

Een groot zwerfblok van Uppsalagraniet in Friesland

C. J. Overweel en J. G. Zandstra

Inleiding

Naar aanleiding van een krantebericht werd een onderzoek ingesteld naar het fragment van een reuzenzwerfblok, dat zich in een weilandperceel op een diepte van circa twee meter zou bevinden. Als Locatie was een plek zuidwestelijk van Heerenveen opgegeven, niet ver verwijderd van het dorp Rotstergaast in de gemeente Haskerland (fig. 1).

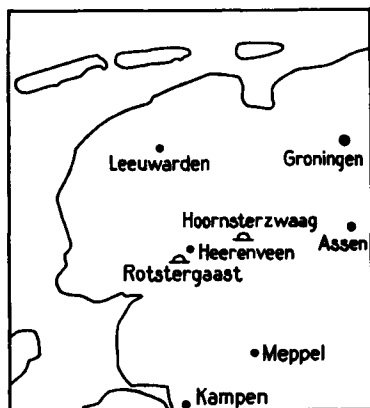


Fig. 1 Situatiekaartje
= locatie zwerfblokken

Volgens overlevering had een schipper - meer dan een eeuw geleden - de steen, die toen nog een meter boven maaiveld uitstak, met springstoffen gedecimeerd. Hij moet zijn twintigttons scheepje vele malen met steenbrokken hebben gevuld om er daarna mee naar Lemmer te varen, waar het materiaal voor zeeweringen zou zijn aangewend. Toen de exploitatie minder lonend werd (vermoedelijk door de overlast, die men van het grondwater ondervond (J.G.Z.)) zou de winning gestaakt zijn.

Het mocht één van de auteurs (J.G. Z.), bijgestaan door de heer R. Nolles, gelukken om het fragment op te sporen, de omvang te bepalen en een reconstructie te maken van de oorspronkelijke steen, hetgeen hij in het eerste deel van dit artikel heeft vastgelegd, terwijl in het tweede deel de andere

auteur (C.J.O.) bijzonderheden geeft omtrent aard en herkomst van het gesteente.

Omdat hier sprake is van één van de grootste zwerfblokken, zo niet het grootste ooit in Nederland gevonden, dat bovendien als een gidsgesteente te herkennen is, meenden de schrijvers er goed aan te doen de gegevens te coördineren en te publiceren.

Tenslotte is hier een woord van dank op zijn plaats aan de heer Y. Heida voor de toestemming om boringen op zijn land te mogen verrichten, aan de pachter, de heer T.H. Schippers, voor diens aanwijzingen over de locatie van het gesteentefragment en aan de heer B.F.M. Collet, die met grote toewijding de figuren in dit artikel heeft verzorgd.

VELDONDERZOEK

Historische gegevens, recente waarnemingen en conclusies.

"Men beweert wel, dat tijdens de ontginningswerkzaamheden een hele ploeg arbeiders op de steen is geklommen om er op te schaf-ten" vertelde Mevrouw Waslander, te Rotstergaast, toen wij haar om inlichtingen vroegen over de geheimzinnige kei, waarvan een fragment nog in de bodem verborgen zou liggen. Ook de elders door ons verkregen gegevens wijzen erop dat de steen vroeger tot circa één meter boven maaiveld moet hebben gereikt. Een krantebericht

- 1) Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden.
- 2) Geologische Dienst te Haarlem.

(Friese koerier 15 oktober 1959) gewaagt van veertig duim.

Over lengte en breedte van het gesteente-opervlak zijn echter geen gegevens bekend. Wel over de omvang, die op dertig (!) meter wordt geschat. Zo vermeldt bovengenoemd kranteartikel dat het bovenvlak der steen zo groot moet zijn geweest, dat er een paard en wagen op zou hebben kunnen keren! Daar het gesteente maar voor een deel boven de grond uitkwam behoeft het ons niet te verwonderen dat er geen mededelingen zijn gedaan over de totale dikte van het gesteenteblok.

Aangezien niemand kon bevestigen of er van dit uitzonderlijk grote zwerfblok nog een restant aanwezig zou zijn besloten wij een onderzoek hiernaar in te stellen.

Op 20 oktober 1962 werd, door middel van boringen op de plaats die ons eertijds door de heer Schippers werd gewezen, de tegenwoordigheid van de steen inderdaad aangetoond. Uit een gedetailleerde verkenning van het oppervlak bleek duidelijk, dat het restant van de steen nog steeds aanzienlijke afmetingen heeft; de omtrek kon aan de hand van 35 boringen, waarvan 18 boven en 17 naast de steen, nauwkeurig worden vastgesteld (fig.2) en dat leverde een grootste lengte op van 5.10 bij een breedte van 3.30 meter. Nemen we aan dat de steen op de keileem rust, dan is de dikte van het fragment ongeveer 1.50 meter.

