

Grondboor en Hamer	6	1979	pag. 170 - 195	22 fig.	Oldenzaal december 1979
-----------------------	---	------	-------------------	---------	----------------------------

De Noordelijke Peelhorst

SUMMARY

The fracture system that runs from the south-east to the north-west through the Netherlands may be seen as an offshoot from the larger system that runs right across Western Europe and of which the Rhine graben between the Black Forest and the Vosges also forms a part.

The northern Peelhorst is, morpho-geologically speaking, an area where the influence of fracture movements on the landscape is still clearly to be observed in the terrain. In a more northerly direction, these results of the fracture movements are, as a consequence of sedimentation, no longer noticeable.

For the Peelhorst, a special phenomenon may be mentioned as a particular feature. This shows the curious circumstance that at the location of the fracture line (a.o. Peel border fracture), wet and marshy grounds occur on the higher horst while the lower grounds in the direct vicinity, on the other side of the fracture line, thus in the graben area, give a very dry impression. This situation may be called very unique in the whole of Western Europe.

It may, furthermore, be considered extraordinary that, despite the strong erosion in the past, these fracture movements, including their attendant phenomena, are of a nature to make the terrain steps (?), caused by the movements, clearly visible at different places in the terrain.

INLEIDING

De Peelhorst behoort geologisch-geografisch gezien tot een van de interessante gebieden van ons land. De morfologie van het landschap draagt heel duidelijk de kenmerken van enerzijds de invloeden tengevolge van de tektoniek anderzijds de afwisseling van de verschillende klimatologische omstandigheden van sedimentatie door de rivieren de Maas en de Rijn.

In dit artikel zal het noordelijk gedeelte van de Peelhorst, ongeveer begrenst door de plaatsen Uden, Heesch, Grave en Mill nader worden beschreven. Hierbij is getracht de onderzoeken welke vanuit de verschillende wetenschappelijke disciplines zijn verricht en betrekking hebben op o.a. voornoemd gebied tot een samenvattend geheel te maken waarbij tevens gebruik is gemaakt van eigen waarnemingen en bevindingen.

Voorts zal voor zover noodzakelijk de samenhang met de omliggende gebieden worden aangegeven.

Aangezien de afzettingen aan of dichtbij het oppervlak in belangrijke mate zijn gevormd tijdens het Midden-Pleistoceen zullen we ons in hoofdzaak beperken tot deze geologische periode.

Achtereenvolgens worden een aantal direkt met elkaar samenhangende aspecten die tot de vorming van het huidige landschap met de daarbij behorende opbouw van de ondergrond hebben geleid nader behandeld.

Deze aspecten zijn:

- 1 Geologisch-geografisch;
- 2 het ontstaan van de terreintreden;
- 3 de samenhang tussen de tektoniek en het verloop van de waterlopen;
- 4 de sedimentatie.

Hoofdstuk I

DE GEOLOGISCH GEOGRAFISCHE SITUATIE

Gaande van west naar oost (zie overzichtskaart) kunnen we achtereenvolgens de volgende geologisch-geografische eenheden onderscheiden:

- a. De Centrale Slenk;
- b. de Peelhorst;
- c. het rivierengebied;
- d. de stuwwal van Nijmegen.

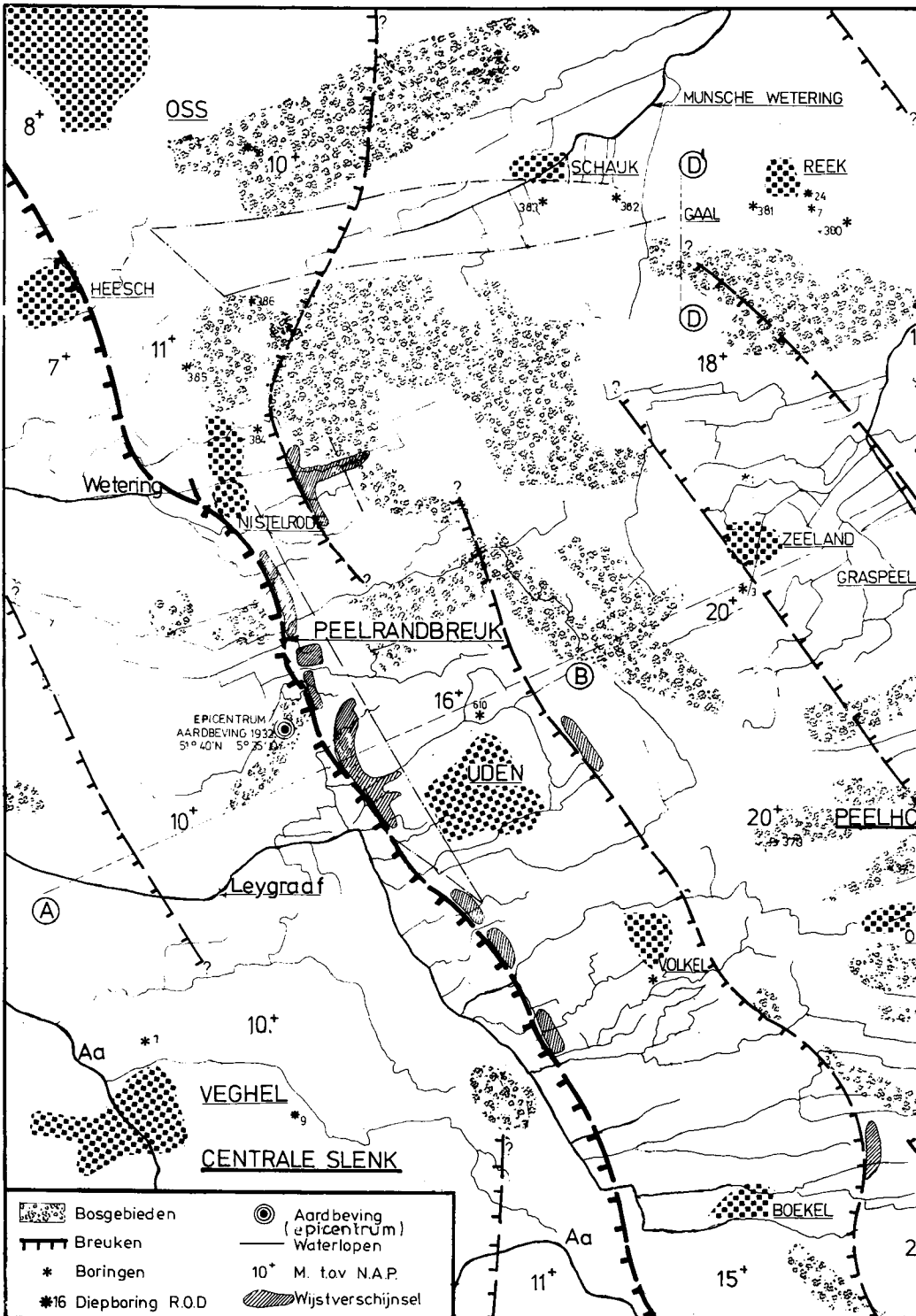
a. De Centrale Slenk.

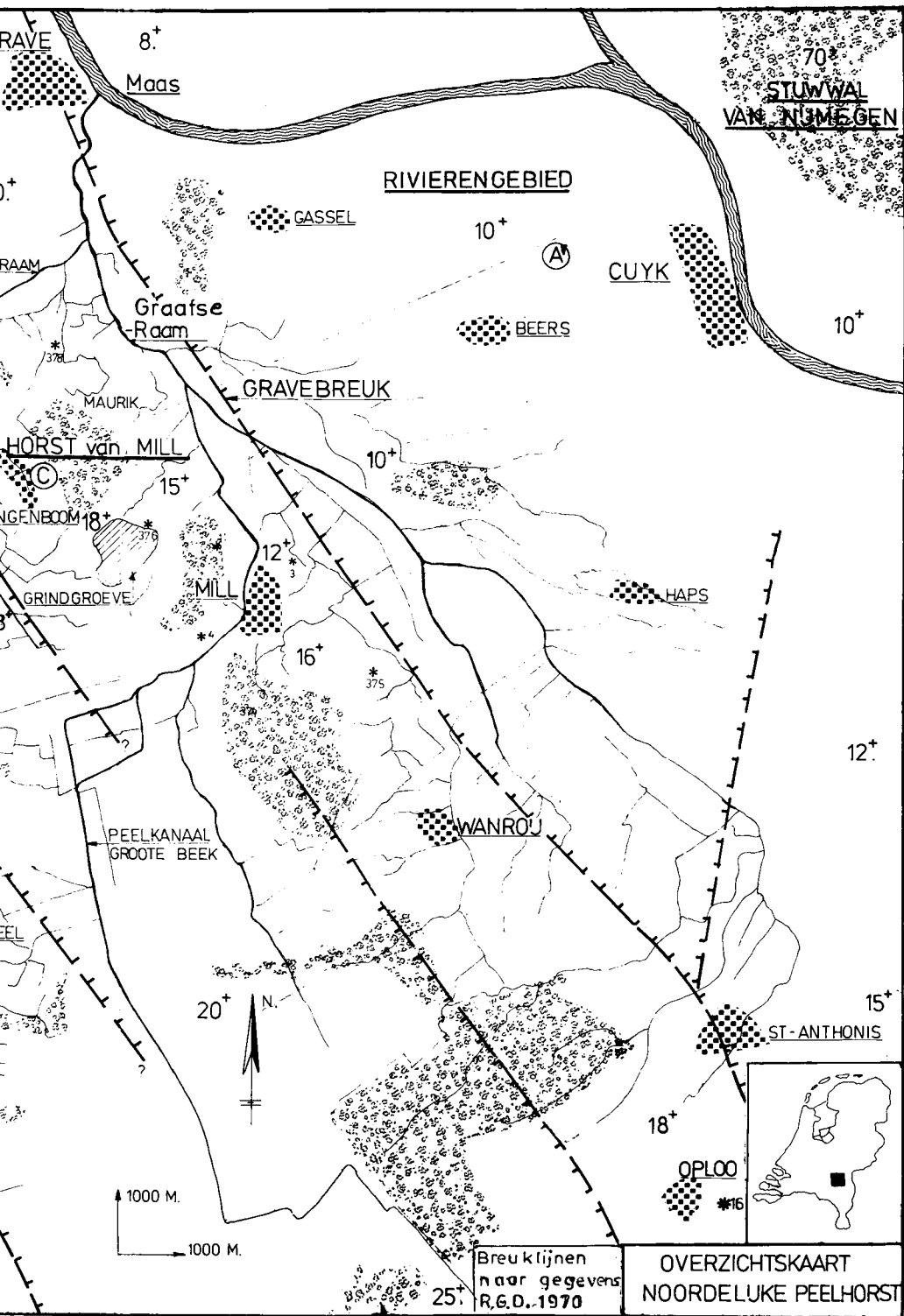
Sinds het Carboon hebben hier afschuivingen plaats gehad langs een aantal van zuid-oost naar noord-west verlopende breuken. De voornaamste hiervan is de Peelrandbreuk die de scheiding vormt tussen de Centrale Slenk als sterk dalend gebied en de hoger gelegen Peelhorst. De dagzoom van de Peelrandbreuk is op diverse plaatsen in het terrein als steilkant zichtbaar (VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT 1918, VISSER 1942, LOKKER 1953) zie foto nr. 1.



