

WATERSCHEIDINGEN IN DE PEEL

PIET VAN DEN MUNCKHOF, Saturnusstraat 47, 6543 XE Nijmegen

In dit artikel wordt een nieuwe theorie over het ontstaan van laag- en hoogvenen geformuleerd. Hoogvenen ontstaan volgens deze theorie alleen bovenop waterscheidingen of hoog op de flanken daarvan; laagveen daarentegen kan ook veel lager op de flanken van waterscheidingen gevormd worden. Voor de Peelvenen blijkt de theorie te kloppen met de praktijk. In het artikel worden verder allerlei aspecten van de twee hoofdwaterscheidingen in de Peel behandeld, zoals het ontstaan, de beken die er vanaf stromen en de vorming van bekkens, waarin veenvorming op kon gaan treden.

INLEIDING

De Peel bestond vroeger uit duizenden hektaren hoogveen, verdeeld over een aantal afzonderlijke complexen ("Peelen"). Uit fig. 1 blijkt, dat die hoogvenen hoger liggen dan de wijde omgeving. Het lijkt een raar idee, dat een gebied enerzijds hoog ligt, maar anderzijds toch zo nat is, dat er volop veen in is ontstaan. Generaties mensen hebben zich daar al over verbaasd. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het Venrayse weekblad "Peel en Maas" van 15 april 1893, waarin we lezen; "Waar zooveel water, zooveel moeras te vinden was, is men geneigd om de streek als zeer laag gelegen voor te stellen. Dit was de fout, die meestal gemaakt werd. De Peel toch (...) lag hoog." (ANON., 1893).

Hanewinkel verbaasde zich in 1799 al over het feit, dat de Peel hoog ligt en tevens erg nat is; "...doch het is al opmerkelijk, dat deze Peel, schoon op het allerhoogste der Majorij gelegen, een moeras is, waardoor men niet kan gaan, veel min rijden, als alleen over de, door dezelve aangelegde, wegen, of het moet zeer droog zijn..." (HANEWINKEL, 1799).

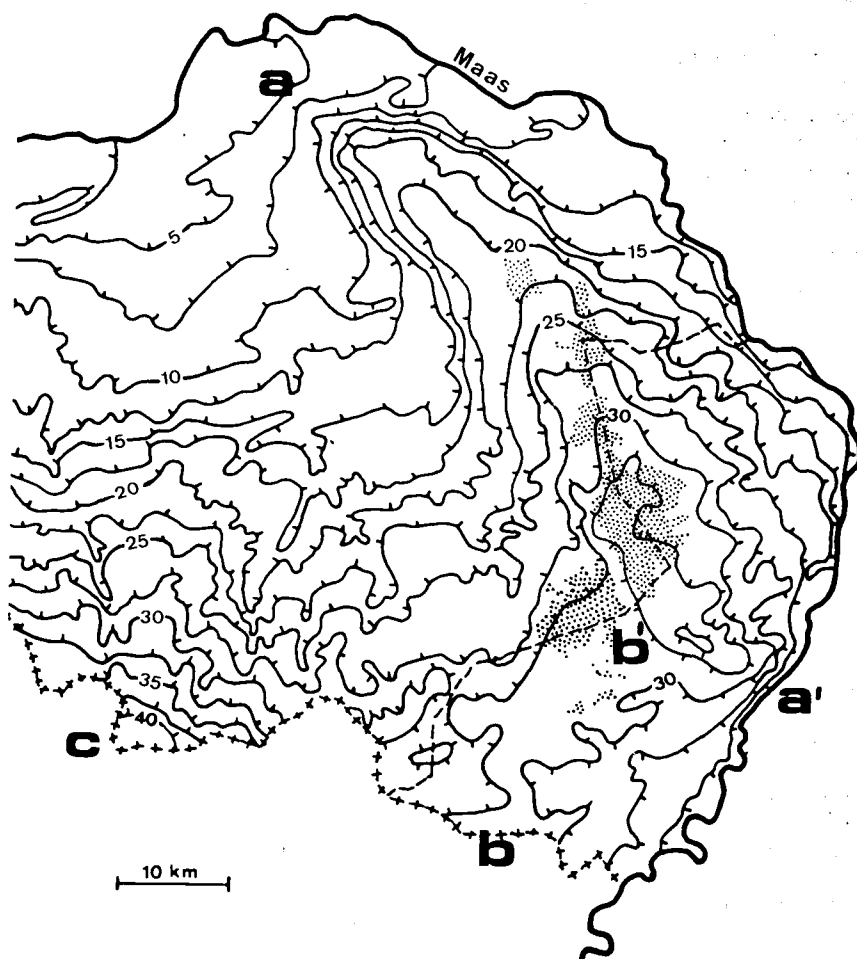
Ook veel andere hoogveengebieden zijn ontstaan in hooggelegen delen van het landschap. Zo lag er vroeger zelfs hoog in de Belgische Kempen een hoogveen (zie de kaart in CROMPTON, 1981). Dat veen in de Kempen en de Peelvenen behoren tot de allerzuidelijkste grote hoogvenen in de Noordwest-Europese laagvlakte (JOOSTEN & BAKKER, 1987); nog verder zuidwaarts zijn de hoogvenen kennelijk zelfs volledig beperkt tot hoger gelegen streken zoals (middel)gebergten. In dit artikel wordt een theorie gelanceerd, volgens welke hoogvenen ge-

makkelijker ontstaan bovenop waterscheidingen; hoog gelegen gebieden, waar grond- en/of oppervlaktewater uit omlaag stroomt. Bij waterscheidingen kan men denken aan enorme berg- of heuvelruggen, maar er zijn ook kleinere waterscheidingen zoals duinreeksen. Stuifzandruggetjes zijn in principe

eveneens op te vatten als waterscheidingen. De theorie geldt ook voor dergelijke hele kleine waterscheidingen. In deze beschouwing komen alleen grote waterscheidingen, ter grootte van bijvoorbeeld de rug a-a' van fig. 1, aan de orde. Het ontstaan van de in de Peel aanwezige grote waterscheidingen wordt besproken, alsmede de vorming van de bekkens, waarin de veenvorming ooit begonnen is.

HOOGVENEN EN WATERSCHEIDINGEN

Al honderden jaren geleden hebben mensen zich met de studie van hoogvenen bezig gehouden. Findorff sprak in de achttiende eeuw al over "Mohrkluge" (veendskundigen) (JOOSTEN & BAKKER, 1987). Veel Mohrkluge heb-



Figuur 1. Hoogtekaart van de Peelstreek, gewijzigd naar PIKET, 1972. De hoogten zijn in m. + NAP. Gestippeld: de (voormalige) Peelhoogvenen.

ben de afgelopen eeuwen pogingen ondernomen, om de verspreiding van hoogvenen en/of van laagvenen (waar hoogvenen in de praktijk altijd op blijken te ontstaan) te verklaren. Daarbij werd steeds een sterke nadruk gelegd op klimatologische aspecten, terwijl andere factoren grotendeels buiten beschouwing bleven. JOOSTEN & BAKKER (1987) bijvoorbeeld erkennen wel, dat er buiten het klimaat meer factoren ("gesteente, reliëf") zijn, die de vorming van laagveen bepalen, maar zij laten die buiten hun theoretische beschouwingen.

Waarschijnlijk legden de Mohrkluge de nadruk op het klimaat, omdat ze daarover snel en veel exakte gegevens te pakken konden krijgen, terwijl gegevens over bijvoorbeeld de geologie in veel mindere mate voorhanden en vaak ook niet exakt zijn. In feite namen men dus gewoon de weg van de minste weerstand.

In dit artikel wordt die weg niet bewandeld, omdat er vooral niet-klimatologische factoren in worden meegenomen. Zoals in de inleiding al werd gesteld, wordt er in dit artikel van uit gegaan, dat de kans op vorming van hoogvenen bovenop waterscheidingen of hoog op de flanken daarvan het grootst is. Een van de eerste aanwijzingen, dat hoogvenen wel eens iets met waterscheidingen te maken zouden kunnen hebben, is afkomstig van de "Mohrkluge" Dau, die in 1823 het volgende over hoogveen dichtte; "Vom Regen nur und Tau des Himmels is es aufgewachsen; die Erde nährt es nicht./ Und wenn das Wasser sonst den Abhang eilends flieht/ Hier siehst Du es auf Höh und Abhang weilen." (JOOSTEN & BAKKER, 1987). Dau gebruikt in dit citaat het (Duitse) woord (voor) "waterscheiding" nog niet. Diverse latere auteurs (zoals VISSCHER, 1975 en VAN DEN TOORN, 1967) spreken daarentegen wel over het voorkomen van hoogvenen op waterscheidingen of de flanken daarvan.

Laagvenen ontstaan in "bekkens" in het landschap met een normaal gesproken permanente waterverzadiging. Die waterverzadiging is noodzakelijk, omdat er anders lucht in het ontstane veen kan dringen en dit veen dan zeer snel kan worden afgebroken door zuurstof verbruikende micro-organismen (JOOSTEN & BAKKER, 1987). Tijdelijke laagvenen kunnen voorkomen in bekkens, waarin slechts in een klein deel van het jaar sprake is van waterverzadiging. Het in die natte jaargetijden gevormde laagveen wordt in langdurige droogteperioden afgebroken

en/of door de wind verwijderd. In bekkens met een permanente waterverzadiging kunnen ook tijdelijke laagvenen voorkomen, namelijk als er in bepaalde perioden zoveel aanvoer van water plaatsvindt, dat het gevormde laagveen er door wordt weggespoeld (JOOSTEN & BAKKER, 1987).

In een bekken is alleen sprake van permanente waterverzadiging, als de neerslag (N) en de toestroming (T) van oppervlakte- (T_o) en/of grondwater (T_g) samen groter zijn dan alle verliezen aan water tesamen. Dergelijke verliezen kunnen ontstaan door verdamping (V) en wegstroming van oppervlakte- en grondwater (W). Voor N, T, V en W moet dus gelden;

$$N + T > V + W \quad (1)$$

In plaats van neerslag en verdamping spreken "Mohrkluken" vaak over "neerslagoverschot" (O); dit is de neerslag minus de verdamping (N-V). Een neerslagoverschot kan een negatieve waarde hebben (het is dan dus een "neerslagtekort"). Indien we de afzonderlijke termen N en V in bovenstaande formule vervangen door O, dan krijgen we;

$$O + T > W \quad (2)$$

Uit deze formule volgt, dat laagveenvorming mogelijk is, als de som van het neerslagoverschot en de watertoevoer groter is dan de totale verliezen aan water door wegstroming van water. Hoogveenvorming is alleen mogelijk, als T nul is. Hoogveen vormende planten leven namelijk uitsluitend van de voedingsstoffen die in de neerslag aanwezig zijn, van "Regen und Tau des Himmels", zoals Dau in 1823 zo mooi schreef (JOOSTEN & BAKKER, 1987). Dit maakt formule (2) voor hoogvenen wel

heel eenvoudig;

$$O > W \quad (3)$$

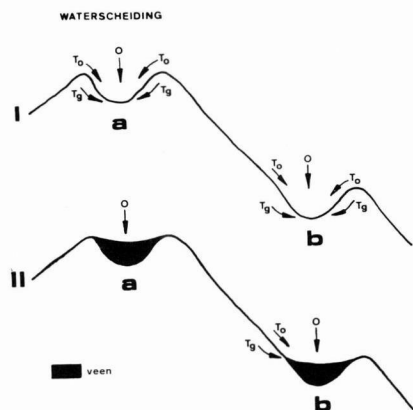
Hoogveenvorming is dus alleen mogelijk in bekkens, waarin het neerslagoverschot groter is dan de totale wegstroming van water en waarin geen toestroming van water plaatsvindt.

