

## DE ZWERFSTENEN VAN DE VELUWE

door

P. VAN DER LIJN

Het duidelijk omgrensde Veluweblok is een lagenpak, tot op honderd en meer meters diepte bijna geheel door de Rijn afgezet en bevat dus merendeels zwerfstenen van de Duitse gebergten: Eifel, Zevengebergte, Hunsrück, Taunus, Lahn-Nahe-gebied en Ruhrstreek.

De Maas heeft blijkbaar een kleiner aandeel in de opbouw der Veluwe gehad, daar men onder de stenen sporadisch brokstukken vindt uit de Belgische en Franse Ardennen, uit Hohe Venn en Limburgse krijtformaties.

Ook het aandeel van de Overijselse Oer-Vecht is niet groot. De gesteenten uit het Wiehengebirge, het Teutoburgerwoud, de Piesberg en het bekken van Munster, dus afkomstig uit Hannover en Westfalen, en samengevat als Westfaalse zwerfstenen, zijn vermoedelijk grotendeels door het Scandinavische landijs van meer noordoostelijke ligplaats naar de Veluwe verslept.

Uit Zweden en het Oostzegebied bracht het landijs rechtstreeks veel bergfragmenten mee, samen met grind, zand en keileem, welk materiaal deels in de bodem werd geperst, deels in het smeltwater bezonk. Het is begrijpelijk, dat de Zweedse en Oostzeegesteenten uitsluitend in de bovenste meters der Veluwe zijn te vinden, al zijn kleine fragmenten reeds veel vroeger, vermengd met Rijnmateriaal, dus op grotere diepte, afgezet.

Nu zijn ook uit Noorwegen, uit het Oslogebied, enkele en zeer bijzondere, gesteenten naar ons land gebracht; vermoedelijk zijn door een vroeg-diluviale gletsjer, die ver naar 't zuiden afschoof, in Noord-Duitsland rotsfragmenten gedeponneerd, welke later door het Baltische landijs, dat zich N.O.—Z.W. over Duitsland naar ons land bewoog, werden meegevoerd naar de Veluwe, ook tot Amersfoort en in Het Gooi.

Naar de herkomst onderscheiden we dus vijf groepen gesteenten:

1. **Rijngesteenten**: trachiet, andesiet, tuf, puimsteen, rode jaspis, radiolriet, Taunuskwartsiet, Nahe-kwartsporfier, bazalt, melafier en achaat.
2. **Maasgesteenten**: porfiroïede, nummulietenhoornsteen, toermalijnarkoze, kwartsiet met pyriet, rode puddingsteen, tufkrijt.
3. **Westfaalse gesteenten**: zwarte liaslei met *Pecten subfibrosus*, verkiezelde sponsen, ammonieten en serpuliet; Wezerporfieren.
4. **Zweedse en Oostzee-gesteenten**: graniet, dioriet, gabbro, pegmatiet, apliet, porfier, gneis, glimmer- en amfiboolschist, amfiboliet, helleflint; fossiele sponsen, korallen, algen.
5. **Noorse gesteenten**: larvikiet, syeniet-apliet, rhombenporfier.

Hoewel deze series niet alle vertegenwoordigers bevatten van de zwerfstenenverzameling der Veluwe, daar nog verscheidene andere gesteenten tot twee of

meer groepen behoren en niet karakteristiek zijn, moet men toch niet menen, dat al deze gesteenten maar voor 't oprapen liggen.

Er is n.l. ontzaglijk veel materiaal in de loop der tijden verdwenen. Reeds in de 13e en 14e eeuw begon men het aan de oppervlakte liggende materiaal weg te halen voor de aanleg van stadsbestrating en de versterking van rivierdijken en zeekeringen. Nadien is dit crescendo gegaan, niet alleen op de Veluwe en in 't Gooi, maar ook in Overijssel en Drente: honderden kilometers Zuiderzeedijk werden langs de buitenzijde geplaveid met zwerfkeien, vele stads- en dorpsstraten werden met „kinderhoofdjes” belegd.



Afb. 60. De Veluwe-excursie van de Nederlandse Geologische Vereniging 1 April '51. Bespreking van zwerfstenen van de Veluwe aan 't Pannecoekenhuisje bij Lunteren.

Foto Wm. Mees

Bij de verbetering der verkeersstraten en wegen, vooral in de laatste halve eeuw, werden de keibestratingen in steenslag voor de onderlaag van het wegdek omgezet.

Waren de keien op de Veluwe aldus reeds schaars geworden, de ontstening der velden ging voort, tengevolge van de ietwat overdreven aanleg van rots-tuintjes, terwijl grote stenen per auto werden opgehaald voor versiering van oprijlanen, inritten en vijvers; reeds vroeger waren de watervallen in het Park Sonsbeek te Arnhem met grote zwerfblokken geornamenteerd.

Voegt men hierbij nog de cultivering en bebossing van grote oppervlakten der Veluwe, dan is 't zeer begrijpelijk, dat de liefhebbers van de keienstudie weinig terrein hebben behouden, en geen grote oogst kunnen verwachten op de nog toegankelijke heidevelden en bosgronden. Op de velden, welke worden gediepspit,

of waar sleuven en loopgraven werden gemaakt, en grote gebouwen worden opgetrokken, zal men nog wat veine kunnen hebben.

Het zou niet verstandig zijn, aan de vele keienliefhebbers gepreciseerde inlichtingen te verschaffen omtrent bepaalde stenendepots: laten we bevorderen, dat uit de kleine voorraad nog door enige generaties kan worden geput en aan de mooie objecten nog lang vreugde kan worden beleefd. Trouwens, de echte, de serieuze studiozen in deze materie vinden altijd wat, en weten zeer goed, dat het met veel moeite verworven bezit zoveel te meer wordt gewaardeerd.