1. De Peelrandbreuk nabij Uden

- a. Links op de foto de Peelhorst;
- b. Rechts op de foto de Centrale Slenk.





De basis van het Kwartair ligt hier in de Centrale Slenk op ca. 180 m. beneden het maaiveld en geleidelijk afhellend in noordelijke richting. Op de Peelhorst vinden we in het hier nader te beschrijven gebied de basis van het Kwartair op een diepte variërend van ca. 5 m. tot meer dan 30 m. beneden het maaiveld. (zie fig. 1).

Door nauwkeurigheds waterpassingen (WAALEWIJN 1952 en 1964) is gebleken dat de relatief optredende verschillen tussen de Centrale Slenk en de Peelhorst ca. 3 cm. per eeuw bedragen. Dat deze verschuivingen niet gelijkmatig plaats vinden bewijzen de vele hoewel niet hevige aardbevingen die in het verleden hebben plaats gehad.

Ook in de meer recentere tijd hebben zich aardbevingen voorgedaan o.a. in 1932, 1961 en 1971. De aardbeving van 1932 waarvan het epicentrum ten noord-westen van Uden was gelegen (zie overzichtskaart) had een kracht van 5 op de schaal van Richter.

De ernstigste schade die werd aangericht betrof omgevallen schoorstenen, kalk van de muren enz. Overigens werd deze schok tot in Leningrad op de seismografen opgevangen. (VISSER 1942). Vanaf de basis van het Kwartair is in de Centrale Slenk de diepere ondergrond naar boven opgebouwd uit Vroeg- en Midden-Pleistocene Rijn en Maas afzettingen.

Het bovenste lagenpakket bestaat overwegend uit eolische afzettingen en afzettingen door plaatselijke beken en riviertjes. (de z.g. Nuene Groep, BISSCHOPS 1973)

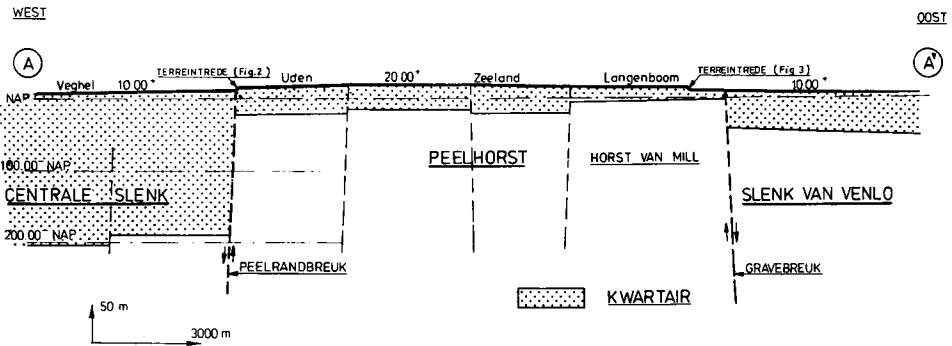


Fig. 1 Profiel A-A (zie overzichtskaart)

b. De Peelhorst.

Ten oosten van de Peelrandbreuk ligt de Peelhorst welk aan de oostzijde wordt begrensd door de Slenk van Venlo (zie fig. 1). Dit gebied bestaat uit een aantal tot verschillende hoogten relatief gedaalde c.q. gerezen schollen die mogelijk onderling weer zijn verdeeld door dwarsbreuken.

Of deze dwarsbreuken ook voorkomen op het hier betrekkelijk kleine gebied is (nog) niet met zekerheid te zeggen.

Wel is aan de oostzijde van de Peelhorst aanwezig een tektonisch hogere schol de z.g. Horst van Mill.

De basis van het Kwartair ligt hier op sommige plaatsen slechts enkele meters beneden het maaiveld.

Het hoogteverschil van de bases van het Kwartair aan weerszijden van Peelrandbreuk bedraagt ca. 180 m. Uitgaande van een tijdsduur van het Kwartair van 2.500.000 jaar komt dit overeen met een optredend hoogteverschil van ca. 0.7 cm. per eeuw. N.B. 1

N.B. 1 Hierbij dient te worden opgemerkt dat dit een vermoedelijke aanname is aangezien er vanuit wordt gegaan dat de bases van het Kwartair aan weerszijden van de Peelrandbreuk van gelijke ouderdom zouden zijn hetgeen geenszins het geval behoeft te zijn.

Dit is geringer dan door voornoemde nauwkeurigheidswaterpassingen is gevonden. De verklaring hiervoor is dat gedurende het Pleistoceen over lange perioden geen althans weinig tektonische bewegingen hebben plaats gehad.

De afzettingen uit het Kwartair op de Peelhorst bestaan voor een groot gedeelte uit de Formatie van Veghel. Deze afzettingen zijn tijdens het Midden-Pleistoceen afgezet door de Maas. In het hoofdstuk over de sedimentatie zullen we hierop nader ingaan.

Het bovenste, overigens dunne lagenpakket (plaatselijk zelfs niet aanwezig) bestaat evenals in de Centrale Slenk uit eolische afzettingen mogelijk overwegend afkomstig van tertiaire afzettingen in België.

Een bijzonderheid is dat in het hier besproken gebied enkele door erosie aan de oppervlakte gekomen afzettingen van de Formatie van Tegelen voorkomen, een Vroeg-Pleistocene afzetting van fluviaatiele oorsprong, met afwisselende klei en grove zandlagen.

Deze afzettingen bevinden zich dicht aan de oppervlakte langs de Peelrandbreuk en tussen de plaatsen Heesch en Schaijk. In het hoofdstuk over de terreintreden zal hierop eveneens verder worden ingegaan.

c. Het rivierengebied.

Ten oosten van de Peelhorst ligt een dalingszone die bekend staat als de Slenk van Venlo. In dit slenkgebied ligt het stroomdal van de Maas.

Aangezien de invloed van de Peelhorst in noordelijke richting geringer wordt heeft de Maas haar loop in een meer westelijke richting om kunnen buigen. Overigens ook en hoogstwaarschijnlijk wel met als voornaamste reden de aanwezigheid van het landijs tijdens het Saalien. Ongeveer ter plaatse van de huidige rijksweg 321 tussen Heesch en Grave gaat de Peelhorst over in het rivierengebied. Een ongeveer gelijke situatie vinden we aan de oostzijde waar de provinciale weg van Mill naar Grave over een groot gedeelte de overgang vormt naar de Slenk van Venlo.

Het is ook begrijpelijk dat deze hooggelegen wegen min of meer de grenslijnen volgen, immers van oudsher werden de wegen bij voorkeur langs de randen van hooggelegen gebieden aangelegd.

De afzettingen in het rivierengebied vormen o.a. de Formatie van Kreftenheye van Laat-Pleistocene ouderdom.

De basis van het Kwartair ligt op ca. 50 m. N.A.P. in het midden van de Slenk van Venlo.

d. De stuwwal van Nijmegen.

De Slenk van Venlo wordt in het hier beschreven gebied aan de oostzijde begrensd door de stuwwal van Nijmegen.

Deze stuwwal bestaat uit overwegend grove grind houdende zanden van fluviaatiele oorsprong uit het Midden-Pleistoceen. Tijdens het Saalien zijn deze afzettingen door het landijs opgestuwd.

De invloed van het landijs op deze plaats in de vorm van stuwwallen is de meest zuidelijke van ons land.

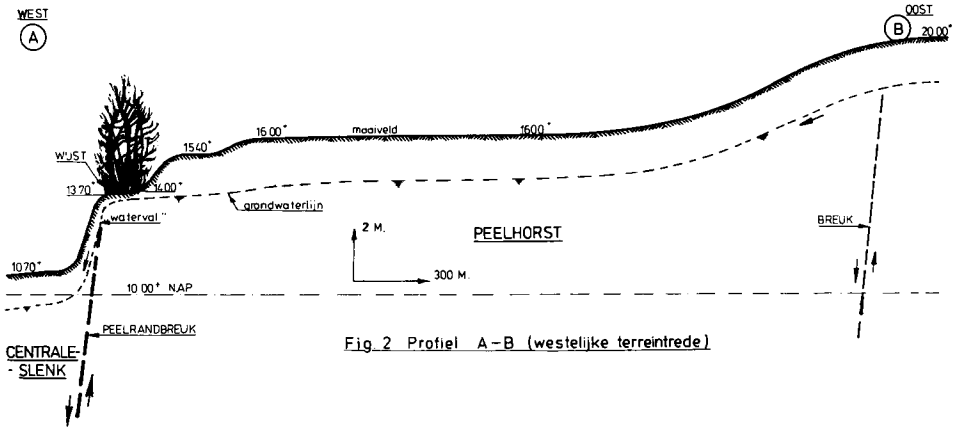


Fig. 2 Profiel A-B (westelijke terreintrede)

Hoofdstuk II

HET ONTSTAAN VAN DE TERREINTREDEN

DE WESTELIJKE TERREINTREDE (fig. 2)

De westelijke terreintrede ter plaatse van de Peelrandbreuk vormt zoals eerder is vermeld de overgang van de Centrale Slenk naar de Peelhorst.

