

DE GEOMORFOLOGIE VAN DE MINERALE ONDERGROND IN DE GROOTE PEEL

P.J.J. van den Munckhof, Jan van Scorelstraat 27, 4907 PJ Oosterhout

Nationaal Park 'de Groote Peel' behoort met een oppervlakte van zo'n 1500 hectaren tot de grootste hoogveenrestanten van Nederland. Eertijds maakte het gebied deel uit van de onmetelijke Peelhoogvenen, waarvan verreweg het grootste deel letterlijk in rook is opgegaan. Dat geldt in het bijzonder voor de Groote Peel, waarin relatief veel minder dikke restveenpakketten zijn achtergebleven dan bijvoorbeeld in de Deurnese Peel. In grote delen van de Groote Peel worden nog hooguit enkele decimeters dikke restveenpakketten aangetroffen, terwijl hoogveenvormende vegetaties er nog slechts zéér geringe oppervlakten beslaan.

Al jaren streeft men in de Groote Peel naar het "in stand houden c.q. ontwikkelen van - regenererend - hoogveen" (ANONYMUS, 1991). Wil men een bestaand hoogveen laten groeien of een nieuw regenereren, dan zal men moeten zorgen voor voldoende natte omstandigheden en voor water van een goede kwaliteit (voedselarm, zuur water). Tot dusverre is men daar in de Groote Peel nog vrijwel niet in geslaagd. Volgens een

recente hydrologische modelstudie (VAN WALSUM, 1992) wordt in de Groote Peel niet aan de hydrologische randvoorwaarden voor hoogveengroei voldaan. Dat er desondanks toch lokaal hoogveenvegetaties voorkomen, zou volgens genoemde studie komen door een grote ruimtelijke variatie in dikte van sterk gehumificeerd restveen binnen de deelgebieden.

In een reeks artikelen - waarvan dit het eerste is - zal worden aangetoond, dat de verklaring voor het lokaal voorkomen van hoogveenplanten ingewikkelder is. In dit eerste artikel zal worden ingegaan op de geomorfologie van de minerale ondergrond van de Groote Peel en omgeving, omdat die cruciaal blijkt te zijn bij het zoeken naar verklaringen. In vervolgartikelen zal worden ingegaan op de veenvorming en -uitbreiding binnen de Groote Peel, de vorming van organische afsluitende lagen in de ondergrond (door natuurlijke oorzaken en door menselijke ingrepen zoals de boekweitbrandcultuur) en actuele en potentiële hoogveenvoorkomens in de Groote Peel.

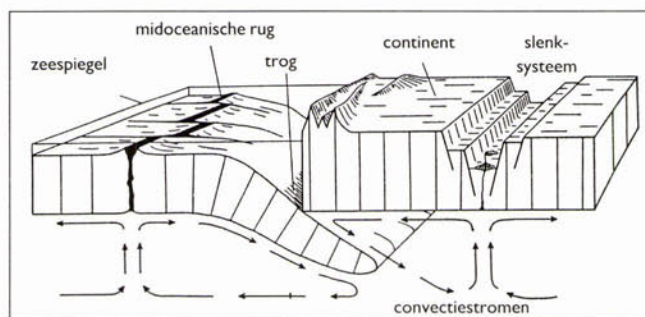
TEKTONIEK

Op verschillende plaatsen op aarde komen slenkssystemen voor; relatief laag gelegen, langgerekte scheuren in de aardkorst, die honderden of zelfs duizenden kilometers lang kunnen zijn. Ze zijn ontstaan tengevolge van convectiestromen in het binnenste van de aarde, zoals in figuur 1 schematisch is weergegeven. Continentale slenkssystemen zijn in feite oceanen in wording; de continenten scheuren er als het ware open en het tot de slenkssystemen behorende land zakt in de loop van miljoenen jaren omlaag, totdat het door de zee wordt verzwolgen. In Europa ligt een gigantisch groot slenkstelsel, dat vlak

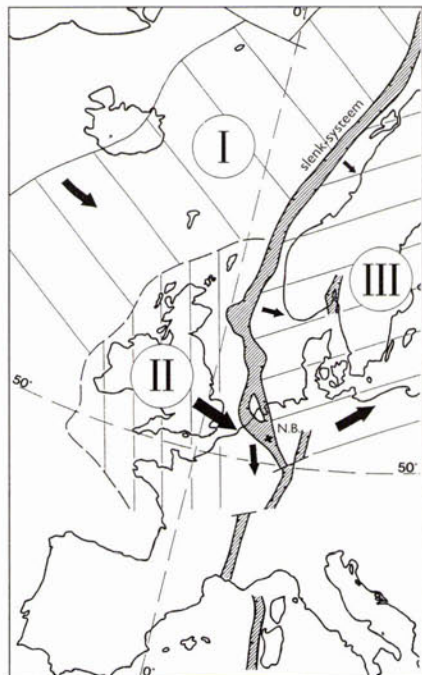
langs Sardinië en Corsica door de Middellandse Zee loopt, de dalen van Rhône en Rijn volgt en daarna door de Noordzee en langs de Noorse kust richting Noordkaap gaat; zie figuur 2.

De 'Nederrijnse Bocht', in genoemde figuur met 'N.B.' aangeduid, is een onderdeel van dat Europese slenkstelsel. Figuur 3 brengt de Nederrijnse Bocht gedetailleerder in beeld. Wat aan deze figuur opvalt, zijn de vele min of meer parallel verlopende breuken of storingen, die zich in de Benederrijnse Bocht in de aardkorst bevinden en die overwegend de richting zuidoost-noordwest hebben. Deze breuken moet men zich niet voorstellen als messcherpe breukvlakken, maar eerder als een soort breukzones.

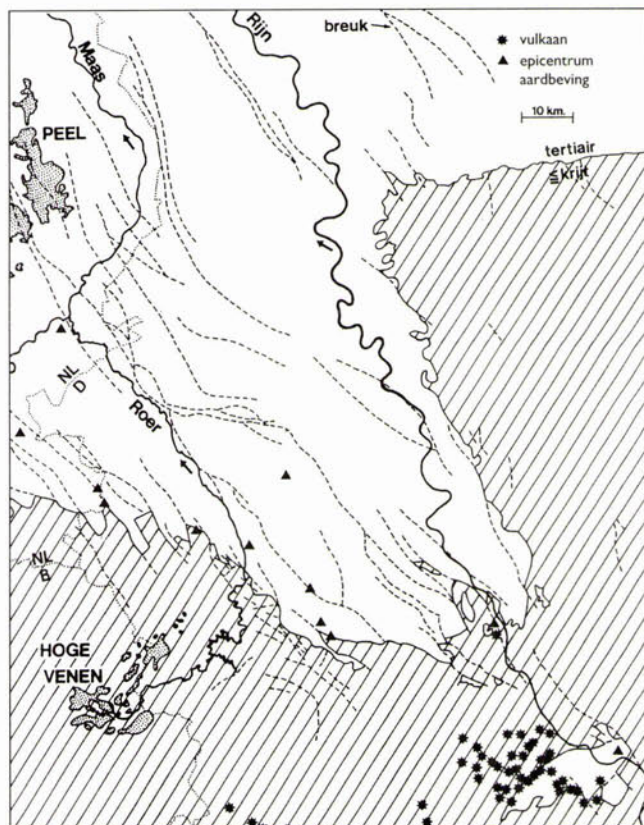
De breuken verdelen de Nederrijnse Bocht in vele aardschollen, die in noordwestelijke richting geleidelijk dalen en voor een deel onder de spiegel van de Noordzee verdwijnen. Van die schollen dalen de zogenaamde slenken ten opzichte van hun omgeving, terwijl horsten juist relatief omhoog komen. Overigens bestaan er grote verschillen in stijg- of daalsnelheden van de diverse schollen en daarmee in de mate van activiteit van breuken. Er zijn breuken bekend, die al duizenden of miljoenen jaren niet meer actief zijn, maar er zijn er ook, waarlangs ook heden ten dage nog bewegingen van schollen optreden. Dat geschiedt letterlijk schoksgewijs, zoals op 13 april 1992, toen de (verre) omgeving van Roermond werd opgeschrikt