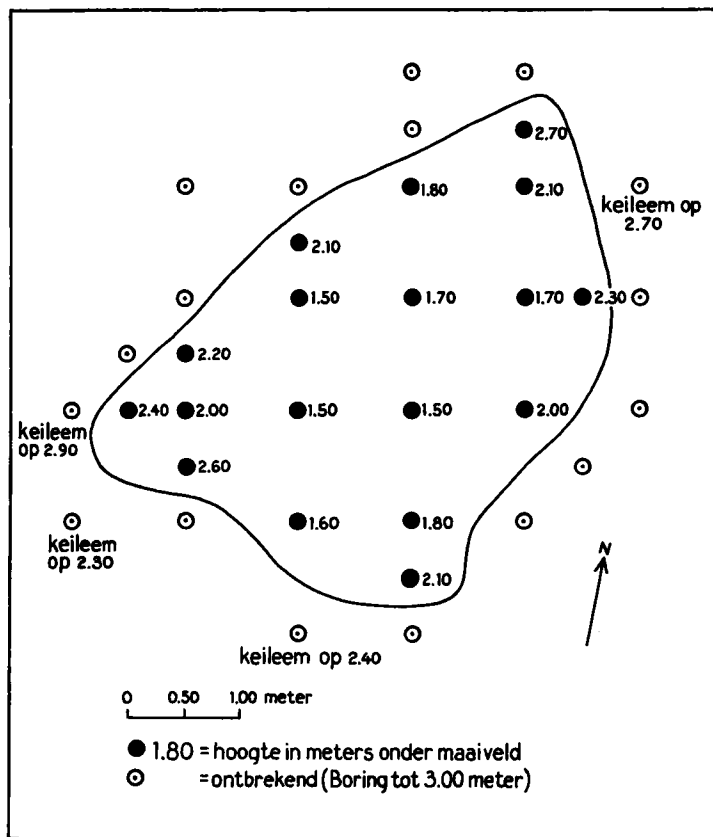


Fig. 2. Het huidige oppervlak der steen te Rotstergaast

Een reconstructie van de oorspronkelijke steen geeft als waarschijnlijk lengte, breedte en dikte resp. 6.25, 3.50 en 4.00 meter en een gewicht van ten minste 150000 kg. of 150 ton (fig. 3).

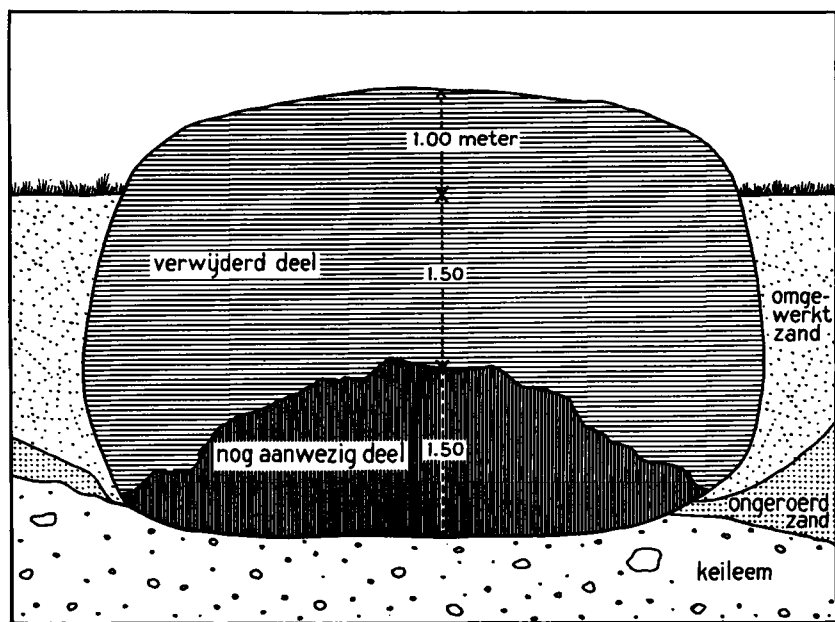


Fig. 3 Reconstructie van het zwerfblok van Rotstergaast

Het stuk dat nu nog aanwezig is zal, ondanks de respectabele lengte van ruim vijf meter, hoogstens het vierde deel van de steen uitmaken, met een gewicht van ongeveer 35 ton. Dit is toch nog twee maal zoveel als het gewicht van de meer dan manshoge zwerfkei van Hoornsterzwaag, welke bij een ruilverkaveling tevoorschijn kwam, terwijl het blok vóór de steenwinning acht maal zo zwaar moet hebben gewogen als de Hoornsterzwaagster reus. Zwerfblokken van afmetingen als hier vermeld behoren in Nederland tot de zeldzaamheden. De steen van Rotstergaast is de grootste tot nu toe gevonden zwerfkei van Friesland en is, in de oorspronkelijke vorm misschien zelfs de grootste zwerfsteen van Nederland geweest.

Volgens de algemene opinie heeft het landijs Nederland -slechts de noordelijke helft- éénmaal bedekt; ons gebied vormde dus een randzone en men zou kunnen vermoeden, dat de grotere zwerfblokken reeds eerder door het ijs werden "gelost". Naast de stenen van de ± 200 hunebedden, die Noord-Nederland heeft gekend, vormen de vele, in recente tijden opgerichte keimonumenten (o.m. te Amersfoort, Hilversum, Emmen, Westerbork, Vledder en Hoornsterzwaag), maar vooral de steen van de Lemelerberg en de hier besproken kei van Rotstergaast, het bewijs, dat de grotere erratica wel degelijk in de randzone voorkwamen.

Wel is de grootste zwerfsteen, die men in Duitsland kent, vele malen groter dan het blok van Rotstergaast. Bij Grosz-Tychow in Achter-Pommern ligt een rotsblok van 16.90 x 11.20 x 3.70 meter, waarvan het gewicht op bijna 2000 ton wordt geschat, terwijl de Grosze Markgrafenstein 8.50 x 7.00 x 6.00 meter was. Maar zonder twijfel is de hier besproken graniet, die oorspronkelijk 6.25 x 3.50 x 4.00 meter moet zijn geweest een waardig lid van de familie der reuzenzwerfblokken.