De in de figuur aangegeven terreintrede is de meest markante in het hier beschreven gebied, mede in verband met het hier ter plaatse tevens optredende wijstverschijnsel. (N.B. 2). Zie foto nr. 2

N.B. 2

Op andere plaatsen langs de Peelrandbreuk is de aanwezigheid van de breuklijn minder duidelijk in het terrein waar te nemen vanwege het ontbreken van het wijstverschijnsel en een niet aanwijsbare terreintrede als gevolg van erosie c.q. afzettingen van dekzanden.

Het wijstverschijnsel is op het eerste gezicht zeer merkwaardig vanwege het feit dat hoger gelegen gronden aan de oostzijde van de Peelrandbreuk nat en drassig zijn, terwijl de lager gelegen gronden aan de westzijde van de Peelrandbreuk een zeer droge indruk geven. Onderzoek naar dit verschijnsel is in het verleden meermalen verricht (VISSER 1948, LOKKER 1953, DE BOER 1968, WOPEREIS en STEEGHS 1970 en BON 1972).

Het zal duidelijk zijn dat de grondoorzaak is gelegen in de breukbeweging langs de Peelrandbreuk.

Nadere onderzoekingen hebben uitgewezen dat ter plaatse van het wijstverschijnsel veelal slecht waterdoorlatende leemlagen (gedeeltelijk Formatie van Tegelen) nabij het oppervlak aanwezig zijn, die als gevolg van de breukbeweging ter plaatse van de Peelrandbreuk plotseling eindigen.

Het afstromende overtollige grondwater van de oostelijke gelegen hogere gronden van de Peelhorst vertoont hierdoor, nabij de Peelrandbreuk, een overeenkomstig gedragspatroon.

Als een soort 'waterval' daalt de grondwaterstand vrij plotseling naar een lager niveau na passage van voornoemde slecht waterdoorlatende lagen. De stuwings van het grondwater wordt nog versterkt door het in westelijke richting dunner worden van de watervoerende lagen als gevolg van de in oostelijke richting afhellende waterdoorlatende lagen. Het ligt voor de hand dat in situaties waarbij deze



2. De Peelrandbreuk nabij Uden

Op de voorgrond hoge en natte gronden van de Peelhorst met moeras vegetatie; op de achtergrond de lager gelegen Centrale Slenk met droge gronden.

slecht waterdoorlatende lagen nabij het oppervlak zijn gelegen konstant sprake zal zijn van wateroverlast. (N.B. 3)

N.B. 3. De konstante aanwezigheid van een moerassig gebied op de hoger gelegen Peelhorst zal de erosie ook in het verleden hebben tegengegaan. Men zou zelfs kunnen stellen dat door het wijstverschijnsel met de daarmee samenhangende veenvorming de terreintrede nog meer hebben geaccentueerd. Onderzoekingen hebben voorts uitgewezen dat de oudste aanwezige veenlagen het z.g. 'Paudorf veen' (dunne veenlenzen met een sterke horizontale gelaagdheid) reeds 40.000 jaar geleden zijn ontstaan tijdens het Weichselien. (DE BOER 1968). Opvallend zijn de twee kleinere terreintreden aan de oostzijde van de Peelrandbreuk.

Dat hier sprake zou zijn van nevenbreuken van de Peelrandbreuk is door onderzoek niet bevestigd. De aanwezige klei en leemlagen aan weerszijden van deze terreintreden liggen n.l. op het zelfde niveau. (N.B. 4)

N.B. 4. De op de tekeningen aangegeven hoogte ligging van het maaiveld is bepaald aan de hand van de hoogtekaart van Nederland, hoogtekaarten in verband met de voorbereidingen van ruilverkavelingswerken en gegevens van de Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant.

De op de tekeningen aangegeven hoogteligging van het grondwater is bepaald aan de hand van de Isohyphenkaart van de Dienst Grondwaterverkenningen.

Gezien het voorgaande is het verklaarbaar dat alle menselijke activiteiten in het verleden tot verbetering van de uit landbouwkundig oogpunt bekeken ongewenste situatie gedoemd waren te mislukken.

Het gevolg is geweest dat deze gronden met het wijstverschijnsel door de mens aan hun lot zijn overgelaten. Biologisch gezien zijn hierdoor zeer interessante gebieden blijven bestaan met een waardevolle flora en fauna.

Tot voornoemde menselijke activiteiten zal hoogstwaarschijnlijk ook wel hebben behoord het gedeeltelijk verwijderen van de ijzeroerbank die op diverse plaatsen langs de Peelrandbreuk als een nagenoeg verticale wand aanwezig.

Men ging hierbij van de veronderstelling uit dat deze ijzeroerbank de oorzaak was van de wateroverlast. Het zal duidelijk zijn dat de aanwezigheid van deze ijzeroerbank niet de *oorzaak* is, maar meer het *gevolg* van het merkwaardig gedragspatroon van de grondwaterstanden langs de breuklijnen. (N.B. 5).

N.B. 5. Het zou aanbevelingen verdienen de onderzoeken van de formaties aan weerszijden van de breuklijnen uit te breiden waardoor een beter totaal overzicht kan worden verkregen van het wijstverschijnsel op de Peelhorst.

In het kader van de voorbereiding van ruilverkavelingswerken zouden deze gronden dan als z.g. art. 13 kavels toegewezen dienen te worden aan openbare lichamen (Staatsbosbeheer) teneinde te bevorderen dat deze unieke zuiver op natuurlijke wijze ontstane biologische milieus voor de toekomst geconserveerd blijven.

Voorts zou het aanbeveling verdienen een aantal daarvoor in aanmerking komende gebieden de status van geologisch reservaat te geven.

Oostelijk van de Peelrandbreuk op ca. 3 km. afstand wordt wederom een breuklijn aangetroffen waarvan echter de invloed op het landschap ter plaatse van het hier aanwezige profiel A-A (zie overzichtskaart) minder duidelijk aanwezig is. Overigens is ook langs deze breuklijn het wijstverschijnsel plaatselijk aanwezig. Het terrein daalt over ca. 1 km. geleidelijk van 20 m. + N.A.P. naar 16 m. + N.A.P. Ook de grondwaterstand gaat geleidelijk met het maaiveld mee. Kennelijk liggen de slecht waterdoorlatende lagen hier op een grotere diepte.

DE OOSTELIJKE TERREINTREDE (fig. 3)

De terreintrede aan de oostzijde van de Peelhorst (volgens profiel C-A') en vormende de overgang van de Horst van Mill naar het rivierengebied heeft een geheel andere ontstaanswijze dan de terreintrede bij de Peelrandbreuk.

Hier is duidelijk de invloed merkbaar van de eroderende werking van de rivier de Maas in het verleden. De tektoniek kan bij deze terreintrede geen directe invloed hebben gehad aangezien de breuklijn (Gravebreuk) en de terreintrede niet samen vallen maar ter plaatse van het hier genomen profiel ca. 1.5 km. van elkaar zijn verwijderd.

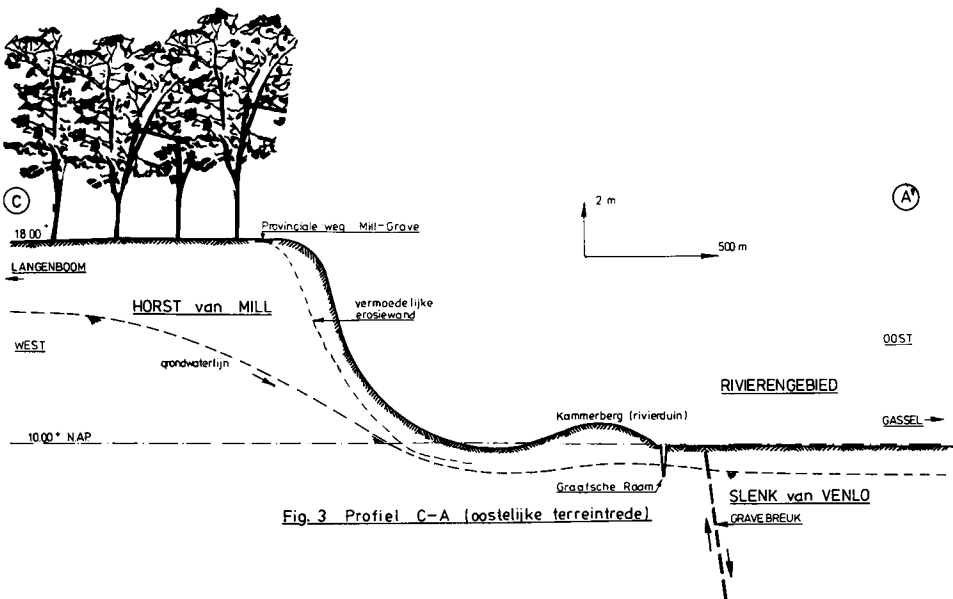


Fig. 3 Profiel C-A' (oostelijke terreintrede)

De mate van breukbeweging langs de Gravebreuk is ook veel geringer dan bij de Peelrandbreuk. Dit is verklaarbaar door het feit dat de bases van het Kwartair in de Centrale Slenk en in de Slenk van Venlo resp. zijn gelegen op ca. 180 m. en ca. 50 m. beneden N.A.P.

Nadat tijdens de laatste fasen van het Midden-Pleistoceen de rivier de Maas als gevolg van tektonische bewegingen was 'afgeleden' van de Peelhorst naar de Slenk van Venlo zijn met name tijdens de overgang van het Eemien naar het Weichselien (ca. 70.000 j. geleden) grote gedeelten van de Horst van Mill als gevolg van de eroderende werking van de rivier de Maas verdwenen, waardoor de steilrand is ontstaan zoals we die nu in het terrein aantreffen. (VAN DEN TOORN 1967) (N.B. 6).

N.B. 6. Begrijpelijk is dit tevens als we in aanmerking nemen dat de bedding van de rivier de Maas was en is gelegen in een betrekkelijk nauwe doorgang tussen de eerder genoemde stuwwal van Nijmegen en de Horst van Mill waar bij een verwilderd rivierpatroon een soort 'flessehals situatie' aanwezig was. Hierbij mag voorts worden aangenomen, dat de stuwwal van Nijmegen incl. de Fluvioglaciale afzettingen uit het Saalien in het verleden enige uitbreiding heeft gehad in zuid-westelijke richting. In latere fasen zijn voornoemde aan de westrand van de stuwwal van Nijmegen gelegen Fluvioglaciale afzettingen door de eroderende werking van de rivieren gedeeltelijk verdwenen.

