

DE VERSPREIDING VAN DE ZWERFSTENEN UIT HET OSLOGEBIED

door A. P. Schuddebeurs

De Groninger hoogleraar van Calker verzamelde ruim 20 jaren zwerfstenen in en rondom Groningen en trof daarbij in totaal slechts 2 rhombenporfieren aan. Gezien dit wel zeer geringe aandeel in de samenstelling van het zwerfsteengezelschap, beschouwde van Calker deze zwerfstenen als onderweg opgenomen materiaal en wees hij de gedachte aan een gletscherstroom, regelrecht van uit Zuid-Noorwegen naar ons land, van de hand. (1) Bij deze mening sloot Kruizinga zich in zijn proefschrift aan. Hij schreef des tijds: (8, blz. 30)

"Uit het feit, dat het landijs, dat uit de Oostzee kwam, Baltische zwerfstenen in het Zuiden van Noorwegen achtergelaten heeft en uit de wijze van voorkomen van zwerfstenen uit beide streken in Nederland en Engeland, volgt, zoals reeds voldoende door Milthers is aangetoond, dat ons uit Zuid-Noorwegen en West-Zweden geen zwerfstenen direct door het landijs gebracht kunnen zijn." (Zie ook blz. 222 - 226 en 234 - 235).

Zien we naar het aandeel, dat de Oslogesteenten innemen in de ± 40 in Nederland gehouden zwerfsteentellingen, waarvan tot nu toe de resultaten zijn gepubliceerd, dan valt op, dat ternauwernood een dozijn hiervan één, of hoogstens enkele Zuidnoorse zwerfstenen bevatten. Hierop is slechts één uitzondering, nl. de telling van v.d. Lijn en Bos te Noord-Bergum, waar bijna 20% van het determineerbaar gezelschap uit het Oslogebied kwam (12, blz. 88). Jammer genoeg weten we niet om hoeveel stuks het hier ging, daar wel de verhoudingsformule 1,3, 4,2 maar niet de gevonden soorten en aantallen zwerfstenen van deze telling zijn gepubliceerd.

V.d. Kleij rekent de Oslogesteenten belangrijk genoeg om, wanneer er bij een telling slechts een enkele van gevonden wordt, deze toch voor een vol tiental te rekenen (6 blz. 9), mede omdat ze zo snel zouden ververen.

Ook v.d. Lijn (12, blz. 87) uit zich in deze geest. Deze opvatting lijkt mij niet juist. Hesemann noemde een 1 als laatste cijfer in de verhoudingsformule alleen dan, wanneer minstens 6% van het gezelschap zwerfstenen uit Zuid-Noorwegen afkomstig bleek te zijn. We doen er goed aan hiervan niet af te wijken.

Ook De Waard acht de Oslogesteenten niet van betekenis in de Nederlandse zwerfsteen verhoudingen (16). In de door hem gepropageerde vijf groepen methode (16) voor het zwerfsteen onderzoek in Nederland is geen plaats voor de Oslogroep meer ingeruimd. Wel laat hij de mogelijkheid open om, waar nodig - hij denkt hierbij aan Denemarken - zijn methode tot een zes groepen systeem uit te breiden.

Beschouwen we nu de in Duitsland gevonden resultaten van het zwerfsteenonderzoek, dan blijkt, dat ook daar slechts bij uitzondering zwerfstenen uit het Oslogebied gevonden werden. Hesemann publiceerde in 1939 de resultaten van 70 tellingen (5), waarbij slechts 8 daarvan zwerfstenen uit Zuid-Noorwegen bevatten en wel elk slechts één rhombenporfier. Reeds eerder beschreef hij een aantal gezelschappen in Noord-Duitsland, waarvan er 33 tot de Saale-Risstijd gerekend moeten worden en daarom voor ons van belang kunnen zijn. 13 van deze laatste 33 associaties bevatten Zuid-Noorse erratica en van deze 13 zijn er nog maar enkele, welke een belangrijker percentage uit de Oslogroep opleverden. Voor Helgoland stelde Hesemann de verhoudingsformule 1.5.3.1. vast,

voor Baltrum 2.2.5.1. Daarentegen werd op Amrum bij Sylt een zwerfsteengezelschap vastgesteld, waarbij de Zuidnoorse erratica domineren.

Op Sylt komen twee morainen boven elkaar voor, gescheiden door een windkanterlaag. Voor de onderste morainen werden de verhoudingsformules 1.1.1.7, 2.3.1.4, 2.2.0.6 vastgesteld en voor de bovenste geeft Hesemann op: 2.6.1.1., 3.5.1.1., 2.8.0.0., 6.3.0.1., 0.6.2.2. en 2.7.0.1., waarbij hij erkent, dat deze formules soms gelden voor betrekkelijk geringe hoeveelheden erratica. De beide morainen zijn echter duidelijk verschillend in zwerfsteeninhoud.

Milthers nam daarom aan, dat in het begin van de Risttijd een ijsstroom vanuit Zuid-Noorwegen bestaan zou hebben, welke vrij ver in Duitsland reikte (al wordt eigenlijk niet met zoveel woorden gezegd tot welke grenzen) en deze ijsstroom is afgelost, respectievelijk opzij gedrukt door een later komende hoofdijsstroom, welke meer Middenzweedse en/of Ålandgesteenten bevatte en dan ook in laatstgenoemde gebieden zijn voedingsbronnen gehad moet hebben. Hesemann schreef hierover (3, blz. 728).

"Of men, zoals Milthers en Petersen, nu reeds een indeling met verschillende zwerfsteengezelschappen kan maken binnen de grenzen van de afzettingen van één ijsbedekking is als eerste poging zeker te begroeten, maar binnen een gebied met zo weinig ontsluitingen zeker te betwijfelen."

Men dient hierbij in aanmerking te nemen, dat schommelingen van 10 tot 20% in de verhoudingen nog als normaal gelden en eerst bij grotere verschillen van een duidelijk onderscheidbaar gezelschap kan worden gesproken.

Een indicatie voor het standpunt van Milthers is het verspreidingsgebied van de Oslogesteenten in het algemeen. Deze zwerfsteden worden nog gevonden in Mecklenburg, maar ook bij Strausberg, d.w.z. 40 km ten oosten van Berlijn, zijn meerdere larvikieten en nordmarkieten gevonden. Zelfs van de Hölitzer Weinbergen bij Senftenberg, d.w.z. 130 km ten Z.Z.O. van Berlijn wordt nog de vondst van een nordmarkiet gemeld.

Men kan zeggen, dat de aanwezigheid van slechts enkele Oslogesteenten in de morainen van West-Duitsland en Nederland redelijk verklaard wordt door deze te beschouwen als opgenomen materiaal, bijvoorbeeld uit Zuid-Denemarken of Sleeswijk-Holstein. Voor erratica, gevonden ver ten oosten en zuiden van Berlijn, wordt deze verklaring echter bezwaarlijk.