PETROGRAFISCH ONDERZOEK VAN HET ZWERFBLOK

Nadat een Handstuk van het rotsblok (st. 109450³⁾) macroscopisch was onderzocht en beschreven, werden, met behulp van het microscopisch onderzoek, aanvullende gegevens over het desbetreffende gesteente verzameld. Hierop volgde de petrografische classificatie naar het Niggli-systeem. Aan de hand van de verkregen gegevens kon het gesteente nu worden vergeleken met een Fenno-Skandinavische gesteentesoort, dat hiervoor in aanmerking kwam. Daar het onderhavige gesteente tot een, in de zwerfsteenliteratuur nog niet beschreven, variëteit van de Uppsalagraniet schijnt te behoren, wordt na afsluiting van dit onderzoek nog een samenvatting over de kenmerken der Uppsalagranieten gegeven.

Macroscopische beschrijving.

Een grauworanje-roze (grayish orange pink, 5 YR-7/2⁴⁾) kristallijne massa van veldspaten en kwarts is doortrokken met grauwwarte (grayish black, N 2⁴⁾) slierten van, in hoofdzaak opeengepakte, biotietschubbetjes en een enkel hoornblendekristal. De dikte van de slierten varieert van 0,2 tot 1 cm. Op sommige plaatsen van het gesteente-oppervlak vormen de slierten onregelmatige kringen (zie fig. 4).

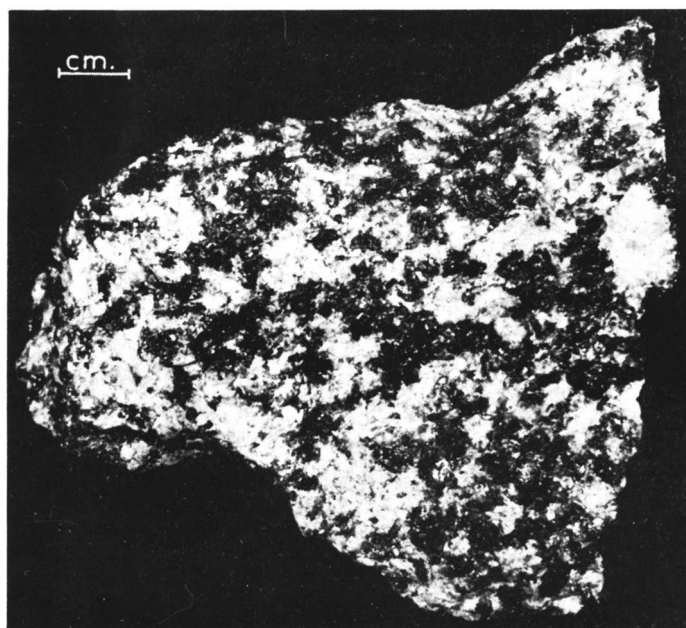


Fig. 4 Het handstuk (st. 109450) afkomstig van de reuzenzwerfsteen te Rotstergaast.

De korrelgrootte van de lichte en donkere bestanddelen varieert van 0,1 tot 1,2 cm. De gemiddelde korrelgrootte schommelt om 0,4 cm. We hebben dus te doen met een holokristallijn compact middelkorrelig gesteente met een richtingloze textuur.

Van de lichte bestanddelen is het niet moeilijk de kwartskorrels of aggregaten te herkennen. Ze zijn doorzichtig, hebben een vetachtige glans

3) Registratie nummer van het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden.

4) Kleur volgens opgave in de "Rock color chart", uitgegeven door Geological Society of America (1951)

en een grijsbruine tint. De gemiddelde grootte varieert hier van 0,2 tot 0,3 cm.

Of de oranjerode en soms ook groene veldspaten tot alkaliveldspaat of tot plagioklaas behoren is macroscopisch niet uit te maken, met voorbehoud van enkele idiomorfe veldspaatkristallen, waar - onder een bepaalde lichtval - met behulp van de loupe, albiëttweelingen zijn waar te nemen. Een schatting van het plagioklaas-alkaliveldspaatgehalte is macroscopisch bij dit gesteente onmogelijk. Wel krijgt men de indruk dat plagioklaas hier in een betrekkelijk groot volumepercentage aanwezig is.

Zeshoekige biotietschubbetjes in boekjes of aggregaten vormen het integrerend deel van de slierten. Een enkel hoornblendeprijsmaatje, met een wat doffere tint dan de biotiet en met een lengte, die varieert van 0,4 tot 1,1 cm., komt onregelmatig verspreid in de slierten voor.

Macroscopische schatting van de percentages van de bestanddelen

Lichte bestanddelen :	kwarts	± 15 %
	veldspaat	± 60 %
Donkere bestanddelen :	biotiet	± 22 %
	hoornblende	± 3 %

Daar macroscopisch de veldspaatsoorten niet van elkaar te onderscheiden zijn, is het met bovenstaande gegevens niet mogelijk het gesteente te classificeren. Wel is aan het relatief lage kwartsgehalte te zien, dat het gesteente niet erg zuur is. Om meerdere gegevens van het gesteente te verzamelen gaan wij nu over tot het microscopische onderzoek.

Microscopische beschrijving.

Zoals te verwachten was na de macroscopische bestudering heeft het gesteente een granitische of hypautomorfe textuur, dat wil zeggen dat sommige van de kristallen hun natuurlijke kristalgrenzen hebben en andere weer niet. Het woord hypautomorf is afgeleid van het grieks; hypo = minder, autos = zelf, morf = vorm.