Tijdens de latere fasen van het Weichselien is deze erosiewand weer enigszins afgevlakt. (zie foto nr. 3).



3. De oostelijke terreintrede

De erosiewand ontstaan door de schurende werking van de rivier de Maas heeft wel gelegen ten oosten van de huidige provinciale weg Grave-Mill aangezien uit boringen is gebleken dat direkt ten oosten van deze weg betrekkelijk dicht onder het maaiveld nog grof grind aanwezig is.

Opvallende terrein kenmerken in het rivierengebied zijn voorts de opgestoven rivierduinen. De nabij de Gravebreuk gelegen rivierduin de 'Kammerberg' reikt op het hoogste punt tot ca. 2.00 m. boven het omringende terrein.

Deze rivierduinen zijn vermoedelijk ontstaan tegen het einde van het Boreaal ca. 6000 v.Chr. (TEUNISSEN 1973). In fig. 5 is nader aangegeven een lengte profiel over de terreintrede in Noord-Zuid richting.

Opvallend hierbij zijn de erosie dalen op de Horst van Mill. Zie foto nr. 4 en fig. 5.



4. De erosiedalen op de Horst van Mill

Deze erosie dalen zijn ontstaan nadat de rivier de Maas het gebied van de Peelhorst had verlaten. Uit het lengte profiel blijkt dat uit drie vermoedelijk oorspronkelijke dalen één dal is ontstaan met een golvend aglineement.

De diepste uitschuringen hebben plaats gehad ten noorden en ten zuiden van het getekende profiel n.l. de erosiedalen van de Hoge Raam en de Groote Beek (Peelkanaal).

DE NOORDELIJKE TERREINTREDE (fig. 4)

De vormgeving van de noordelijke terreintrede volgens profiel D-D (fig. 4) en genomen nabij het dorp Gaal heeft in tegenstelling tot de terreintrede langs de Horst van Mill een meer vloeiend verloop.

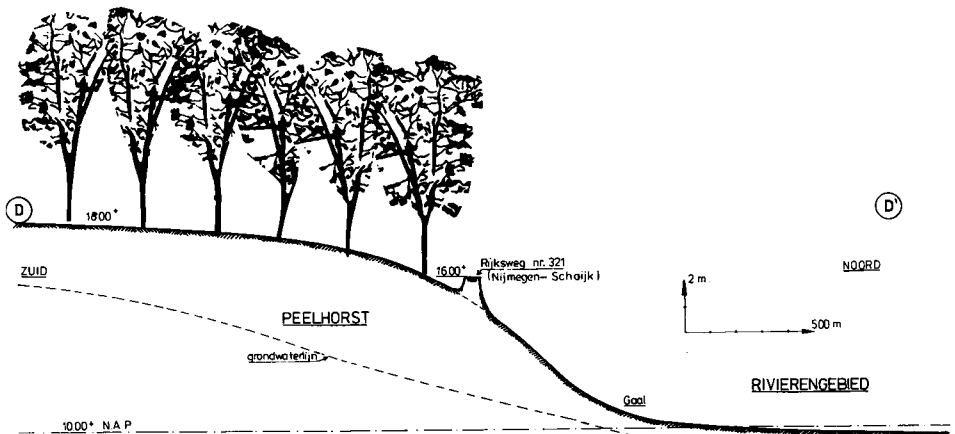


Fig. 4. Profiel D-D (noordelijke terreintrede)

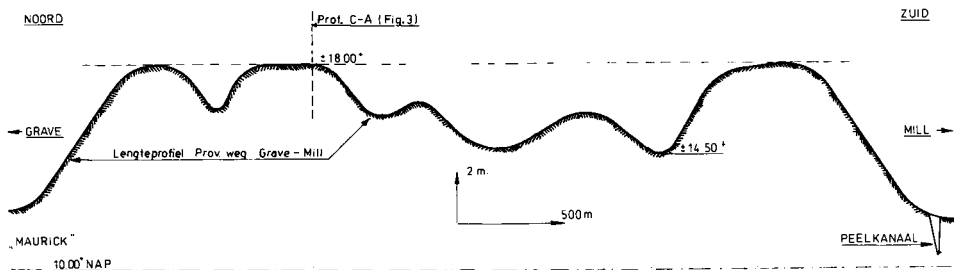


Fig. 5 Erosiedalen langs de oostzijde van de Horst van Mill.

Hier is de uitschurende werking van de rivier de Maas van geringere invloed geweest. Voorts heeft voor dit vloeiende verloop in sterke mate bijgedragen de aanwezigheid van de dekzandrug welke de Peelhorst aan de noordzijde afsluit.

Als bijzonderheid mag vermeld worden dat langs deze terreintrede op diverse plaatsen de Formatie van Tegelen nagenoeg dagzoomt. Het zijn tevens de meest noordelijk gelegen plaatsen waar de Formatie van Tegelen aan de oppervlakte verschijnt. Kennelijk is hier de Formatie van Veghel meer weggeërodeerd waardoor de Formatie van Tegelen zo ondiep zit.

De aanwezige kleilagen werden vroeger ontgonnen en verwerkt in de steen en aardewerfabriek van de Fa. v.d. Burgt nabij de rijksweg Nijmegen-Schaijk.

Evenals langs de Horst van Mill zien we ook hier dat wegverbindingen reeds in het verre verleden zijn aangelegd op veilige en hoog gelegen plaatsen. Ook de rijksweg Nijmegen-Schaijk voortgekomen uit zeer oude plaatselijke verbindingen is daardoor in het verleden op een veilige hoogte aangebracht.

De grond-waterlijn vertoont hier een zeer geleidelijk verloop hetgeen met inachtname van de aanwezige kleilagen een aanwijzing kan zijn dat hier geen sprake is van de aanwezigheid van dwarsbreuken op de Peelhorst.

Hoofdstuk III

DE SAMENHANG TUSSEN DE TEKTONIEK EN DE WIJZE VAN AFWATERING

Uit vele onderzoeken is gebleken dat er een duidelijke samenhang kan bestaan tussen de tektoniek en het gedrag van rivieren en waterlopen.

Plotselinge richting veranderingen kunnen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van breuken in de aardkorst. Ook snelle veranderingen van de hoogteligging van de grondwaterstand kunnen aanwijzingen geven voor de aanwezigheid van storingen in de afgezette formaties. In de meeste gevallen zijn deze storingen het gevolg van bewegingen in de aardkorst langs breuklijnen. Ook in het hier beschreven gebied is duidelijk aantoonbaar dat er samenhang bestaat tussen het gedrag van waterlopen en de aanwezigheid van breuken met de daarbij behorende tektoniek.

Op de overzichtskaart (zie blz. 172-173) zijn de breuklijnen en de richting van alle in het gebied aanwezige waterlopen nader aangegeven. Deze richting van de afwatering is overeenkomstig de situatie vóór de uitvoering van ruilverkavelingswerken. Dus in overeenstemming met de wijze zoals de waterlopen in het verleden min of meer op natuurlijke wijze zijn ontstaan.

Gelukkig is de richting van de waterlopen tijdens de ruilverkavelingswerken slechts incidenteel gewijzigd. Een direkt in het oog vallend verloop van de waterlopen is dat de breuken nagenoeg haaks worden gekruist. (BON 1972) We zullen het gedrag van een aantal kenmerkende waterlopen eens nader bekijken.

DE LEYGRAAF

Gaande weer van west naar oost zien we in de Centrale Slenk de rivier de Leygraaf die in haar bovenloop veel water opvangt vanaf de Peelhorst.

De bovenloop van de Leygraaf kruist de Peelrandbreuk nagenoeg haaks. Na passage van de Peelrandbreuk volgt de rivier de richting van de Peelrandbreuk.

Dit gedrag is trouwens ook bij andere beken en riviertjes in de Centrale Slenk aanwijsbaar. (Enigszins ook bij de noordelijker gelegen Wetering). Een verklaring van dit verschijnsel zou kunnen zijn dat dit evenwijdig lopen van de beekpanden met de breuk een gevolg is geweest van het in vroegere tijden fungeren van de beek als opvangleiding van het water dat over het verdichte breukvlak stroomde om aan de voet van de sedimentatie kegels als beek verder te stromen (VAN DEN TOORN 1967).

De zijriviertjes van de Leygraaf vanaf de Peelhorst kruisen de Peelrandbreuk ook nagenoeg haaks. Opvallend is voorts de scherpe knik van de Leygraaf ten noord-oosten van Veghel. Ook de zuidelijker gelegen rivier de Aa vertoont dit gedrag. Mogelijk ligt hier aan ten grondslag een zwakke west-oost gerichte anticlinaal (ZONNEVELD 1947). (N.B. 7).

N.B. 7. Bij nadere bestudering van het richtingsverloop van de overige rivieren in Noord-Brabant blijkt dat deze rivieren in hun bovenloop nagenoeg een zuid-west/noord-oost gerichte afwatering hebben. Ongeveer op dezelfde breedtegraad als de richtingverandering van de rivier de Aa buigen ook de rivieren de Dommel, de Donge en de Mark plotseling om in westelijke richting.

Ook de rivier de Maas gaat op deze breedtegraad geleidelijk van een zuid-west/noord-oost richting over op een zuid-oost/noord-west richting. Mogelijk ligt in oorsprong aan dit gedrag mede ten grondslag de in noordelijke richting geringer wordende invloed, ook in het verleden, van de noordelijke helling van het Brabants-Massief.

DE GRASPEELLOOP

Verder naar het oosten gaande blijkt dat de waterscheiding tussen de naar het westen en het oosten afwaterende beken is gelegen op de tektonisch hogere schol gelegen tussen de plaatsen Uden en Zeeland.

De Graspeelloop verzorgt de afwatering van het oostelijke gedeelte van de hoge schol en de tektonische lagere schol gelegen tussen de dorpen Zeeland en Langenboom. Opvallend is hier weer het evenwijdig lopen met de breuklijn als scheiding met de tektonisch hogere schol genaamd de Horst van Mill.

Vanwege de in noordelijke richting afnemende invloed van de Horst van Mill en de aanwezige dekzandrug welke de Peelhorst aan de noordzijde afsluit buigt de Graspeelloop ten noord-westen van Langenboom om in oostelijke richting, passeert de breuklijn nagenoeg haaks, en watert via de Hoge Raam af op de nog nader te noemen Graafsche Raam.