We zijn min of meer vertrouwd met de gedachte, dat de gletschers, die ons land bereikten, vanuit het noorden, ook wel uit het noord-oosten kwamen, misschien zelfs tijdelijk of plaatselijk uit het oosten. Zijn de Oslogesteenten van Mecklenburg en oostelijk van Berlijn door het landijs ter plaatse gedeponeerd, dan moet er op z'n minst een enkele gletscherlob N.N.W. - Z.Z.O., voor een deel van z'n koers dus W.-O. bestaan hebben. Dit zal slechts mogelijk zijn zolang er van uit het Oostzee-gebied of vanaf het Zweedse vasteland geen gletschers ver genoeg naar het zuiden reikten om die vanuit Zuid-Noorwegen de pas af te snijden. Verder mag men verwachten, dat een gletscher uitbreiding die, vanuit het Oslogebied gevoed, zover oostelijk reikte, zeker ook in zuidelijke richting veel verder doorgedrongen zal zijn dan Sylt.

Aan de andere kant zal men het bezwaarlijk vinden om, wanneer slechts enkele zwerfsteden zover oostelijk of zuidelijk van het gebied van oorsprong gevonden zijn, hiervoor een op zichzelf staande gletscherstroom aan te nemen. Eerst dan, als er belangrijke hoeveelheden erratica samen in de keileem optreden, kan men hieraan met reden denken. Welnu, dergelijke keilemen zijn de afgelopen twee jaar op enkele plaatsen in Nederland en in Duitsland, betrekkelijk dicht bij de Nederlandse grens, aangetroffen.

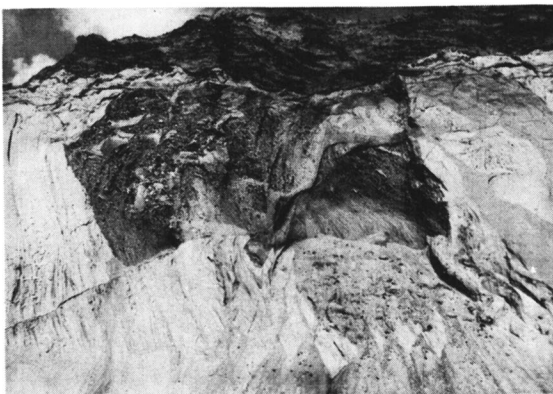
In april 1957 organiseerde de N.G.V., afd. Groningen, een ex-

cursie in de Hümling, waarbij verschillende goede vondsten zijn gedaan. Deze streek, die, ruim genomen, begrensd wordt door de Eems in het Westen, het Küstenkanal in het Noorden, de Marka in het Oosten en de Hase in het Zuiden, is rijk aan zwerfstenen. Het landschap lijkt veel op Drente, maar is wat meer geaccidenteerd. Tijdens een vrij kort bezoek aan een zandgroeve nabij Werpeloh werd door de verschillende deelnemers aan de excursie tezamen ongeveer een dozijn rhombenporfieren en larvikieten geraapt. Daar zo'n groot aantal Oslogesteenten bijeen beslist een uitzondering genoemd moet worden, moest een verder onderzoek interessant zijn.

De eminente secretaris van onze afdeling Groningen was de eerste die een herhaling vond van het verschijnsel. Bij een bezoek aan de groeve van een kalkzandsteenfabriek bij Fresenburg raapte hij binnen een uur meer dan 40 rhombenporfieren. Daarom werd in november '57 besloten door tellingen in dit gebied na te gaan hoe de zwerfsteenverhoudingen hier liggen en bezocht ik, samen met Kruiter en ons medelid Keizer enkele vindplaatsen. De uitkomsten waren van dien aard, dat ik, gedeeltelijk weer samen met Kruiter, in augustus '58 gedurende drie weken de Hümling doorkruiste op zoek naar ontsluitingen met voldoende zwerfsteenmateriaal voor het verrichten van zwerfsteentellingen. Behalve van Kruiter, die in de Hümling goed bekend is, kreeg ik informatie van Dr Kruchow te Bremen en vooral van Frau Dr Schlicht te Meppen a.d. Eems. Veel van de bezochte groeven bleken verlaten te zijn, of te weinig zwerfstenen op te leveren voor een betrouwbare telling. Echter kan wel gezegd worden, dat op enkele plaatsen een zwerfsteengezelschap is aangetroffen, belangrijk afwijkend van de normale, doordat zij een buitengewoon hoog percentage Oslogesteenten bevatten.

In de loop van 1958 is bij baggerwerken voor de haven-aanleg te Drachten eveneens een zwerfsteengezelschap met een groot gehalte zuidnoorse erratica aangetroffen, zij het niet zo sterk geprononceerd als in de Hümling. Teneinde een goed overzicht te krijgen zullen hier eerst de verschillende vindplaatsen, daarna de bereikte resultaten behandeld worden.

verschuivings-
vlak



Figuur 1
Foto Schuddebeurs

B

Profiel van de noord-wand van de nieuwe groeve te Werpeloh. Hoogte profiel ± 4 meter.

Een vrijwel verticaal staand zandpakket met erin verspreide kleinere noordelijke steentjes is in bevroren toestand door het bewegende landijs aan schollen gebroken. Links een grote schol, langs een duidelijke breuk verschoven. De door de verschuiving ontstane opening is opgevuld met keileem, rijk aan zwerfstenen. In de keileem tevens enkele kleinere zandschollen in alle richtingen verspreid. Onderaan bij B nog vijf op zichzelf staande rechthoekige en niet geplooidde scholletjes.

Bij A een sterk bewogen en geknead pakket leem met ronde vormen, welke in ontdoode toestand tot stand gekomen moeten zijn.

WERPELOH

Als boven gezegd, was Werpeloh de eerste plaats, waar een aanwijzing gevonden werd voor een van het normale afwijkende zwerfsteen associatie. Ten oosten van de straatweg Werpeloh-Börger liggen 2 groeven, gescheiden door een zandweg en wat geboomte. De zuidelijke groeve werd tijdens de excursie in april '57 vooral bezocht; de kleinere ten noorden van de zandweg trok minder belangstelling. In november '57 was een perceel bos en heide juist ontgonnen en op het veld lag een grote hoeveelheid vrijgekomen zwerfstenen. Dit gezelschap werd door ons, d.w.z. Keizer, Kruijer en schrijver dezes, onderzocht en geteld, waarbij ook de kleine groeve in het onderzoek werd betrokken. Er werden 127 noordelijke gidsgesteenten gevonden, waarvan 8 stuks of 6% tot groep IV volgens de methode Hesemann (zie figuur 6) bleek te behoren. Van deze 8 stuks kwam echter de helft uit de kleine groeve, zodat aan de oppervlakte feitelijk een gezelschap lag met slechts enkele procenten uit groep IV. In de grote groeve werden geen zwerfstenen verzameld, daar we nog te weinig tijd verstreken achten sinds het bezoek van april, om een betrouwbare telling te kunnen houden.

In augustus '58 bleek de situatie grondig veranderd te zijn. De grote groeve was enkele meters naar het oosten vergroot en de zuidhelling was grotendeels ingestort. Van de kleine groeve was niets meer te vinden daar men deze met grond had gedicht, terwijl enkele meters ten oosten van de voormalige kleine groeve een nieuwe gegraven was van flinke afmetingen en tot ± 5 meter beneden maaiveld reikende. In beide groeven werd nu het zwerfsteengezelschap geteld. Er kwamen 48 gidsgesteenten aan de dag, waarvan 23 stuks of bijna de helft tot de Oslogroep bleek te behoren. Hieruit blijkt duidelijk, dat te Werpeloh twee duidelijk verschillende zwerfsteen associaties boven elkaar voorkomen, waarbij die met zuidnoorse inslag onder ligt en daarom ouder moet zijn. Zie figuur 1 en 2.