Bij de gestadige zwerfstenenverarming der Veluwe, is het bewaren van veelal uitgezochte exemplaren in enkele musea en meerdere particuliere verzamelingen een gelukkig verschijnsel te achten. Laten we hopen, dat het persoonlijk bezit later bij testamentaire beschikking wordt vermaakt aan een der reeds bestaande musea.

Het Geologisch Instituut te Wageningen bevat reeds een prachtige verzameling zwerfstenen, waaronder zeer vele van de Veluwe. Ook het streekmuseum te Velp bezat een, hoewel veel kleinere, maar toch mooie collectie, die helaas! in de oorlog verloren is geraakt. In het Museum te Zwolle zijn echter weinig Veluwse, meer Overijsselse gesteenten, terwijl Flehite te Amersfoort uitsluitend zwerfelingen van de Utrechtse heuvelen etaleert.

In het navolgende overzicht der zwerfstenen en fossielen zijn verwerkt de opgaven van: P. Kruijzinga in *De Bodem van Nederland* door J. van Baren 1927, betreffende de noordelijke zwerfstenen, n.l. 16 stuks; C. M. Oostingh, *Zuidelijke zwerfstenen*, 1918, 35 opgaven; P. van der Lijn, *De zwerfstenen op de Veluwe*, in „*Natura*” 1940, ruim 100 stuks.

Bovendien werden vele min of meer zeldzame vondsten opgenomen van de leden der Nederlandse Geologische Vereniging: De Graaf C. — Arnhem; Koenderink A. G. — Amersfoort; Reiding J. — Arnhem; Van Bastelaere G. R. — Oosterbeek; en vooral van Tol W. te Heerde, welke ik hartelijk dank zeg voor hun vriendelijke medewerking.

In dit overzicht van de zwerfstenen der Veluwe wordt, om verschillende redenen, de volgorde bepaald door het systeem der gesteenten. Zo groeperen we aldus:

- I. **Stollingsgesteenten**, ontstaan door afkoeling van hete mineralenmengsels van het aardbinnenste,
  - a. in de diepte, zoals graniet;
  - b. in gangen, als pegmatiet;
  - c. bij uitvloeïing, zoals bazalt.
- II. **Bezinkingsgesteenten**, ontstaan door afzetting van gesteenteafbraakproducten, van mineralen, of van organische overblijfselen.
 

Daarnaar onderscheiden we:

  - a. mechanische sedimenten, zoals zandsteen;
  - b. chemische sedimenten, als kwarts, achtaat;
  - c. organogene sedimenten, zoals radiolariet.
- III. **Omvormingsgesteenten**, ontstaan uit andere gesteenten door omkristallisatie, door druk of verhitting. Zo ontstond uit graniet gneis, uit zandsteen kwartsiet.

**Graniet.** Van dit zeer algemene dieptegesteente met veldspaat, kwarts en glimmer, zijn uit alle gebiedsgroepen vertegenwoordigers gevonden.

*Alandrapakivi* bij Oldebroek, Arnhem, Loenen, enz.; *Alandaplietgraniet*, Arnhem, Oosterbeek, Woldberg; *Pyterliet*, Elspeet, Arnhem, Heerde, Ede; *Prickgraniet*, Oldebroek; *Nystadgraniet*,

Heerde; *Perniögraniet*, Loenermark; *Rödögraniet*, Loenen, Oldebroek; *Angermanlandrapakivi*, Elspeet; *Rätangraniet*, Loenen; *Filipstadgraniet*, dito; *Stockholmgraniet*, Heerde, Arnhem, Ede, Lunteren; *Upsalagraniet*, Arnhem, Loenen, Heerde; *Salagraniet*, Rozendaal, Lunteren; *Vislandagraniet*, Elspeet, Oldebroek; *Virbograniet*, Loenermark; *Bornholmgraniet*, Velp. Heerde.

**Syeniet**, een ook op de Veluwe zeer zeldzaam gesteente, kwartsvrij en afkomstig uit het Oslo-gebied, dus Noors, telt maar enkele stukken in de particuliere verzamelingen. *Laurvikiet* van Hattem en Heerde; *Biotietsyeniet* van Deelen, *Hedrumiet* van Rozendaal.

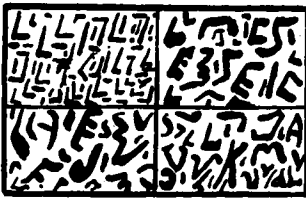
**Dioriet**. Veldspaat en hoornblende karakteriseren dit donkere gesteente, dat ook wel eens kwarts bevat. Een vrij veel voorkomend gesteente, afkomstig uit Zuid-Zweden. Vondsten bij Arnhem, Loenen, Deelen, Oldebroek, Terlet, enz.

**Gabbro**. Donker en zwaar gesteente, met veldspaat en augiet, welke laatste veelal in amfibool is omgezet, daardoor gelijkend op dioriet, maar veel zeldzamer. Wordt vermeld van Oldebroek, Loenermark en Ede. *Glimmergabbro* nog van Loenen.

Overgangsgesteenten: *Essexiet* van Epe en Rozendaal; *Helsinkiet* van De Haere, Doornspijk; *Epidootrots*, Loenen.

**Apliet**, het fijnkorrelige kwarts-veldspaatgesteente met verspreide glimmerplaatjes, komt nog al eens voor: Arnhem, Wageningen, Soeren, Deelen, Koerberg, Loenen, enz.

**Pegmatiet**, de grofkorrelige zuster van apliet, eveneens vrij veel voorkomend: Arnhem, Loenerveld, Hattem, Oldebroek, enz. *Schriftgraniet*, de met bakken of lettertekens voorziene pegmatiet is vrij zeldzaam, bekend van Arnhem, Loenerveld, Oldebroek, Doornspijk, Oosterbeek.



Afb. 61. Schriftgraniettypen.



Afb. 62. Sferolietporfieren.