DE GROOTE BEEK

Merkwaardig is het verloop van de Grootte Beek (Peelkanaal) ten zuid-westen van Mill. (N.B. 8).

N.B. 8. Het Peelkanaal is in de dertiger jaren als werkverschaffingsobject gegraven in het kader van de verbetering van de afwatering van de Peel.

Het Peelkanaal volgt ten noorden van de weg Wanroy-Vonkel de oorspronkelijke loop van de Grootte Beek.

Immers voor de hand zou liggen, gezien de aan de oostzijde gelegen hoge schol van de Horst van Mill dat aansluiting zou worden verkregen met de bovenloop van de Graspeelloop. Te meer daar het gebied in noordelijke richting afhelt. De afwatering gaat echter ten noorden van Mill over de Horst van Mill.

Mogelijk is hier een plaatselijk weggezakte schol op de Horst van Mill de oorzaak. Voorts kan ook verbinding zijn ontstaan met een erosiedal op de Horst van Mill. Het meest aannemelijk lijkt dat hier sprake is van een combinatie van voornoemde twee mogelijkheden.

DE GRAAFSE RAAM

De Graafse Raam ontvangt een groot deel van haar water van de Peelhorst en heeft haar bedding grotendeels in de Slenk van Venlo.

Als gevolg van de geringe tektonische activiteit tussen de Peelhorst en de Slenk van Venlo is een gedeelte van de bedding gelegen op de Horst van Mill.

Mogelijk is voorts ook dat de Graafse Raam is gelegen in een oude bedding van de rivier de Maas waarbij als gevolg van erosie gedeelten van de Horst van Mill zijn verdwenen.

DE MUNSCHE WETERING

Zoals reeds is opgemerkt geschiedt de afwatering van de Peelhorst in westelijke, maar vooral ook in oostelijke richting. De beken en riviertjes zijn als het ware de rivier de Maas gevolgd bij het 'afglijden' van de Peelhorst tijdens het midden-Pleistoceen.

Afwatering vanaf de Peelhorst in noordelijke richting is van weinig betekenis. De aan de noordzijde van de Peelhorst stromende Munsche Wetering ontvangt dan ook nagenoeg geen water van de Peelhorst.

De oorzaak hiervan is mede ook de eerder genoemde dekzandrug welke de Peelhorst aan de noordzijde afsluit.

Hoofdstuk IV

DE SEDIMENTATIE

a. Algemeen

b. De Formatie van Veghel

c. Factoren die de samenstelling van de sedimentatie pakketten beïnvloeden

d. Het grove grindhoudende sedimentatie pakket van de Formatie van Veghel B

A. ALGEMEEN

Aangezien het binnen het kader van dit artikel onmogelijk is de gehele sedimentatie tijdens het Kwartair van de noordelijke Peelhorst aan een nadere beschouwing te onderwerpen, beperken we ons in hoofdzaak tot de door de rivier de Maas afgezette Formatie van Veghel, welke het grootste deel omvat van de in dit gebied, nabij het oppervlak aanwezige gesedimenteerde materialen.

Zoals in de voorgaande hoofdstukken nader is aangegeven, is de Formatie van Veghel, zoals trouwens alle grindhoudende sedimenten aan of nabij het oppervlak in Nederland, afgezet tijdens het Midden-Pleistoceen.

Voor een goed begrip zullen we allereerst ingaan op wat nu precies onder grind wordt verstaan. In het woordenboek van de Nederlandsche Taal (1900) staat dat onder grind wordt verstaan: 'kleine keitjes' van de grootte eener erwte tot die van een duivenei of ene noot'. Het zal duidelijk zijn dat voor een meer wetenschappelijke benadering deze formulering te begrensd is.

De hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland heeft, teneinde ook voor de bouw-industrie hanteerbare begrippen te verkrijgen, reeds vóór de Tweede Wereldoorlog de commissie 38 ingesteld met als opdracht het ontwerpen van normaalbladen voor de classificatie en benamingen van grondsoorten enz. In september 1939 werden de normaalbladen N 209, N 210 en N 213 vastgesteld.

Volgens N 209 wordt o.a. onder grind verstaan alle gesedimenteerde materialen tussen 2 mm. en 65 mm. grootte. Boven de 64 mm. grootte worden stenen genoemd. Voorts worden de materialen groter dan 100 mm. en 500 mm. resp. keien en blokken genoemd. Dat ondanks deze normalisatie diverse wetenschappelijke onder-

zoekingen in het verleden nog afwijkende begrippen hanteerden is een euvel dat ook in andere sectoren van de wetenschap voorkomt.

Indien tot een gericht onderzoek (o.a. gesteente tellingen) wordt overgegaan ware te overwegen het classificatie rapport van de Rijksgeologische Dienst voor onverharde sedimenten (1977) te hanteren.

Volgens dit rapport worden o.a. de volgende fracties en benamingen onderscheiden:

63-2000 mm. = zandfractie

2- 63 mm. = grindfractie

63-256 mm. = stenenfractie

256 mm. en groter = blokken

Onderzoek van gesedimenteerde materialen is van groot belang voor de reconstructie van de omstandigheden waaronder deze sedimentatie in een bepaalde geologische periode heeft plaats gehad.

B. DE FORMATIE VAN VEGHEL

De Formatie van Veghel is afgezet tijdens het Midden-Pleistoceen vanaf het Midden-Cromerien t/m het Saalien (\pm 450.000 j. - 120.000 j. geleden).

Klimaatveranderingen welke uiteraard ook tijdens deze perioden hebben plaatsgehad zijn van grote invloed geweest op de aard van de sedimentatie.

Zo zal tijdens de interglaciale tijd het Holsteinien het gedrag van de rivier de Maas overeenkomstig het huidige gedrag zijn geweest, dus min of meer rustig stromend met plaatselijk fijnzandige afzettingen, maar in het algemeen insnijdingen waarbij het plaatselijk aanwezige groffe materiaal op de bodem achter bleef.

Tijdens het kouder worden van het klimaat werd de erosie in de gebieden grenzend aan de bovenloop van de Maas groter. In verband met de geringe afvoer (minder regen en smeltwater) ontstond een opeenhoping van grof materiaal in de bovenloop van de Maas.

Bij het weer tijdelijk warmer worden van het klimaat gepaard gaande met afsmelting en grotere neerslag werd het grof verweringspuin afgevoerd naar onze gebieden. Hierbij mag in aanmerking worden genomen dat het verhang van de rivier groter was dan nu gezien de lagere stand van de zeespiegel in verband met de nog grote hoeveelheden aanwezige sneeuw en ijs uit de voorgaande glaciële periode.

Bij afvoer van grote blokken gesteente over grote afstanden mag worden aangenomen dat de sedimentatie met name tijdens de overgangperioden onder koude omstandigheden plaats vond door middel van ijsschotsen. De Formatie van Veghel heeft alle kenmerken van voornoemd sedimentatie-patroon.

In het algemeen een grofzandige grindrijke afzetting met vooral in de onderste lagen veel stenen en blokken. Vanwege het feit dat de Maas vanaf het Holsteinien tot en met het Saalien als gevolg van tektonische bewegingen geleidelijk naar het oosten was afgedrukt, waarbij beurtelings insnijdingen en afzettingen hebben plaats gehad, onderscheidt men in de Formatie van Veghel drie sedimentatie-eenheden n.l. de Formaties van Veghel A, B en C.

De formatie van Veghel A

In het begin van het Holsteinien schuurde de Maas een brede vallei uit ter plaatse van het meest oostelijke deel van de huidige Centrale Slenk en nagenoeg de gehele Peelhorst.

Tijdens het Laat-Holsteinien en/of Vroeg-Saalien werd deze vallei weer opgevuld met grofkorrelige zanden (ZONNEVELD 1947). Het zand van de Formatie van Veghel A bestaat uit een mengsel van Rijn en Maas bestanddelen, waarvan het gehalte aan Rijn componenten van beneden naar boven afneemt en dat van de Maas componenten toeneemt (ZONNEVELD 1947-1958 DE RIDDER en ZAGWIJN 1962).

Ook het grind bestaat voor een deel uit omgewerkt Rijnmateriaal gezien het hoge kwarts percentage en geringe hoeveelheden niet gerolde vuursteen (MAARLEVELD 1956). Kennelijk heeft de Maas uit eerder door de Rijn afgezette formaties (mogelijk de Formatie van Sterksel) materiaal opgenomen en elders gedeponeerd. Het onderste lagen pakket van de Formatie van Veghel A is afgezet gedurende het Holsteinien. De grootste dikte van dit lagen pakket bedraagt zowel in de Centrale Slenk als op de Peelhorst ca. 12 m. Het bovenste lagen pakket bedraagt in de Centrale Slenk max. \pm 13 m. en was oorspronkelijk op de Peelhorst max. \pm 6 m. dik. Gedurende de afzettingen van de Formatie van Veghel A hebben geen tektonische bewegingen plaatsgehad. Door uitschuring van de Maas en latere erosie is de Formatie van Veghel A op de Peelhorst en zeker op de Horst van Mill grotendeels verdwenen.

Hierbij mag evenwel worden aangenomen dat de zwaardere bestanddelen dus stenen en blokken niet veel van plaats zijn veranderd.

De formatie van Veghle B

Na de afzettingen van de Formatie van Veghel A begon de Maas zoals reeds vermeld opnieuw een breed dal uit te schuren. Dit dal had zijn westelijke begrenzing ongeveer bij Zeeland. De Maas was dus, gerekend vanaf het begin van het Holsteinien, reeds in oostelijke richting opgeschoven.

Tijdens het begin van het Saalien maar nog voor het opdringen van het landijs tot Midden-Nederland werd dit dal door de Maas opgevuld met grindhoudende grofkorrelige zanden. Deze sedimentatie wordt genoemd de Formatie van Veghel B. (zie foto nr. 5).



5. De Formatie van Veghel B

Evenals bij de Formatie van Veghel A bestaan vooral de onderste meters ook uit stenen en blokken. Zowel in de Formatie van Veghel A als de Formatie van Veghel B komen dunne kleilagen voor. Kennelijk hebben we hier te doen met opvullingen

van oude Maaslopen hetgeen weer een aanwijzing is voor het zeer langzaam opschuiven van de Maas in oostelijke richting in deze tijd.