Figuur 2

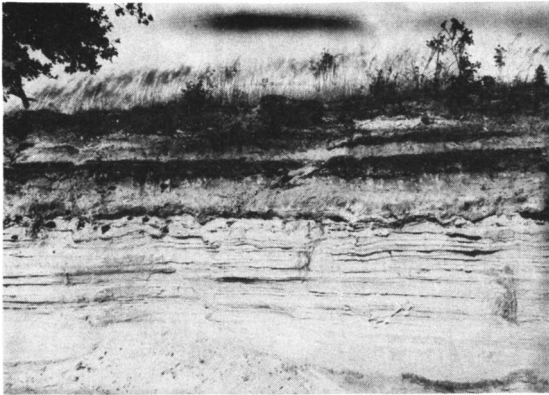
Foto Schuddebeurs

Detail van de keileem met scholletjes in de nieuwe groeve te Werpeloh.

FRESENBURG

Bundesstrasse 70 volgend vanaf Lathen naar het noorden, kan men halverwege Lathen-Melstrup een bospad volgen naar het westen en bereikt dan de grote groeve van de even verder naar het westen gelegen kalkzandsteenfabriek Fresenburg. In deze groeve vond Krui-ter in het najaar van '57 ruim 40 rhombenporfieren. Toen wij in november '57 de groeve bezochten, bleek de voorraad Oslogesteenten nog niet uitgeput te zijn. In de korte tijd, die ons overbleef vóór de schemering inviel, verzamelden wij 37 zwerfstenen uit de Oslogroep, te weten de helft van het totaal aantal gevonden gids-gesteenten.

Teneinde een inzicht te krijgen in de stratigrafie bezocht ik in augustus '58 de groeve opnieuw en nu enkele dagen. De omgeving van de groeve werd mede in beschouwing genomen. Bij de langs vel-den en akkers verspreid liggende zwerfstenen werd geen enkele uit het Oslogebied gevonden. In de steenpakking onder het dekzand (fig. 3) welke over enkele honderden meters is te volgen in de wand van de groeve, vond ik tussen de honderden zwerfstenen twee rhombenporfieren.



Figuur 3
Foto Schuddebeurs

Groeve Fresenburg

Een laag keileem van 0,5 tot 1,- meter dikte, plaatselijk gereduceerd tot een keienpakking, bedekt door 0,4 tot 0,6 meter zand met enkele rolsteentjes, ligt op een vrijwel ongestoord pakket preglaciale zanden. 4 à 5 meter lager ligt opnieuw een pakket met vele grote zwerfstenen.

Op de bodem van de groeve bleken echter verscheidene rhombenporfieren voor te komen. In de vers gestoken rand van een afwateringsgreppel onder in de groeve kwamen over een lengte van slechts enkele meters 8 zwerfstenen uit groep IV te voorschijn en geen enkele uit de drie eerste groepen. Deze greppel ligt ongeveer 5 meter onder maaiveld.

In augustus werden opnieuw 47 stuks zwerfstenen uit groep IV verzameld, zijnde ruim de helft van het totaal aantal gidsgesteenten. In totaal zijn dus in deze groeve binnen één jaar $\pm$ 130 zwerfstenen uit het Oslogebied verzameld, waarvan de grootste en duidelijkste zijn afgestaan aan het Heimatmuseum te Meppen.

Een groot deel van de verzamelde zwerfstenen is geraapt van de stortplaats, welke door de exploitant van de groeve is aangelegd en waar alle uit het zand gezeefde stenen worden gedeponneerd. De verhoudingsformules, welke voor deze groeve worden genoemd en de lijst van gidsgesteenten waarop deze formules zijn gegrond, hebben dus betrekking op de gemiddelde steneninhoud van de groeve. Voor de steenpakking direct onder het dekzand, vond ik de verhoudingsformule 4.2.4.0, gebaseerd op 64 erratica. Een ongestoord profiel van de dieper liggende lagen vond ik alleen in bovengenoemde greppelwand. Men kan echter geen telling baseren op 8

zwerfstenen, zodat niets anders overbleef dan genoeg te nemen met het vermengde gezelschap van de stortplaats, waar gezelschappen werden aangetroffen welke voor ruim de helft van het determineerbare gedeelte uit het Oslogebied komen. Gezien de verhoudingsformule 4.2.4.0, voor de bij de oppervlakte liggende steenpakking gevonden, moet dus ± 5 meter onder maaiveld een zwerfsteengezelschap voorkomen, waarvan vermoedelijk $\pm 75\%$ van het determineerbare gedeelte uit het Oslogebied afkomstig is.

Tijdens de in april 1959 gehouden excursie van de afdelingen Gelre en Groningen van de N.G.V. werden opnieuw, zowel te Werpeloh als te Fresenburg, tientallen zwerfstenen uit het Oslogebied gevonden.

SELLINGERBEETSE

Toen ik, eveneens in november '57, met vriend Kruijer een bezoek bracht aan de zandzuigerij van de heer Pertien te Sellingerbeetse, vonden we tot onze verbazing op een hoopje zwerfstenen van 1 m² oppervlak, afkomstig uit de groeve, 2 rhombenporfieren. Dit trof mij temeer, daar het zwerfsteengezelschap van deze groeve, voor bijna twintig jaar, is beschreven door Ligterink (10) waarbij echter geen zwerfstenen uit het Oslogebied waren aangetroffen. Destijds was de groeve nog maar enkele meters diep, terwijl nu op 17 m diepte het zand en de stenen worden opgezogen.

Op mijn verzoek heeft de heer Pertien een tijdlang alle stukken, groter dan 3 cm, bewaard. In april 1958 heb ik dit gezelschap onderzocht, waarbij van de 50 aangetroffen gidsgesteenten er 2 stuks tot de Oslogroep behoren. De verhoudingsformule 4.3.3.0 ligt niet ver van die destijds door Ligterink gevonden, welke 3.2.5.0. luidde, of "gezuiverd" vlg. de Waard, 3.3.4.0.

Het door mij gevonden gezelschap kan niet alleen van 17 m diepte komen, maar moet vermengd zijn met erratica uit boven liggende lagen. Ligterink vond destijds 160 zwerfstenen waarvan 130, dus ruim $3/4$, windkanters waren. Ook nu nog komen vrij wat windkanters boven water, maar naar schatting niet meer dan $1/4$ van het geheel. Daarnaast komen talrijke zwerfstenen uit het zuidelijk en oostelijk diluvium boven, zoals versteend hout, lydiet, radiolariet, Weserporfier e.d. In het grove zand beneden de keienlaag zijn vanouds ook elders wel enkele Oslogesteenten aangetroffen, maar evenals te Sellingerbeetse slechts weinige.

Onze hoop is nu gevestigd op het in ontginning komen van een laag, welke zeer rijk moet zijn aan zwerfstenen en welke, volgens persoonlijke mededeling van de heer Pertien, ligt tussen 23 en 24 m beneden maaiveld. Het zal echter nog wel enige jaren duren voor het zover is. Van de samenstelling van dit diepliggende gezelschap is alleen bekend dat er granieten in voorkomen. Dit is bij boringen gebleken.