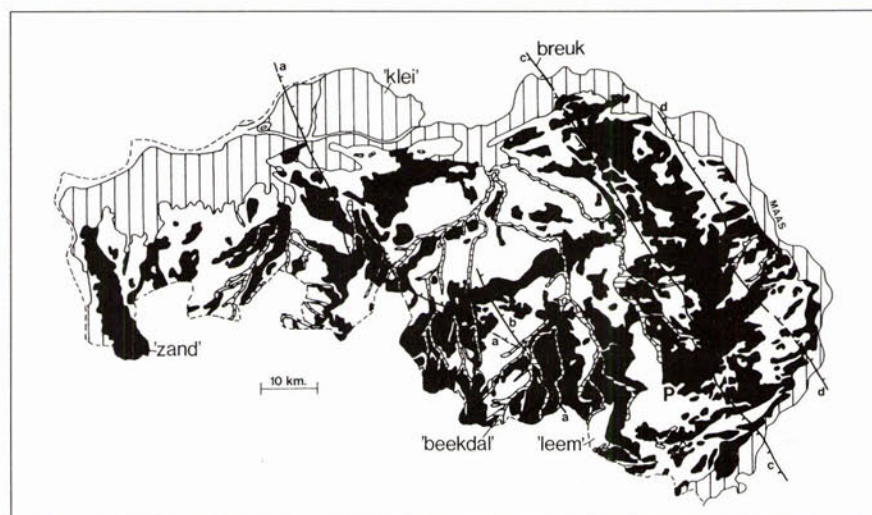
FIGUUR 1.
Vorming van een
continentaal
slenksysteem, naar
KLOSTERMANN (1991).



FIGUUR 2.
Donker gearceerd: het
grote slenksysteem in
Europa. N.B.:
Nederrijnse Bocht. I, II
en III zijn continentale
platen, die ten
opzichte van elkaar
bewegen.
De bewegingsrichtin-
gen zijn met pijlen
weergegeven.
Vereenvoudigd naar
KLOSTERMANN (1991).

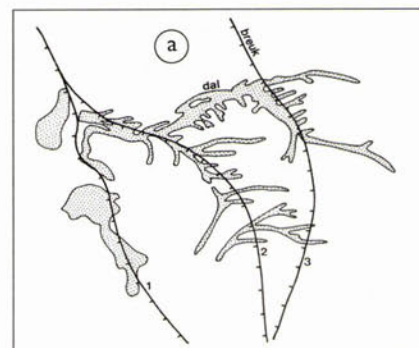


FIGUUR 3. Het voorkomen van breuken in de Nederrijnse Bocht. Tevens
zijn in deze figuur (gedoofde) vulkanen weergegeven, alsmede de
epicentra van belangrijke aardbevingen.
Gearceerd: gesteenten van minstens Krijt-ouderdom aan de oppervlakte.
Gestippeld: hoogvenen ('Hoge Venen' en 'Peel').
Bron: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000.

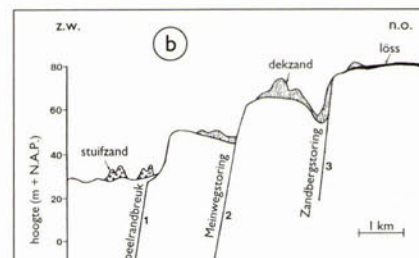


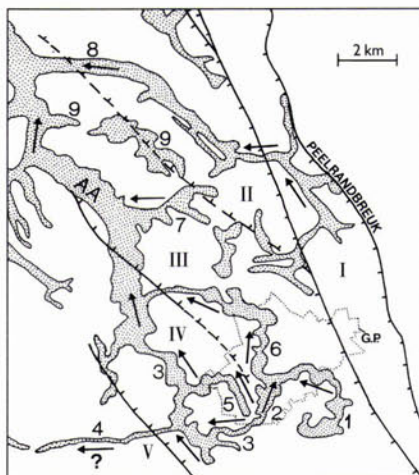
FIGUUR 4. Het voorkomen van enkele clusters van bodemtypen
in Noord-Brabant en Limburg ten westen van de Maas,
gebaseerd op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200.000.
Zwart: niet- en zwak-lemige dekzanden ('zand').
Wit: leem en (sterk) lemige dekzanden ('leem').
Dicht horizontaal gearceerd: bodemtypen van beekdalen.
Open vertikaal gearceerd: rivier- en zeeklei ('klei').
In deze figuur zijn ook enkele hoofdbreuken ingetekend;
de Feldbiss (a) met de Breuk van Vessem (b), de Peelrandbreuk (c)
en de Tegelenbreuk (d).
De ligging van de Grootte Peel is globaal met een 'P' aangeduid.

FIGUUR 5b. Dwarsdoorsnede
van zuidwest naar noordoost
over het in figuur a
afgebeelde deel van de
Meinweg, vereenvoudigd
naar HERMANS (1992).
Duidelijk is in deze figuur te
zien, dat de schollen tussen
de breuken 1 en 2 en 2 en 3
zijn gekanteld.

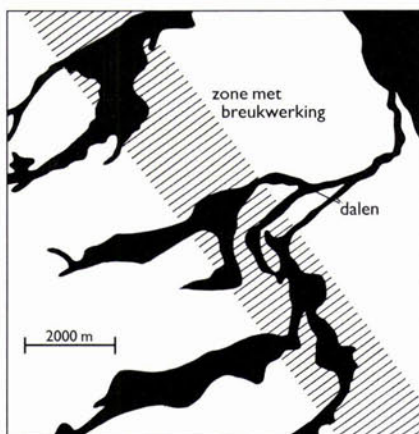


FIGUUR 5a. De ligging van enkele dalen
(gestippeld) parallel aan breuken in de
Meinweg, gebaseerd op de Geomorfologische
Kaart van Nederland 1:50.000 (dalen) en de
Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen
1:100.000 (breuken).

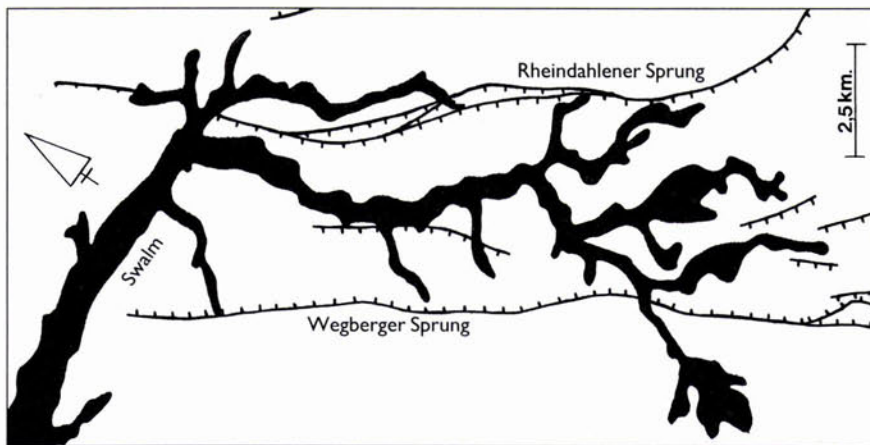




FIGUUR 6. Dalen (gestippeld) in de Groote Peel ('G.P.') en omgeving. De dalen binnen de Groote Peel zijn gebaseerd op VAN DEN MUNCKHOF (1988) en die daarbuiten op grondwatertrappen (I t/m III) van de Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Tevens zijn in deze figuur de belangrijkste breuken ingetekend, gebaseerd op VAN SEGGELEN (1992). De schollen tussen deze breuken zijn genummerd met de Romeinse cijfers I t/m V.