De grootste doorboorde dikte van de Formatie van Veghel B op de Peelhorst is ca. 15 m. In het algemeen kan gesteld worden dat de Veghel B Maas meer grof materiaal vervoerde en afzette dan de Veghel A Maas.

Dit is overigens ook goed te zien in de zand en grind groeve ten noord-westen van Mill. Opvallend is hier ook het grote percentage grof grind stenen en blokken (zie foto's nr. 6 en 7).



6. Gesteente fragmenten (blokken) uit de Formatie van Veghel B. Blokken tot 1.00 m. grootte.



7. Grof grind en stenen uit de Formatie van Veghel B

Aangezien deze zand en grind groeve is gelegen ten oosten van de eerder genoemde terrasrand nabij Zeeland, zal veel materiaal dat hier wordt ontgonnen afkomstig zijn van de sedimentatie pakketten van de Veghel B Maas.

De formatie van Veghel C

Nog tijdens het Saalien (Saalien-Pleniglaciaal) begon de Maas door versterkte bodem bewegingen af te glijden naar de huidige Slenk van Venlo hetgeen tot gevolg had dat de nu hoger gelegen delen van de Peelhorst (o.a. Horst van Mill) aan erosie onderhevig kwamen waardoor Veghel B materiaal van de Horst van Mill werd afgezet in de Slenk van Venlo.

Bij deze erosie mag worden aangenomen dat de zwaardere delen van de Formatie van Veghel B dus grof grind, stenen en blokken achter bleven op de Horst van Mill.

De afzettingen van de Maas ten oosten van de Peelhorst in de Slenk van Venlo worden genoemd de Formatie van Veghel C.

Door de grote uitbreiding van het landijs tijdens het Saalien werd de Rijn gedwongen haar loop naar het westen te verleggen. Als gevolg hiervan stroomde Rijnwater in het Maasdal.

De Formatie van Veghel C bestaat hierdoor ook uit Rijnmateriaal. (VAN DE TOORN 1967) Evenals bij de Formatie van Veghel A en B wordt de samenstelling naar boven toe steeds fijner zelfs zodanig dat in de bovenste lagen geen grind meer voorkomt.

Zoals uit het voorgaande moge blijken kan uit de gehele opbouw van de lagen pakketten van de Formaties van Veghel A, B en C de klimaatschommelingen met het daarbij behorende sedimentatie patroon in grote lijnen worden afgelezen.

C. FACTOREN DIE DE SAMENSTELLING VAN DE SEDIMENTATIE-PAKKETTEN BEÏNVLOEDEN

De samenstelling wordt, naast de klimatologische omstandigheden, op de eerste plaats sterk beïnvloed door de verweringsgraad van de gesteente formaties die door de rivier met haar zijrivieren worden doorsneden.

Ook de verschijningsvorm van het moeder-gesteente is een belangrijke factor. Een goed voorbeeld hiervan is het mineraal kwarts.

Kwarts heeft zoals bekend mag worden verondersteld een lage verweringsgraad en zal dus in veel sedimentatiepakketten een groot bestanddeel vormen. Aangezien echter kwarts in het algemeen als verschijningsvorm in vrij dunne aders voorkomt (aders met een breedte van meer dan 1 m. zijn al vrij zeldzaam) zal het percentage in de fijnere fracties groter zijn dan in de meer grovere fracties. (N.B. 9) N.B. 9. Aangezien Kwarts zoals gezegd in vrij dunne aders voorkomt mag het een bijzonderheid heten dat in Nederland blokken zuivere Kwarts worden gevonden met een grootte van ca. 0.50 m. of meer. Op foto nr. 8 is o.a. een blok kwarts weergegeven afkomstig van de Horst van Mill.

De afmetingen hiervan zijn: 0.43, 0.33, 0.19 m.

In de grovere fracties (stenen en blokken) zal de grootte voorts in sterke mate worden bepaald door aanwezige breuken in het moedergesteente.

Het grote voorkomen van b.v. Burnot-conglomeraten (zie foto nr. 15) in de stenen en blokkenfracties van de Maas sedimentatiepakketten (Formatie van Veghel) wordt toegeschreven aan de wijd uiteen liggende diaklazen in het gebied van herkomst.

Voorts is de aard van het landschap in het gebied van herkomst van belang. In vlakke gebieden heeft het materiaal een kleine aanvangsgrootte.

Uit berggebieden daarentegen zal het verweringsmateriaal een grotere aanvangsgrootte hebben. Uiteraard zijn het s.g. van het gesteente, de aard (helling) van de rivierbodem en de afgeleide afstand, factoren van betekenis.

Hierbij mag evenwel worden opgemerkt dat in de literatuur over rivierafzettingen

men nog veelvuldig de mening vindt dat de afname van de korrelgrootte van stenen, grind en zand in stroom afwaartse richting een gevolg zou zijn van vergruizing, afslijping en oplossing tijdens het transport. Dit is slechts ten dele waar. In het algemeen kan men zelfs zeggen, dat vergruizing en afslijping tijdens het transport een zeer geringe rol spelen (DOEGLAS 1973). Slechts in steile bergbeekjes is de vergruizing en afslijping groot.

Dit proces is de eerste 3 km. zeer sterk. Na ca. 30 km. veranderen vorm en grootte tijdens het transport bijna niet meer. De afname van de korrelgrootte stroomafwaarts moet dan ook worden toegeschreven aan zogenaamde progressieve sortering, d.i. de grovere delen blijven door langzamer transport achter bij de fijnere. In het algemeen kan wel gesteld worden dat diverse factoren de samenstelling van een sedimentatiepakket beïnvloeden en het vrij moeilijk is alleen te herkennen.

D. HET GROVE GRINDHOUDENDE SEDIMENTATIE PAKKET VAN DE FORMATIE VAN VEGHEL B.

Hoewel de Formatie van Veghel B een Maas afzetting genoemd kan worden is toch het voorkomen van grof Rijn gesteente zeer opvallend.

Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat tijdens de insnijding van de Veghel B Maas in eerder afgezette Rijn sedimenten op de oostelijke Peelhorst mede door de geringe stroom snelheid grof Rijn materiaal slechts in geringe mate van plaats is veranderd. (N.B. 10).

N.B. 10. Nadere onderzoeken hebben uitgewezen dat op een min of meer vlakke rivierbodem grindstenen met afmetingen van 20 mm. pas bij een stroomsnelheid van 2 m./sec. in beweging komen. Voor grotere afmetingen van het gesteente zal een grotere stroomsnelheid noodzakelijk zijn.

Aangenomen mag worden dat tijdens de insnijdingsperiode de stroomsnelheid van de Veghel B Maas ongeveer even groot was als de stroomsnelheid van de huidige Maas.

Hierbij mag tevens in aanmerking worden genomen dat tijdens deze insnijdingsperiode weinig grof Maas materiaal zal zijn gesedimenteerd. Bij nader onderzoek van gemengde Rijn en Maas afzettingen vormt de herkomst van met name kwarts, in verband met de grote uitgebreidheid van voorkomen, altijd een probleem. Overigens mag, gezien het voorgaande, worden aangenomen dat in de onderste etages van de Formatie van Veghel B veel grof Rijn materiaal, dus ook Rijn kwarts, kan voorkomen.

Aangezien echter de rivier de Maas vóór de afzettingen van de Formatie van Veghel gefungeerd heeft als zijrivier van de Rijn kan alleen maar gesteld worden dat het materiaal door de rivier de Rijn is aangevoerd maar de herkomst een moeilijk te beantwoorden vraag blijft.

Enige aanwijzing geven echter de rode Rijnkiezels. (Herkomst het stroomgebied van de Lahn in midden Duitsland).

Bij een nadere bestudering van een groot aantal van deze kiezels blijkt dat allen min of meer afgeslepen vlakken vertonen. Daarentegen heeft veel grof Maas materiaal (vuursteen) weinig of geen afgeslepen vlakken.

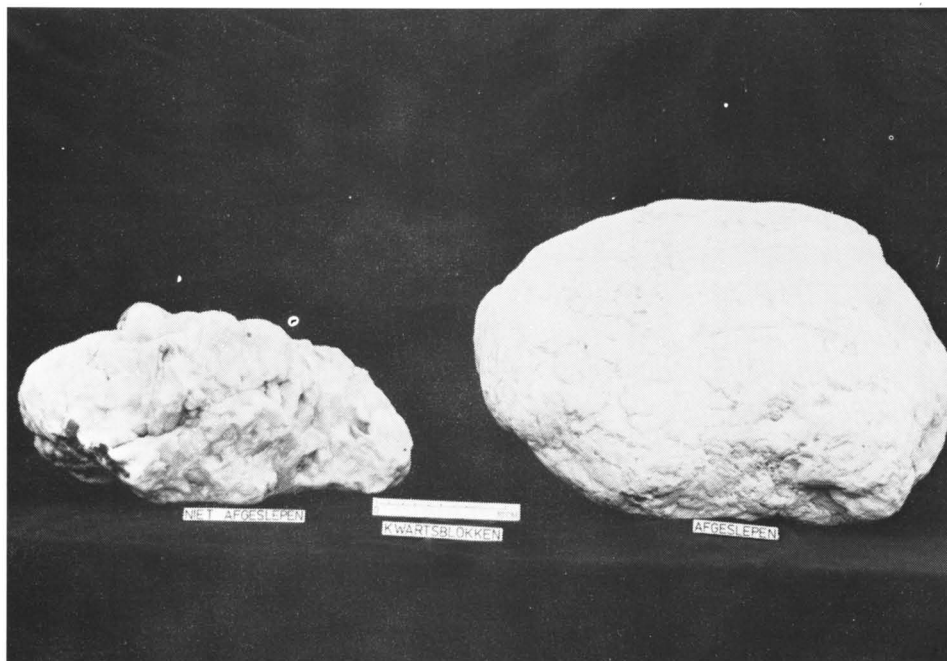
Op de foto's nrs. 10 t/m 12 zijn rode Rijnkiezels en vuurstenen aangegeven. Aangezien de weerstand tegen afslijpen van deze twee gesteenten vrijwel gelijk mag worden genoemd, is dit grote verschil toch opvallend. (N.B. 11).