GROSZ BERSEN

In augustus 1958 trof ik tijdens het zwerfsteenonderzoek in de beide groeven te Werpeloh Frau Dr Schlicht, conservatrice van het Heimatmuseum te Meppen. Zij was toen bezig met de ontgraving van de restanten van een hunnebed, direct bij de groeven gelegen. Zij was zo vriendelijk - waarvoor ik haar hartelijk dank zeg - mij toen een groot aantal zandgroeven te noemen verspreid over de gehele Hümling en daarbuiten. Een hiervan is de niet grote, trechtervormige groeve van Grosz Bersen, ten zuiden van Sögel.

In de steenpakking dicht onder de rand van de groeve werd een gezelschap aangetroffen, overwegend bestaande uit zwerfstenen van de Finland-Alandgroep. De groeve afdalende werd dit minder en steeg duidelijk het aantal zand- en vooral vuurstenen. De vier

erratica uit groep IV vlg Hesemann zijn gevonden op de bodem van de groeve, welke slechts weinig m² beslaat. Een aantal van 4 zwerfstenen is, op zichzelf genomen, veel te gering om conclusies uit te trekken. Toch kan het, mede om de frappante overeenkomst met de verhoudingen van Werpeloh en Fresenburg, een indicatie zijn dat ook hier enkele meters onder maaiveld de noorse erratica aanwezig zijn, aan de oppervlakte echter weinig of niet.

Onder de keienpakking, gedeeltelijk ook keileem, liggen hier grove zanden met wat stenen, overeenkomend met Fresenburg en Sellingerbeetse. Zuidelijke zwerfstenen heb ik in deze groeve niet gevonden.

Figuur 4
Foto Schuddebeurs



GROEVE LATHEN a.d. EEMS

Een eenzame kluit keileem, bij de omwerking van preglaciale zanden tenminste 2 meter omlaag gebracht. De oorspronkelijk kris-kras gelaagde zanden zijn zowel gebogen als gebroken.

Figuur 5
Foto Schuddebeurs



GROEVE LATHEN a.d. EEMS

Hoogte profiel + 2 meter.

Rechts vrijwel ongestoorde kris-kras gelaagde zanden. Midden onder een losse kluit roestbruine keileem. Diagonaal van links onder naar rechts boven breukvlak, waarlangs het preglaciale zand is weggeperst. In de opvulling links een in zichzelf verschoven en dubbelgevouwen lens keileem, omsloten door gebogen laagjes smeltwaterzand.

HIMMLISCHE BERGE

Gaande langs Bundesstrasse 213 vindt men, 12 km ten oosten van Haselünne, dit is 2 km ten oosten van Herzlake, direct aan de zuidzijde van de straatweg een zandgroeve. Hier liggen kris-kras gelaagde zanden zonder stenen op een verweerde roestbruine keileem. De zanden vormen hier duidelijk duinen, met bos begroeid.

De keileem van de Himmlische Berge komt in voorkomen, kleur en zwerfsteeninhoud geheel overeen met die van de Hondsrug in Drente. Het aandeel van de rapakivigroep overweegt sterk, zandsteen en sterker nog vuursteen ontbreken nagenoeg. De gevonden verhoudingsformule 7.1.2.0. is kenmerkend voor de Mindelglaciatie in Duitsland en ook voor de, meestal bovenste, roestbruine keileem van de Hondsrug. Deze vindplaats valt buiten de grenzen van de Mindelafzettingen, zoals deze door Woldstedt is aangegeven in (17).

DRACHTEN

Bij de baggerwerken voor de havenaanleg te Drachten zijn twee keilemen, elk met een sterk van de andere verschillende zwerfsteeninhoud, aangetroffen. In het gedeelte dicht aan de verharde weg, het einde van de insteekhaven vormende, is de zwerfsteeninhoud gekenmerkt door zeer weinig Finland-Åland-gesteenten, namelijk 10 tot 15% van het determineerbare gezelschap en tegelijk door een belangrijk aantal Oslo-gesteenten en wel minstens 25%. Verder van de weg af gerekend daalt het aantal Oslogesteenten tot nul, terwijl de rapakivigroep stijgt tot vermoedelijk 60%.

Het kan zijn, dat deze beide associaties niet alleen naast elkaar voorkomen, maar dat die met de vele Oslogesteenten zich voortzet onder de oost-baltische associatie en niet meer door de baggermolens is bereikt.

Door omstandigheden is het mij niet gelukt van deze beide keileemsoorten betrouwbare verhoudingsformules vast te stellen. Tenminste 8 leden van de N.G.V. verzamelden hier en zij hebben allen meer of minder gidsgesteenten meegenomen. Buitendien kunnen nog andere, mij niet bekende verzamelaars een hand in het spel gehad hebben.

Verder werden op het opgespoten terrein naast de haven alleen de kleinere zwerfstenen aangetroffen. De aannemer van het havenwerk was nl. verplicht alle grotere stenen te verwijderen. Deze zijn dan ook met schepen vol naar de Friese meren vervoerd, waar men ze liet zinken. Later zijn de grote erratica diep in het opgespoten terrein begraven, zodat het overgrote deel voor ons verloren is gegaan.

In een compleet zwerfsteengezelschap zijn de grotere erratica altijd de granieten en gneizen, terwijl de porfieren kleiner blijven. Dit geldt beslist niet alleen voor rhombenporfieren. Ook hier mag een uitzondering de regel bevestigen, maar zowel bij de hunnebedden als bij de moderner gedenkstenen vindt men geen porfieren. Dit verschijnsel was ook reeds aan Hesemann bekend (3 blz. 719). Schakelt men dus de grotere erratica uit, dan verkrijgt men bij een telling een vals beeld.

Dat we toch in staat zijn bovengenoemde percentages te noemen, is voornamelijk te danken aan de activiteit van ons lid Coehoorn te Gorredijk, welke een jaar lang tenminste eenmaal per week het terrein bezocht en ook van de te vervoeren stenen in de schepen er nog vele wist te redden.

In de verzameling Coehoorn zijn van Drachten onder meer de volgende Oslogesteenten bewaard:

- 9 rhombenporfieren
- 8 larvikieten
- 1 lardaliet

- 2 nordmarkieten
- 1 foyalet
- 2 essexieten
- 2 syenietpegmatieten (aegerien)

Zelf vond ik 6 rhombenporfieren en 2 larvikieten. Alles bijeen zijn hier door verschillende leden van de N.G.V. tezamen tenminste 50 Noorse zwerfstenen verzameld. Coehoorn acht dan ook dat mijn schatting van 25% voor groep IV nog te laag is, maar zelfs bij deze voorzichtige schatting is het duidelijk, dat hier geen sprake is van het normale Noordnederlandse zwerfsteengezelschap, waarbij de rapakivigroep de helft of meer van het gezelschap uitmaakt en de Oslogesteenten meestal ontbreken.

DE GIDSGESTEENTEN EN HUN ONDERLINGE VERHOUDING.

In bijgaande tabel zijn aangegeven:

- 1e de plaats van de tellingen,
- 2e de per telling aangetroffen gidsgesteenten,
- 3e de verdeling in de vier groepen volgens de methode Hesemann,
- 4e het aantal gidsgesteenten per groep en in procenten van het totaal,
- 5e de verkregen verhoudingsformules.

Helleflinten, diabazen en gabbro's zijn in navolging van De Waard (16) en Kruizinga (9) niet gebruikt voor deze tellingen.