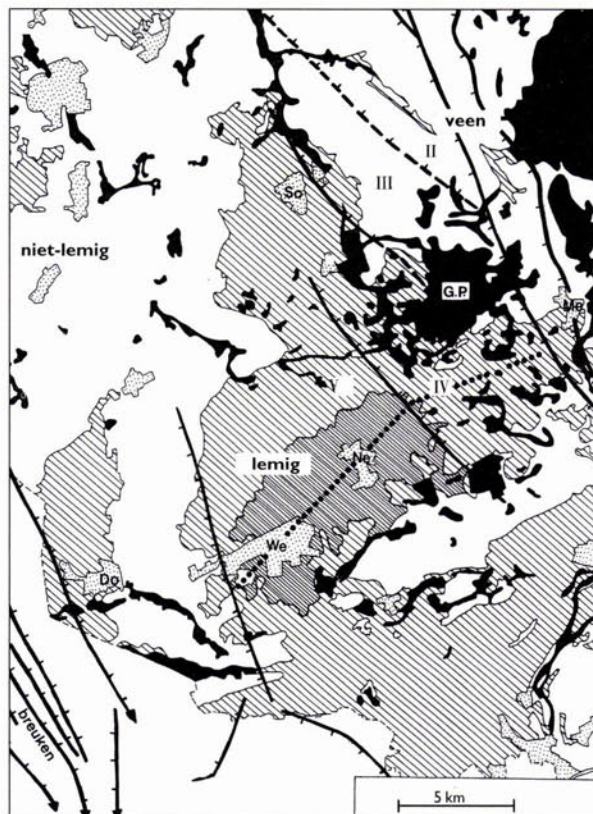


FIGUUR 8. Het afbuigen van dalen (geheel rechts de Groote Molenbeek en linksboven de Oostrumse Beek, beiden met zijtakken) ter hoogte van de Tegelenbreuk, naar WOLFERT & DE LANGE (1990).



FIGUUR 7. Een slenk tussen de Wegberger Sprung in het zuidwesten en de Rheindahlener Sprung in het noordoosten, ingeklemd tussen twee hogere schollen. De (zwart weergegeven) Swalm volgt deze slenk over een grote afstand. Naar: VAN DEN MUNCKHOF, in prep.

FIGUUR 9. De verspreiding van enkele clusters van bodemtypen in de Groote Peel ('G.P.') en omgeving, gebaseerd op de Bodemkaart van Nederland 1:50.000. In zwart zijn alle veen- en moerige bodems weergegeven ('veen'), (sterk) lemige zandbodems en leembodems ('lemig') zijn gearceerd en niet-lemige zandbodems zijn wit gelaten ('niet-lemig'). Gestippeld: bebouwing. Voorts is met een stippellijn de hoofdwaterscheiding tussen de stroomgebieden van de Aa (waartoe de Groote Peel behoort) en van de Neerbeek schematisch aangegeven. Een belangrijk deel van deze waterscheiding bestaat uit het donker gearceerde lemige plateau van Weert en Nederweert (voor zover op de bodemkaart met grondwatertrap VI of VII aangeduid). Tenslotte zijn in de figuur breuken ingetekend, gebaseerd op VAN SEGGELEN (1992). De betekenis van de Romeinse nummers is hetzelfde als in figuur 6.



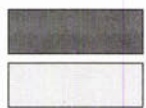
door een krachtige aardbeving bij de Peelrandbreuk. In figuur 3 zijn van een aantal belangrijke aardschokken of -bevingen in de Benedenrijnse Bocht de epicentra weergegeven. Het meest noordwestelijke epicentrum is dat van de reeds besproken aardbeving bij Roermond.

In figuur 4 zijn de hoofdbreuken van Limburg ten westen van de Maas en Noord-Brabant weergegeven. Van links naar rechts zijn dat de Feldbiss-storing (a) met als zijstoring de Breuk van Vessens (b), de Peelrandbreuk (c)

en de Tegelenbreuk (d). Tussen de Feldbiss en de Peelrandbreuk bevindt zich de Roerdal- of Centrale Slenk, tussen de Peelrand- en de Tegelenbreuk ligt de Peelhorst en ten noordoosten van laatstgenoemde breuk de Venlo-slenk. Zowel de genoemde slenken als de horst worden door tal van kleinere breuken onderverdeeld in kleine horsten en slenken, waarvan er verderop in dit artikel nog verschillende ter sprake komen. Veel schollen dalen niet alleen, maar kantelen tevens. In figuur 5 is daarvan een voorbeeld te

zien, afkomstig uit de Meinweg. Dit gebied wordt gekenmerkt door grote hoogteverschillen, die aan het aardoppervlak zijn ontstaan als gevolg van tektoniek. Elders in Nederland - onder andere in de omgeving van de Groote Peel - zijn die verschillen veel minder spectaculair en zijn ze ook nog eens geheel of grotendeels genivelleerd door erosie op de horsten en sedimentatie in slenken. De Groote Peel is gelegen in de Roerdalslenk, vlakbij de Peelrandbreuk (en de Peelhorst), zie figuur 6. De Roerdalslenk is er door ver-

tijdsindeling		jaren voor Christus	afzettingen van lokale herkomst
kwartaal	holoceen	subatlanticum	900 beekafzettingen oud bouwland dek jong stuifzand hoogveen
		subboreaal	
		atlanticum	6000 oud stuifzand hoogveen
		boreaal	
		preboreaal	7000 rivierduinen
	laat pleistoceen	late dryas	
	weichselien	laag glaciaal	9000 rivierduinen jong dekzand II
		allerød	9800 laag van Usselo
		vroege dryas	10000 jong dekzand I
		bølling	11000
		laat	27000 oud dekzand
	pleni glaciaal	midden	
		vroeg	
	vroeg glaciaal		56000
			70000
	eemien		



koude tijd

relatief warme tijd

● opheffing Peelhorst
vulkanische activiteit in de Eifel

FIGUUR 10.
Onderverdeling van
het Laat-Pleistoceen
en het Holoceen,
vereenvoudigd naar
ANONYMUS (1989).

één van de twee hoofdwaterscheidingen van de Peelstreek (VAN DEN MUNCKHOF, 1991) weergegeven, namelijk die tussen de stroomgebieden van de Aa in het noordwesten en de Neerbeek in het zuidoosten. Zoals uit de figuur blijkt, ligt de Groote Peel in het oorspronggebied van verschillende riviertjes van het stroomgebied van de Aa, op korte afstand van de hoofdwaterscheiding, die dwars door de Centrale Slenk loopt.

AFZETTING VAN BRABANTSE LEEM EN DEKZAND

Tijdens de Weichsel-ijstijd (het Weichselien) werd in Zuid-Nederland over grote oppervlakten 'Brabantse leem' afgezet, met name in het middendeel (Pleni-Glaciaal) van die ijstijd (figuur 10). Deze leem bestaat uit fijne, via de lucht aangevoerde bodemdeeltjes, die in water terecht zijn gekomen en daarin zijn bezonken of afgezet. Vaak vormt Brabantse leem geen uitgestrekte, aaneengesloten leemlagen, maar ontbreekt de leem lokaal. Ook in de Late Dryas, een onderdeel van het Laat-Glaciaal van de Weichsel-ijstijd (zie figuur 10), werd in vochtige dalen en depressies leem afgezet (mond.meded. M. van den Berg en J. Broertjes, 1987).

Gedurende de Weichsel-ijstijd is er ook herhaaldelijk sprake geweest van verstuiwing van grote hoeveelheden zand in de Groote Peel en (verre) omgeving. Zo trad er tijdens het zeer koude en droge Pleni-Glaciaal van de laatste ijstijd (zie figuur 10) verstuiwing van 'Oud Dekzand' op. In het Laat-Glaciaal werd het 'Jong Dekzand' afgezet, vaak bovenop Oud Dekzand. Zoals uit figuur 10 blijkt, geschiedde dit in twee afzonderlijke fasen. Gedurende de vrij koude en droge Vroege Dryas-periode werd het Jong Dekzand I afgezet en in de zeer koude en tamelijk droge Late Dryas Jong Dekzand II.

Jong Dekzand is over 't algemeen leemarder dan Oud Dekzand en ook wat grover en bovendien is het minder duidelijk of zelfs helemaal niet gelaagd afgezet. Een ander verschil met Oud Dekzand is, dat het vaak in hoge ruggen terecht is gekomen.

Op de Geologische kaart van Nederland wordt helaas geen onderscheid gemaakt tussen Oud en Jong Dekzand. Om voor de Groote Peel en omgeving toch een indruk te krijgen van de aanwezigheid van Oud en Jong Dekzand in de bovengrond is daarom uitge-

schillende kleine breuken onderverdeeld in een aantal schollen, waarvan er in figuur 6 vijf zijn genummerd met Romeinse cijfers.