**Granietporfier**, met grote veldspaten in een medium van graniet, vond Schr. bij Oldebroek in grote afmeting, een Alandgesteente. Wordt ook gevonden in de Loenermark.

**Rhombenporfier**, hoewel Noors en dus zeldzaam, ontsnapt door de ongewone ruitvormige veldspaten niet gemakkelijk aan het oog en werd nog gevonden bij Elspeet, Heerde, Epe, Hattem, Loenen, Doornspijk.

**Kwartsporfier** uit vele gebieden, komt op de Veluwe veel meer voor dan de vorige. *Alandkwartsporfier*, Uffelte, Loenermark, Koerberg, Arnhem; *Bruine Oostzeeporfier*, Epe, Rhede, Oldebroek, enz. vrij veel; *Rode Oostzeeporfier*, Oldebroek, Deelen, Velp, veel minder; *Bredvadporfier*, Heerde, Epe, Velp; *Asenporfier*, Arnhem, Loenermark, Heerde; *Hedeporfier*, Loenermark, Ede; *Rode Särnaporfier*, Doornspijk; *Kalbergetporfier*, Loenermark; *Paskallavikporfier*, Mossel, Heerde; *Emaporfier*, Oldebroek, Loenermark; *Sferolietporfier*, Velp, Heerde, Hattem, Beekbergen, Uchelen; *Pseudosferolietporfier*, Hattem; *Naheporfier*, Arnhem, Oosterbeek, Rennum, Wageningen, Wezep. *Wezeporfier*, Heerde en nog eens Heerde, vele, enkele ook Eerbeek, Oldebroek.

**Porfiriet**, naar de structuur porfier, echter niet rood maar grijs; *Diorietporfiriet*, Quenasttype vermoedelijk uit het Saargebied, Arnhem; *biotietdiorietporfiriet*, Rhederheide; *Oeralietporfiriet*, Arnhem, Deelen; *Labradorporfiriet*, Heerde; *Diabaasporfiriet*, Oldebroek, Uffelte, Heerde, Loenermark; *Grönklittporfiriet*, Arnhem, Velp, Loenermark, Uffelte.

**Trachiet**, het op cementwerk gelijkend gesteente met grote platte kristallen, afkomstig van de Drachenfels, vrij zeldzaam, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Beekbergen, Heerde.

**Andesiet**, eveneens lichtgrijs of wit verweerd, maar zonder de grote veldspaten; vrij zeldzaam over de Veluwe verspreid, al telde De Graaf er een 25-tal: Arnhem, Rozendaal, Heerde, Terlet; *augietandesiet* zeldzaam, Arnhem, Rozendaal, Eerbeek, Loenermark.

**Bazalt**, vrij algemeen en afkomstig van de Rijn tussen Coblenz en Bonn; in 1923 telde Schr. op het gediëpspitte Schaddeveld bij Dieren meer dan 100 bazaltzuiltjes en nog ruim 200 onregelmatige stukken. *Hoornblendebazalt* wordt nog gemeld van Arnhem, Oosterbeek, Deelen; *Alkali-*

bazalt van Beekhuizen en Rhederheide; de poreuze *Bazaltlava* van Arnhem en Loenermark, buiten de acht stuks van het Schaddeveld.

**Tuf.** Zeldzaam en door erosie van Rijn, Ahr of Brohl naar de Veluwe vervoerd; niet te verwarren met het niet-vulkanische Limburgse tufkrijt. *Trachietuf*, Arnhem; *Andesietuf* van Rozendaal en Loenermark; *Bazalttuf* van Arnhem en Rozendaal; *Porfiertuf* van Arnhem, Velp, Rozendaal; andere tuffen van Terlet, Heerde, Hattem.

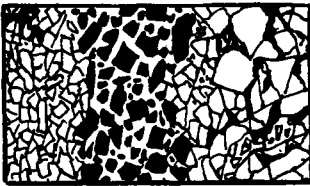
**Puimsteen** werd door Tol gevonden bij Heerde en Terlet, buitengewoon zeldzame vondsten, zie ook „Het Keienboek”.

**Melafier**, bruin of paars, dicht en vaak met ronde of grillig gevormde witte blaasopvullingen, afkomstig van het Saar-Nahegebied, zijn niet zeldzaam: Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Ede, Epe, Oldebroek, enz.

**Diabaas** met de typische vertakte lijntjesstructuur, uit Zweden, en de veelal verkorrelde uit het Rijngebied, wordt vrij veel aangetroffen: *Oostzeediabaas* Loenermark; *Kinnediabaas*, Heerde, Elspeet, Loenen; *Oejeidiabaas*, Velp, Elspeet; *Asbydiabaas*, Doorwerth, Heerde, Hattem; *Föglödiabaas* (grove Asby?) Loenermark; *Diabaasamandelsteen*, Arnhem, Velp; *Spiliet* (Weilburgiet), Loenermark.

**Myloniet**, van graniet, Loenermark, Oldebroek; *Mylonietfelsiet* (toermalijnkwarts), Loenermark, Deelen.

**Zandsteen.** De meest algemene zwerfsteen op de Veluwe, evenals elders op het Prae-glaciaale meestal zuidelijk, enkele noordelijk van origine, zoals *Chiasmazandsteen* met de elkaar kruisend



Afb. 63. Myloniettypen.



Afb. 64. Scolithusvormen.

lijnenstelsels, Deelen, Rozendaal, Epe; *Gangenzandsteen* van Velp, Elspeet, Loenen, Kootwijk, Woldberg; *Koherzandsteen* van Elspeet; *Golfscolithuszandsteen* van Hattem, Oldebroek; *Golfzandsteen* van Nunspeet en Heerde; paarse cambrische *Vlekkenzandsteen*, Epe; *Nexözandsteen*, Koerberg; *Digerbergzandsteen*, Hattem, Mossel.