Hoogvenen blijken in onze streken altijd op laagvenen te ontstaan (JOOSTEN & BAKKER, 1987). In feite ontwikkelt laagveen zich vaak geleidelijk via overgangsveen tot hoogveen, maar het overgangsveen wordt hier gemakshalve buiten beschouwing gelaten.

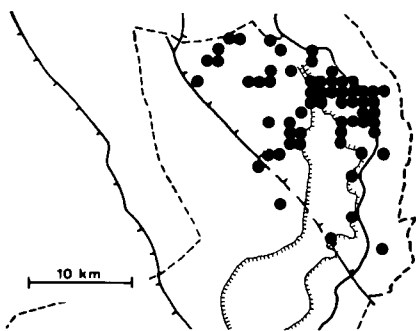
In fig. 2 is in situatie I het beginstadium van de laagveenvorming weergegeven voor de bekkens a en b en in situatie II zijn de beide bekkens geheel met laagveen opgevuld. De wegstroming (W) van grond- en oppervlaktewater wordt hier buiten beschouwing gelaten. Slechts de aanvoer van water (O en T) worden bekeken, omdat die factoren bepalen of in een bekken eerst een laag- en dan een hoogveen kan ontstaan of dat er zich hooguit een laagveen in kan ontwikkelen.

In situatie I krijgen de bekkenbodems van a en b beiden zowel vanuit de atmosfeer (O) als vanuit hoger gelegen terreindelen ($T_o + T_g$) water toegevoerd. Onder dergelijke omstandigheden is laagveenvorming mogelijk en kan er verlanding optreden in de bekkens. In situatie II zijn beide depressies volledig verland en opgevuld met laagveen. Voor bekken a betekent dit, dat er niet langer toestroming van oppervlakte- of grondwater vanuit de omgeving meer kan plaatsvinden, want het veen in bekken a is (althans aan de randen) net zo hoog gelegen als die omgeving! Voor bekken a zijn T_o en T_g dus nul. Als het neerslagoverschot (O) er groter is dan de totale wegstroming van water (W), dan kan zich bovenop het laagveen in bekken a dus hoogveen gaan vormen!

Voor bekken b geldt een heel ander verhaal. Dit bekken is in situatie II weliswaar net zoals bekken a helemaal verland, maar hier kan nog steeds zowel oppervlakte- als grondwater toestromen, omdat er nog steeds terreindelen zijn die hoger liggen dan de bovenkant van het gevormde laagveen. In bekken b kan in situatie II dus geen hoogveenvorming optreden, omdat zowel T_o als T_g er niet gelijk aan nul zijn! Uit bovenstaande en uit fig. 2 blijkt, dat hoogveenvorming in onze streken theoretisch veel eerder mogelijk is bovenop, of vlak onder de top van water-



Figuur 2. Het ontstaan van veen op een waterscheiding.



Figuur 3. De verspreiding van de Bosbies (*Scirpus sylvaticus*) op de Noordlimburgse gedeelten van de Peelrug-flanken (eigen waarnemingen). Elke stip stelt een kilometerhok voor, waarin de soort na 1970 werd aangetroffen.

scheidingen, omdat daar de toestroming van grond- en oppervlaktewater (Tg resp. To) veel gemakkelijker nul kunnen worden. Zoals eerder al werd geschreven, is de wegstroming van grond- en oppervlaktewater (W) in figuur 2 gemakshalve buiten beschouwing gelaten. Of er in bekken a in situatie II daadwerkelijk hoogveenvorming kan optreden, hangt af van het feit of er aan formule (3) wordt voldaan. In klimaten, waarin het neerslagoverschot (O) klein is, moet de totale wegstroming van water (W) ook klein zijn, zoals blijkt uit formule (3). In klimaten zonder netto-neerslagoverschot kan geen hoogveenvorming optreden, maar wel laagveenvorming. Uit formule (2) blijkt immers, dat voor laagveenvorming de som van O en T groter moet zijn dan W. In bijvoorbeeld de Sahara kan dus theoretisch nog laagveenvorming optreden, als er maar voldoende toevoer van water plaatsvindt!

De Peelhoogvenen behoren, zoals in de inleiding al werd opgemerkt, tot de zuidelijkste grote hoogvenen in de Noordwest-Europese laagvlakte. Het neerslagoverschot (O) is er aanmerkelijk kleiner dan bijvoorbeeld in Drente of in Noord-Duitsland. Het is zelfs zo klein, dat hedendaagse Mohrkluge zich afvragen of hoogveenvorming in de Peel wel optimaal mogelijk is. Toch treedt er in de Peel ook nu nog hoogveenvorming op (in z.g. "boerenkuilen"). Formule (3) geeft hier een mogelijke verklaring voor.

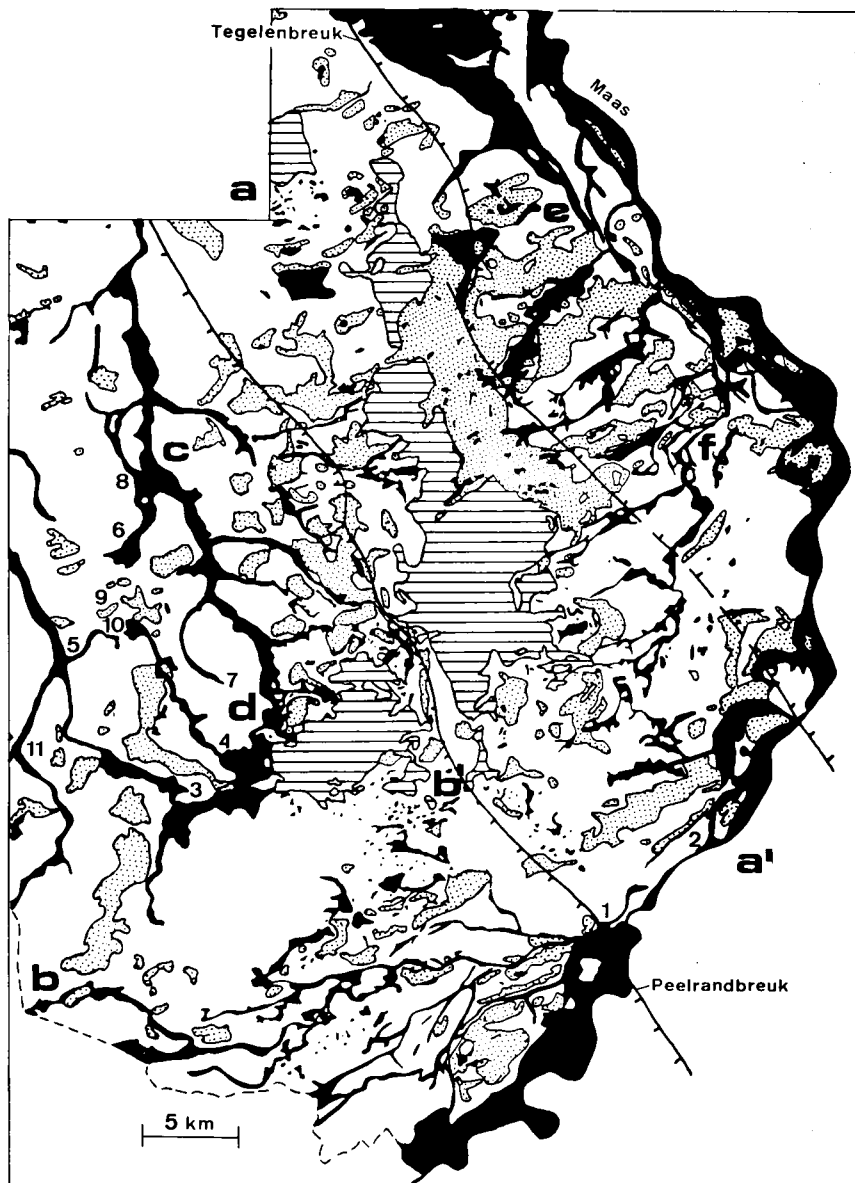
Als de wegstroming (W) van grond- en oppervlaktewater in de Peel kleiner is dan in genoemde noordelijke streken, dan is het theoretisch zelfs mogelijk dat de omstandigheden voor hoogveenvorming in de Peel juist optimaler zijn! Daarom wordt in dit artikel niet alleen aandacht besteed aan de ligging van

de Peeltbekkens t.o.v. waterscheidingen, maar ook aan genoemde wegstroming.

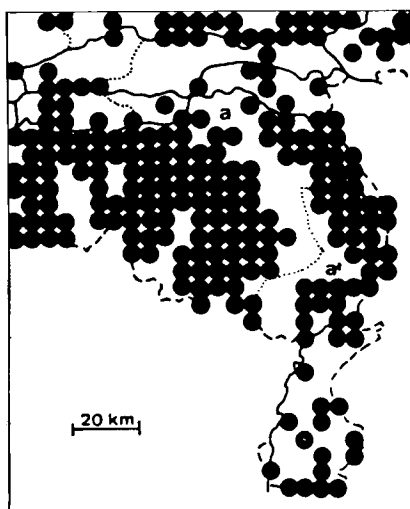
WATERSCHEIDINGEN IN DE PEEL

In de Peel komen enkele van de belangrijkste waterscheidingen van Nederland voor. In fig. 1 zijn de 2 grootste aangegeven met "a-a'" en "b-b'". De langgerekte rug a-a', waarop de meeste (voormalige) Peelhoogvenen (in de figuur gestippeld) liggen, wordt de "Peelrug" genoemd. De andere waterscheiding is bekend onder de naam "waterscheiding Weert/Meijel" (PIKET, 1972).