INVLOED VAN TEKTONIEK OP DE LOOP VAN RIVIERTJES

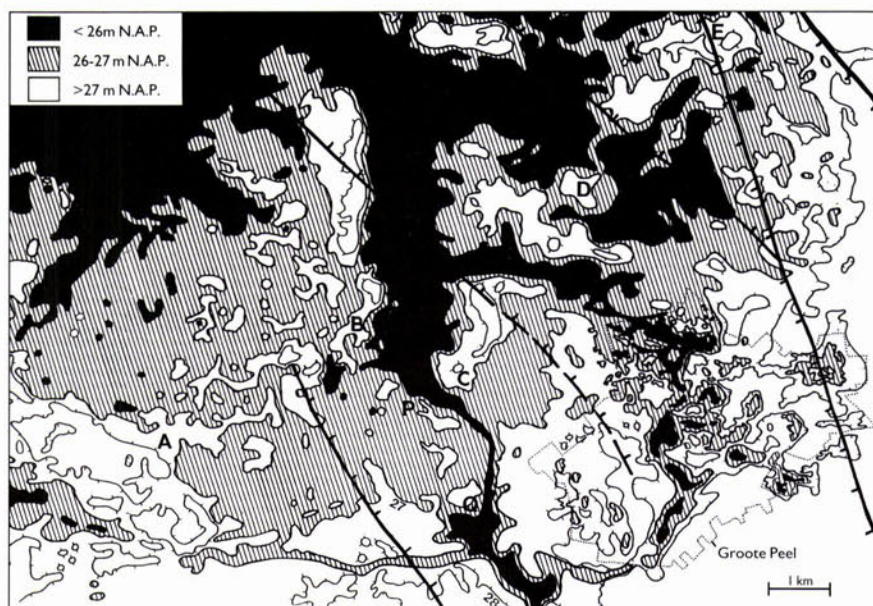
Kleine slenken en scheefgezakte schollen blijven een sterke invloed op de hydrologie te hebben. Wanneer een riviertje een breuk loodrecht passeert en daarbij op een scheefgezakte schol terechtkomt, zal het in veel gevallen een haakse bocht maken en de slenk (tijdelijk) gaan volgen. In figuur 5 is heel duidelijk te zien, dat twee 'riviertjes' in de Meinweg dit doen.

Een zelfde verschijnsel treedt op, wanneer een riviertje een slenk in stroomt. Een fraai voorbeeld hiervan is te zien in figuur 7: het riviertje de Swalm. Dit volgt over een lengte

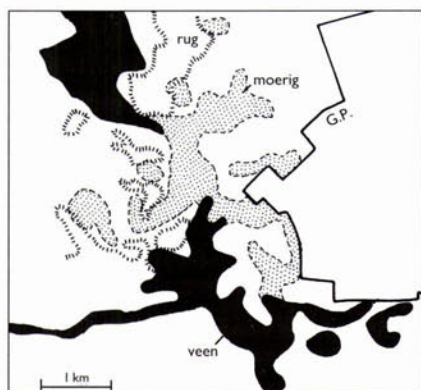
van vele kilometers een kleine slenk, die tussen twee horsten is gelegen.

Ook wanneer breuken niet duidelijk als terreintreden aan de aardoppervlakte waarneembaar zijn, kunnen ze de loop van beken en rivieren gedeeltelijk bepalen. Zo dwingt de Tegelenbreuk in de omgeving van de Castenrayse Vennen tussen Horst en Venray als een onzichtbare hypnotiseur meerdere beken tegelijk tot het maken van enkele haakse bochten, zoals in figuur 8 prachtig te zien is. Daar waar vele breuken op relatief korte afstanden parallel met elkaar lopen, kunnen om de hierboven genoemde redenen gemakkelijk vele evenwijdig met elkaar en met de breuken stromende beken ontstaan. Dat is in de omgeving van de Groote Peel in principe ook het geval. In figuur 6 zien we de riviertjes 3, 5, 7, 8 en 9, alsmede enkele niet genummerde riviertjes, min of meer parallel met de breuken in noordwestelijke richting stromen.

In figuur 9 is met een stippellijn schematisch



FIGUUR 11. Vereenvoudigde hoogtekaart van de minerale ondergrond van de Groote Peel met omgeving, hoofdzakelijk gebaseerd op de Hoogtekaart van Nederland 1:10.000 (buiten de Groote Peel) en op VAN DEN MUNCKHOF (1988) (binnen dit Peelgebied). Zie verder de tekst.



FIGUUR 12. Het voorkomen van veen (zwart) en moerige lagen (gestippeld) in het dal van de Aa, net ten westen van de Groote Peel ('G.P.'). Naar gegevens van de Bodemkaart van Nederland 1:50.000.

weken naar de Bodemkaart van Nederland. Op die kaart is namelijk onderscheid gemaakt tussen enerzijds leemarm zand en anderzijds (sterk) lemig zand.

In figuur 4 is het overwegend leemarme dekzand van Noord-Brabant en Limburg ten westen van de Maas als 'zand' aangegeven en het (sterk) lemige zand - tezamen met plaatselijk voorkomende leem - als 'leem'. Voor het grootste deel van figuur 4 geldt waarschijnlijk, dat zand synoniem is met Jong Dekzand en leem met Oud Dekzand (en lokaal Brabantse leem). De Groote Peel is in deze figuur met een 'P' aangeduid. Dit gebied blijkt zich net op de grens tussen leemarm en lemig dekzand te bevinden.

Dat wordt nog duidelijker, wanneer we figuur 9 bekijken. De Groote Peel is daarin het zwarte gebied op de schollen III en IV. Aan de noord- en oostzijde wordt dit begrensd door leemarm zand (wit) en aan de west- en zuidzijde door lemig zand (gearceerd). In genoemde figuur zijn ook de aanwezige breuken ingetekend. Het leemarme zand blijkt -

buiten de Groote Peel - vrijwel overal te dag-zomen in schol III en het lemige in schol IV. Binnen de Groote Peel waren ten tijde van het samenstellen van de betreffende bodemkaarten nog vrijwel overal restveen- en moerige lagen aanwezig en daarvan is op genoemde kaarten helaas niet aangegeven of er lemig of leemarm zand onder zit. Wel is van enkele zandkoppen zonder veen of moerige lagen aan de randen van de westelijke helft van de Groote Peel dankzij de bodemkaart bekend, dat ze aan de oppervlakte zijn opgebouwd uit lemig dekzand. Van enige verderop nog te bespreken boringen in ditzelfde deel van het nationaal park is voorts bekend, dat de bovengrond er waarschijnlijk bestaat uit Oud Dekzand (VAN DER SANDE, 1989). Maar er zijn sterke aanwijzingen, dat op veel méér plaatsen in het op schol III gelegen deel van de Groote Peel lemig dekzand aan de oppervlakte of onder restveen voorkomt. Zo groeien binnen de Groote Peel alleen in dat deel plantensoorten van enigszins gebufferde, vochtige tot natte heiden, zoals Grote wolfsklauw (*Ly-*

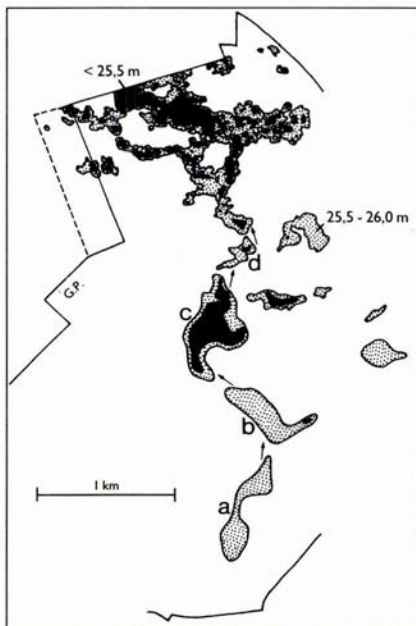
copodium clavatum), Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*) en Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*). Datzelfde geldt voor rijkere moerasvegetaties (o.a. rietvelden), heiden met wilgenopslag en rijke berkenbossen (JOOSTEN, 1988).

De overheersende windrichtingen waren ten tijde van de dekzandvorming westelijk. Uit figuur 6 blijkt, dat die richting min of meer haaks op de richting van de dalen in het Groote Peelgebied staat. Dit verklaart, waarom verschillende beekdalen geheel of gedeeltelijk zijn afgedamd door instuivende dekzandruggen. In gebieden zonder aanzienlijke (rest-)veenpakketten kan men dergelijke afdammingen eenvoudig in beeld brengen door uit te gaan van de Hoogtekaart van Nederland (1:10.000). Die aanpak is echter niet mogelijk, wanneer ergens dikke veenpakketten aanwezig zijn, zoals in de Groote Peel en omgeving.