Zuidelijke zandstenen zijn: *Spiriferenzandsteen* met veel of zeer weinig indruksels, algemeen, Arnhem, Rozendaal, Wageningen, Schaddeveld, Heerde, enz.; *Bontezandsteen* van de Eifel en de Lahn, Arnhem, Rhede, Epe, Oosterbeek, enz. alle met boonvormige holten of leen-gallen; *Bruinkolenzandsteen* met witte korrels, en in de grindgroeven soms in grote blokken, o.a. bij Bennekom en Arnhem; *Kogelzandsteen*, zeer zeldzaam, Loenermark; *Schalenkogelzandsteen*, Mosse!; zandsteen met *steenkolbrokjes* van Renkum en Bennekom; de *Ijzerhoudende zandsteen* van Bennekom, Arnhem, Schaddeveld; dito met schelpen van Epe.

Twijfelachtig van herkomst, noordelijk of zuidelijk is de *Tijgerzandsteen*, die werd gevonden bij Heerde, Harderwijk, op de Woldberg, bij Dieren en Apeldoorn. Een twijfelaar is ook de rode *Wezerzandsteen*, rose, vrij dicht, maar licht te verwarren met andere rode zandstenen. Ook de *Dalazandsteen*, noordelijk, wordt wel verward met andere, hoewel in typische vorm met paarse tint en witachtige vlekken gemakkelijk herkenbaar, en vrij veel voorkomend, Heerde, Epe, Oosterbeek, Wageningen, enz.

**Taunuskwartsiet**, meestal kwartsietische zandsteen van lichte grijze kleur met rode vlekken of stippen, zeer algemeen, indertijd op het Schaddeveld bij Dieren in honderden exemplaren, bij Arnhem, Soeren, Epe, Heerde, Beekhuizen, enz.

**Zoetwaterkwartsiet**, veelal in knollige vormen, grijs, geel of roodachtig, vrij algemeen, Renkum, Arnhem, Ede, Bennekom, Loenermark, enz. Met wortelresten Loenermark, met fossielen Rozendaal. Kan zowel Rijn- als Maasgesteente zijn.

**Conglomeraat** of grindsteen, zeer licht herkenbaar, maar zelden naar herkomst te bepalen. *Burnotconglomeraat* met zwarte kiezelstenen naast witte werd gevonden bij Arnhem, Bennekom,

Wageningen, Dieren, Heerde. De rode *Fépinconglomeraat* vond Schr. bij Oosterbeek. *Carbonische conglomeraat* wordt vermeld van Renkum, *Bontzandsteenconglomeraat* van Bennekom, Schaddeveld, Epe.

**Breksies**, met scherpkantige stukken gesteente ingesloten, zijn in velerlei soorten op de Veluwe gevonden, porfierbreksies, vuursteenbreksies, lydiëbreksies, e.a. De herkomst is maar zelden te bepalen, de meeste zijn Rijn- of Maasgesteenten; Arnhem, Wageningen, Loenermark, Dieren, enz. leverden er heel wat op.

**Arkose**, het korrelige kwartsgesteente met wat veldspaat ertussen, vrij veel voorkomend, maar van onbekende herkomst, zowel noord als zuid, Arnhem, Oosterbeek, Loenen, Epe, Oldebroek. De Belgische *toermalijnarkose* werd gevonden bij Bennekom, Mossel en Arnhem.

**Jaspis** of ijzerkiesel in zijn aantrekkelijk rode of bruingele pakje werd overal op de Veluwe opge- raapt. Het grootste ex. wellicht, van 32 cm, met prachtige witte druksterren, afkomstig van het Schaddeveld bij Dieren, stond Schr. af aan het Geol. Instituut te Amsterdam.

**Lei**, het verharde kleigesteente in uiterst dunne laagjes samengepakt, meestal zeer bros en daar- door niet bestand tegen transport, en vrij zeldzaam op de Veluwe. De harde *kwartsietachtige leien* komen meer voor. Vondsten van Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Schaddeveld, (grote stukken) Epe, Lunteren. *Dicellograptuslei* uit het noord. Siluur wordt in de lijst van Kruizinga van de Veluwe vermeld zonder vindplaats.

**Kalksteen**. De echte kalkstenen, goed opbruisend bij bedruppeling met zoutzuur, zijn op de Veluwe zeldzaam, de meeste zijn wel door verwerking opgelost; verkieselde kalkstenen zijn echter niet al te zeldzaam gebleken.

*Baksteenkalk*, Oldebroek; *Chonetenkalk*, Koerber bij Heerde; *Coelosphaeridiumkalk*, Heerde, Epe; *Palaoporellenkalk*, Doornspijk; *Gotlander oëliet*, Zwolse veld; *Crinoidenkalk*, Heerde; *Stringocephalenkalk*, Schaesbergen; *Kolenkalk*, Arnhem, Wageningen, Schaddeveld, Mossel, enz. de meest voorkomende kalksteen; *Ftanië*, Arnhem, Oosterbeek, Rhede, Oldebroek, enz.; *Nummulietenkalk*, Loenen, Rozendaal, Heerde, Epe, Oldebroek; *Hydrobiënkalk*, Arnhem, Heerde.

**Vuursteen**, zeer veel, stellig veel meer zuidelijke dan noordelijke, in alle vormen van scherpkantige stukken tot afgeronde. Op de westelijke Veluwe komen meer niet-gerolde vuurstenen voor dan op de oostelijke Veluwe, volgens het Wageningse onderzoek, dat een tijdelijke Maasarm daarvoor aansprakelijk stelt. *Vuursteenbreksies* van Loenermark en Oosterbeek; *Bryozoënvuursteen* vrij algemeen. *Chert* of ver- weerde vuursteen van Elspeet. *Krijt*, echt schrijfkrijt, een stukje bij Rozendaal.

**Lydië**, de bekende zwarte, zacht aanvoelende kiesel, is op de Veluwe zeer algemeen in kleine kantige exemplaren; grote stukken lagen in 1923 op het Schaddeveld, waarbij een fraaie breksie. Ook bij Arnhem en Loenen vond men breksies.