Bovenop waterscheidingen overheerst "inzijsing" of "infiltratie" van grondwater; het in de grond zakken van het neerslagoverschot. Lager op de flanken van de waterscheiding, vindt juist het tegenovergestelde plaats, namelijk "kwel"; het naar de oppervlakte stromen van grondwater. Dit omhoog kwellend grondwater (ook wel "kwelwater" genoemd) vormt daar de bronnen van beken en stroomt via die beken verder van de waterscheiding af. Tegenwoordig zijn de brongebieden van de Peeltbeken door allerlei cultuurtechnische maatregelen (meestal t.b.v. de moderne landbouw) zodanig veranderd, dat er nagenoeg niets herkenbaars meer van terug te vinden is. Gelukkig bestaat er nog oude literatuur,



Figuur 4. De geologie van de Peelstreek, vereenvoudigd naar VAN RUMMELEN, 1937. Gearceerd: hoogveen. Gestippeld: duinen en stuifzand. Zwart: holocene afzettingen, hoofdzakelijk in dalen.



Figuur 5. De verspreiding van de Bosbies (*Scirpus sylvaticus*) in Zuid-Nederland, gebaseerd op COOLS, 1989, VAN DER MEIJDEN et al. (1989) en eigen waarnemingen. Elke stip stelt een uurhok of atlasblok voor, waarin de soort na 1950 werd aangetroffen.

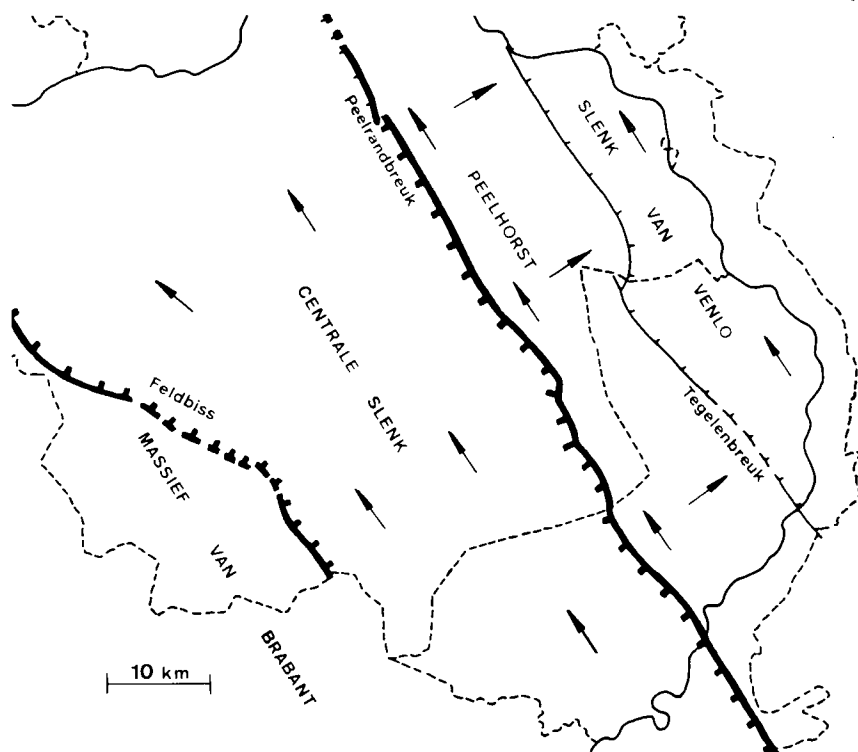
waarin ze beschreven worden. LEMMENS (z.j.) geeft bijvoorbeeld de volgende informatie over het landschap van de "Giezevennekes", het brongebied van een zijtak van de Loobeek in het Limburgse Peelgebied; "...een somp, eertijds zeer waterrijk gebied (...); in natte jaargetijden vormde het een praktisch aaneengesloten plassen-gebied. In gies herkennen we de betekenis van afvloeien van water, doch de naamafleiding zou ook verklaard kunnen worden uit een familienaam. In een der vennen was een bronnetje. Volgens de volksmond lag onder het grootste en nimmer droogvallende ven een "kelder"; mogelijk is dit te combineren met de sage van een verdronken slot (...), doch o.i. mag eerder de betekenis worden gezocht in het keltisch woord kelda, dat bron betekent (...). De Giezevennekes is eveneens een, later gedeeltelijk gegraven en verlegde, waterlossing naar de Smaktersput en de Loobeek."

Lang niet al het kwelwater uit waterscheidingen komt overigens bij de bronnen van beken aan de oppervlakte. De beken ontvangen tijdens hun reis naar de grote rivieren in feite steeds meer kwelwater. Fig. 3 illustreert dit. Deze figuur geeft een gedetailleerd beeld van het voorkomen van de kwelindicator Bosbies (*Scirpus sylvaticus*) op (het Noordlimburgse deel van) de noordoostflank van de Peelrug. Kwelindicatoren zijn organismen, die in hun voorkomen geheel of grotendeels beperkt zijn tot kwelgebieden. In de richting van de Maas wordt de Bosbies

duidelijk veel algemener, wat er op duidt, dat de kwel vanuit de Peelrug in die richting inderdaad geleidelijk toeneemt.

In heldere beken, die kwelwater ontvangen, kan men het verschijnsel kwel soms heel fraai waarnemen. Men ziet er namelijk "wellen"; een soort krater-tjes, bestaande uit heel schoon zand, die in de beekbodem liggen. Het zand in de kratermonden kan men voortdurend zien bewegen; dit wordt door het omhoogborrelend kwelwater veroorzaakt. Dergelijke wellen worden in Noord-Limburgs dialect "sprungen" genoemd. Zo noemt LEMMENS (z.j.) het brongebied van de Weverslose Beek in de Limburgse Peel "Op de Sprung". In fig. 4 is prachtig te zien, dat de Peelrug a-a' een waterscheiding is, waar aan twee zijden beken van af stromen. Het feit, dat de hogere delen van de Peelrug in principe inziingsgebieden zijn, blijkt uit het aldaar ontbreken van kwelindicatoren. Fig. 5 geeft net als fig. 3 de verspreiding van de Bosbies in het Peelgebied weer, maar nu van de hele Peel en op een veel grovere schaal. Wanneer men fig. 5 vergelijkt met fig. 1, dan is heel duidelijk te zien, dat de Bosbies bovenop de Peelrug ontbreekt, maar dat deze plant laag op de flanken van de Peelrug in nagenoeg elk uurhok voorkomt!

Dat de Peelrug een waterscheiding is, was reeds lang bekend. DE LA COURT (1841) beschreef de waterscheiding van de Peelrug al, overigens zonder dat woord erbij te gebruiken; "Tot zoo lange de waterpassing ontbreekt, is het zekerste middel om de verheffing waar te nemen, den afloop van het water gade te slaan. Wanneer wij op de kaart het oog van het zuiden naar het noorden wenden, zien wij dat alle de beken, die regts van den Peel afdalen, naar het land van Kessel of de Maas loopen en links naar de Meijerij van 's Hertogenbosch of naar de rivier de Aa. -Wij zien alsnog dat tusschen de wederzijds afvlietende beken eene zeer groote streek gronds overblijft, tot welke geen van de beken opklimmen en al-zoo door dezelve niet worden doorsneden..." De la Court was overigens zeker niet de eerste, die de waterscheiding op de Peelrug beschreef. Waarschijnlijk al in 1652 schreef Jacques Mulier op een kaart bij twee punten op de waterscheiding van de Peelrug; "sijn twee platsen daer t water naer brabant ende naer Venrai keert". (De betreffende kaart is aanwezig in het oudheidkundig museum van Venray) En in 1669 noteerde iemand op een andere kaart over een punt bovenop dezelfde waterscheiding; "...dair 't water herwärts ende derwärts loopt" (VAN



Figuur 6. De voornaamste breuken, horsten en slenken in het Peelgebied, naar gegevens van de Rijks Geologische Dienst.

DEN BRAND, 1983).

Hoe de waterscheidingen a-a' en b-b' van fig. 1 ontstaan zijn, wordt in de volgende paragrafen besproken.

BREUKEN IN DE AARDKORST; HORSTEN EN SLENKEN

Nederland ligt in een groot bekken, waarvan de Noordzee het centrale deel vormt en dat daarom het "Noordzeebekken" wordt genoemd (PIKET, 1972). Dit bekken strekt zich vanuit het gebied rond Keulen trechtervormig in noordelijke en noordwestelijke richting uit. De bodem van dit bekken is al honderden miljoenen jaren aan 't dalen, in het noordwesten meer dan in het zuidoosten. In de bodem zijn daarbij vele "breuken" of "storingen" ontstaan, die overwegend een zuidoost-noordwestelijke richting hebben.

Ook het Peelgebied wordt doorsneden door dergelijke breuken. Fig. 6 laat daarvan slechts de voornaamste zien; de "Peelrandbreuk", de "Tegelenbreuk" en de "Feldbiss". Van sommige breuken in de Peelstreek is bekend, dat ze al honderden miljoenen jaren geleden bestonden. De blokken aardkorst tussen de breuken in zijn in verschillende mate betrokken geweest bij de dalende bewegingen van de bodem. Sommige blokken bleven sterk achter in de dalende beweging en stegen zelfs t.o.v. aangrenzende blokken. Blokken, die t.o.v. aangrenzende blokken hoger liggen, noemt men "horsten" en de relatief lager gelegen blokken heten "slenken". In fig. 6 zijn twee slenken te zien, namelijk de "Slenk van Venlo" en de "Centrale Slenk" en eveneens twee horsten, te weten de "Peelhorst" en het "Massief van Brabant". Deze worden door tal van - in fig. 6 niet weergegeven - minder belangrijke breuken onderverdeeld in een aantal kleinere horsten en slenken. In feite vormt de Slenk van Venlo samen met de Peelhorst (en een aantal Duitse blokken) een geheel, want de Slenk van Venlo heeft een veel minder duidelijk slenk-karakter dan de Centrale Slenk. Om dit verschil tussen de beide slenken van fig. 6 aan te geven, is de Tegelenbreuk in deze figuur minder dik weergegeven.

Zoals in fig. 6 aan de pijlen te zien is, dalen de horsten en slenken allemaal in noordwestelijke richting; ze volgen namelijk de al genoemde, algemene dalingstendens van de bodem van het Noordzeebekken. De Peelhorst daalt dwars op die lengterichting ook iets in noordoostelijke richting, zoals in fig. 7

overdreven is weergegeven. Deze daling in dwarse richting is voor het ontstaan van de Peel waarschijnlijk zeer belangrijk geweest, zoals nog zal blijken. In fig. 7 is ook te zien, dat een deel van de Centrale Slenk in zuidwestelijke richting afhelt, omdat bodemlagen tijdens het dalen van deze slenk enigszins aan de Peelhorst zijn blijven "hangen".