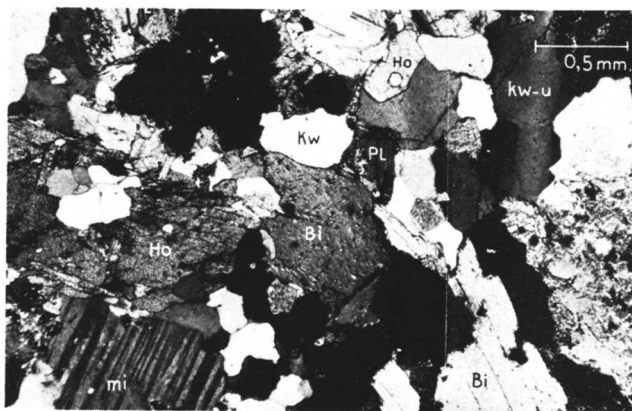


Fig. 5 Overzicht van het slijpplaatje. Bi=biotiet, Ho=Hoornblende
Kw=kwarts, Kw-u=unduleus uitgedoofde kwarts, mi=microklien
Pl=Plagioklaas.

Ook onder het microscoop is de textuur richtingloos. Wel heeft het gesteente onder sterke druk gestaan, want wanneer onder gekruiste stand van de nikkels de microscooptafel geroteerd wordt, ziet men bij de kwarts-kristallen een uitdoving, die als een schaduw over de kwartsdoorsnede beweegt. Deze uitdoving wordt unduleuse (golvende) uitdoving genoemd (fig. 5 Kw-u). Een tweede aanwijzing dat het gesteente onder druk gestaan heeft zijn de ophopingen van kleine

kristalfragmenten tussen de grotere kristallen. Ze geven de indruk dat ze zijn ontstaan door een sterke samenwrijving, of in andere woorden door een vermalingsproces, waarin de grote kristallen als molenstenen fungeerden. Een textuur waar kleine ophopingen van kristalfragmenten tussen grotere voorkomen wordt morteltextuur genoemd (fig.6).

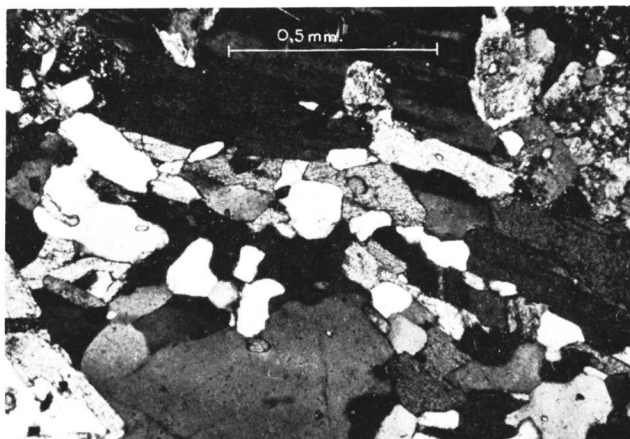


Fig. 6
Mortel textuur

Onder gekruiste nikkols komt de natuur van de veldspaten aan het licht. De grotere veldspaatkristallen zijn inderdaad plagioklaas en de alkaliveldspaat is vertegenwoordigd in de vorm van microklien.

De lengte van de plagioklaasdoorsneden varieert van 0,6 tot 0,2 cm. Doorsneden met een lengte, die schommelt om 0,3 cm worden het meest aangetroffen. Nu komen enkele technische details aan de orde, welke onmogelijk hier met enkele woorden verklaard kunnen worden, maar daar deze kenmerken zeer belangrijk zijn voor het vergelijken van dit gesteente met het mogelijk Fenno-Skandinavische moedergesteente dat hiervoor in aanmerking komt, moeten deze eigenschappen hier worden genoemd.

De uitdovingshoek van sneden, die evenwijdig zijn aan het (100) vlak, is 20° , hetgeen correspondeert met een anorthietgehalte van 37 %. Sommige van de plagioklaaskorrels vertonen een flauwe zone-ring. In de kern werd eveneens een anorthietgehalte van 37% aangetoond terwijl dit aan de randzone 35% bedroeg. De plagioklazen zien er helder uit. Enkele zijn wat omgezet in sericiet.

De microkliendoorsneden hebben een vorm, die doet denken aan een onvolkomen vierkant. De grootte varieert van 0,05 tot 0,3 cm. De gemiddelde grootte schommelt om de 0,15 cm.

De doorsneden der kwartskorrels zijn onregelmatig van vorm. Er komen sneden voor met zachtvloeiende kromme lijnen, maar ook sneden met kronkelvormige kartelranden. De grootte der doorsneden van de kwartskorrels varieert van 0,01 tot 0,3 cm, maar in het diameterbereik van 0,01 tot 0,05 cm wordt de grootste hoeveelheid kwartsdoorsneden aangetroffen.

Op sommige plaatsen, waar een microklien en een plagioklaas elkaar raken zijn wormachtige kwartsvergroeiingen in een gedeelte van de plagioklaas zichtbaar (fig.7). Deze plagioklaas-kwartsvergroeiingen worden myrmekiet genoemd en zijn analoog aan de voor ieder zo bekende vergroeiingen van kwarts en orthoklaas, de schriftgraniet.