**Radiolarië** is van dezelfde samenstelling als lydië, komt voor in zwarte, rode, grijze en bruine kleur, is meestal duidelijk gelaagd en alleen bij rijkdom aan radiolariëresten te onderscheiden van lydië. De rode komen het minst voor, overigens vindt men ze overal op de Veluwe. Her- komst van Ruhr en Lenne, Lahn en Dill.

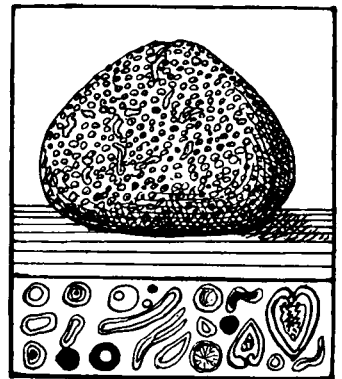
**Witte kiesel** of melkkwarts, het meest algemene gesteente op de Veluwe. Uit aderen of gangen van Duitse en Bel- gische gebergten, ook brokken van noordelijke pegmatiet; soms voorkomende als waterheldere bergkristal, ook in kristalnesten midden in wittekwartsbonken.

Volgens het onderzoek van Wageningen is het kwartspere- centage, althans van de stenen van 2—3 cm op de West- Veluwe geringer dan op de Oost-Veluwe, resp. 41 en 51 procent, wat zou duiden op een verhoogd Maasaandeel in het Westen. (Zie bijdrage van Maar- leveld in dit nummer.)

**Chalcedoon** in interessante vormen, als druiventrosjes, in schaal- tjes met chalcedoonkappen binnenin, vooral in de grindgroeven bij Heerde; ook als amandels en oëlietisch, worden verspreid hier en



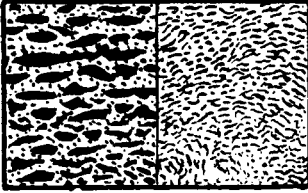
Afb. 65. Chonetes.



Afb. 66. Oëliet.

daar, meest in grindgraverijen gevonden. Kwartsmetamorfosen sluiten zich hierbij aan, zijn dikwijls moeilijk van de volgende te onderscheiden.

**Achaat**, een meestal gestreept mengsel van chaledoon en kwarts, oorspronkelijk afgezet in holten van vulkanische gesteenten, in 't bijzonder in melafier, en als zodanig afkomstig uit het Rijngebied. Soms nog als amandels, meestal in afgeslepen brokjes in allerlei kleurtjes: Wageningen, Renkum, Bennekorn, Lunteren, Rhede, enz.



Afb. 67. Amfibolieten.

**Bruinijzersteen** bestaande uit limoniet en gewoonlijk roestig, al of niet afgevend, in klonters, grillige vormen, als klapperstenen meestal rond, soms met fossiele schelpindrukken, wordt op de Veluwe overal aangetroffen, alhoewel zeer verspreid; als boonerts soms wat opgehoopt, Oldebroek, Heerde.

**Oöliet** of kuitsteen, kiezelgesteente van klein formaat, talrijk in het grind te vinden over de gehele Veluwe. Nog in kalkige vorm bij Bennekorn, Lunteren en De Steeg, zeldzaam. De grotere stukken, soms in ons Diluvium voorkomend, werden nog niet vermeld, evenmin als ijzeroölieten.

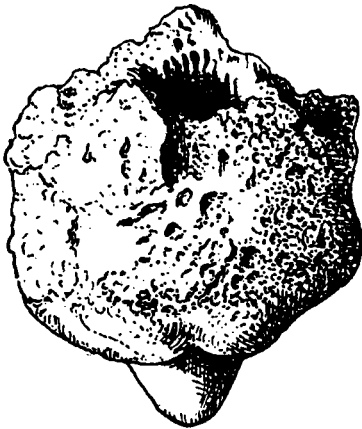
**Gneis**. Dit granietachtige of porfierische gesteente met parallelstructuur komt vrij algemeen voor. *Granaatgneis* van Loenen en Oldebroek. *Sillimanietgneis* van Loenermark en Mossel.

**Schisten**; dungelaagde *sericietschist* van Arnhem; *hoornblendeschist* van Arnhem, Deelen, Rozendaal; *muskovietschist* van Loenermark, Elspeet, Epe; *geplooid schist* van Loenen; *granaatglimmerschist* van Rozendaal en Loenermark.

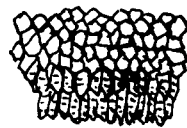
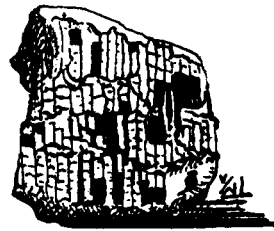
**Helleflint**, dicht en hard, secundair gelaagd, vrij algemeen, bij Arnhem, Ede, Loenen, Terlet, enz.

**Amfiboliet**, donker en secundair gelaagd, lang niet algemeen, Arnhem, Wageningen, Hattem, Woldberg. *Granaatamfiboliet* van Heerde, Mossel, Loenen, Arnhem; *geplooid amfiboliet* van Loenermark.

**Phylliet**, leiachtig, zilverglanzend, bros zuidelijk gesteente, wordt slechts vermeld van Hattem en Rozendaal, lag ook in de afgraving bij Sonsbeek, en in het gediepspitte Schaddeveld.



Afb. 68. Spoons, Aulocopium.



Afb. 69. Koraal, Favosites.

**Porfiroiede**, het porfierische gesteente met secundaire gelaagdheid, grote veldspaten en blauwachtige kwartsen, is een typisch Maasgesteente van Mairus en Laifour aan de Frans-Belgische grens. De Graaf vond er ruim 25 ex. van, Oostingh vermeldde er destijds 6. Zowel op de Zuid- als de Noord-Veluwe komt het voor: Rozendaal, Doorwerth, Uchelen, Lunteren, Heerde, Oldebroek, Hattem.