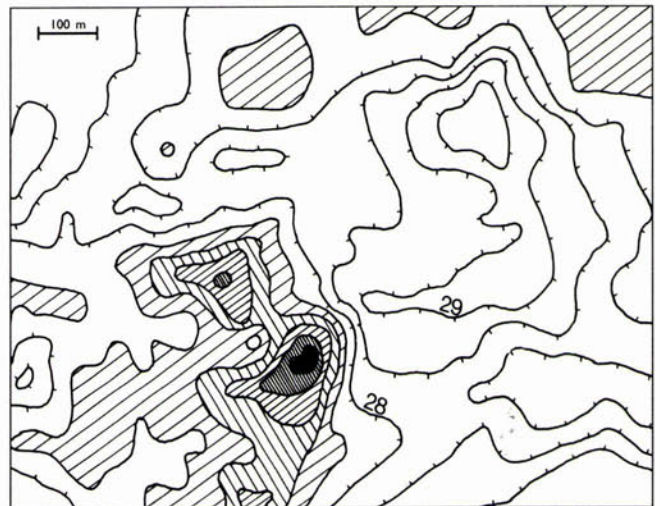
Van de Groote Peel zelf is gelukkig een hoogtekaart van de minerale ondergrond beschikbaar (VAN DEN MUNCKHOF, 1988). Die is - in vereenvoudigde vorm - verwerkt in figuur 11. Buiten de Groote Peel is uitgegaan van de Hoogtekaart van Nederland, voor zover er geen aanzienlijke oppervlakten veen aanwezig zijn en voor zover het terrein er zó laag is gelegen, dat het maaiveld - en dus zeker ook de minerale ondergrond - er in de hoogteklasse '<26 meter + N.A.P.' van figuur 11 valt. Waar het maaiveld hoger dan 26 meter ligt en waar tevens over wat grotere oppervlakten veen aanwezig is, is de dikte van dat veen met behulp van de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) zo goed mogelijk ingeschat, waarna de N.A.P.-hoogte van de minerale ondergrond werd bepaald door de ingeschatte veendikte af te trekken van de maaiveldhoogte volgens de Hoogtekaart van Nederland.

Op de aldus vervaagdigde kaart van figuur 11 is tussen de punten P en Q de meest spectaculaire afdamming van de Groote Peel en omgeving te zien. Hier is het dal van de Aa - de hoofdrivier van het studiegebied - over een grote lengte afgedamd door ingestoven (lemig) dekzand. Deze afdamming is er niet volledig geweest; de Aa heeft zich op een hoger niveau aan de oostzijde om het ingestoven dekzand heen geperst.

Figuur 12 toont de venige afzettingen uit het betreffende deel van het Aadal, zoals die op de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) zijn weergegeven. We zien in deze figuur, dat zowel ten zuiden als ten noorden van de af-



FIGUUR 13. Vereenvoudigd hoogtekarte van het binnen de Groote Peel ('G.P.') gelegen deel van het dalsysteem van de Eeuwselse Loop, gebaseerd op VAN DEN MUNCKHOF (1988). Binnen dit systeem zijn de afzonderlijke depressies a t/m d goed herkenbaar. De stroomrichting is met pijltjes weergegeven.



FIGUUR 14. Hoogtekarte van het ven Eeuwig Leven in de Groote Peel (gearceerd) en door uitwaaiing ontstane dekzandaccumulaties ten noordoosten daarvan. Naar gegevens uit VAN DEN MUNCKHOF (1988).

damming veengronden (met minstens 40 centimeter veen) aanwezig zijn in het dal, terwijl ter hoogte van de ingestoven dekzandaccumulaties minder dan 40 centimeter veen ('moerige grond') is gekarteerd. Het is opvallend, dat de gedeeltelijke afdamming van het Aadal plaatsvond in de bovenloop. Bovenlopen hebben nog weinig eroderend vermogen en zijn daarom vaak niet (goed) in staat, obstakels zoals instuivende dekzandaccumulaties op te ruimen. Ze zullen om die reden dan ook sneller geheel of gedeeltelijk afgedamd raken dan midden- of benedenlopen.

In figuur 11 zijn overigens nog méér belangrijke dekzandruggen in de Groote Peelstreek te ontdekken. Uit deze figuur blijkt zelfs, dat de totale afwatering van het oorspronggebied van de Aa sterk werd belemmerd door ingestoven dekzandruggen. Zo bevindt zich tussen de punten A en B een uit leemig zand bestaande rug, die weliswaar niet veel hoger is dan z'n omgeving, maar die niettemin over vele kilometers aanwezig is. Een veel duidelijkere rug, van niet-leemig dekzand, is aanwezig tussen de punten C en E. Deze ligt bij punt D zelfs dwars over het dal van een riviertje (de Voordeldonkse Broekloop).

Niet alleen de hierboven besproken spectaculaire afdammingen van dalen zijn landschapsecologisch van belang voor de Groote Peel en omgeving, maar vooral ook de vele 'dekzanddrempels', die de bovenlopen van dalen ingewaaid zijn en deze lokaal verondiepen. Figuur 13 geeft het binnen de Groote Peel gelegen gedeelte van het dalsysteem van

de Eeuwselse Loop weer. Duidelijk is in deze figuur te zien, dat in dit dal verschillende achter elkaar gelegen diepe kommen (<25,5 m. + N.A.P.) aanwezig zijn, met daartussen drempels van >26,0 m. + N.A.P. Waarschijnlijk zijn verschillende diepe kommen in dit systeem door uitwaaiing van zand sterk verbreed. Het weggeblazen zand is daarbij in de vorm van dekzandkoppen en -ruggen aan de oostzijde van de betreffende dalgedeelten afgezet.

Figuur 14 toont (gearceerd) de zeer waarschijnlijk minstens ten dele door uitstuiwing ontstane depressie van het 'Eeuwig Leven' in de Groote Peel, alsmede de daaruit ontstane dekzandaccumulatie ten noordoosten daarvan.

Het laagste punt van de minerale ondergrond in de depressie ligt beneden 25,5 m. + N.A.P. en het hoogste punt van de dekzandkop boven de 29,5 m, zodat het totale hoogteverschil minimaal vier meter bedraagt. Op de meeste andere plaatsen in de Groote Peel is sprake van vergelijkbare hoogteverschillen. Een duidelijke uitzondering hierop vormt de Amsloberg aan de zuidoostrand van de Groote Peel, die lokaal minimaal zo'n negen meter boven de minerale bodem van het aan de voet van de heuvel gelegen dalsysteem van de Eeuwselse Loop uitsteekt.

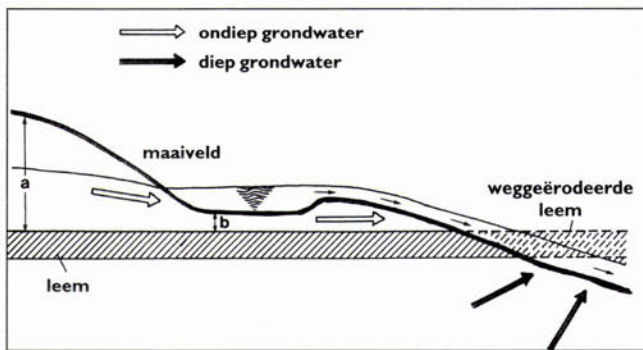
In figuur 11 valt trouwens op, dat grote delen van de omgeving van de Groote Peel zéér vlak zijn. Zo ligt het hele gearceerde gebied tussen de 26 en 27 meter + N.A.P. en deze zone is met name ten westen van de Aa vele kilometers breed. Slechts daar waar dalen en/of

dekzandaccumulaties aanwezig zijn, is het landschap reliëfrijker.