Wanneer de analysator is uitgeschakeld en de splijtingsrichting van één der biotietdoorsneden evenwijdig ligt aan het polarisatie-

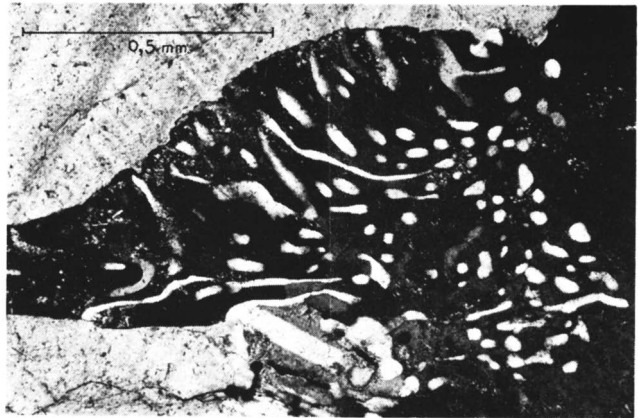


Fig. 7
Myrmekiet

vlak van het licht uit de polarisator, dan heeft de biotiet een donkere olivbruine kleur (moderate olive brown, $5 Y 4/4^4$). Wordt de microscooptafel nu over 90° gedraaid, zodat het polarisatievlak loodrecht op het splijttingsvlak staat, dan heeft de biotiet een grauwege kleur (grayish yellow, $5 Y 8/4^4$). Dit verschijnsel van kleurverandering bij verschillende standen van het kristal in gepolariseerd licht wordt pleochroïsme genoemd (pleion = meer, chroa = kleur). Een snede van biotiet waarvan de splijting evenwijdig ligt met het vlak van de microscooptafel is olivbruin en vertoont bij het draaien van de microscooptafel geen kleurverandering. De lengten der dwarsdoorsneden variëren van 0,01 tot 0,3 cm. Doorsneden met een lengte van 0,1 en 0,2 cm komen het meest voor. In de biotiet liggen enkele insluitels van zirkoon en titaniet. Wanneer de biotietsnede in zijn donkerste stand wordt gedraaid, treedt om de zirkooninsluitels een donkere rand op. Dit is een zogenaamde pleochroïtische halo. Deze halo's worden veroorzaakt door een emissie van radioactieve straling.

Ook de hoornblende heeft bij uitgeschakelde analysator een duidelijk pleochroïsme (fig.8). Hier zijn geen twee, maar drie verschillende kleuren. Wanneer er in het slijpplaatje een dwarsdoor-

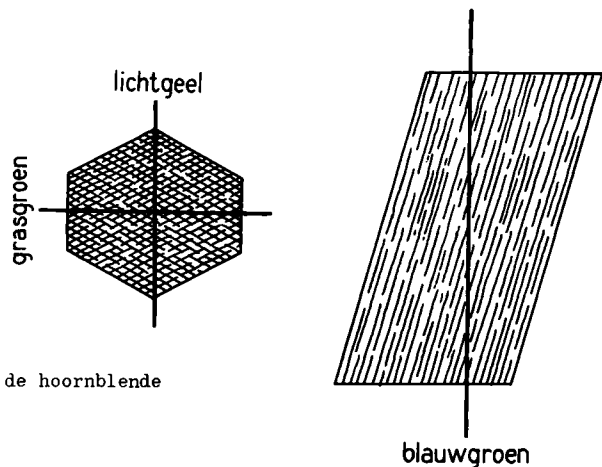


fig.8 Het pleochroïsme van de hoornblende

snede van het prisma voorkomt is de kleur, bij evenwijdige ligging van het polarisatievlak aan de korte as van de splijtingsruit, lichtgeel (moderate greenish yellow, 10 Y 7/4 ⁴). Als de lange as van de splijtingsruit evenwijdig aan het polarisatievlak ligt heeft de hoornblendesnede een donkere grasgroene kleur (dark yellowish green, 10 GY 4/4 ⁴) en indien de lengte-as nagenoeg evenwijdig ligt aan het polarisatievlak, ⁴zijn de lengtesneden blauwachtig groen (moderate green 5 G 5/6 ⁴).

Er zijn vele soorten hoornblenden. Eén van de manieren om de verschillende soorten te onderscheiden is de uitdovingshoek. In het bestek van dit artikel kunnen we er helaas niet dieper op ingaan. Maar wederom is, in het belang van het vergelijken met een mogelijk moedergesteente, een vermelding van enkele optisch-technische gegevens over de hoornblende hier op zijn plaats. De maximale uitdovingshoek $Z\Delta c$ bedraagt 16 tot 17°, de negatieve assenhoek, $-2V$ is ongeveer 65°. Sommige lengtedoorsneden bestaan uit repeterende tweelingen, waarvan het tweelingsvlak evenwijdig ligt aan het (100) vlak. De lengte van overlangse sneden schommelt tussen 0,05 en 0,3 cm.

Bij uitgeschakelde analysator lijkt het of de hoornblendendoorsnede doorzeefd is met gaten, maar bij ingeschakelde analysator blijken de ogenschijnlijke gaten uit insluitels te bestaan; kwartskorrels voeren hier wel de boventoon. De diameter van de doorsneden van de ronde kwartsinsluitels schommelt om de 0,02 cm. Naast kwarts komen ook apatiet, biotiet, zirkoon en titaniet als insluitels in de hoornblende voor. Apatiet, zirkoon, titaniet en erts komen ook buiten de hoornblendesneden als accessoria in het slijpplaatje voor, en epidoot als secundair mineraal.

De percentages van de in het gesteente voorkomende minerale bestanddelen

		Totale percentage	Percentage der afzonder- lijke lichte bestanddelen begrepen op hun totaal.
lichte bestanddelen 80,1 %	plagioklaas	38,1	47,6
	kwarts	20,8	26,0
	microklien	21,2	26,4
	myrmekiet	+	+
donkere bestanddelen 19,9 %	biotiet	16,4	
	hoornblende	2,8	
	erts	0,7	

Petrografische classificatie van het gesteente.