N.B. 11. De afslijping wordt met name veroorzaakt door in beweging zijnde bodemlast van de rivier en het suspensie materiaal in het water. Een hiermede te vergelijken erosie proces (corrasie) vinden we terug bij de vorming van de z.g. windkeien.

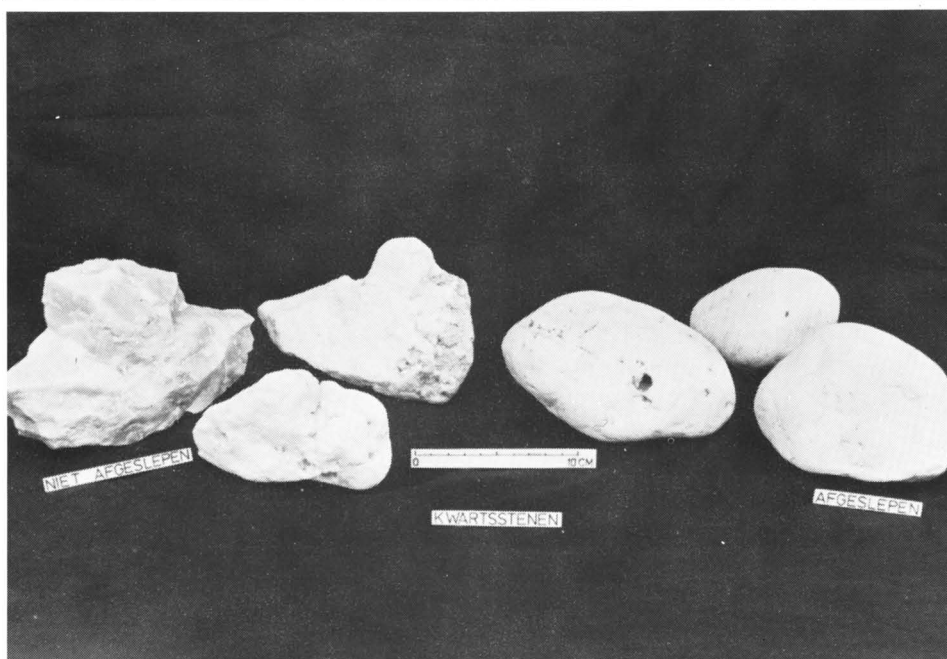
Indien een kei gedurende lange tijd onderhevig is aan erosie, hetzij door lucht met de daarin opgenomen zandkorrels, hetzij door water met eveneens daarin opgenomen erosie produkten, zal uiteindelijk een duidelijke zichtbare slijping optreden.

Kennelijk zijn de rode Rijnkiezels op de bodem van de Veghel B Maas gedurende zeer lange tijd onderhevig geweest aan afslijping.

Opvallend is voorts dat een groot deel van de gesedimenteerde kwarts stenen en blokken in de hogere etages van de Veghel B formatie en kennelijk dus afkomstig zijn van het stroomgebied van de Maas geen afgeslepen vlakken vertonen. Zowel vóór als ná de sedimentatie heeft geen afslijping plaats gehad. Op foto nr. 8 is aan de linkerzijde een niet afgeslepen kwarts blok aangegeven. Aan de rechterzijde een afgeslepen kwartsblok, vermoedelijk uit de onderste etages van de Veghel B formatie.



8
9



De op de foto's nr. 8 t/m 16 aangegeven gesteenten zijn behoudens de niet afgeslepen kwartsstenen afkomstig van de zand- en grindgroeve nabij Langenboom. Ontgravings diepte 5 m. beneden de grondwaterstand. (resp. 10.00+ en 15.00+ N.A.P.). Voornoemde niet afgeslepen kwartsstenen zijn afkomstig van de zand en grindgroeve ten zuiden van Mill. Ontgravings diepte 2,50 m. boven de grondwaterstand (resp. 17.50+ en 1500+ N.A.P.).



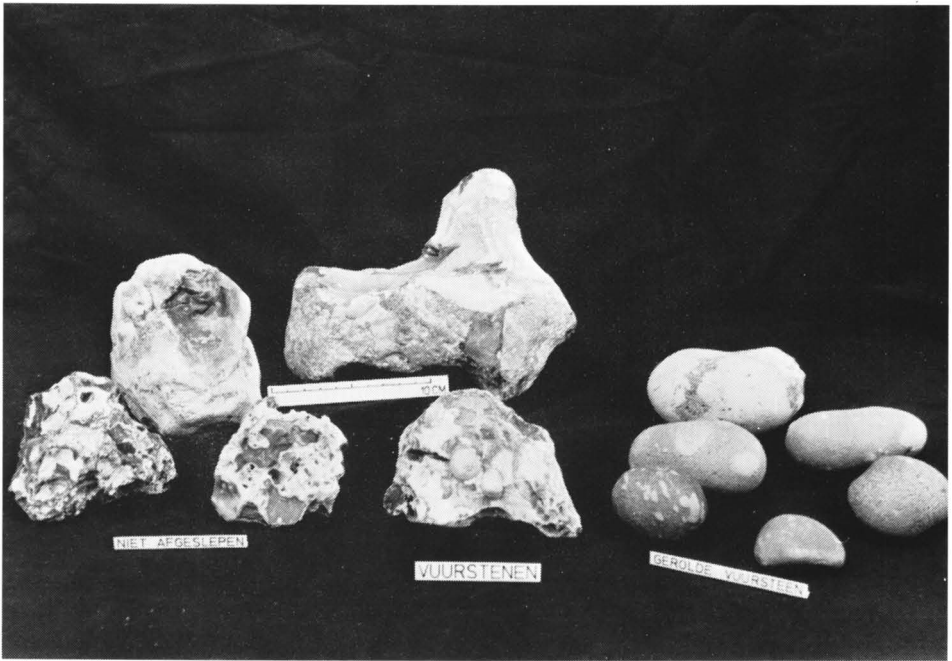
10



11

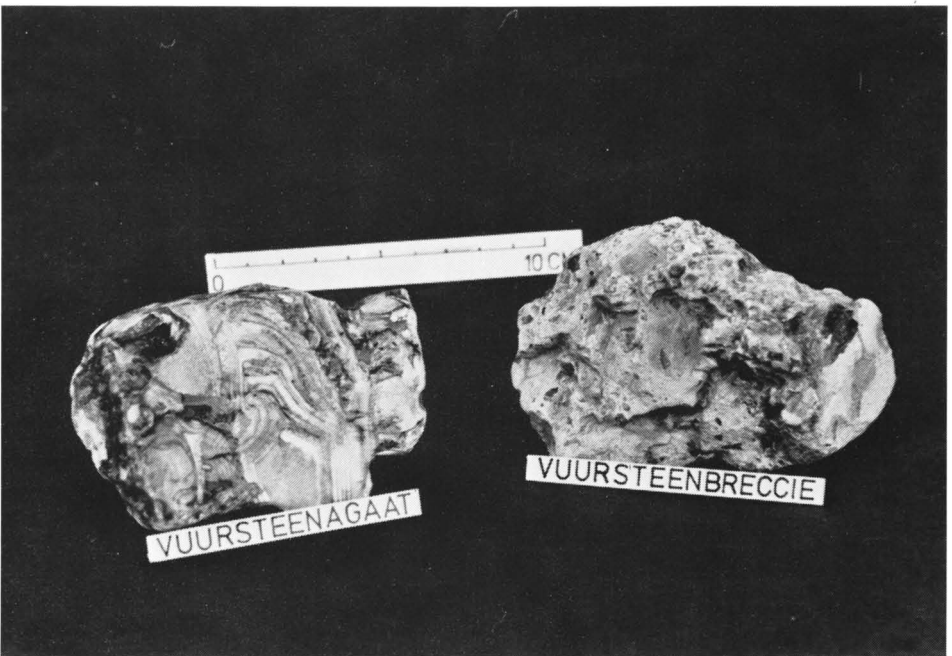
De conclusie dat de meer afgeslepen kwartsstenen afkomstig zijn van het stroomgebied van de Rijn en de minder afgeslepen kwartsstenen afkomstig zijn van het stroomgebied van de Maas is wellicht te voorbarig.

Wel lijkt het mogelijk dat door onderlinge vergelijking van de percentages van de afgeslepen c.q. niet afgeslepen kwartsstenen in de Formaties van Veghel A en B met de percentages van de kwartsstenen in zuivere Rijn en Maas afzettingen enige indicatie kan worden verkregen omtrent de herkomst van de kwartsstenen.