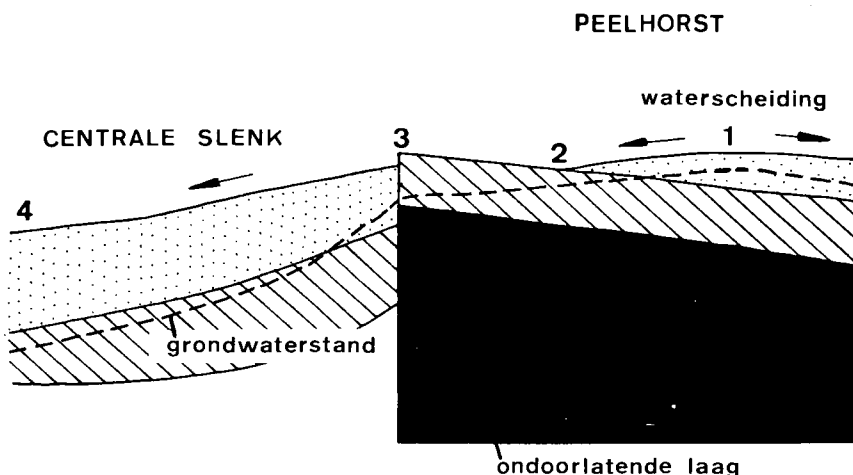
Sommige breuken zijn alleen in een (ver) verleden actief geweest, maar de Peelrandbreuk bijvoorbeeld is dat tegenwoordig nog. De Peelhorst stijgt jaarlijks gemiddeld zo'n 0,3 mm. ten opzichte van de Centrale Slenk (GONGGRIP, 1985). Dit gebeurt overigens niet continu, maar letterlijk schoksgewijs, waarbij aardbevingen optreden. Meestal zijn dat maar heel lichte schokken, maar soms komen er ook zwaardere voor. Zo vond in 1932 een aardbeving plaats bij de Peelrandbreuk, die zo krachtig was, dat de muren van een missiehuis ten zuiden van Uden ervan scheurden (VISSER, 1948). De huidige activiteit van de Tegelenbreuk is veel minder dan die van de Peelrandbreuk.

Door de bewegingen langs de Peelrandbreuk liggen bepaalde geologische formaties op de Peelhorst veel hoger dan dezelfde formaties in de Centrale Slenk, zoals in fig. 7 schematisch is weergegeven. Zo bevindt de bovenkant van de steenkoollagen uit het Carboon (meer dan 280 miljoen jaar oud) zich op de Peelhorst waarschijnlijk meer dan 1200 meter (!) hoger dan in de Centrale Slenk (PEELCOMMISSIE, 1963). Op de Peelhorst liggen de steenkoollagen plaatselijk zelfs zo "ondiep" onder de oppervlakte (670 tot

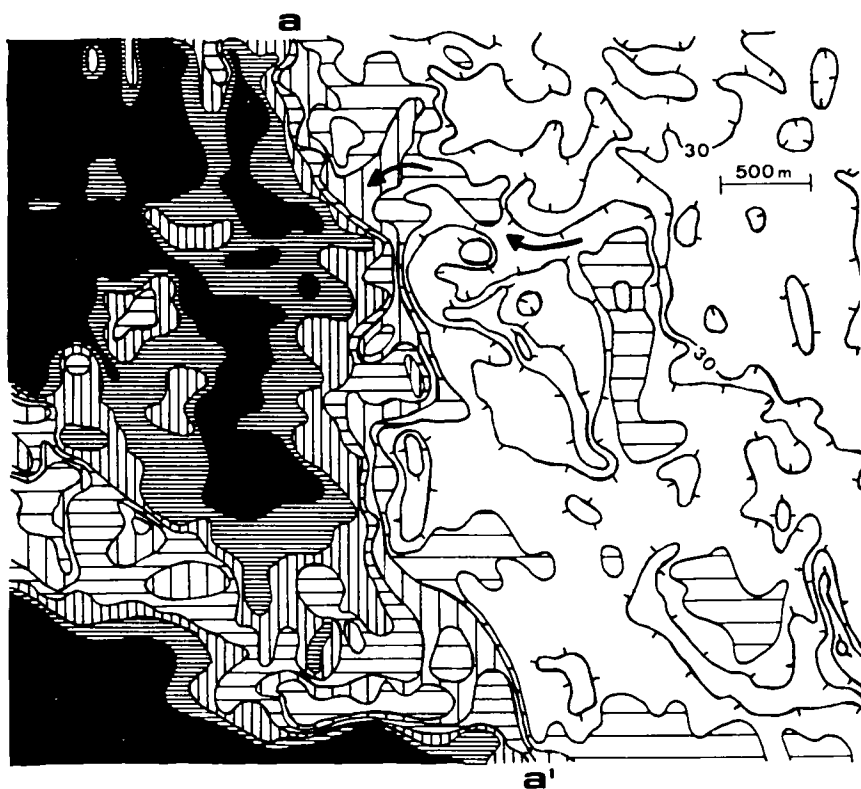
720 meter), dat ze technisch goed winbaar zijn. Net ten zuidoosten van de Maas heeft men in het verleden zelfs een kolenmijn (de "Beatrix") op de Peelhorst aangelegd, die echter om financiële redenen nooit in productie is genomen. De kolen zitten in de Peel niet overal op een diepte van ongeveer 700 meter. In het noordwestelijk deel van de Peelhorst zijn ze door veel dickere pakketten jongere afzettingen bedekt. Dit komt omdat de bodem van het Noordzeebekken in die richting steeds sterker daalt, zoals reeds werd besproken.

In het Peelgebied komen geologische afzettingen voor, waarin grondwaterstroming nagenoeg onmogelijk is. Ze worden daarom wel de "hydrologische basis" genoemd. Bovenop deze afzettingen komen pakketten jonger materiaal voor, waar over het algemeen wel grondwater doorheen kan stromen. Dit zijn de z.g. "watervoerende pakketten", die van elkaar gescheiden worden door dunne, voor grondwater min of meer ondoordringbare lagen. Op de Peelhorst blijkt de bovenkant van de hydrologische basis ter hoogte van de "Deurnese Peel/Mariapeel" slechts ongeveer 15 a 20 m. beneden het maaiveld te liggen en in de Centrale Slenk op zo'n 80 m. Door de ondiepe ligging van de hydrologische basis op de Peelhorst zijn de grondwaterstanden op deze horst relatief hoger dan in grote delen van de slenk.

Aan het aardoppervlak treden voortdurend erosie- en sedimentatieprocessen op. Normaal gesproken wordt materiaal van de bovenkant van de horsten naar de slenken getransporteerd, bijvoorbeeld door de wind of door water.



Figuur 7. Schematische dwarsdoorsnede over de Peelrandbreuk, van zuidwest (links) naar noordoost (rechts), vereenvoudigd naar VAN DEN TOORN, 1967. Overeenkomstige geologische formaties links en rechts van de breuk (die zich bij punt 3 bevindt) zijn gelijk aangegeven.



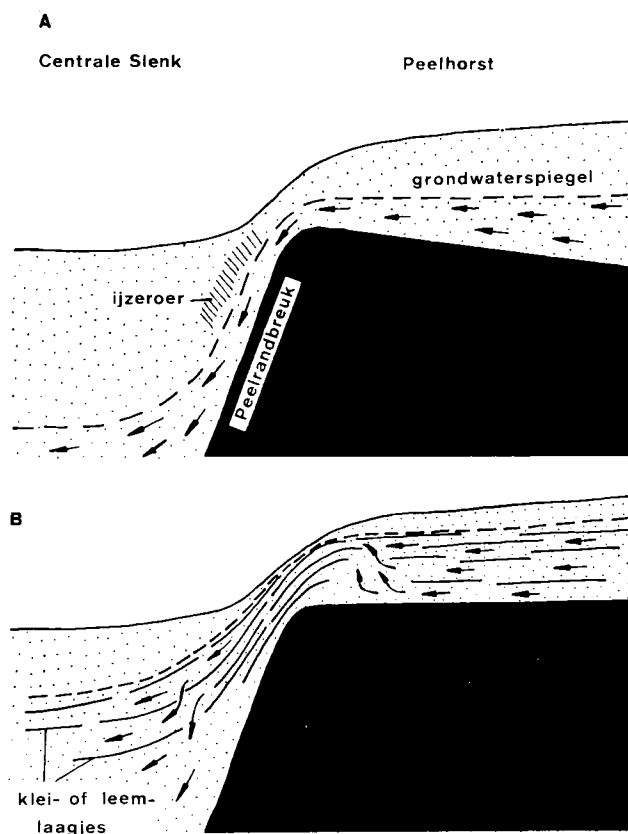
Figuur 8. Hoogtekaart van een deel van de Peelrandbreuk (a-a') met naaste omgeving, gebaseerd op de "Hoogtekaart van Nederland", schaal 1 : 10.000 (© 1989 Topografische Dienst Emmen). Het betreffende deel van de breuk ligt ter hoogte van de Deurnese Peel. Hoogtelijnen met hoogten in m. + NAP, intervallen 0,5 m. De intervallen tussen 26,5 en 29 m. zijn gearceerd (donkerder naarmate ze lager liggen) en die beneden 26,5 m. zijn zwart gemaakt.

Met name bij de Peelrandbreuk zijn de bewegingen van de horst en de slenk zo groot, dat genoemde erosie de resultaten van de bewegingen slechts gedeeltelijk teniet heeft gedaan. Daardoor is op veel plaatsen aan het aardoppervlak ook nu nog een hoogteverschil tussen de slenk en de horst zichtbaar. In de omgeving van de al genoemde mijn op de Peelhorst bedraagt het verschil tussen de Centrale Slenk en de Peelhorst plaatselijk zelfs zo'n 50 meter (POORTINGA et. al., 1986)! Ter hoogte van de Peel zijn de verschillen veel minder spektakulair. Fig. 8 geeft daar een voorbeeld van. In deze figuur is te zien, dat in de Peelstreek aan weerszijden van de Peelrandbreuk aan het maaiveld hoogteverschillen van enkele meters voorkomen, binnen een zone met een breedte van enkele honderden meters. Duidelijk is in deze figuur ook zichtbaar, hoe erosie (door stromend water) de hoogteverschillen tussen de horst en de slenk gedeeltelijk teniet kan doen. Een van de dalletjes, die door dit water in de horst werden uitgesleten, is met pijlen aangegeven, die in de stroomrichting van het water zijn getekend.

Bij de Tegelenbreuk komen geen vrij

plotselinge hoogteverschillen voor aan het maaiveld, zoals die in fig. 8 voor de Peelrandbreuk zijn afgebeeld. Aan de noordoostzijde van de Peelhorst daalt het maaiveld geleidelijk in de richting van de Slenk van Venlo.