De percentages van de afzonderlijke lichte bestanddelen begrepen op het totaal van deze bestanddelen, zijn reeds aangegeven in bovenstaande tabel. We komen nu terug op het in "Grondboor en Hamer" behandelde classificatiediagram van Professor P. Niggli (Overweel, 1959). Zoals aangegeven in figuur 9 worden de percentages van kwarts, plagioklaas en microklien op de zijden van het diagram uitgezet en worden de lijnen getrokken evenwijdig aan de basis van de hieraan tegenover liggende top, die het 100 % punt aangeeft van het mineraal onder beschouwing. Het snijpunt van deze drie lijnen geeft de samenstelling van de lichte bestanddelen van het gesteente weer. Wanneer we thans de ligging van dit punt op het Niggli-diagram voor dieptegesteenten (fig. 10) overbrengen, dan lezen we af dat het bestudeerde gesteente tot de granodiorieten behoort.

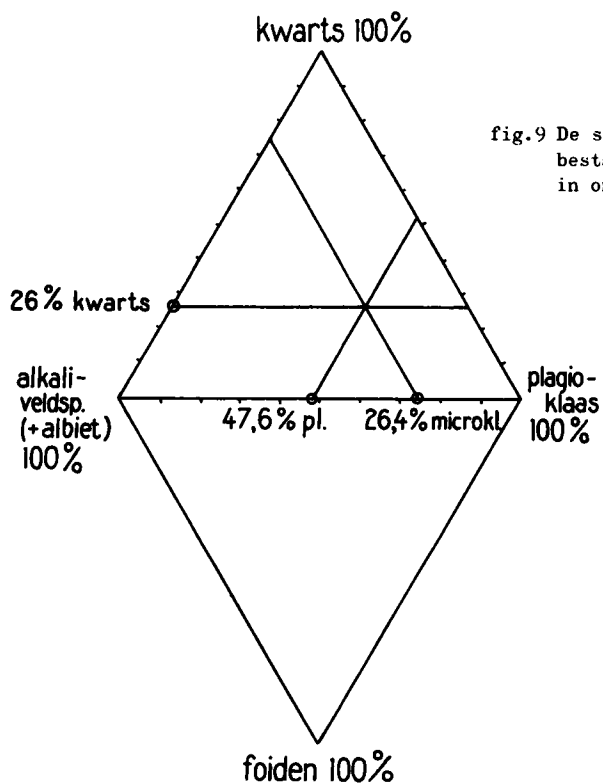


fig.9 De samenstelling van de lichte bestanddelen van het gesteente in onderzoek.

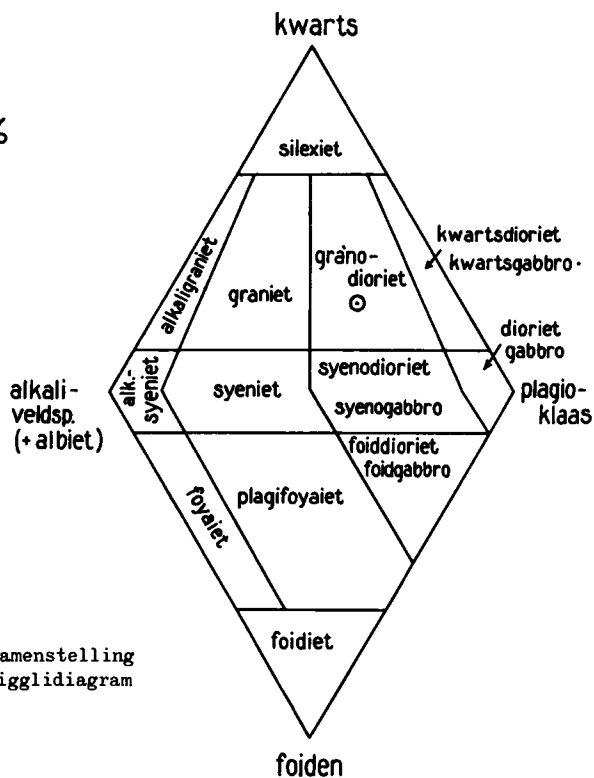


fig. 10 De in figuur 9 gevonden samenstelling overgebracht(⊗)op het Niggliagram voor stollingsgesteenten

Vergelijking met mogelijk moedergesteente

Op het eerste gezicht doet het gesteente aan Uppsalagraniet denken; maar er ligt hier geen graniet, maar een granodioriet voor ons. Het gesteentemonster mist bovendien het, door van der Kley en de Vries, 1941, en van der Lijn, 1958, aangehaalde, karakteristieke macroscopische kenmerk dat de kwartsen een blauwe of blauwgrijze kleur moeten hebben. Nu kunnen er in een granietmassief vrij grote variaties in samenstelling en in macroscopische kenmerken voorkomen. De mogelijkheid bestaat dus dat het gesteente een, als gids-gesteente nog niet beschreven variëteit van de Uppsalagraniet is. Om deze mogelijkheid te onderzoeken moeten we de Zweedse petrografische literatuur raadplegen.

In Lundegårdh, 1960, worden op pagina 145 de Uppsalagranieten tot de granodiorieten of kwartsdiorieten gerekend. Hieruit blijkt dat de Uppsalagraniet geen echte graniet is, dit komt door het relatief hoge plagioklaasgehalte. Hoe hoger het plagioklaasgehalte van een op graniet gelijkend gesteente, des te meer ligt het gesteente aan de rechterkant van het Niggli-diagram. Het plagioklaasgehalte kan bij de Uppsalagranieten zelfs zo hoog worden, dat alkaliveldspaten vrijwel geheel ontbreken, hetgeen resulteert in een variëteit van Uppsalagraniet, dat als lichte bestanddelen hoofdzakelijk plagioklaas en kwarts heeft.