EROSIE DOOR RIVIERTJES

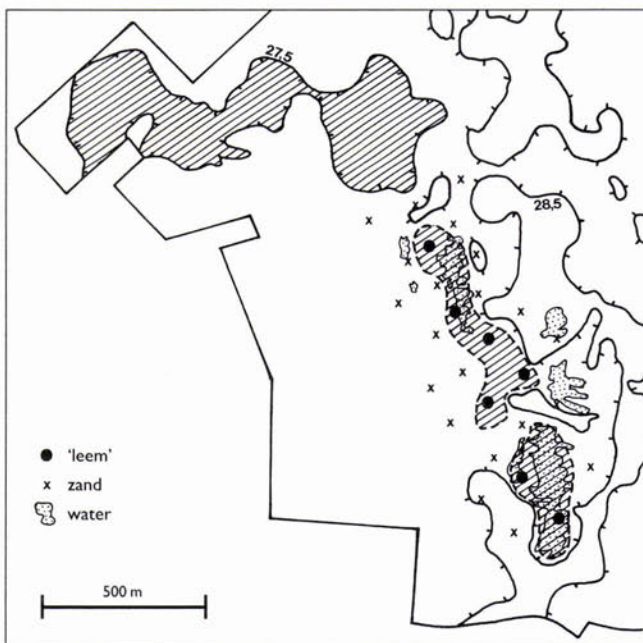
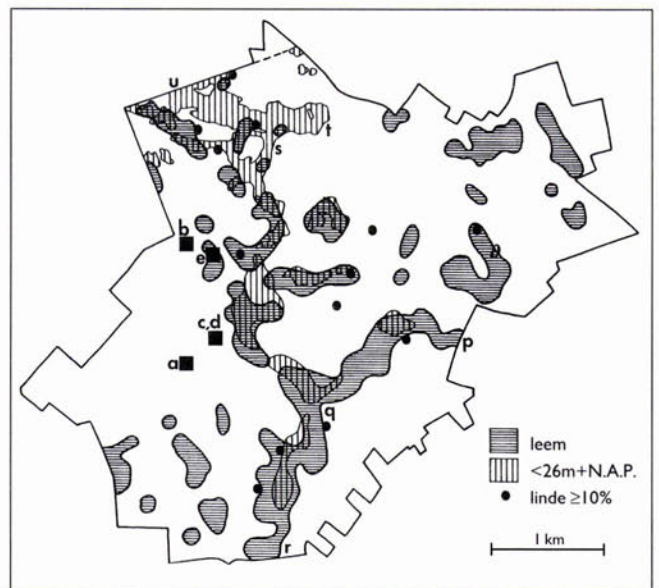
Binnen de Groote Peel is door JOOSTEN & BAKKER (1987) en door JOOSTEN & LUBBERS (1988) een kartering van leem (inclusief duidelijk leemig zand en zandige leem) uitgevoerd, voor zover die vrijwel direct onder veenlagen werd aangetroffen. In de praktijk is dit waarschijnlijk alleen in de bovenlopen van dalen het geval. Dit kan worden verduidelijkt aan de hand van de figuren 15 t/m 17. In figuur 15 is schematisch een bovenloop van een beek weergegeven, met daaronder een volledig intacte leemlaag. Verder stroomafwaarts snijdt de betreffende beek zich steeds dieper in en stroomafwaarts van een bepaald punt ontbreekt de leem onder het dal (in de figuur geheel rechts). Uit figuur 15 blijkt, dat de leem slechts in de bovenloop van het dal (in de omgeving van punt b) ondiep onder de oppervlakte van de minerale bodem aanwezig is. Buiten het dal (nabij punt a) is de leem onder een veel dikker pakket dekzand bedolven en in het benedenstroomse deel van het dal ontbreekt de leem, zoals we hierboven zagen.

In de Groote Peel is een dergelijke leemgradiënt zeer waarschijnlijk aanwezig in het dalsysteem van de Eeuwselse Loop, dat nageenog geheel op schol III van figuur 6 ligt en dat



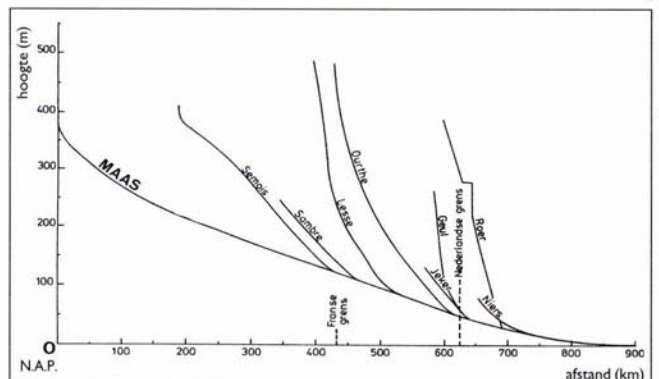
FIGUUR 15. Schematische lengtedoorsnede door een beek, waarvan de oorsprong boven een leemlaag ligt (links in de tekening). Verder stroomafwaarts heeft de beek de leemlaag eerst gedeeltelijk en later (geheel rechts) helemaal weggeërodeerd.

FIGUUR 16. Het voorkomen van leem, leemig zand en zandige leem ('leem') in de Grootte Peel, volgens JOOSTEN & BAKKER (1987). Tevens zijn alle gedeelten van dit Peelgebied weergegeven, die lager dan 26 meter + N.A.P. liggen (gebaseerd op VAN DEN MUNCKHOF, 1988). Zie verder de tekst.



FIGUUR 17. Het voorkomen van leem, leemig zand of zandige leem ('leem') en van leemarm zand in het westelijke deel van de Grootte Peel, gebaseerd op gegevens van JOOSTEN & BAKKER (1987). Tevens zijn (gestippeld) enkele vennen weergegeven, alsmede de hoogtelijnen van 27,5 en 28,5 meter + N.A.P. van het actuele maaiveld, gebaseerd op de hoogtekartaat 1:5.000 van de Grootte Peel. Gearceerd: de vermoedelijke loop van een dal, dat in de minerale ondergrond aanwezig is.

FIGUUR 18. Een lengteprofiel van de Maas en enkele zijrivieren, uit ANONYMUS (1985).

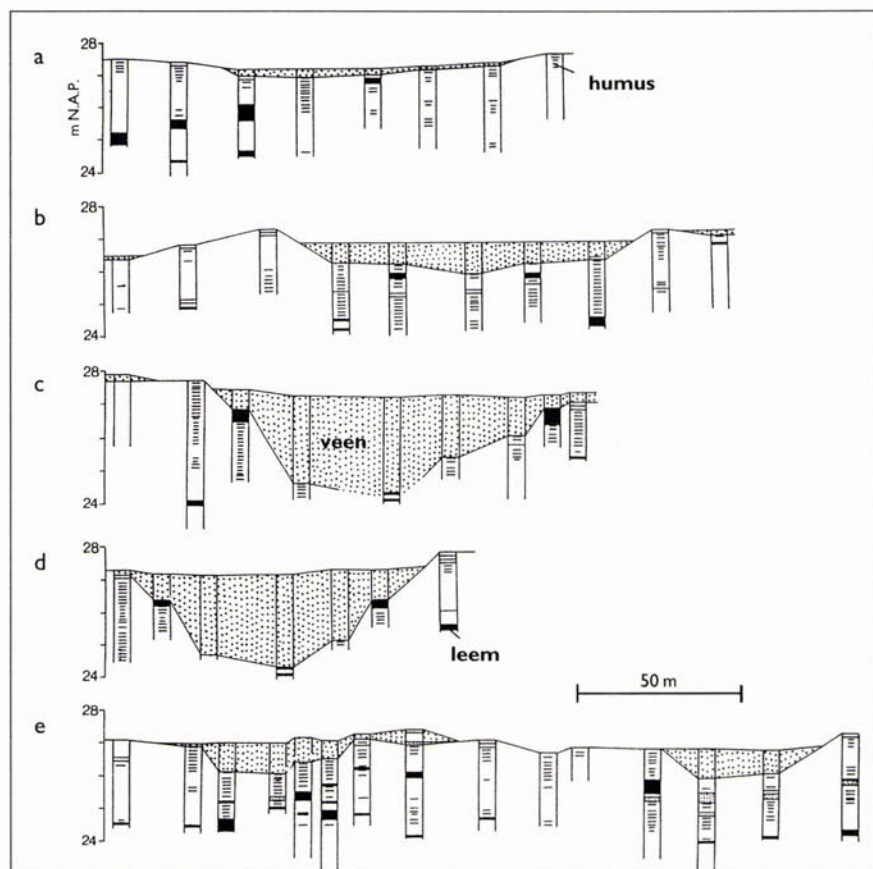


de dalen 1, 2 en 6 van die figuur omvat.

