes na in reeds aanwezige scheuren en spleten.

De diabaas bevat olivien in afwisselende hoeveelheid, blijkbaar bepaald door de verhouding olivien — monokline pyroxeen. Soms is ook wat hypersteen aanwezig. De soms aanwezige amandels zijn niet geheel gevuld, met duidelijke kristaltoppen in de overgebleven holte en met mooie achtaat-banden.

Slechts op enkele plaatsen in de Kjeldseaa-gang heeft de diabaas duidelijk zichtbaar delen van het nevengesteente in zich opgenomen. Het aantal mikroklien- en kwarts kristallen is soms zo groot, dat men denkt een donkere graniet-porfier te zien. In de overige diabaasgangen schijnen geen hybride gesteenten voor te komen, zodat het vermoedelijk de Kjeldseaa-diabaas is die door Hesemann en na hem door v. d. Lijn en v. d. Kley als „de” Bornholmdiabaas beschreven is. Gezien het zeer beperkte voorkomen in situ zal de kans op een zwerfsteenvondst hiervan zeer gering zijn, terwijl de niet-hybridische diabaas te veel uiteenlopende eigenschappen heeft om als gidsgesteente te kunnen dienen, waarbij nog komt, dat sterk op deze gelijk-

kende diabazen eveneens voorkomen in Zuid-Blekinge en Schonen in Zweden. Dit zijn dan onze ontmoetingen met de gesteenten van Bornholm, voorzover wij die tijdens ons jammer genoeg veel te korte verblijf op dit mooie eiland konden vinden. De beschrijving van de granieten is grotendeels ontleend aan het werk van Karen Callisen, daar dit het meest recente is dat ik ter inzage kon krijgen. Maar ook enkele andere werken bieden tal van waardevolle gegevens voor degenen die iets meer willen weten van de herkomst en ligging van enkele der vele bij ons voorkomende gesteenten.

Tot hen, die een vakantie wensen in een mooie, rustige omgeving met veel afwisseling in het landschap, gastvrije, hulpvaardige mensen en schilderachtige dorpjes zou ik willen zeggen: probeer het op Bornholm. Wij bezochten het met bromfiets en tent, maar ook voor degenen die minder primitief willen reizen is er voldoende gelegenheid. Bus-, tram- en bootverbindingen zijn er goed. De natuur is er prachtig en de rotspartijen aan de kust indrukwekkend, ook voor hen die zich minder dan wij voor de gesteenten interesseren.

Groningen, november 1955.

LITERATUUR

KAREN CALLISEN: Beiträge zur Kenntnis des Granitgrundgebirges von Bornholm, Kopenhagen 1932.

E. COHEN und W. DECCKE: Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm IV. Jahresbericht der geogr. Gesellschaft zu Greifswald 1889.

K. VAN DER KLEY: Gidsgesteenten van het Noordelijk Diluvium, Meppel.

P. VAN DER LIJN: Het keienboek 3e deel, Zutphen 1949.

V. MADSEN e.a.: Summary of the geology of Denmark, Kopenhagen 1928.

V. MADSEN e.a.: Guide for the excursions in Denmark, Kopenhagen 1928.

ERICH STEHMANN: Das Unterkambrium und die Tektonik des Paläozoikums auf Bornholm Greifswald 1934.

N. V. USSING: Dänemark, Handbuch der Regionalen Geologie, 1. Bnd, 2. Abt, Greifswald, jaar?

SYSTEMATISCH GRINDONDERZOEK IN NEDERLAND

door

J. G. ZANDSTRA

1. De bepaling van het kwartspercentage van grind.¹⁾

Nederland en Denemarken zijn de enige Europese landen waar de oppervlakte voor een groot deel door geologisch jonge afzettingen, van aanzienlijke dikte, wordt gevormd; het is zonder meer begrijpelijk, dat de geologie van het kwartaire tijdvak in ons land een belangrijke plaats inneemt.

Omdat een groot deel van Nederland reeds lang tot een dalend bekken behoort, vond hier steeds sedimentatie plaats, hetzij marien, hetzij fluviatiel, naar gelang de zeespiegel schommelde. De studie dezer sedimenten deed verschillende methoden ontwikkelen; bekende methoden vormen het *mineralenonderzoek* (klei, lichte en zware mineralen), het *grindonderzoek*, de *bestudering van de korrelvorm* en de *aard van het korreloppervlak*, de *korrelgrootteanalyse* en het *onderzoek van stuifmeelkorrels* (= palynologisch onderzoek).

Slechts bij laatstgenoemd onderzoek is het dikwijls mogelijk, de onderzochte laag

1) Veel dank aan drs G. C. Maarleveld voor het lezen van het manuscript.