In zijn proefschrift (16) propageerde De Waard een indeling van de gidsgesteenten in 5 groepen. Hem was opgevallen, dat zeker 90% van de in Nederland gevonden gidsgesteenten afkomstig zijn uit de volgende gebieden, welke hij achtereenvolgens nummerde:

- 1. Finland - Åland,
- 2. Dalarne
- 3. Upland
- 4. Småland,
- 5. Bornholm.

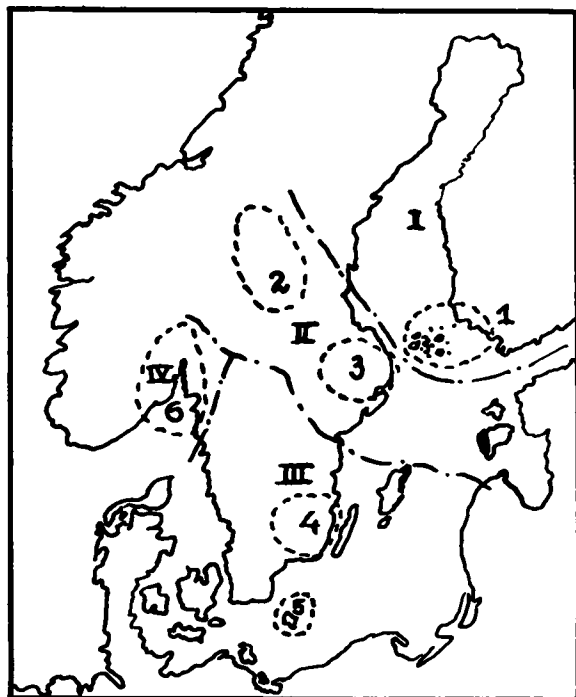
De Waard hield er rekening mee, dat bijvoorbeeld in Denemarken een zesde groep nodig kon zijn en met name voor de Oslogesteenten. Ook voor Letland en Estland zou de indeling anders kunnen zijn, zonder dat dit afdoet aan de waarde van deze methode.

Op het kaartje (fig. 6) heb ik de herkomstgebieden van de vijf groepen vlg. De Waard aangegeven, vermeerderd met een zesde: het Oslogebied. Tevens werd hierop de indeling in de vier groepen vlg. de methode van Hesemann aangegeven.

Bij de indeling vlg. Hesemann gaan details verloren, die bij de methode van De Waard wel tot uiting komen. Aan de andere kant blijven bij de methode van De Waard verschillende gidsgesteenten zoals die van Böhusslän, Rödö en Angermannland buiten beschouwing en dit welbewust, daar hij deze gebieden, welke maar zeer weinig zwerfstenen hebben geleverd, van te weinig belang achtte.

Dat ook de bruine oostseekwartsporfier niet wordt gebruikt, zie ik als een verlies, daar dit gesteente zowel in Nederland als in Duitsland bij sommige tellingen een belangrijke rol speelt. Voor de onderhavige tellingen geldt dit bezwaar niet, omdat slechts enkele bruine oostseekwartsporfieren zijn gevonden.

De Waard berekende de aantallen gidsgesteenten van zijn vijf groepen in procenten van het totaal per telling en gaf deze weer in grafieken. Op dezelfde wijze heb ik van enkele tellingen grafiekjes gemaakt, maar nu gebaseerd op zes groepen, door gebruik te maken van de nu ruimschoots gevonden Oslo-erratica als zesde groep. In deze grafieken komen de verschillen in de zwerfsteenassociaties nog duidelijker naar voren dan bij het lezen van Hesemann's verhoudingsformules (fig. 7, 8 en 9).



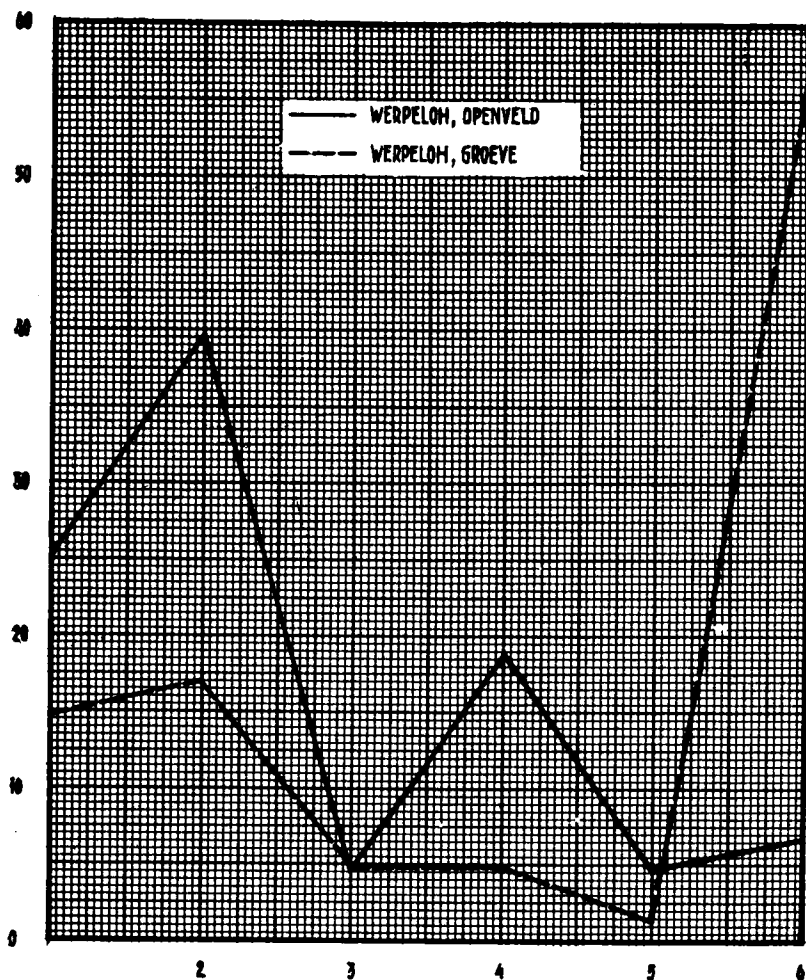
Figuur 6

- - - - - Grenzen van de groepen-
I, II, III, IV indeling vlg Hesemann.
- Grenzen van de groepen-
1, 2, 3, 4, 5, 6 indeling vlg de Waars /
Schuddebeurs.

Over het algemeen zijn weer dezelfde soorten gidsgesteenten aangetroffen, die ook elders in Nederland en Duitsland werden gevonden. Enkele stukken echter verdienen nog een nadere toelichting.

De grorudiet van Fresenburg houdt het midden tussen twee verschillende variëteiten, welke ik enkele jaren geleden in Noorwegen van het moedergesteente verzamelde. De grorudiet van Grini bevat zachtrode eerstelingen, terwijl die van Valebø witte heeft. De grondmassa van de laatste is groen; die van de grorudiet van Grini zeer donkergroen, bijna zwart. In de zwerfsteen van Fresenburg is de kleur van de grondmassa donker violet, de verweringskorst lichter violet gekleurd (fig. 10). Enkele niet geheel verteerde insluitsels wijzen op opgenomen nevengesteente, waardoor vermoedelijk de afwijkende kleur van de grondmassa wordt verklaard. De kleur van de eerstelingen is zachtrood als die van de Grini-grorudiet, de vorm van de eerstelingen, die aggregaten vormen, komt meer overeen met die van Valebø en mag karakteristiek heten voor deze gesteenten.