**Knooplei**; kiezelzuurrijke zwerfsteentjes met zwarte nopjes van cordiriet of grafiet, afkomstig uit Zuid-Zweden of het vulkanisch Rijnland, behoren tot de zeer zeldzame zwerfstenen: de ijverige speurder De Graaf vond er slechts drie, in de omgeving van Arnhem, Tol één ex. bij Doornspijk.

**Kwartsiet**, met pyrietkuben of indrukken ervan, werd vrij veel gevonden. Dit zwartblauwe gesteente is afkomstig van de Hohe Venn, dus Maasgesteente, zelden Zweeds: Arnhem, Rozendaal, Ede, Epe, Wageningen, Wezep. enz.

**Vlekkenglimmerkwartsiet** is noordelijk, werd aangetroffen bij Heerde, Epe, Hattem, Oldebroek, is zeldzaam.

**Fossiel hout**, vrij veel, De Graaf noteerde ruim 20 stuks, w.o. een half stammetje van  $40 \times 25 \times 15$ , Arnhem, Loenermark, Schaddeveld, Beekbergen, enz. Ook breksie, oölietisch hout, boomvarenwortelstukken van Rozendaal en Loenen.

**Knikkeralgen**, *Coelosphaeridium*, *Cyclocrinus* en *Mastopora*, speciaal uit de groeven van Heerde, ook een enkele bij Epe.

**Sponsen** zijn op het open veld grote zeldzaamheden, komen in de grindgroeven liggende in de stroombaan van de Oervecht voor de dag. Tol, die deze jaren lang druk bezocht, heeft dan ook een respectabele hoeveelheid verzameld, bij Heerde: *Astylospongia*, *Carpospongia globosa*, *Carp. castanea*, *Caryospongia edita*, *Car. juglans*, *Aulocopium aurantium*, *Aulocylindraceum*, *Hindia fibrosa*, *Ventriculites*, *Coscinopora*, *Craticularia*, *Maceopora*, *Verriculina*, *Brochodora*; van Epe wordt nog vermeld *Carpospongia globosa*, van Oldebroek *Verriculina* en *Brochodora*, welke laatste nog wel eens elders ook schijnt voor te komen.

**Koralen**. Alweer zijn Heerde en Tol hier in 't geding. Bij Heerde kwamen voor de dag: *Favosites polymorphus* vele ex., *Fav. forbesi*, *Heliolites porosa*, *Hel. interstinctus*, *Acerularia*, *Syringophyllum*, *Zaphrentis vortex*, *Zaph. conulus*, *Streptolasma*, *Cyatophyllum*, *Isastraea*, *Halysites*, *Thamnastraea*, *Philipsastraea*, *Pleurodictyum*. Bij Epe kwam nog voor *Isastraea*; bij Oldebroek *Favosites polym.* en *forbesi*.

*Stromatopora* kwam ook bij Heerde in meerdere ex. voor de dag, evenals *Monticulipora*.

**Zeeegels** worden zelden op de Veluwe gevonden, werden vroeger reeds als merkwaardige voorwerpen opgeraapt; *Micraster* en *Rhabdocidaris*, Heerde, *Echinidenbreksie*, Wageningen, *Echinocorys*, Arnhem, Loenermark.

**Zeelelies**, los verkiezde steeleden in grindhopen, niet of zeer moeilijk te determineren; ook in fanieten en soms in zandstenen en vuursteen, Arnhem, Oosterbeek, Velp enz. Zie ook bij *Crinoidenkalk*.

**Brachiopoden** werden wel verkiezeld aangetroffen, maar zeldzaam, in grind bij Arnhem een *Rhynchonella*; bij Schaesbergen *Stringocephalus* in kalksteen; verder *Orthis*, *Chonetes*, *Spirifer* in devonische zandstenen bij Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Ede, Epe, enz.

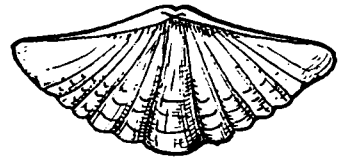
**Lamellibranchiata** zijn los zeer zeldzaam, soms afgeslepen verkiezde ex. in grind; *Ostrea*, De Haere, Doornspijk; *Inoceramus*, Rozendaal, een *Pecten* in zwarte lei bij Arnhem, Schaddeveld, Oldebroek.

**Gastropoden** behoren tot de grote zeldzaamheden: *Turritella* bij Heerde, *Dentalium* in devonische zandsteen bij Oosterbeek, *Murchisonia*, Wageningen, *Hydrobia* in kalk, Arnhem, Heerde.

**Cephalopoden**, zeldzaam. *Goniatites*, Arnhem, Rozendaal, Heerde, Epe, Nunspeet, Beekbergen, Oldebroek: *Belemnieten*, Renkum, Heerde. *Aegoceras*, *Stephanoceras*, *Cardioceras*, Heerde, *Arietites*, Rozendaal, *Tornoceras*, Heerde, Epe; verder vrij veel onbepaalde wormvormige stukken en losse kameropvulling.

**Wormen** lieten uiteraard geen fossiele lichamen na, slechts kalkbuisjes in de z.g. *serpulieten*, nog al voorkomend bij Heerde, als kalksteen en soms verkiezeld.

**Crustaceëen** behoren tot de zeldzame fossielen, de ostracoden zijn te klein, als losse exemplaren, van *Beyrichienkalk* wordt geen melding gemaakt, een enkele *Trilobiet* kwam bij Heerde voor.