Langs de Peelrandbreuk komen op veel plaatsen op de Peelhorst natte kwelgebieden ("wijnstgronden") voor, terwijl daaraan in de Centrale Slenk droge inziingsgebieden grenzen. In hydrologisch opzicht is dit uiterst merkwaardig, omdat kwelgebieden normaal lager liggen dan inziingsgebieden! Fig. 9 laat zien, hoe deze "wijnstverschijnselen" kunnen ontstaan. In fig. 9a stroomt het grondwater op de Peelhorst door een dunne, water doorlatende laag zand of grind naar de Centrale Slenk, over een laag leem of klei, die (nagenoeg) geen water doorlaat. In de slenk is de water doorlatende laag veel dikker dan op de horst en tevens ligt de leem- of kleilaag er veel dieper. Daardoor kan het grondwater zich na het passeren van de Peelrandbreuk ondergronds tot enkele meters omlaag storten, om in de slenk verder te stromen over de ondoorlatende laag. Doordat de Peelhorst gekanteld is (zoals eerder in deze paragraaf al werd beschreven), is het voor 't grondwater op de horst moeilijker geworden, de Centrale Slenk in te stromen. Dat blijkt duidelijk uit de figuren 7 en 9a. Daarin is namelijk goed te zien, dat een (nagenoeg)



Figuur 9. Twee oorzaken van "wijnstverschijnselen" (zie tekst).

ondoorlatende laag met de rest van de horst mee gekanteld is en wel zo, dat het grondwater er a.h.w. schuin tegen omhoog moet stromen, alvorens het zich in de slenk kan storten!

Door de bewegingen van de Peelhorst en de Centrale Slenk langs de Peelrandbreuk kunnen in de bodem voorkomende klei- en leemlagen langs de breuk worden omgebogen, zoals in fig. 9b is weergegeven. Daarbij kan versmering optreden, waardoor een slecht doorlatende verticale laag ontstaat.

Als gevolg van beide in fig. 9 afgebeelde verschijnselen is er a.h.w. sprake van een soort ondergrondse stuwdam, die bijna al het van de Peelhorst richting Centrale Slenk stromende grondwater dwingt, aan de oppervlakte te komen! Nog geen 5% van het neerslagoverschot, dat ter hoogte van de huidige "Mariapeel" en de "Deurnese Peel" vanaf de Peelhorst naar de Centrale Slenk stroomt, passeert de Peelrandbreuk ondergronds (WIT, 1986). Veel beken van de Centrale Slenk beginnen dan ook vlakbij de Peelrandbreuk; zie fig. 4. Nabij de verlaten kolnmijn, in de Middenlimburgse "Meinweg", ontspringen zelfs enkele echte bronbeekjes bij de Peelrandbreuk (POORTINGA *et. al.*, 1986).

Niet alleen bij de Peelrandbreuk treden wijstverschijnselen op. Ze zijn ook bekend van diverse andere breuken in het Peelgebied.

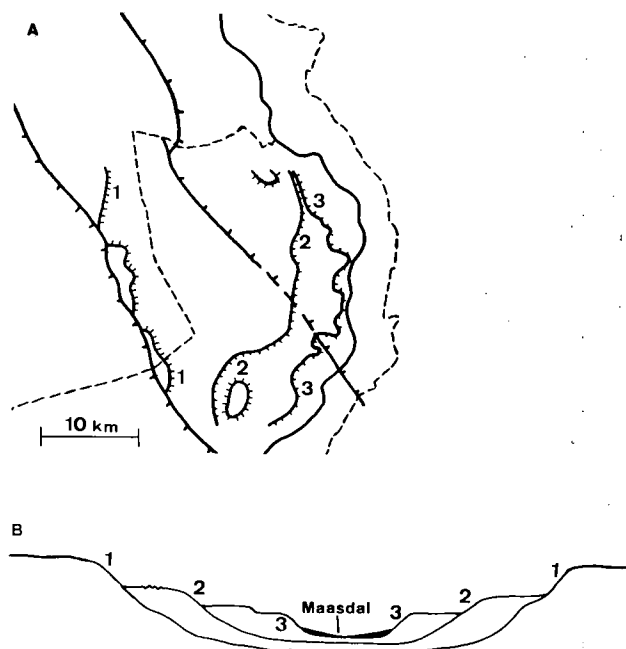
Wanneer we de figuren 1 en 6 vergelijken, dan zien we dat de Peelhorst van fig. 6 overeenkomt met Peelrug a-a' van fig. 1. En de hoge terreindelen bij punt c van fig. 1 (uitlopers van de grotendeels op Belgisch grondgebied gelegen Kempen) behoren tot het Massief van Brabant van fig. 6. Maar de waterscheiding b-b' van fig. 1 komt niet overeen met belangrijke horsten of slenken. Het ontstaan van deze kleinere, maar voor de Peel ook erg belangrijke waterscheiding wordt in de volgende paragraaf besproken.

RIVIERTERRASSEN

Zoals al eerder werd beschreven, maakt het Peelgebied deel uit van de Nederrijnse Bocht. In dit bekken zijn in het verre verleden enorme pakketten materiaal (o.a. grind, zand en klei) afgezet door de zee en door voorlopers van onder meer de Rijn en de Maas. Gedurende het Pleistoceen (van circa 2 miljoen tot 10.000 jaar geleden) heeft de Maas in de omgeving van de Peel verschillende malen een dal uitge-

Figuur 10. A: De ligging van 3 Maasterasranden (de nrs. 1 t/m 3) links van de Maas, naar gegevens van de Rijks Geologische Dienst. Tevens zijn de Peelrand- en de Tegelenbreuk in de figuur aangegeven.

B: Schematische dwarsdoorsnede van het terraslandschap van de Maas. De nummering van de terrasranden is gelijk aan die van A.



schuurd in oudere afzettingen en dit telkens grotendeels opgevuld met van elders (o.a. uit de Ardennen) aangevoerd materiaal. Omdat dat opvullen van uitgeschuurde dalen niet volledig was, bleven iedere keer aan weerszijden van de rivier z.g. "terrasranden" over, zoals in fig. 10b schematisch is weergegeven.

Het uitschuren van rivierdalen gebeurt meestal door rivieren van het meanderende type. Rivieren van dit type worden gekenmerkt door een riviergeul, die zich met veel bochten door het landschap slingert. Het meanderend riviertype werd in onze streken in principe aangetroffen tijdens de warmere perioden tussen de ijstijden in. De bodem was in die perioden niet permanent bevroren en de rivieren hadden een regelmatige wateraanvoer, zodat erosie en meanderen mogelijk waren. Ook de tegenwoordige rivieren in Nederland, zoals de Rijn en de Maas, zijn meanderende rivieren. De huidige geologische periode (het "Holoceen") is dan ook eigenlijk niets anders dan een warme periode tussen 2 ijstijden in, waarvan er een nog moet komen! (VAN LOON, 1987).

Het (gedeeltelijk) opvullen van door meanderende rivieren uitgeschuurde dalen vond doorgaans plaats gedurende de ijstijden. In dergelijke koude perioden was de bodem in Nederland en omstreken vaak een groot deel van het jaar bevroren, zodat rivieren zich onmogelijk diep in konden snijden. Daarvoor was de wateraanvoer gedurende ijstijden ook te onregelmatig; 's winters werd alle neerslag in de vorm van

sneeuw tijdelijk geborgen en in het voorjaar kwam die hoeveelheid door smelten van de sneeuw a.h.w. in een klap beschikbaar voor de rivieren. Voorts werden de rivieren gedurende ijstijden gekenmerkt door een zwaar puntransport, veroorzaakt door een sterke afspoeling van niet door vegetatie beschermde bodems. De rivieren vormden gedurende de ijstijden beddingen, die zich intensief vertakten en weer bijeenkwamen (TEUNISSEN, 1974). Dergelijke "vlechtende" of "verwildeerde" riviersystemen komen ook tegenwoordig nog voor, maar alleen in streken, waarin het veel kouder is dan in Nederland. Ze zijn zeer bekend dankzij tal van natuurboeken en -films; het zijn de ondiepe, vaak rijk van stenen voorziene rivieren in Alaska of Canada, waarin moeder de beer zalmen staat te vangen voor haar jongen! VAN DEN TOORN (1967) maakt ook melding van rivierinsnijdingen aan het begin van ijstijden. Door het kouder wordende klimaat groeiden de ijsmassa's in de poolgebieden dan, waardoor de zeespiegel ging dalen. Die zeespiegel is tevens de erosiebasis voor rivieren. Als die basis verlaagd wordt, gaan rivieren zich insnijden. Dit was aan het begin van de ijstijden nog mogelijk, omdat er nog geen (min of meer) permanent bevroren grond aanwezig was.

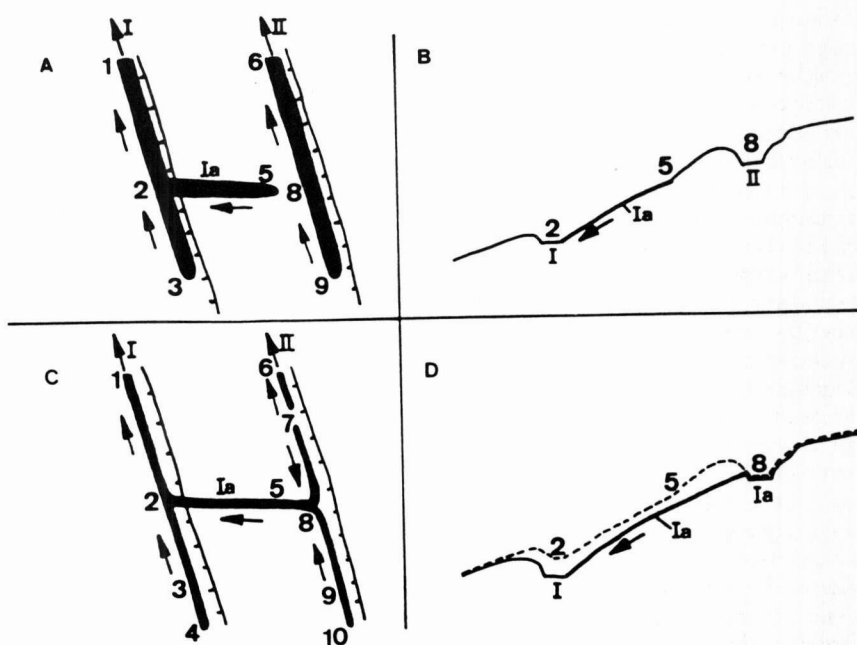
Fig. 10a laat de belangrijkste Maasterasranden in de Peelstreek zien, althans de terrasranden links van de Maas. Heel mooi is in deze figuur te zien, dat de Maas haar loop bij elke insnijding verder oostwaarts heeft verlegd. Dit

verschijnsel is veroorzaakt door de relatieve stijging van de Peelhorst, waardoor de Maas a.h.w. van die horst af is gegleden, de Slenk van Venlo in. Dit proces begon al rond het begin van de warme periode (het Holsteinien) tussen de voorlaatste ijstijd (het Saalien) en de ijstijd daarvoor (het Elsterien), meer dan 200.000 jaar geleden.