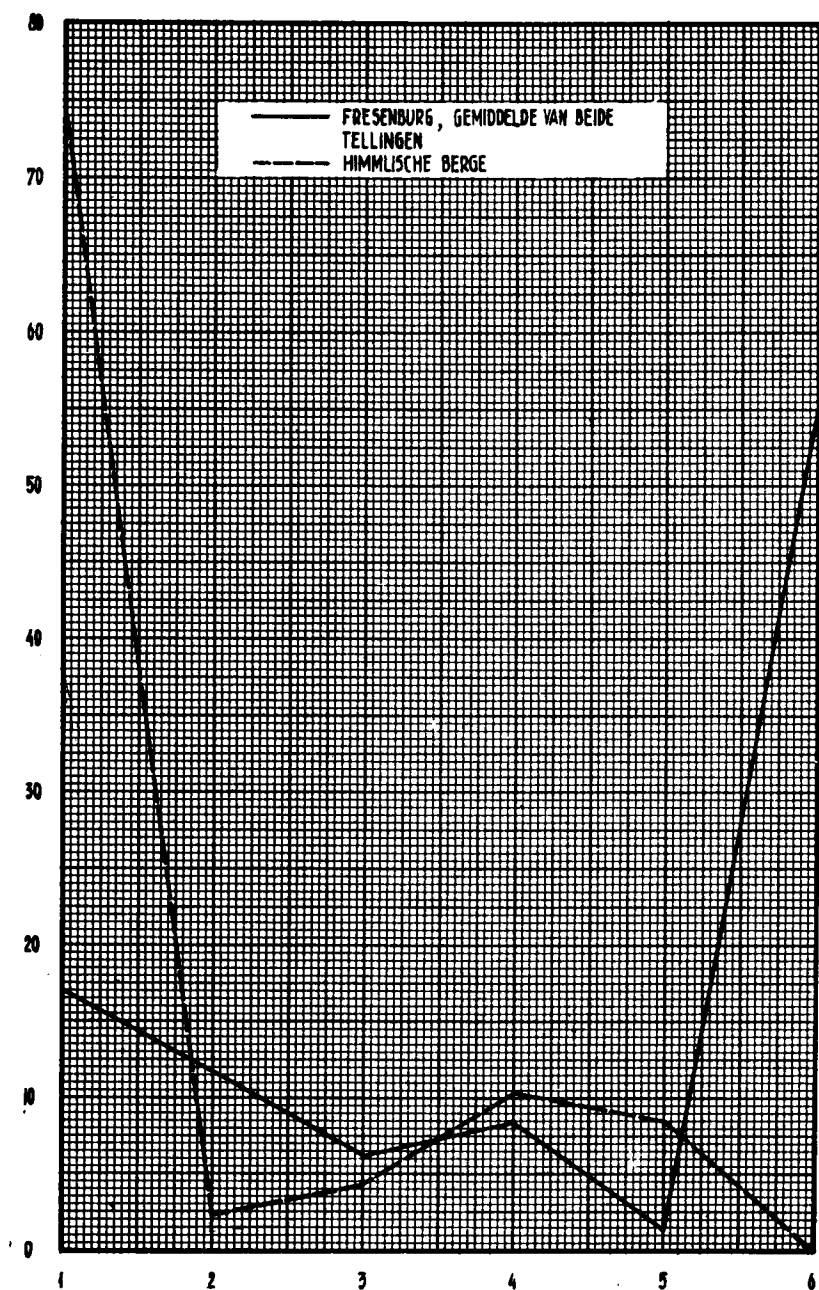
Te Werpeloh werd een zwerfsteen gevonden, welke mij onmiddellijk deed denken aan een andere zwerfsteen, gevonden bij Helgeröen in Zuid-Noorwegen. Beide zwerfstenen werden onderzocht door de heer Overweel te Leiden, welke mij mededeelde dat beide zwerfstenen mineralogisch volkomen aan elkaar gelijk zijn (fig. 11). Bij deze gesteenten wordt de fijnkorrelige massa gevormd door oligoklaas met een anorthietgehalte van 15%. Naast deze veldspaat, die het grootste deel van het gesteente uitmaakte, komen enkele mi-



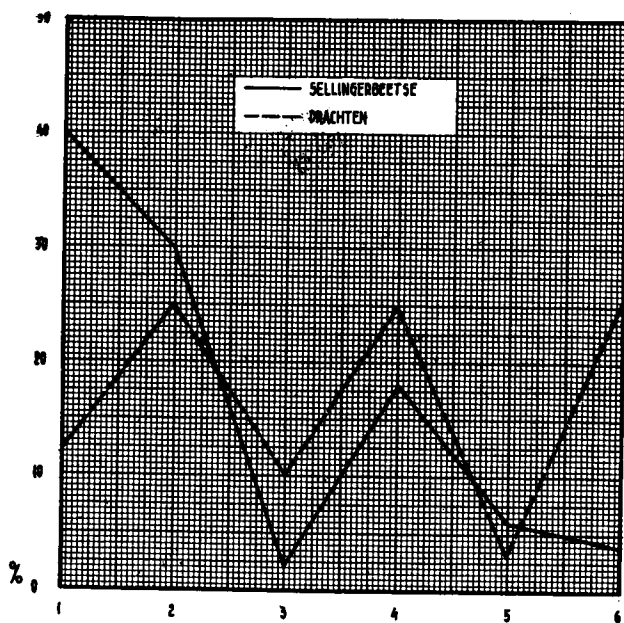
Figuur 7

Grafiek volgens de 6-groepen methode

- 1 = Finland - Alandgroep
- 2 = Dalarne "
- 3 = Upland "
- 4 = Smaland "
- 5 = Bornholm "
- 6 = Oslo "



Figuur 8

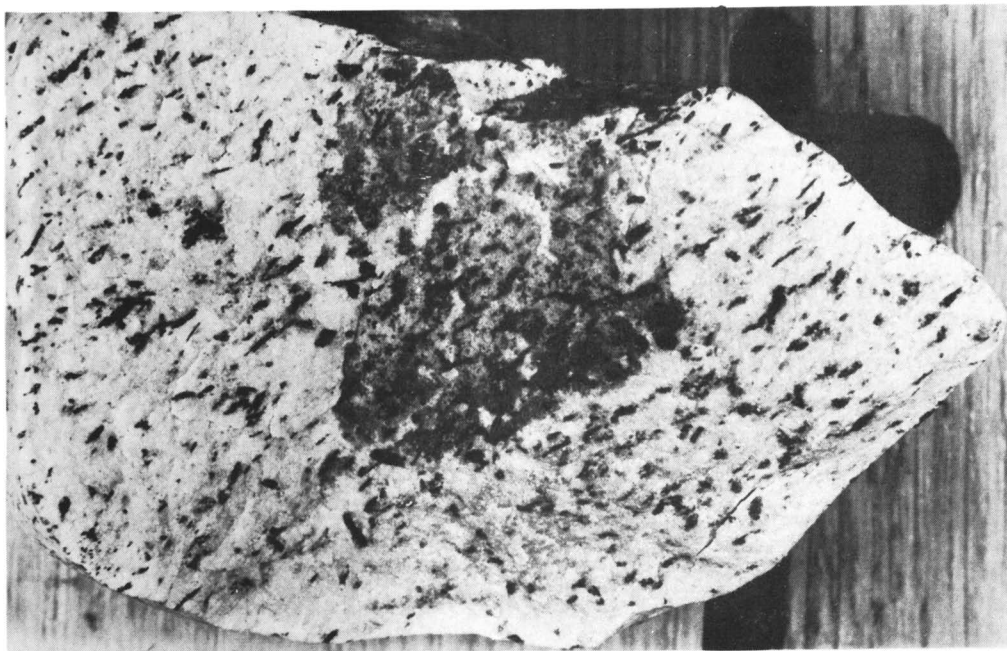


Figuur 9



Figuur 10
Foto Wedema, Groningen

Grorudiet
Zwerfsteen van Fresenburg



Figuur 11
Foto Wedema, Groningen

Hoornblende dioriet-apliet.
Zwerfsteen van Werpeloh.