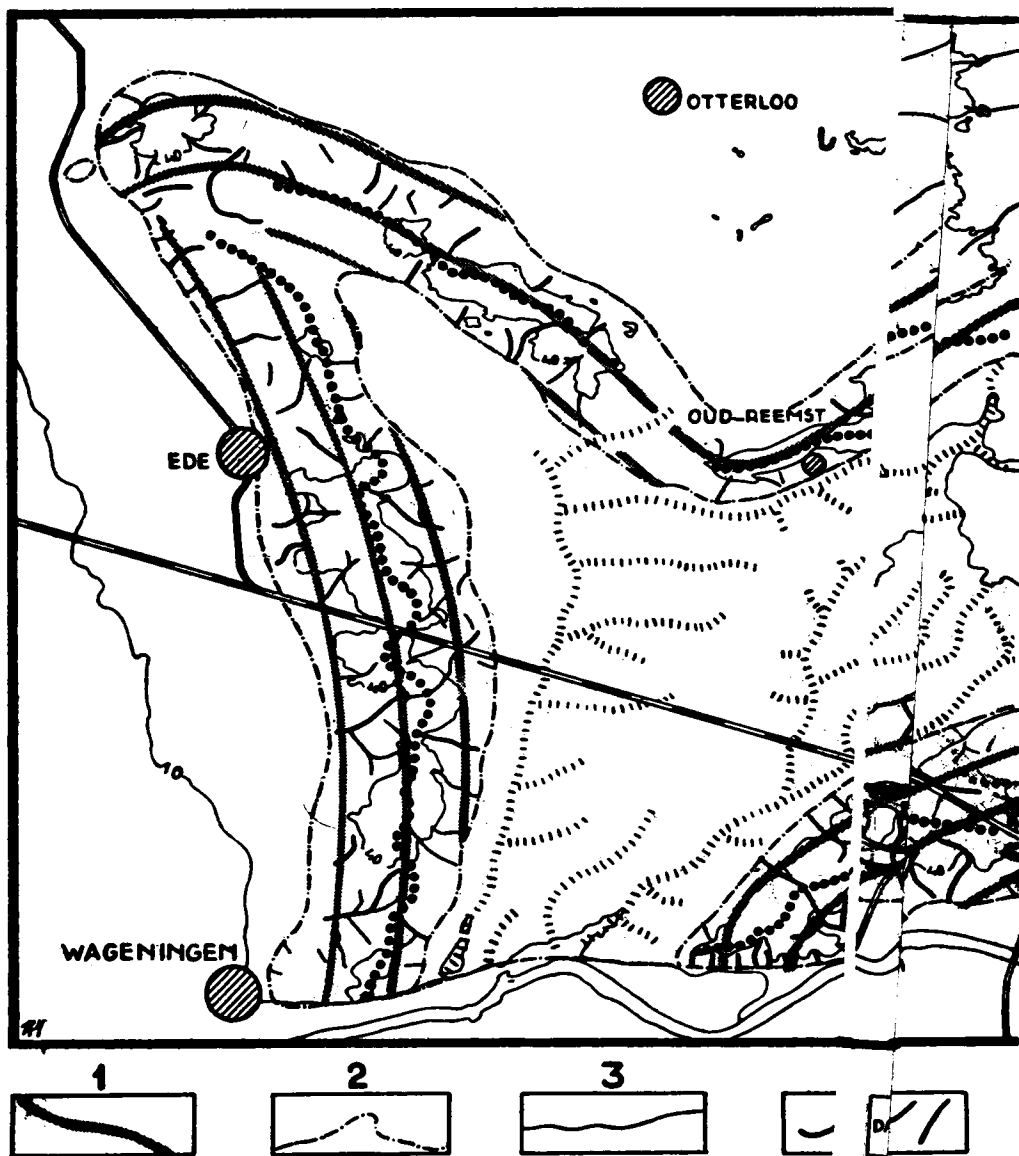


Afb. 70. Spirifer.

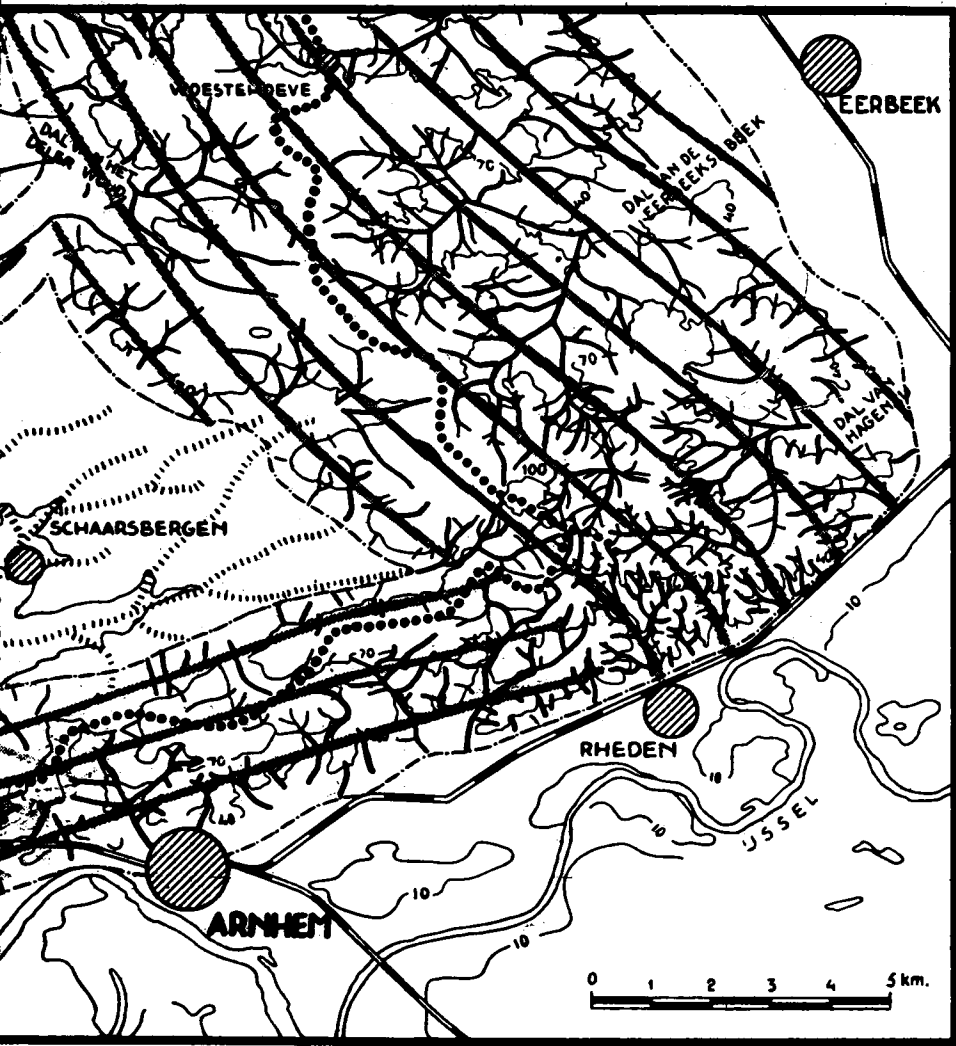
De conclusies uit het vorenstaande materiaal te trekken, zijn de volgende.