Een dergelijk gesteente wordt tot de kwartsdiorieten gerekend. Nu uit de literatuur is gebleken dat de Uppsalagraniet naar zijn mineralogische bestanddelen varieert van granodioriet tot kwartsdioriet valt het onderzochte gesteente, wat zijn mineralogische samenstelling betreft, in de variatiebreedte der Uppsalagranieten.

Over de kleur van de kwartsen wordt helaas door Lundegårdh, 1960, niet gerept. Een duidelijke beschrijving geeft Holmquist, 1905. Hij noemt de blauw-grauwe kleur der kwartsen als één der belangrijkste macroscopische kenmerken van de Uppsalagraniet. Wiman, 1930, die een zeer uitgebreide veld- en laboratoriumstudie van de oude oergranieten rondom Uppsala heeft gemaakt, geeft toe dat er Uppsalagraniet met de bekende blauwe kwartsen voorkomt, maar tijdens zijn veldwerk was hem gebleken, dat er ook zeer veel Uppsalagraniet wordt aangetroffen, waarvan de kwartsen deze zo karakteristieke kleur niet hebben.

Dientengevolge stemmen kleur der kwartsen en mineralogische samenstelling van het gesteente in onderzoek overeen met variëteiten van de Zweedse Uppsalagraniet. Gelukkig zijn er echter nog meer kenmerken die het bewerkte gesteente en de Zweedse Uppsalagranieten met elkaar gemeen hebben. Immers hoe meer kenmerken een zwerfsteen met zijn vermeende moedergesteente gemeen heeft, des te groter wordt de waarschijnlijkheid dat dit gesteente werkelijk tot dat bepaalde moedergesteente zou kunnen behoren.

Wiman, 1930, meldt in zijn microscopische beschrijving van de Uppsalagraniet dat de plagioklaas in vele gevallen een anorthietgehalte van 37 % heeft. Ook wij vonden dit gehalte aan anorthiet in het onderzochte monster.

De maximale uitdoingshoek van de hoornblende, het pleochroïsme en de grootte van de negatieve assenhoek $-2V$ beantwoorden eveneens aan de door Wiman, 1930, gevonden waarden van Zweedse Uppsalagranietmonsters. Volgens Wiman is de betrekkelijk kleine assenhoek $-2V = 64^\circ$ van de hoornblende een zeer belangrijk kenmerk van de Uppsalagraniet. Want het plagioklaasgehalte, het kwartsgehalte, het gehalte aan donkere bestanddelen in het totaal en voor de individuele donkere componenten afzonderlijk, zijn aan variaties onderhevig. Ook het anorthietgehalte kan variëren. Maar tussen deze min of meer wisselvallige eigenschappen heeft de negatieve assenhoek van de hoornblende een standvastig karakter. Als eindresultaat van dit onderzoek kan dus met de nodige voorzichtigheid

geconstateerd worden dat, in het macroscopische texturele uiterlijk en ten aanzien van de mineralogische eigenschappen, het gesteente vrijwel volkomen overeenstemt met een variëteit van Uppsalagraniet. Het doet sterk denken aan een door Wiman, 1930, vermelde soort in de omgeving van Uppsala, die vlak bij de aldaar voorkomende vulkanieten dagzoomt en de volgende eigenschappen heeft: geen blauwgekleurde kwartsen, de plagioklaas kan door een rood pigment wat rood gekleurd zijn en soms is slechts biotiet aanwezig als donker bestanddeel.

Ondanks de zeer grote overeenkomst van het gesteente in onderzoek met een variëteit van Uppsalagraniet in Zweden, moeten we echter zeer voorzichtig zijn met aan te nemen dat het gesteenteblok werkelijk uit Uppsala afkomstig is. Zweden is een uitgestrekt land en de mogelijkheid bestaat, dat er buiten Uppsala ook gebieden zijn, waar eenzelfde soort gesteente te vinden is. Misschien is het reeds beschreven in de zeer uitgebreide Fenno-Skandinavische petrologische literatuur, maar ook zou het nog verborgen kunnen liggen onder het sedimentenpakket, dat meer dan 80% van de Fenno-Skandinavische oppervlakte bedekt.

Samenvatting van de kenmerken der Uppsalagranieten.

Macroscopisch is de Uppsalagraniet een compact, holokristallijn, middelkorrelig gesteente, met een zwart gevlekte blauwgrijze of grauwoze kleur. De blauwgrijze of grauwoze ondergrond is de gezamenlijke kleur der lichte bestanddelen. De donkere bestanddelen maken de indruk in aaneengesloten of onderbroken kringen gerangschikt te zijn (fig.11).

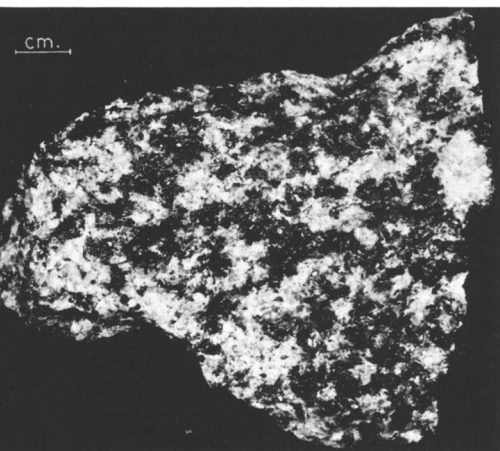


fig.11a
Uppsalagraniet van Rotstergaast
(st.109450)