kroklienkorrrels voor, terwijl met de 10x loupe een enkel kwartsje is te vinden. Het donkere bestanddeel is hoornblende, een soort barkevikiet. De heer Overweel noemt dit gesteente een hoornblende dioriet-apliet.

Ik meen hiermede een nieuw gidsgesteente gevonden te hebben en wel om de volgende redenen:

- 1e. In Helgeröen vond ik geen zwerfstenen van zweedse herkomst. Ålandgesteenten worden in Noorwegen nog aangetroffen aan de kust tussen Kristiansand en Arendal, maar niet verder naar het Noorden.
- 2e. De zwerfsteen van Werpeloh was in gezelschap van vele andere, afkomstig uit het Oslogebied.
- 3e. Barkeviekitische hoornblende is in de Oslogesteenten normaal voorkomend, maar wordt, zover mij bekend, niet beschreven bij de Zweedse gesteenten.

Het moedergesteente is niet bekend, maar op grond van bovenstaande neem ik aan, dat we dit moeten zoeken in het Oslogebied.

Dat zowel in Nederland als in West-Duitsland verschillende zwerfsteen associaties voorkomen is reeds lang bekend. Tot voor kort werden slechts twee duidelijk onderscheidbare gezelschappen aangetroffen, de Oost- en de West-Baltische met resp. veel en weinig gesteenten van de Ålandseilanden. We kunnen nu wel zeggen, dat er een derde, duidelijk onderscheidbare associatie bestaat, nl. die met een belangrijk aantal gidsgesteenten uit het Oslogebied. Verder is op grond van de verkregen resultaten te zeggen, dat er een zeer aanzienlijke gletscher uitbreiding tijdens het Riss

(Drenthien) is geweest, komende van het Oslogebied en reikende tot voorbij Berlijn in zuidelijke en oostelijke richting; in het zuiden en westen tenminste reikende tot Meppen - ter Apel - Drachten. Later moeten er gletscherstromen bestaan hebben vanuit Zweden en - vermoedelijk nog later - vanuit het Oostzeegebied en de Ålandseilanden.

Moeten we het nu zo zien, dat de gletschers van de "Oslo Fase" opzijgedrukt of overreden zijn door de later uit oostelijker regionen stammende, of zijn er reeds voldoende aanwijzingen voor een andere opvatting?

De rode en grijze keilemen, vertegenwoordigend resp. de Oost- en de Westbaltische associatie, van de N.O. polder en de Hondsrug liggen op, soms in elkaar. Plaatselijk - de Hondsrug - is alleen de rode aanwezig. Voor deze keilemen propageerde Ligterink in navolging van K. Richter (14) het eerste standpunt. Ook in (13) kan men deze gedachte uiteengezet vinden.

Bij de "Oslo Keileem" kunnen de verhoudingen althans in West-Duitsland, anders liggen, omdat tussen deze en de bovenste keileem een pakket smeltwaterafzettingen voorkomen. In Drachten ligt direct op de keileem het veen of misschien nog dekzand (15). De verhoudingen in Werpeloh, Fresenburg enz. geven dus enige aanleiding - maar ook niet meer dan dat - tot de gedachte, dat er misschien een pauze, een kort interstadiaal geweest kan zijn tussen de afzettingen van de Oslokeileem en die van Zweden - Åland. Dat er in de Oslokeileem toch enkele rapakivi's voorkomen sluit deze veronderstelling niet uit. Wanneer men de foto's (fig. 1, 2, 4 en 5) beziet, zal duidelijk zijn, dat er in de keileemafzettingen niet alleen sprake is van opgenomen, maar ook van enkele meters naar beneden geperst materiaal. Aan de andere kant behoeven smeltwaterzanden niet alleen vóór de gletschers te zijn afgezet, maar het kan ook onder de gletschers gebeuren (7).

K. Richter en in navolging van hem ook Ligterink (11) verklaren de verschillen in de gletscherstromen door klimaatwisselingen. Deze kunnen zo groot en ook langdurig genoeg geweest zijn, om met recht van een interstadium te spreken, maar dan zijn toch meer aanwijzingen vereist dan een paar meter smeltwaterafzettingen tussen twee keilemen, die bovendien niet scherp begrensd zijn.

Duidelijke sporen van een interstadiaal zijn ontsloten in de nu verlaten groeve van Haren a/d Eems (2). Hier liggen van onder naar boven, een keienzool, een laag veen (het interstadium!), een dunne keienlaag, 5 m smeltwaterzanden met wat verspreide zwerfstenen en tenslotte een verweerde keileem. In de zomer van '58 bezocht ik deze groeve. Het keienpakket onder de keileem was over enkele meters te ontgraven. Bij de 28 zwerfstenen, die ik hier aan de dag kon brengen, was slechts één gidsgesteente, een Grönklittporfiriet. Ook door Dewers (2) werden uit deze horizont veel te weinig zwerfstenen verzameld om conclusies te kunnen trekken.

Een dergelijk profiel is bekend van de oudste van de twee zandzuigerijen bij Schoonloo. Hier ligt op 19 à 20 m diepte een pakket grote zwerfstenen. De zandzuiger brengt hier nog stukken omhoog van 30 cm lengte. Volgens de eigenaars van deze groeve is dit diepliggende zwerfsteengezelschap gemakkelijk te onderscheiden van dat aan de oppervlakte, omdat er naar verhouding meer zandstenen in voorkomen. De granieten ontbreken echter evenmin. Hier weer boven ligt een sterk samengeperste veenlaag van 10-15 cm dikte. Een nader onderzoek van dit veen en van dat te Haren a/d Eems zou moeten uitmaken of we hier met hetzelfde te maken hebben.

Hierboven werd er reeds de aandacht op gevestigd, dat ook te Sellingerbeetse erratica van groot formaat op 23-24 m diepte voorkomen. Nu heeft o.a. Ligterink (11) er reeds op gewezen dat bijvoorbeeld in het oer-Eemsdal op grotere diepte een afzetting

met rolstenen voorkomt, bekend uit boringen. Hier hebben we, zoals ook door Steenhuis is aangetoond, met sterk verspoeld en ook vermengd materiaal te maken "waarbij de stenen slechts een zekere selectie uitmaken en een bepaalde grootte niet overschrijden"(11). De afzettingen in het oer-Eemsdal verschillen dus wel van die met de veel grovere componenten in Haren, Schoonloo en Sellingerbeetse. Het lijkt me zeer goed mogelijk, dat we bij laatstgenoemde plaatsen niet met fluviatiele, maar met echtglaciale afzettingen te doen hebben. Voor Haren staat dit wel vast, maar dit is jammer genoeg de enige plaats, waar we deze afzettingen in situ kunnen zien.