1. Door ijverig speurwerk, zowel bij de graverijen als aan de oppervlakte, is een grote hoeveelheid noordelijk, oostelijk en zuidelijk materiaal verzameld en zullen weinige vertegenwoordigers aan de aandacht ontsnapt zijn, zodat het huidige bezit een afspiegeling is van wat er postglaciaal lag.
2. Wel is veel van kop- tot meerdere grootte sinds vorige eeuwen verbruikt voor versterking van dijken en kaden, voor aanleg van straten in steden en dorpen,





Afb. 58. Glaciaal-geologische kaart van de Zuid-Veluwe.  
 1 richting der gestuwde praeglaciale lagen, 2 gravelgrens, 3 zijde van de stuwwal,  
 4 ijsafloop, 5 zeer brede erosiedalen, 6 erosiedalen in het zandgebied met overblijfselen van de Rijn.



volgens Dr. R. D. Crommelin en G. C. Maarleveld.  
 5 sterk ontwikkelde erosiedalen, 6 minder ontwikkelde erosiedalen,  
 7 onregelmatig ontwikkelde erosiedalen, 8 hoogtelijnen,  
 9 onregelmatig ontwikkelde erosiedalen, 10 hoogtelijnen.

Naar „Natura” Mei 1950.

voor straatjes bij boerderijen en woonhuizen, zodat nergens op de Veluwe het landschap een beeld geeft van de toestand in de najstijd.

3. Vrij zeker was de blokbestrooiing op de Veluwe van minder importantie dan die van Drente, gezien de schaarse grondmorenes en de afmetingen van de resterende grote keien; vgl. die van Sonsbeek met de hunnebedden en de vele grote hoekstenen in Drente's staatsbossen.
4. Plaatselijk zijn of waren vele zuidelijke gesteenten van vrij groot kaliber opgehoopt, zoals bleek bij het diepspitten van het Schaddeveld bij Dieren in 1923, zie bij bazalt, jaspis e.a. Transport op ijsschotsen via de rivier moet voor de bazaltblokken en dgl. zware stukken noodwendig worden aangenomen.
5. De noordelijke zwerfstenen komen, hoewel zeer verspreid, ook volgens het onderzoek van Maarleveld, voor tot op de hoogste heuvels, en niet zoals vroeger werd gemeend, tot 60 à 70 m hoogte; ten noorden van Terlet trof Maarleveld o.a. een rapakivi aan van 11 cm boven de 100 m hoogtelijn, en nog 13 andere noordelijke zwerfstenen boven de 80 m. De aan te nemen landijsdikte op de Veluwe zal vermoedelijk moeten worden opgevoerd tot ongeveer 100 meter. Echte grondmorenes met grote gezelschappen gesteenten liggen op lager niveau. Voor de leden der Ned. Geol. Vereniging kan in dit opzicht nog steunend werk worden verricht.
6. Het zuidelijk materiaal is sterk overwegend Rijns, al zijn enkele Maasgesteenten (zie o.a. porfiroïede) goed vertegenwoordigd. De westelijke Veluwe schijnt een tijdelijk voordeel van Maasgesteenten te hebben genoten, blijkens een hoger percentage aan niet gerolde vuursteen dan het oostelijke deel, benevens een lager kwartsgehalte. (Zie het artikel van Maarleveld).
7. Het oostelijke materiaal spreekt het duidelijkst in de fossielen uit de groeven, welke, evenals die o.a. van Westerhaar in Overijssel, de afzettingen van de voormalige Vecht-Wezer aansnijden, zo bij Heerde. Deze groeven leverden veel materiaal van uit de Baltische streken, Estland, Dagö, Oesel, Gotland, enz. hetwelk door een hypothetische Baltische Oerstroam (Walther) naar het westen moet zijn neergelegd en later door Wezer en Vecht zijn opgenomen, met veel materiaal uit Hannover en Westfalen vermengd. Deze gecombineerde rivier zou dan ook aansprakelijk moeten zijn voor het transport van de z.g. Wezerporfieren, de zwarte Juralei, e.a.

Wel moet worden bedacht, dat de tegenwoordige Vecht slechts een klein riviertje is en de grote hoeveelheid oostelijk materiaal, zoals dit bij Vasse, Westerhaar en Heerde voor de dag komt, een krachtiger en breder stroom vereiste. De Wezer zal, bij het stuiten tegen het opdringende Landijs, een brede rivier hebben gevormd, die noodwendig westelijk afvloeide. De veronderstelling dat deze via de Veluwe (Heerde) in de richting van Amsterdam liep, is niet te gewaagd.

Het eigenaardige fossielengezelschap van Heerde zou ook nog wel eens verder westelijk, maar dieper in de bodem kunnen worden gevonden.