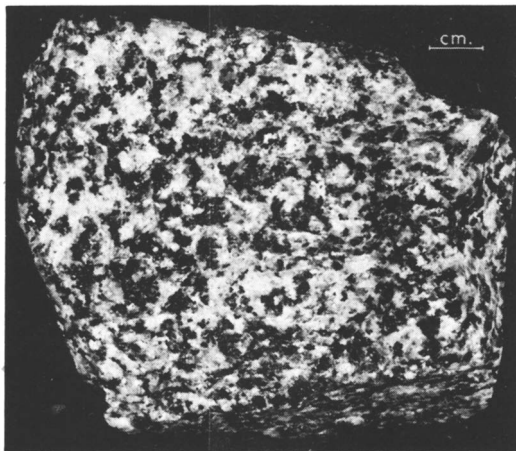


fig.11b
Zweedse Uppsalagraniet van de stad Uppsala
(st. 92444)

Op beide afbeeldingen is duidelijk zichtbaar hoe de donkere bestanddelen in kringen zijn gerangschikt.

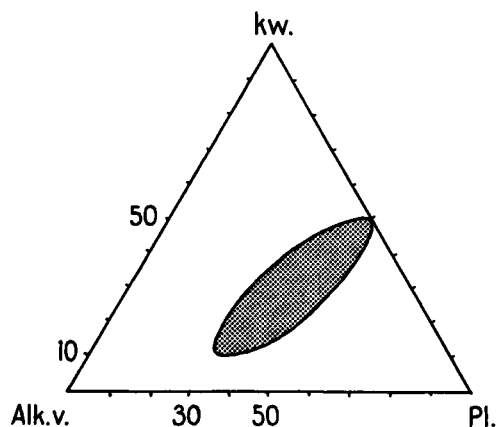
Met het blote oog of met de loupe zijn de alkaliveldspaat en plagioklaas niet van elkaar te onderscheiden. Wel ziet men soms, onder gunstige lichtval, albiëttweelinglamellen op het splijtvlak van een enkel idiomorf veldspaatkristal. De, slechts enige mm³ grote, kwartsaggregaten hebben in het ene monster een blauwe en in het andere monster een grijsbruine tint.

Als donkere bestanddelen komen hoornblende en biotiet in wisselende hoeveelheden voor. Over het algemeen predomineert de biotiet en het kan zelfs voorkomen dat de hoornblende geheel afwezig is in Uppsalagraniethandstukken.

Microscopisch heeft de Uppsalagraniet de normale hypautomorfe textuur. De kwartsen doven unduleus uit en op enkele plaatsen van het slijpplaatje is morteltextuur waar te nemen. De alkaliveldspaat komt voor als microklien en de plagioklaas heeft een anorthietgehalte dat schommelt om de 37 %. Bij enkele plagioklaaskristallen is een flauwe zonaire structuur aanwezig. De hoornblende heeft een maximale uitdovingshoek van 16° - 17° , en de negatieve assenhoek $-2V$ is 64° .

Het wisselend gehalte van de mineralogische bestanddelen.

Tijdens het voorafgaande onderzoek van en literatuurstudie over de Zweedse Uppsalagranieten is aan het licht gekomen dat de hoeveelheden van de Afzonderlijke bestanddelen aan vrij grote variaties onderhevig zijn. In figuur 12, die de bovenste driehoek van Niggli's diagram voor dieptegesteenten voorstelt, is op schematische wijze weergegeven hoe de percentages van de lichte bestanddelen van Uppsalagraniet kunnen variëren.



Het variatieveld valt voornamelijk in het granodiorietgebied. Hierbij moet worden opgemerkt, dat er kwartsrijke en kwartsarme Uppsalagranieten worden aangetroffen. Uppsalagranieten met een zeer hoog plagioklaasgehalte behoren tot de kwartsdiorieten.

Zoals reeds opgemerkt variëren niet alleen de hoeveelheden van de lichte bestanddelen, maar ook de percentages van de donkere mineralen. Zo komen er relatief hoornblenderijke en -arme Uppsalagranieten voor. Zelfs kan het gehalte aan hoornblende zo gering worden dat de Uppsalagraniet van een hoornblende-biotietgranodioriet in een biotietgranodioriet is overgegaan.

fig.12 Het gearceerde gebied geeft de variatie weer in de samenstelling der lichte bestanddelen van de Uppsalagranieten

LITERATUUR

- Faber, F.J., 1949. "Van zondvloed tot landijs" (Hoofdst. I, II en III) "Zutphen, Thieme Cie.
- Hellings, W.T., 1953. "Weer een keimonument" Nederl. Geol. Ver., 13, p. 267-268.
- Holmquist, P.J., 1905. "Studien über die Granite von Schweden" Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, 7, p. 77-269.
- Kley, K. van der, Vries, W. de, 1941. "Gidsgesteenten van het Noordelijk Diluvium" Meppel, Boom Zoon, 191 p.
- Lijn, P. van der, 1948. "Grote zwerfblokken in Duitsland, naar het "Zeitschrift für Geschiebeforschung" Jg. 1925, 1926, 1936" Nederl. Geol. Ver., 4, p. 89.
- Lijn, P. van der, 1958. "Het keienboek. Mineralen, gesteenten en fossielen in Nederland" Zutphen, Thieme Cie, 362 p.
- Lundegårdh, P.H., 1960. "Stenar i färg" Stockholm, Almqvist Wiksell, 191 p.
- Overweel, C.J., 1959. "De systematiek der stollingsgesteenten II" Grondboor en Hamer, n. reeks, dec. '58/febr. '59, p. 209-214.
- Wiman, E., 1930. "Studies of some Archaean rocks in the neighbourhood of Uppsala, Sweden, and of their geological position" Uppsala, Almqvist Wiksell, 170 p.