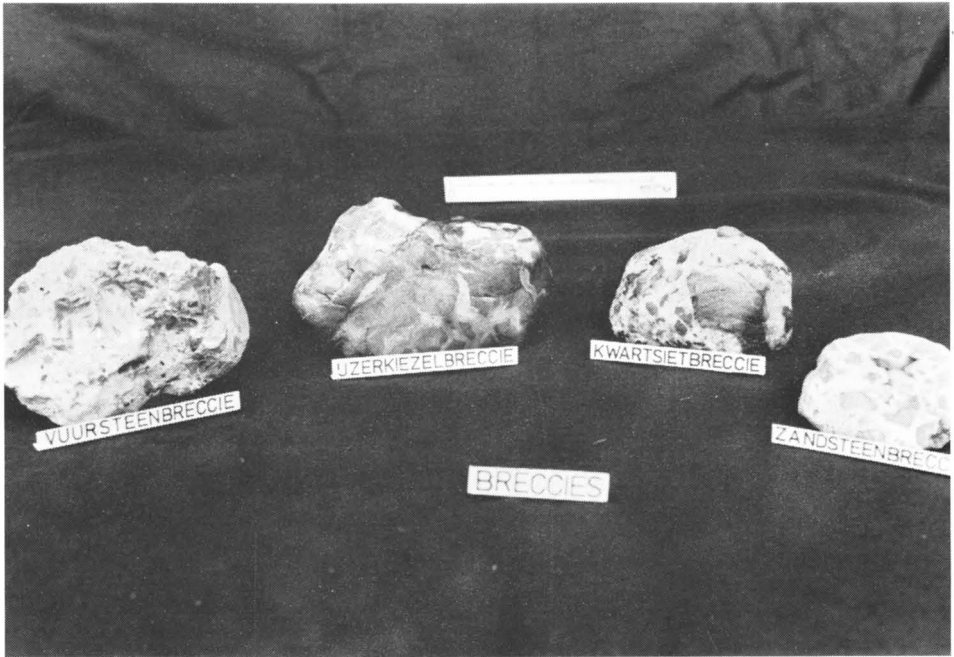


12

13

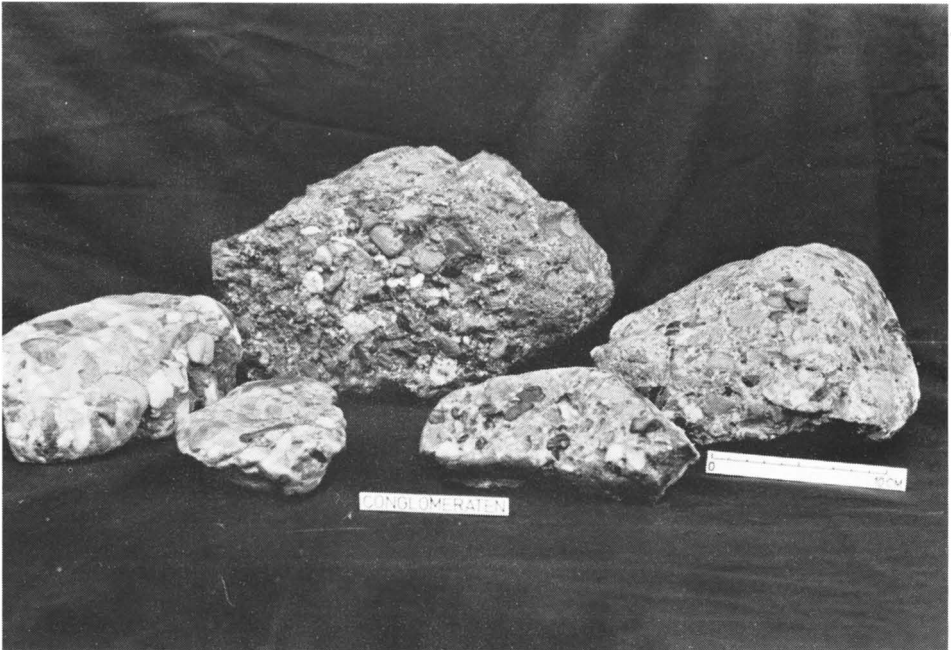


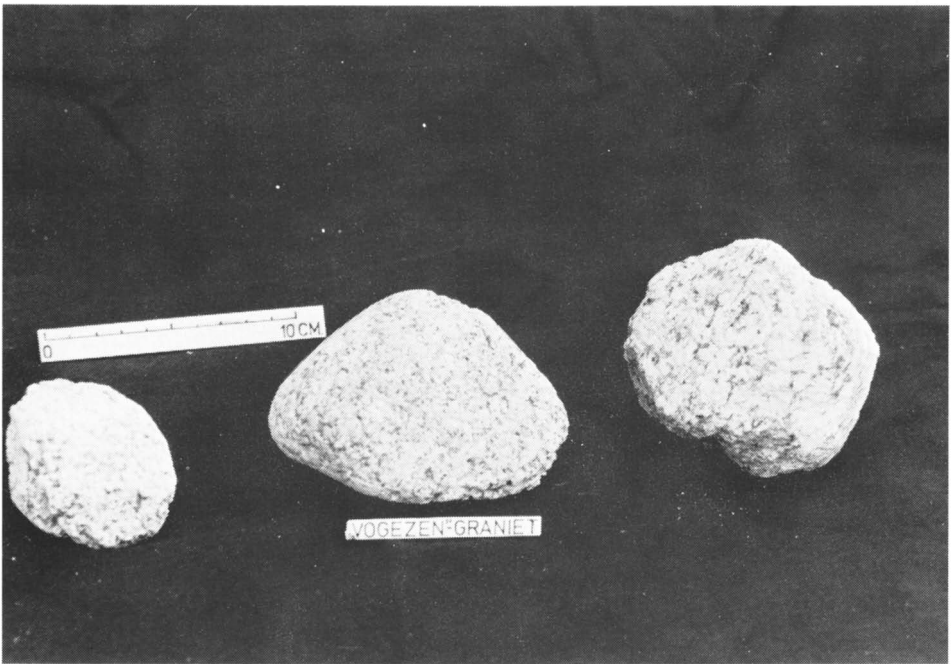
Naast kwarts bestaan de sedimenten uit een groot scala van gesteenten waarvan ook de vuursteen een belangrijk bestanddeel vormt. Voorts zijn de kwartsieten vooral in de blokken fractie ruimschoots aanwezig, zelfs tot afmetingen van ca. 1 m. (zie foto nr. 6).



14

15





Nawoord

Met dit artikel heb ik willen proberen te bereiken dat in bredere kring iets meer inzicht wordt verkregen in de geologische geschiedenis van een zeer interessant gedeelte van ons land.

Overigens ben ik me bewust van de beperktheid van de opzet van deze uiteenzetting.

Voorts wil ik gaarne de hr. J. Broertjes van de Rijks Geologische Dienst dank zeggen voor de deskundige opmerkingen en aanvullingen bij het totstandkomen van het manuscript.

's-Hertogenbosch 4-10-'79

Ing. D. Hoogma, Brucknerstraat 16,
5216 XD 's-Hertogenbosch.

Literatuur:

- 1 Stichting voor Bodemkartering Wageningen, Uitgave 1976.
Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 blad 's-Hertogenbosch oost (45.0) en bladen Vierlingsbeek oost en west (46.0-46.w).
- 2 Toorn T.C. van den. 1967. Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000 blad Venlo-West (52.w) Geologische Stichting Haarlem.
- 3 Maarleveld G.C. 1956. Grindhoudende Midden-Pleistocene sedimenten.
Mededelingen van de Geologische Stichting serie C-6-No. 6.
- 4 Bon J. 1972 Hydrologische veldkenmerken langs de westflank van de Peelhorst, tijdschrift Kon. Ned. Aard. Gen. nr. 5 pp. 411-423.
- 5 Visser, W.C., 1948. Het probleem van de wijsgronden, tijdschrift Kon. Ned. Aard. Gen. 65, 6, pp. 798-823.
- 6 Zonneveld, J.I.S., 1947. Het kwartaair van het Peelgebied en de naaste omgeving, Ned. Geologische Stichting 6.3.
- 7 Lokker, C., 1953. De morfologie van de dagzoom der Peelrandbreuk, tijdschrift Kon. Ned. Aard. Gen. 70,3 pp 331-343.

Bijgaande staat geeft een overzicht van de diverse gesteente groepen met de (het) vermoedelijke plaats (land) van herkomst.

Staat van gesteenten (Formatie van Veghel B)

Groep	Soort	Herkomst	Geol. periode	Kleur
kwarts	ondoorzichtig/afgeslepen ondoorzichtig/niet afgeslepen half doorzichtige	Dld., België, Fr.	Devoon Carboon	wit " "
vuursteen	afgeslepen niet afgeslepen gerolde gebande	België, Z.-Limburg Z.-Limburg België, Z.-Limburg	Krijt " " "	zwart-bruin-grijs zwart-bruin-grijs grijs grijs-wit wit-bruin-grijs
kwartsieten	vuursteen agaten Revin Tanus Hunsrück Cement kwartsieten	" Frankrijk, België Dld., België Dld., België Dld.	Cambrium Devoon Devoon Tertair Carboon	donkergrijs wit met wijnrode vlekken wit grijs zwart bruin-zwart grijs-bruin-zwart
kiezelleien	Lydiëten radiolariëten gebande kiezeleien	" " België	" " onder Devoon onder Devoon midden Devoon	rood rood groen grijs-zwart
conglomeraten	Burnot Fépin Tailfer Andenne	" " " "	" " " "	rood rood groen grijs-zwart
breccies	vuursteen conglomeraat lydië breccies zandsteen breccies vuursteen breccies rode ijzerkiesel breccies	Dld. Dld., België België Dld.	" " " "	zwart-wit rood-wit grijs-wit rood-wit
zandstenen	Bontzandsteen Spiniferen Grauwacke	Dld. Dld., België Dld., België	Perm onder Devoon boven Devoon- onder Carboon	rood geelbruin-grijs bruin/geel
granieten	Vogezen graniet Toermalijn graniet	Frankrijk N. Frankrijk/België	" "	geel/wit-grijs zwart-wit
vulkanisch gesteente	Andesiet Melafier puimsteen basalt	Dld. " " "	Tertair Perm Tertair "	grijs rood, groen grijs-geel donkergrijs
rode ijzerkiesel	basalt	Dld.	Carboon	rood

- 8 Visser, S.W., 1942. Aardbevingen in Nederland, tijdschrift Kon. Ned. Aard. Gen. LIX pp 494-517.
- 9 Algemeen Dienst van den Rijkswaterstaat 1946.
Beschrijving behorende bij de Waterstaatskaart voor de provincie Noord-Brabant.
- 10 Commissie Waterbeheersing Noord-Brabant 1957.
Waterbeheersing in Noord-Brabant (eerste rapport).
- 11 Sitter de L.U. De keulse Bocht en de horsten van de Peel en van Geldern-Crefeld.
- 12 T.N.O. 1974, Dienst Grondwaterverkenning, isohypsen van het freatische grondwater in meters t.o.v. N.A.P. op 28,8, 1971 kaartbladen 450, 46w en 460.
- 13 Rijks Geologische Dienst, 1977. Classificatie van onverharde sedimenten.
- 14 Hoofdcommissie voor normalisatie in Nederland, 1939. Indeling en benaming van grondmonsters normaalbladen N 209-210 en 213.
- 15 Boer, T.C.J. de. 1968. Geo.hydrologische aspecten van het noordelijke deel van de Peelhorst Regionale opbouwstichting Maaslands Welvaren.
- 16 Bisschops, J.H., 1973. Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000. blad Eindhoven-Oost (51.o). Rijks Geol. Dienst Haarlem.
- 17 Zagwijn, W.H. en Staalduinen van C.J., 1975
Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst Haarlem.
- 18 Vliet Th.M. van, Groot J.A.H. de, Bisschops J.H. 1974. De Wijstgronden nabij Uden.
Instituut voor natuurbeschermingseducatie afd. Uden.
- 19 Zagwijn W.H. 1975. De palaeogeografische ontwikkeling van Nederland in de laatste drie miljoen jaar. Kon. Ned. Aard. Gen. Rijks Geol. Dienst