In figuur 16 zijn de gedeelten van dit systeem, waarvan de minerale ondergrond lager dan 26 m. + N.A.P. ligt, vertikaal gearceerd. Duidelijk is te zien, dat van de trajecten p-q en q-r slechts de allerdiepste kommen onder de 26 meter-grens liggen. In het traject q-s daalt de minerale ondergrond binnen het dalsysteem duidelijk ten opzichte van beide voorgaande trajecten, want hier ligt het grootste deel al beneden de 26 meter. En nog verder stroomafwaarts is het gehele traject t-u onder de 26 meter-grens gelegen. Met andere woorden: net als in figuur 15 daalt ook hier de minerale bodem van het dal geleidelijk aan. In figuur 16 zijn tevens de door JOOSTEN &

LUBBERS (1988) en JOOSTEN & BAKKER (1987) aangetroffen leemvoorkomens weergegeven. Daarbij zien we, dat in de trajecten p-q en q-r nog overal onder het dal leem aanwezig is. In het traject q-s is op de meeste plaatsen nog leem aangeboord, maar hier en daar ook niet. Nog verder stroomafwaarts, in het traject t-u, ontbreekt de leem volledig. Ook dit is in overeenstemming met figuur 15. Voor dal nummer 5 van figuur 6 geldt een overeenkomstig verhaal. Figuur 17 toont dit veel kleinere dal. Vanwege het feit, dat het maaiveld in de hele bovenloop met omgeving nauwelijks in hoogte varieert en vanwege de aanwezigheid van dikke lagen restveen in het dal en hoogstens dunne lagen aan weerszij-

den daarvan, is de ligging van het dal in de zandondergrond goed traceerbaar. Verder stroomafwaarts komt zowel in het dal als in de directe omgeving daarvan vrijwel geen restveen meer voor. Een exakte hoogtekartaat van de actuele terreinhoogte geeft voor dat deel van de Grootte Peel derhalve tevens de N.A.P.-hoogte van de minerale ondergrond weer. Die blijkt beneden de 27,5 meter-grens te liggen, zoals in figuur 17 te zien is. In de bovenloop van het dal werd op zeven plaatsen leem onder het restveen aangeboord, terwijl dat niet het geval was op de hogere dalflanken; zie figuur 17. In de benedenloop ontbrak de leem overal, zelfs onderin het dal. Ook hier klopt het eerder geschetste beeld.



FIGUUR 19. Het voorkomen van leemlagen en -laagjes in boringen in het westelijk deel van de Groote Peel, naar VAN DER SANDE (1989). De ligging van de raaien a t/m e is terug te vinden in figuur 16.

Dit dalsysteem verschilt vooral door z'n geringere afmetingen van het dalsysteem van de Eeuwse Loop. Overigens is er nog een ander duidelijk verschil. Van het kleine westelijke dal ligt de bodem aanmerkelijk hoger dan die van het grote oostelijke en om die reden is het in figuur 11 niet duidelijk als een dal terug te vinden. Dat komt waarschijnlijk gewoon, omdat het een veel kleinere zijtak van de Aa betreft. Het dalsysteem van de Eeuwse Loop is, zoals uit figuur 11 blijkt, ongeveer even lang en diep ingesneden als dat van de Aa, maar het kleine westelijke dal is veel korter, smaller en minder diep ingesneden. Men kan de Aa en de Eeuwse Loop zien als min of meer gelijkwaardige hoofdriolen en het kleine dal als een daar tussenin gelegen zijdal van de Aa. En hoofdriolen zijn als regel dieper in het landschap ingesneden dan zijrivieren, zoals figuur 18 voor de Maas en haar zijtakken illustreert.

Ook palynologisch onderzoek (VAN DEN MUNCKHOF, 1988) duidt op de lokale aanwezigheid van leem in de (ondiepe) ondergrond. Van tientallen veenmonsters, die in de Groote Peel direct boven de minerale onder-

grond zijn verzameld, maakte stuifmeel van de linde (*Tilia spec.*) in dertien monsters minstens 10% van de 'pollensom' (de som van alle pollen, die van enige afstand zijn aangevoerd) uit. In één van die monsters was *Tilia* zelfs met 32,2% vertegenwoordigd. De meeste van deze monsters zijn genomen op plaatsen, die op de flanken van de dalen met lemige bodems liggen, maar er liggen ook enkele punten verder van de dalen af; zie figuur 16. MAES (1990) vermeldt over de ecologie van de in Nederland inheemse Winter- en Zomerlinde (*Tilia cordata* en *T. platyphyllos*): "De beide lindesoorten hebben voorkeur voor de rijke bodems: leem, löss en kalkhoudende bodemtypen. De Winterlinde heeft echter een breder spectrum en kan nog op tamelijk voedselarme grond voorkomen". Dat stuifmeel van de linde in veenmonsters uit de Peel zo talrijk aanwezig is, duidt dan ook op de aanwezigheid van leem in de ondiepe ondergrond, zoals voor de dalen daadwerkelijk is aangetoond (zie figuur 16).

Buiten de in figuur 15 afgebeelde plaatsen werd door JOOSTEN & LUBBERS (1988) en door JOOSTEN & BAKKER (1987) nergens

leem, zandige leem of (sterk) lemig zand aangetroffen. Heel waarschijnlijk is dit materiaal daar net als in de dalen en depressies op vele plaatsen aanwezig, maar wordt het er afgedekt door een laag leemarm dekzand.

Enkele jaren geleden zijn in het westelijk deel van de Groote Peel verschillende depressies in de minerale ondergrond onderzocht door wetenschappers van de Vrije Universiteit Amsterdam. Daarbij werden op de plaatsen a t/m e van figuur 16 leemlenzen aangetroffen. In figuur 19 zijn de aangetroffen leemvoorkomens weergegeven. Deze figuur illustreert heel fraai, dat lang niet overal in de bovenste laag van de minerale bodem leem aanwezig is en dat de hoogte van de aanwezige leemvoorkomens van plaats tot plaats sterk kan verschillen.

Uit palynologisch onderzoek (VAN DEN MUNCKHOF, 1988) is overigens gebleken, dat er niet alleen leem uit de laatste ijstijd in de Groote Peel voorkomt, maar ook leem, die minstens uit de warmere Eemien-tijd moet stammen en die dus minimaal ouder dan 70.000 jaar oud is (zie figuur 10). Op één plaats werd namelijk op een dergelijke leemlaag veen aangetroffen, dat in het Eemien is ontstaan. Uit het Eemien daterende veenlagen en bodemprofielen zijn overigens op meerdere plaatsen in de Groote Peel aangetroffen (TEUNISSEN, z.j.; KASSE & BOHNCKE, 1991).

HET BELANG VAN DE GEOMORFOLOGIE VAN DE ZANDONDERGROND VOOR DE HYDROLOGIE VAN DE GROOTE PEEL

Veeenvorming, waarover de in de inleiding reeds aangekondigde vervolgartikelen zullen gaan, is alleen mogelijk wanneer water afgestorven planteresten min of meer permanent van de lucht afsluit, zodat geen snelle verrotting onder invloed van zuurstof (aërobe afbraak) kan plaatsvinden.

Uit de voorgaande paragrafen is gebleken, dat in de Groote Peel en omgeving verschillende bovenlopen van dalsystemen in de zandondergrond voorkomen. De horizontale afstroming van water via deze dalen werd sterk belemmerd door ingestoven dekzandruggen, die de dalen op verschillende plaatsen sterk hebben verondiept en versmald. Daardoor veranderden ze in reeksen achter elkaar ge-

leggen, gebrekkig afwaterende depressies. Wegstroming van water in neerwaartse richting ('infiltratie' of 'wegzijing') werd in grote delen van het studiegebied belemmerd door de aanwezigheid van leemlagen, moeilijk doorlatend lemig en fijn, gelaagd zand en/of uit het Eemien stammende oude veenlagen en dito bodemprofielen. Daarbij zal de wegzijing in het zuidwestelijk deel van de Groote Peel geringer zijn geweest, omdat de genoemde stagnerende lagen en laagjes aldaar tot bovenin de minerale ondergrond aanwezig zijn, terwijl ze in de rest van het gebied doorgaans door dikke pakketten goed doorlatend (grover, leemarm) zand zijn afgedekt. Nog tijdens het Laat-Glaciaal van de laatste ijstijd kwam in de om genoemde redenen gebrekkig drainerende depressies laagveen- vorming op gang. Hoe dit prille veen zich later sterk uitbreidde en hoe zich uiteindelijk een machtig hoogveen ging vormen, zal in een apart artikel worden beschreven.