In latere perioden sneed de Maas zich steeds dieper in de relatief omhoog rijkende Peelhorst in. Fig. 4 laat goed zien, hoe smal het dal van de Maas wordt na het passeren van de Peelrandbreuk, dus tussen de punten 1 en 2. Bij punt 1 is sprake van - voor Nederlandse begrippen - forse hoogteverschillen tussen het huidige Maasdal en de Peelrug aan weerszijden daarvan. De linker Maasoever wordt daar "Mussenberg" genoemd en de rechter oever (niet te zien in fig. 4) heet er "Donderberg". Het hoogteverschil tussen de Mussenberg en het Maasdal bedraagt ongeveer 10 meter. LECLERCQ (1949) noemt de Mussenberg "een hoge, als een kaap vooruitspringende heuvel, die de rivier dwingt een grote bocht te maken". Volgens Leclercq is de linker oever van genoemd deel van het Maasdal "hoog en bijna loodrecht". MULDER (1959) noemt dit Maasdalgedeelte zelfs de "Canyon van de Maas". De linker dalwand is er zo steil, dat de van de Peelhorst af stromende Tasbeek zich daar vroeger ongeveer bij punt 2 van fig. 4 met een echte waterval het Maasdal in stortte! Deze waterval schijnt zelfs de enige natuurlijke waterval van Nederland te zijn geweest (LECLERCQ, 1949). De insnijdingen van de Maas deden de belangrijke waterscheiding b-b' van fig. 4 ontstaan. Genoemde figuur toont heel duidelijk, dat deze "waterscheiding Weert-Meijel" dwars door de Centrale Slenk heen loopt. Als gevolg daarvan watert die slenk niet meer uitsluitend in noordwestelijke richting af, zoals in fig. 6 nog werd aangegeven, maar zowel in noordwestelijke als in zuidoostelijke richting.

BEEKDALEN

De beken, die van de Peelrug omlaag stromen, zijn ontstaan nadat deze rug zodanig omhoog was gerezen, dat de Maas de Slenk van Venlo in gleed. Dat proces begon reeds meer dan 200.000 jaar geleden. Voor de beken gold in principe net zoals voor rivieren, dat ze zich alleen in de warmere tussen-ijstijden en aan het begin van de ijstijden diep in konden snijden. In die



Figuur 11. De "onthoofding" van een beek (II) door een andere, lager gelegen beek (I).

ijstijden zelf vormden ze brede, ondiepe smeltwaterdalen.

Ongeveer 70.000 jaar geleden, aan het begin van de laatste ijstijd (het Weichselien), trad er in onze streken een sterke erosie op, waarbij ook de Peelbeken zich insneden. Dat gebeurde niet alleen zijdelings, maar ook terugwaarts.

Terugwaartse insnijding van een rivier of beek treedt op, als z'n erosiebasis wordt verlaagd en/of als het bovenstroomse gebied wordt verhoogd, bijvoorbeeld door bewegingen in de aardkorst. Gedurende de laatste ijstijd gebeurde dit in het Peelgebied allebei, met sterke erosie als gevolg.

Bij terugschrijdende erosie volgen riviertjes de laagste delen van het landschap. Beken, die min of meer evenwijdig aan breuken lopen, gaan daarbij vaak over grote afstanden onder langs breuken stromen, zoals de beken I en II van fig. 11a. In de Peelstreek komt dit verschijnsel nagenoeg alleen voor bij de beken in de Centrale Slenk, omdat alleen van die beken de stroomrichting in grote lijnen overeenkomt met de richting, waarin de breuken lopen.

BON (1972) en MOEN & BON (1973) geven een aantal voorbeelden van over enige afstand parallel aan breuken stromende beken in het Peelgebied. Volgens Bon vangen dergelijke beken het kwelwater op, dat in wijstgebieden langs de breuken omhoog komt en via kleine stroompjes over die breuken heen stroomt. Volgens hem komt dit verschijnsel ook voor bij breuken in

het buitenland, o.a. in Japan. In fig. 4 is dit verschijnsel te zien bij het punt, waarop het (gearceerde) hoogveen de Peelrandbreuk bijna raakt. Fig. 8 geeft een gedetailleerd beeld van een van die dalen. Verder kan men in fig. 14 over enige afstand parallel aan de Peelrandbreuk lopende beekdalen ontdekken.

Enkele jaren geleden werden onder de hoogveenrestanten van de "Groote Peel" (die geheel in de Centrale Slenk ligt) duidelijk dalen aangetoond (VAN DEN MUNCKHOF, 1988). Op grond van het verloop van die dalen spreekt JOOSTEN (1988) het vermoeden uit, dat zich daar ook een breuk in de ondergrond moet bevinden; een breuk, die een eindje buiten de Groote Peel overigens al door VAN REES VELLINGA & BROERTJES (1984) werd getraceerd!

Maasterrasranden kunnen overigens eenzelfde geleidend effect hebben op het verloop van beken. Dat blijkt bijvoorbeeld uit fig. 19, waarin het dal van de Roggelse Beek onder langs een Maasterrasrand van h via i, j, b en k naar m loopt.

Het parallel aan breuken of Maasterrasranden lopen van beekdalen komt aan de zijde van de Slenk van Venlo nagenoeg niet voor, waarschijnlijk omdat de beken daar allemaal min of meer loodrecht op de richting van de breuken en de terrasranden stromen. De Lactariabeek (a in fig. 14 vormt hierop een uitzondering; deze beek stroomt over een aanzienlijke lengte min of meer parallel aan een breuk.

De Peelbeken ruimen gedurende het begin van de Weichselien-ijstijd aanzienlijke delen van bepaalde voor die ijstijd gevormde geologische formaties op, zoals de "Formatie van Asten"; hoofdzakelijk veen- en leemlagen uit de warme Eemien-periode voorafgaand aan de Weichselien-ijstijd (circa 125.000 - 70.000 jaar geleden). In fig. 12 zijn de grenzen te zien, tot waar de Peelbeken die formatie geheel opruimden. De veen- en leemlagen van de Formatie van Asten zijn min of meer ondoorlatend voor grondwater. Op plaatsen, waar ze aanwezig zijn, staat het grondwater daardoor gemiddeld aanmerkelijk hoger dan op plaatsen, waar deze lagen weggeërodeerd of nooit afgezet zijn (BON, 1974); MOEN & BON, 1973).

Later in de Weichselien-ijstijd (globaal tussen 55.000 en 20.000 jaar geleden) vormden de Peelbeken verwilderde, brede "dooiwaterstromen". De dalen daarvan zijn ook in figuur 12 afgebeeld. In die dalen werden gedurende de genoemde periode lagen zand en leem afgezet door het dooiwater; dit materiaal werd verschillende malen door de wind van elders aangevoerd. In fig. 12 is ook de oudste Maasterrasrand uit de Peelstreek getekend. Deze terrasrand begrenst samen met de Peelrandbreuk enkele "terraseilanden" (in de figuur gestippeld), waar-tussen openingen voorkomen (Deze zijn al ver voor de laatste ijstijd ontstaan, toen hier rivieren uitmondten in de Maas, waarvan de betreffende terrasrand toen nog de linker oever vormde). In fig. 12 is te zien, dat tijdens de laatste ijstijd twee van de Peelbeken de Peelhorst d.m.v. terugschrijdende erosie via genoemde bressen tussen de terraseilanden hebben aangesneden, waarna ze zich op de Peelhorst waaiervormig vertakt hebben.

DEKZANDRUGGEN

In de tijd, waarin de dooiwaterdalen van fig. 12 ontstonden, was het in deze streken zo koud, dat de bodem permanent bevroren was. Vegetatie was er nauwelijks; het landschap bestond een groot deel van de ijstijd uit boomloze toendra's of zelfs echte "poolwoestijnen". Daarin kreeg de wind gemakkelijk vat op de wegens het ontbreken van voldoende vegetatie nagenoeg onbeschermde bodem, waarbij enorme massa's zand werden weggeblazen. Op andere plaatsen werd het weer afgezet. Dit gebeurde tijdens de ijstijd in verschillende zeer koude perio-



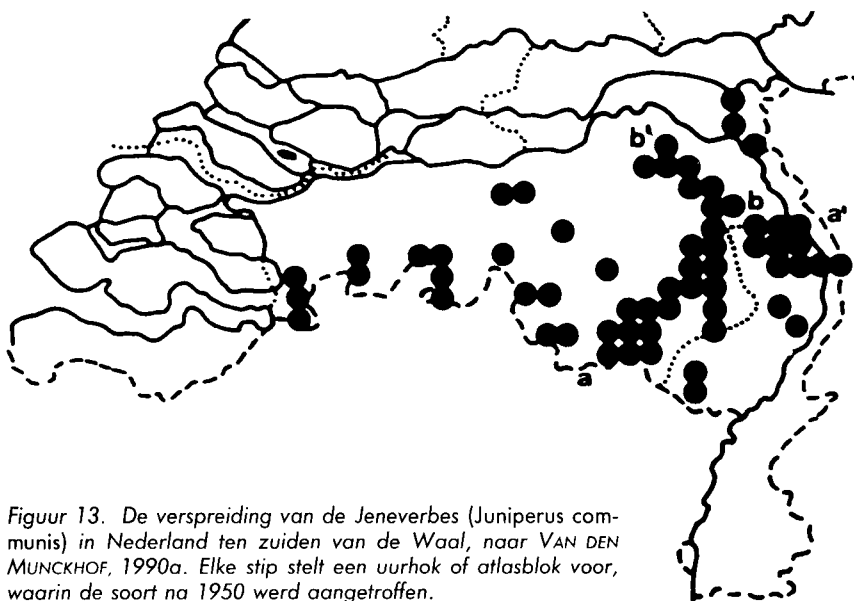
Figuur 12. Aaneengesloten voorkomens van de Formatie van Asten (gearceerd), dooiwaterdal-afzettingen (zwart) en 3 "terraseilanden" (gestippeld) op kaartblad 52 West, vereenvoudigd naar VAN DEN TOORN, 1967. Rechtsboven zijn nog net (ook zwart aangegeven) Maasafzettingen zichtbaar.

den, die werden afgewisseld door wat minder koude perioden zonder verstui-ving.

Voor het ontstaan van de Peelvenen is vooral het massale zandtransport van belang, dat in het laatste deel van de ijstijd (globaal 13.000 tot 10.000 jaar geleden) optrad. Dit zand wordt "jong dekzand" genoemd. De afzetting van jong dekzand werd eenmaal onderbroken, namelijk tijdens de warmere "Allerød"-tussenperiode, die ongeveer van 11.800 tot 11.000 jaar geleden duurde. Vóór de Allerød werd het dekzand ("jong dekzand I") hoofdzakelijk door westelijke tot noordwestelijke richtingen aangevoerd, na de Allerød kwam het zand ("jong dekzand II") uit westelijke tot zuidwestelijke richtingen.