Verder blijft het nog een open vraag, of deze moraine afzettingen iets van doen hebben met de "Oslokeileem", zodat we voorschijns niet beter kunnen doen dan ons aansluiten bij de mening van K.Richter en Ligterink, die de verschillen in de zwerfsteen associaties verklaren door klimaatwisselingen. Een verklaring voor deze klimaatwisselingen is gegeven door de Amerikaan Hapgood.

Er zal nog heel wat ontsloten en onderzocht moeten worden, voor we een passend antwoord op de hier aangesneden vraag kunnen geven.

Groningen, april 1959.

LITERATUUR

1. CALKER, F.J.P. VAN: "Die kristallinenischen Geschiebe der Moränen-Ablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen". Mitt. Min.Geol.Inst. Groningen, Deel 2, 1912.
2. DEWERS, F.: "Die geologischen Lagerungsverhältnisse des interglazialen Torfes von Haren/Ems". Abh. Naturwissensch. Verein zu Bremen. Bremen, Bd 31, 1939.
3. HESEMANN, J.: "Quantitative Geschiebebestimmungen im norddeutschen Diluvium". Jahrb. der Preus. Geol. Landesanstalt zu Berlin. Bd 51, 1930.
4. HESEMANN, J.: "Ergebnisse und Aussichten einiger Methoden zur Feststellung der Verteilung kristalliner Leitgeschiebe". Jahrb. der Preus. Geol. Landesanstalt zu Berlin. Bd 55, 1934.
5. HESEMANN, J.: "Diluvialstratigraphische Geschiebeuntersuchungen zwischen Elbe und Rhein". Abh. Naturwissensch. Verein zu Bremen, Bd 31, 1939.
6. KLEY, K. v.d. en W. DE VRIES: "Gidsgesteenten van het noordelijk diluvium". Meppel.
7. KLEBELSBERG, R. v.: "Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie", Wenen, 1948.
8. KRUIZINGA, P.: "Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfstenen in Nederland", den Haag, Mouton en Co, 1918.
9. KRUIZINGA, P.: "Zwerfstenen en zwerfsteentellingen", N.G.V. Publ. 8, 1950.
10. LIGTERINK, G.H.: "Periglaciale verschijnselen in Westerwolde". Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootschap. Deel 59, jan. 1942.

11. LIGTERINK, G.H.: "De Hondsrug en het dal van de oer-Eems".
Tijdschr. Nederl. Aardr. Genootschap. Deel
71, 1954.
12. LIJN, P. v.d.: "Twee ijsbedekkingen in Nederland op grond van
zwerfsteentellingen", Natura, 15 mei 1941.
13. PANNEKOEK, A.J. en anderen: "Geologische geschiedenis van Ne-
derland", den Haag, 1956.
14. RICHTER, K.: "Gliederungsmöglichkeiten im niedersächsischen
Pleistozän mit geschiebekundlichen Methoden".
Voordracht, Hannover 1950.
15. SCHUDEBEURS, A.P.: "Pyriet van Drachten", Grondboor en Hamer
nr 9/10, 1959.
16. WAARD, D. DE: "Glacigeeen Pleistoceen", Verh. v.d. Nederl.
Geol. Mijnbouwk. Genootschap, Geol. Serie, 15.
17. WOLDSTEDT, P.: "Norddeutschland und angrenzende Gebiete im
Eiszeitalter", Stuttgart, Kochler Verlag, 1950.

PLAATS VAN DE TELLING	WERPELOH (OPEN VELD) NOV. '57	WERPELOH (GROEVE) AUG. '58	FRESENBURG		SELLINGERBEETSE GROEVE PERTIEN APRIL '58	HIMMELISCHE BERGE BIJ HERZLAKE AUG. '58	GROSZ BERSEN GROEVE AUG. '58
			GROEVE KALKZANDSTEENFABRIEK NOV. '57	AUG. '58			
GROEP I							
Åland rapakivigraniet	20	4	11	8	14	23	19
Åland aplietgraniet	3	1	1		3	3	8
Haga graniet	1						
Finland-Åland rapakivi	1					2	2
Donkere rapakivi met labradorinulsels			1				
Prick graniet				1	1		
Åland kwartsporfier	6	2	4		1		3
Rode oostseekwartsporfier					1	6	2
Rapakivi v. Angermannland			1			1	
Pyterliet						1	2
Normale kwartsporfier v. Ragunda		1					
TOTAAL GROEP I	31=24,40%	8=16,67%	18=24,66%	9=10,56%	20 = 40%	36 = 75%	36 = 61,02%
GROEP II							
Filipstadgraniet	1						
Stockholmgraniet	5	1	6	4	1	2	1
Salagraniet		1					
Siljanganiet			1				1
Micrograniet van Dalarne					1		1
Bredvådsporfier	17	4	4	6	6	1	8
Åsenporfier	4				1		2
Hedenporfier	4		1	2	3		1
Källbergetporfier				1	1		1
Garbergporfier	3						
Blybergporfier	1						
Overige Dalarneporfieren	7		1				
Målarporfier	1						
Bruine oostseekwartsporfier	2	2					
Grönklittporfiriët	12	3		2	3		
Venjan porfiriët	1						
TOTAAL GROEP II	58=45,67%	11=22,91%	13=17,8%	15=17,77%	16 = 32%	3 = 6,25%	14 = 23,73%
GROEP III							
Almindingeniet	4		1	1	1		
Streepgraniet	2				1	2	
Hammergraniet		1			1	2	1
Böhuslånggraniet	1			1			
Halengraniet		1					
Karlshamngraniet			1				1
Loftahammergeis-graniet			1				2
Smålandgranieten	9		1	6	5	3	1
Påskallavikporfier	1			1			
Emärpporfier	1						
Overige Smålandporfieren	11	1		4	4	2	
Småland eutaxiet			1				
Småland agglom.-lava	1	1					
Bazalt		2		1			
TOTAAL GROEP III	30=23,62%	6=12,5%	5=6,85%	14=16,47%	12 = 24%	9 = 18,75%	5 = 8,47%
GROEP IV							
Rhombenporfier	7	17	33	43	1		3
Rhombenporfierconglomeraat			1				
Rhombenporfierdiabaas	1						
Essexietporfiriët			1				
Grorudiet				1			
Larvikiet		4	2	2			
Aegerien syeniet				1			
Glimmersyeniet van Hedrum		1					
Glimmersyeniet					1		
Barkevikiet-dioriet-apliet		1					
Skageraktuf							1
TOTAAL GROEP IV	8 = 6,25%	23=47,92%	37=50,68%	47=65,92%	2 = 4%	geen	4 = 6,78%
Totaal aantal gids- gesteenten per telling	127 99,99%	48 100%	73 99,99%	85 100,01%	50 100%	48 100%	59 100%
Verhoudingsformule	2,5,2,1.	2,2,1,5.	2,2,1,5.	1,2,2,5.	4,3,3,0.	7,1,2,0.	6,2,1,1.