NAWOORD

In dit artikel wordt zeker geen volledig beeld geschetst van de geomorfologie van de Groote Peel. Zo zijn van de Groote Peel en (ontgonnen delen van) de omgeving daarvan grote aantallen kleine, min of meer ronde kuilen in de ondergrond bekend, waarvan het ontstaan nog niet (geheel) opgehelderd is (JOOSTEN & BAKKER, 1987; VAN DEN MUNCKHOF, 1988; VAN DER SANDE, 1989; BIJLSMA & VERHAGEN, 1989; KASSE & BOHNCKE, 1991). Deze kleine depressies, waarvan er in figuur 18 enkele in doorsnede afgebeeld zijn, zijn geomorfologisch weliswaar zeer interessant, maar landschapsecologisch vermoedelijk nauwelijks van belang. Om die reden worden ze in dit artikel verder buiten beschouwing gelaten.

SUMMARY

THE GEOMORPHOLOGY OF THE MINERAL SOIL IN THE 'GROOTE PEEL'

This paper describes some important aspects of the geomorphology of the mineral soil of the 'Groote Peel' national park. This

former raised bog is a very flat area of wind-born sand deposits, with several shallow valleys belonging to the Aa river system. Between these valleys, but also at several locations within them, accumulations of wind-born sand are found. These accumulations once caused severe stagnation of the drainage of the Groote Peel area and led to the growth of peat, which was also stimulated by the local presence of loam, loamy sand, etcetera, in the top layer of the mineral soil.

DANKWOORD

Het vervaardigen van een aantal figuren uit dit artikel zou niet mogelijk zijn geweest zonder toestemming van de uitgever van een aantal kaarten. De auteur dankt dan ook de navolgende instanties voor het geven van die toestemming: de Landinrichtingsdienst in Roermond (hoogtekaart Groote Peel), het Staring Centrum in Wageningen (Geomorfologische kaarten van Nederland en Bodemkaarten van Nederland) en de Topografische Dienst in Emmen (Hoogtekaarten van Nederland).

Tenslotte een woord van dank aan Hans Joosten uit Bakel, voor het opmerkelijk maken op en/of toezien van waardevolle literatuur.

LITERATUUR

- ANONYMUS, 1985. De Maas is uit... Rijkswaterstaat, Directie Limburg, Maastricht.
- ANONYMUS, 1989. Landschapsonderzoek 1989-1990. Nota A. Fysische geografie van Noord- en Midden-Limburg, Provincie Limburg.
- ANONYMUS, 1991. Nationaal Park i.o. de Groote Peel. Beheers- en inrichtingsplan. Doelstellingenkader. Habitat-Ecoplan B.V., Willemstad.
- BIJLSMA, J. & J. VERHAGEN, 1989. Palynologische analyse van de opvulling van ronde depressies in de Groote Peel (N. Brabant). Instituut voor Aardwetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam.
- HERMANS, J., 1992. De libellen van de Nederlandse en Duitse Meinweg (Odonata). Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht.
- JANSSEN, C., 1974. Verkenningen in de palynologie. Oosthoek, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- JOOSTEN, J., 1988. Het Groote Peel-landschap: samenhangen in verscheidenheid. Natuurhistorisch Maandblad 77: 146-151.
- JOOSTEN, J. & A. BAKKER, 1987. De Groote Peel in heden, verleden en toekomst. Staatsbosbeheer, Utrecht.
- JOOSTEN, J. & A. LUBBERS, 1988. Basisgegevens met betrekking tot de veenkartering van de Groote Peel. Staatsbosbeheer, Utrecht.
- KASSE, K. & S. BOHNCKE, 1991. Excursion site 7. Pleniglacial eolian or peri-glacial landforms in the Groote Peel. In: ANONYMUS, 1991. Excursion guide. Symposium periglacial environments in relation to climatic change, Maastricht/Amsterdam, 3rd-6th May 1991: 105-118. Vrije Universiteit, Amsterdam.
- KLOSTERMANN, J., 1991. Die Wanderung der Kontinente. Grundlagen der Plattentektonik und die junge Be-

spruchung der Niederrheinischen Bucht aus heutiger Sicht. In: KLOSTERMANN, J., S. KRONSBEN & H. REHBEIN (red.), 1991. Natur und Landschaft am Niederrhein. Naturwissenschaftliche Beiträge. Festschrift zum 80. Geburtstag von Dr. Hans-Wilhelm Quitzow: 61-98. Schriften zur Natur und Geschichte des Niederrheins, Band X. Niederrhein-Verlag K.H. Hilbertz, Krefeld.

MAES, B., 1990. De lindesoorten van Nederland. Gorteria 16: 61-81.

MUNCKHOF, P. VAN DEN, 1988. Een bijdrage tot de reconstructie van de ontstaansgeschiedenis van 'de Groote Peel' in Zuidooost-Brabant en Midden-Limburg. Staatsbosbeheer, Utrecht.

MUNCKHOF, P. VAN DEN, 1991. Waterscheidingen in de Peel. Natuurhistorisch Maandblad 80: 42-57.

MUNCKHOF, P. VAN DEN, in prep. Turf- en Graspelen. Landschapsecologie van de Peel.

MUNCKHOF, P. VAN DEN & J. JOOSTEN, 1990. Een breuk met een verleden. Beheers- en ontwikkelingsvisie voor de Grote Eenheid Natuurgebied 'Zuidelijke Peelhorst'. Ministerie van LNV, Consulentenschap Natuur-, Milieu- en Fauna-beheer, Tilburg/Roermond.

SANDE, M. VAN DER, 1989. Pingo's in de Peel? Een geomorfologisch onderzoek. Instituut voor Aardwetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam.

SEGGELEN, C. VAN, 1992. Verbinden door scheiden. Een eerste deel van de beheers- en ontwikkelingsvisie voor de Zuidelijke Peelgebieden rond de Noordervaar-water-scheiding. Rijkshogeschool IJsselland, Deventer.

TEUNISSEN, D., z.j. Verslag van het palynologen-practicum 1961-1962. Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Katholieke Universiteit Nijmegen.

WALSUM, P. VAN, 1992. Water management in the Groote Peel bog reserve and surrounding agricultural area. Simulation and optimization. DLO-Staring Centrum, Wageningen.

WOLFERT, H. & G. DE LANGE, 1990. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000. Toelichting op kaartblad 52 Venlo. Staring Centrum, Wageningen / Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

GERAADPLEEGDE KAARTEN

BODEMKAART VAN NEDERLAND 1:200.000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Opname 1952-1954. Uitgave 1960.

BODEMKAART VAN NEDERLAND 1:50.000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. De volgende bladen:

- Blad 51 Oost Eindhoven. Bewerking bestaande gegevens en aanvulling 1978. Uitgave 1981.
- Blad 52 West Venlo. Opname 1960-1963. Uitgave 1968.
- Blad 57 Oost Valkenswaard. Opname 1968-1969. Uitgave 1972.
- Blad 58 West Roermond. Opname 1966-1968. Uitgave 1972.

HOOGTEKAART VAN NEDERLAND 1:10.000. Topografische Dienst, Delft.

- Blad 51H Zuid Mierlo. Verkend 1961. Uitgave 1962.
- Blad 52C Zuid Deurne. Verkend 1955. Uitgave 1957.
- Blad 57F Noord Weert. Herzien 1961. Uitgave 1962.
- Blad 58A Nederweert. Geheel herzien 1963. Uitgave 1966.

HOOGTELIJNENKAART DE GROOTE PEEL 1:5.000. Grontmij, April 1989.

GEOMORFOLOGISCHE KAART VAN NEDERLAND 1:25.000. Staring Centrum, Wageningen.

- Blad 58 Roermond (concept 1991).

GEOLOGISCHE KARTE VON NORDRHEIN-WESTFALEN 1:100.000. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

- Blatt C 5102 Mönchengladbach. Bearbeitungsstand der geologischen Unterlagen 1988. Ausgabe 1990.