In Nederland ten zuiden van de grote

rivieren blijkt het dekzand in verschillende, tientallen kilometers lange ruggen te zijn afgezet, waarvan de "Midden-Brabantse rug" de bekendste is. Een zo'n dekzandrug loopt vanaf de Kempen ongeveer in noordoostelijke richting door de Peel heen naar de Maas. De Jeneverbes (*Juniperus communis*) is ten zuiden van de grote rivieren groten-deels tot (stuifzanden op) genoemde ruggen beperkt (VAN DEN MUNCKHOF, 1990). In fig. 13, een verspreidings-kaartje van de Jeneverbes in Zuid-Nederland, is de bedoelde dekzandrug van de Kempen naar de Maas dan ook goed herkenbaar, tussen de punten a (Kempen) en a' (Maasdal) (De Peelhorst is in die figuur eveneens te herkennen, tussen de punten b en b'). Een gedeelte van diezelfde dekzandrug is ook in fig. 4 terug te vinden; het



Figuur 13. De verspreiding van de Jeneverbes (*Juniperus communis*) in Nederland ten zuiden van de Waal, naar VAN DEN MUNCKHOF, 1990a. Elke stip stelt een uurhok of atlasblok voor, waarin de soort na 1950 werd aangetroffen.

stuifzand en de duinen tussen de punten c en d aan de zuidwestzijde en e en f aan de noordoostzijde. In deze figuur kan men ook duidelijk zien, dat net ten oosten van de Peel verreweg het meeste dekzand ligt. In dit gebied, dat globaal de gemeenten Vierlingsbeek, Venray en Horst omvat, ligt dan ook het zwaartepunt van de verspreiding van de Jeneverbes in Zuid-Nederland (zie fig. 13), maar hier lag - om dezelfde reden - ook het zwaartepunt van de schapenteelt in de vorige eeuw (zie VAN DEN MUNCKHOF, 1990).

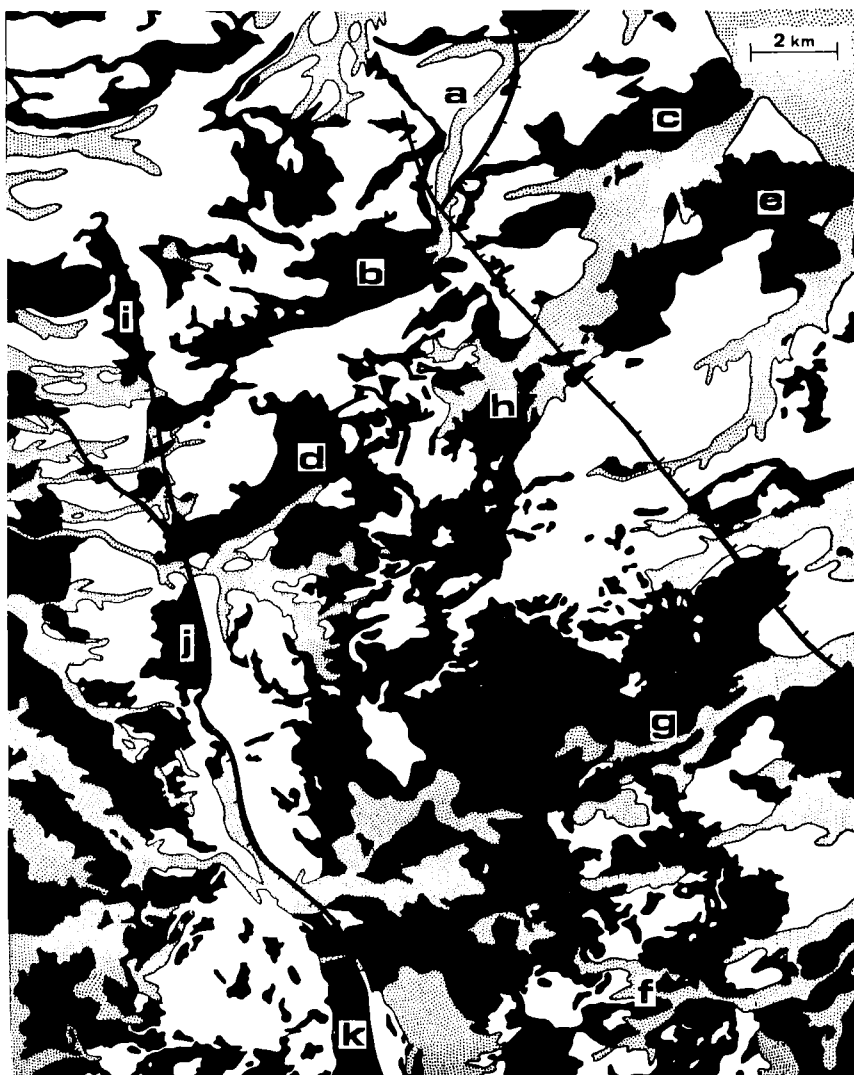
Fig. 14 geeft een gedetailleerd beeld van de dekzandafzettingen in de Peelstreek, voor zover ze althans dikker dan 2 meter zijn. Deze afzettingen worden in de Peel meestal "bergen" genoemd, maar soms ook "kleffen" (LEMMENS, z.j.). Uit fig. 14 blijkt, dat de meeste dekzandruggen in de Peel een zuidwest-noordoostelijk verloop hebben. In deze figuur zijn heel fraaie voorbeelden te zien van vele kilometers lange, vaak brede dekzandruggen, zoals die bij b, c, d, en e.

In fig. 15 is een lengtedoorsnede van een gedeelte van de Peelrug afgebeeld. Deze is gemaakt rond 1850, dus voordat de moderne mens de natuurlijke hoogteverschillen in de Peel door grootscheepse egalisaties min of meer teniet heeft gedaan. In deze figuur zijn tal van dekzandruggen te herkennen, zoals de "Vossenholen" en de "Grotenberg". Uit genoemde figuur blijkt duidelijk, dat er na afzetting van de dekzandruggen meters verschillen in hoogte waren ontstaan, tussen deze ruggen en de dooiwaterdalen, waarvan er bij punt A bijvoorbeeld één te zien is. In de "Groote Peel" zijn die

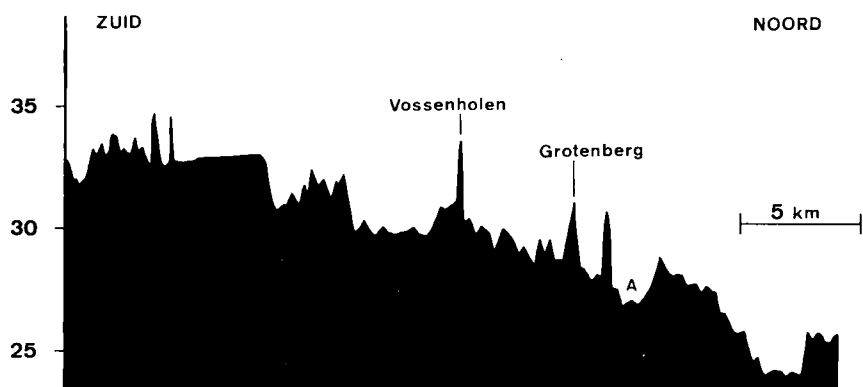
hoogteverschillen overigens nog veel groter; daar bedraagt het verschil tussen de hoogste dekzandkop en het laagste dat liefst 12 meter, over een afstand van slechts enkele kilometers! (VAN DEN MUNCKHOF, 1988).

Het dekzand kruiste op z'n weg verschillende beekdalen. Watervoerende beekbeddingen kunnen het zand "ingevangen" en tijdelijk vastgehouden hebben, waarna het weer kon gaan verstuiwen, als die beddingen droogvielen. In fig. 4 is te zien, dat veel zand uit het grote dal van de Aa (tussen de punten c en d) moet zijn geblazen, omdat net ten westen van dit dal nauwelijks dakzandduinen voorkomen en ten oosten ervan zeer veel.

Fig. 16 geeft een detailbeeld van een van de zijdalen van de Aa, zoals dit voorkomt onder de veenrestanten van



Figuur 14. Dekzandafzettingen dikker dan 2 m. (zwart) en dooiwaterdalafzettingen (gestippeld) op kaartblad 52 West, vereenvoudigd naar VAN DEN TOORN, 1967. Rechtsboven zijn nog juist (ook gestippelde) Maasafzettingen te zien. Tevens zijn de 2 breuken weer gegeven, die de Peelhorst begrenzen.



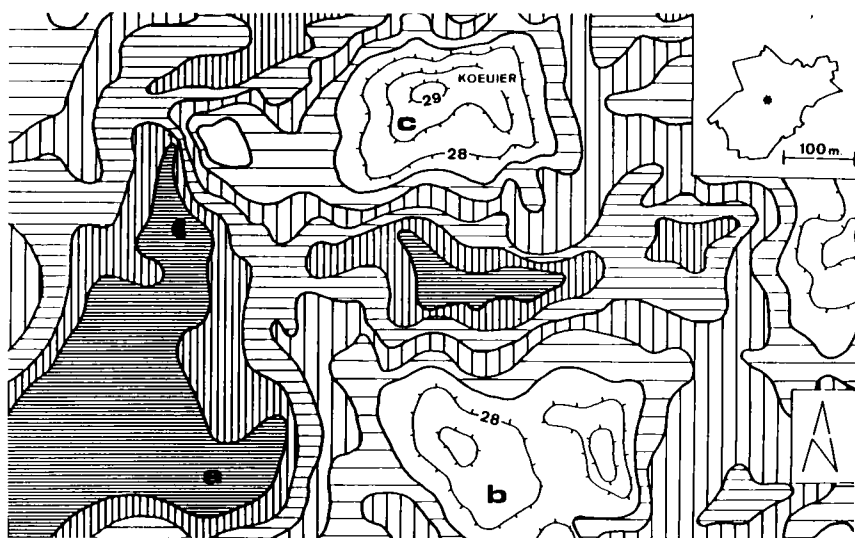
Figuur 15. Een lengtedoorsnede door de minerale bodem onder een deel van de Peelhoeven op de Peelrug, vereenvoudigd naar REUVENS, 1854.

de "Groote Peel". Daarin is, bij a, een breed dalgedeelte herkenbaar, dat waarschijnlijk door uitstuiving is ontstaan. Ten oosten daarvan, bij b, ligt een heuvel, die ongetwijfeld bestaat uit materiaal, dat bij a uit het dal is geblazen. Ook de "Koeuierberg", bij punt c, is waarschijnlijk zo'n dekzandheuvel. Op tal van plaatsen werd dekzand beekdalen in geblazen. Soms kon de betreffende beek het dekzand gedeeltelijk verwijderen. In fig. 17 is daarvan een prachtig voorbeeld te zien, ook weer betrekking hebbend op de dalen onder de veenrestanten van de "Groote Peel". Hier stoot veel dekzand vanaf de Amsloberg (linksonder) in oostnoordoostelijke richting het dal in, waarbij de Vossenberg (rechts) ontstond. De betreffende beek slaagde er in, zich een weg dwars door de dekzandrug heen te banen. Daarbij bleef echter wel sprake van een vernauwing van het dal en bovendien van een verhoging in de dalbodem; een z.g. "drempel". Fig. 18 geeft nog een voorbeeld, van twee dekzanddrempels (a-a' en b-b') in een Peelbeek, namelijk de Kaweise Loop, waarvan het dal in fig. 15 bij punt A te zien is. Lang niet overal slaagden de Peelbeken er in, hun weg dwars door ingestoven dekzanddammen te vervolgen. Vooral aan de zijde van de Centrale Slenk werden verschillende beken afgedamd. Dat dit juist hier gebeurde, heeft waarschijnlijk twee oorzaken. Allereerst kan dit komen door het feit, dat de stroomrichting van het water hier min of meer loodrecht op de overheersende windrichting stond, zodat het dekzand er dwars het dal in stoot en a.h.w. een damwand vormde.

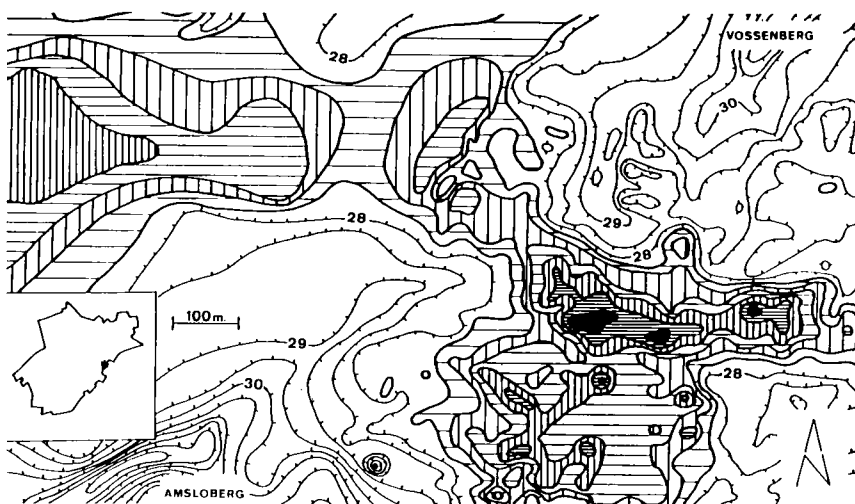
Aan de zijde van de Slenk van Venlo was dit niet het geval; daar stoot wel zand in de lengterichting de dalen in, waarbij de beken zich vaak zijdelings langs het zand konden verleggen. In

fig. 14 is bij de punten f, g en h duidelijk te zien, dat instuivende dekzandruggen de bovenlopen van enkele beekdalen aan de zijde van de Slenk van Venlo zelfs in de lengte gespleten hebben (resp. de dalen van de Grote Molenbeek, de Kabroekse Beek en de Loobeek).

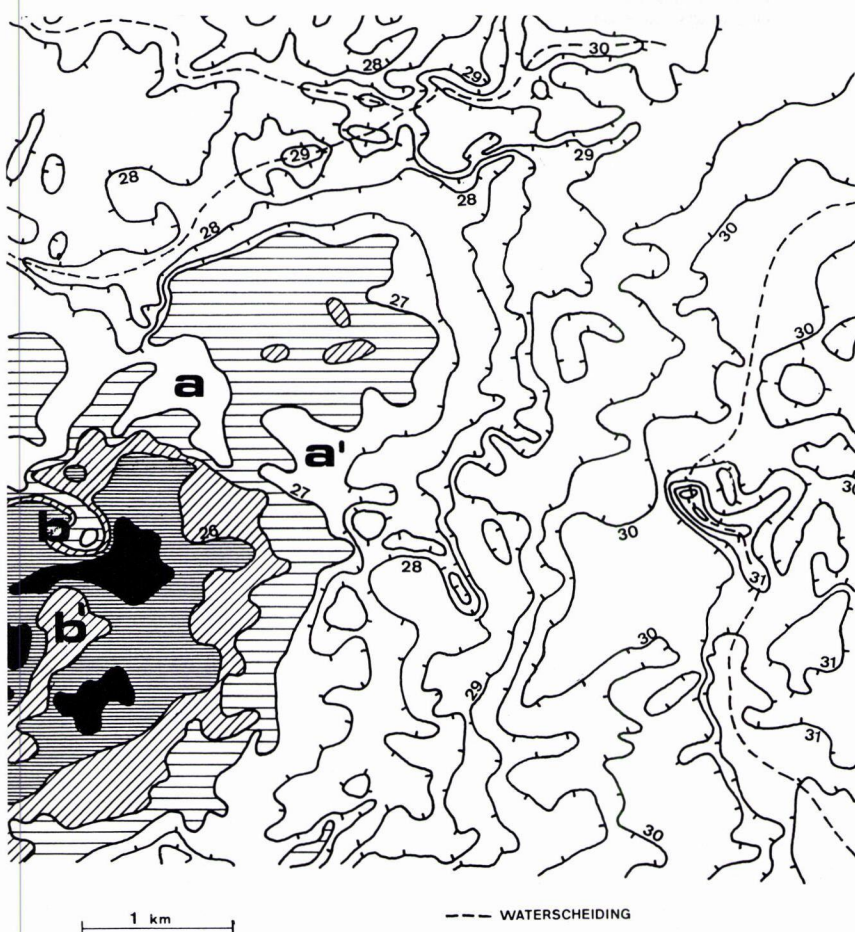
Een tweede mogelijke reden, waarom beken aan de kant van de Centrale Slenk vaak door dekzand afgedamd werden, is het feit, dat daar een soort concurrentiestrijd tussen de diverse beken werd gevoerd met als inzet; eroderend vermogen. Dat het een harde strijd was, moge blijken uit het feit, dat



Figuur 16. Hoogtekaart van een gebiedje in het centrum van de "Groote Peel" (zie inzet), uit VAN DEN MUNCKHOF, 1988. De hoogten (in m. + NAP) betreffen de bovenkant van de minerale bodem onder het veen; intervallen 0,5 m. De intervallen tussen 25 en 27,5 m. zijn gearceerd (donkerder naarmate ze lager liggen) en het interval tussen 24,5 en 25 m is zwart gemaakt.



Figuur 17. Hoogtekaart van een deel van de zuidostrand van de "Groote Peel" (zie inzet). Uit VAN DEN MUNCKHOF, 1988. Deze figuur is samengesteld uit meerdere kaarten, die niet allemaal even gedetailleerd zijn. Zie verder de toelichting bij figuur 16.



Figuur 18. Hoogtekaart van het dal van de Kawaise Loop, gebaseerd op de "Hoogtekaart van Nederland", schaal 1 : 10.000 (© 1989 Topografische Dienst Emmen). Hoogtelijnen met hoogten in m + NAP en intervallen van 0,5 m. De intervallen tussen 25,5 en 27,0 m zijn gearceerd (donkerder naarmate ze lager liggen) en die beneden 25,5 m zijn zwart gemaakt.

er heel wat beken "onthoofd" werden. Fig. 11 laat schematisch zien, hoe de ene beek de andere kan onthoofden.

In fig. 11A zijn de hoofdbeken I en II afgebeeld, die elk onder langs een breuk stromen. Beek I ontspringt bij punt 3, beek II bij punt 9. Beek I heeft een zijtak, la, die bij punt 5 begint.

Fig. 11B is een lengtedoorsnede door zijbeek la van fig. 11A, over de punten 2, 5 en 8. Daarin is te zien, dat beek II hoger ligt dan beek I. Een dergelijke situatie komt in de Centrale Slenk aan de zijde van de Peel veel voor, omdat het maaiveld er van noordoost naar zuidwest daalt (zie fig. 7), terwijl de richting van de hoofdbeken daar min of meer loodrecht op staat; deze stromen immers overwegend van zuidoost naar noordwest.

In fig. 11C zijn dezelfde beken te zien na terugschrijdende erosie. Beek I ontspringt nu niet meer bij punt 3, maar verder terug, bij punt 4. Zijbeek la heeft de voormalige hoofdbeek II bij punt 8 aangetapt door terugschrijdende ero-

sie. De voormalige bovenloop van beek II (tussen de punten 8 en 10) gaat daardoor via de lager gelegen beken la en I afwateren. Ook het gedeelte van de voormalige loop van beek II tussen de punten 7 en 8 gaat via beek la afwateren op beek I, waarbij dit gedeelte dus volledig van stroomrichting verandert en bij punt 7 a.h.w. een "waterscheiding" in de voormalige bedding van beek II ontstaat! Slechts een gedeelte van de oorspronkelijke bedding van beek II (tussen de punten 6 en 7) blijft tot het stroomgebied van beek II behoren; de bovenloop (tussen de punten 7 en 10) gaat over naar het stroomgebied van beek I en daarmee is de onthoofding van beek II door (zijtak la van) beek I een feit!

Fig. 11D geeft een doorsnede over de punten 2, 5 en 8 van fig. 11C, waarbij de aantapping van de voormalige hoofdbeek II door zijbeek la (bij punt 8) nog eens goed te zien is.

De voormalige bedding van hoofdbeek II, tussen de punten 6 en 8 van fig. 11C, kan na de onthoofding gemakke-

lijk door instuivend dekzand worden afgedamd. Vooral op punt 7 natuurlijk, omdat daar so wie so al een waterscheiding was ontstaan t.g.v. de onthoofding. Maar ook het onthoofde restant van beek II (tussen de punten 6 en 7) loopt grotere risico's, omdat deze beek een veel geringere watertoevoer en dus een beduidend kleiner eroderend vermogen heeft dan de voormalige hoofdbeek II. Als de onthoofde beek langs een actieve breuk ligt, zodat het gebied rechts van de breuk (fig. 11C) enkele meters hoger ligt dan het gebied links ervan, dan kan er heel gemakkelijk stuifzand tegen zo'n breuktrede aan waaien, waardoor de onder langs die trede stromende beek extra gemakkelijk wordt afgedamd.

Hoofdbeek I van fig. 11 heeft z'n oorspronkelijke eroderende vermogen juist vergroot en zal daarom lang niet zo gemakkelijk afgedamd worden door instuivend dekzand.

Fig. 4 geeft een paar duidelijke voorbeelden van onthoofding van beken te zien. Bij punt 3 heeft de Sterkselse Aa de Kievitsloop aangetapt. En bij punt 4 deed de Peelrijt hetzelfde met de Aa. Bij punt 5 tenslotte sneed de Kleine Dommel de Groote Aa aan. De Groote Aa stroomde vóór deze aantapping waarschijnlijk in noordoostelijke richting naar de Vleutloop (punt 6). Na de onthoofding ging de Groote Aa vanaf punt 5 in noordwestelijke richting stromen, via de bedding van de Kleine Dommel. Theoretisch kan een zijbeek door terugschrijdende erosie z'n eigen hoofdbeek aansnijden. In fig. 4 lijkt de Kleine Aa bij punt 7 z'n eigen hoofdbeek, de Aa, inderdaad te bedreigen! Bij punt 8 heeft de Oude Aa de eigen hoofdbeek, ook nu weer de Aa, waarschijnlijk zelfs helemaal aangetapt! (Het is hier ook mogelijk, dat de Oude Aa gewoon een afgesneden meander is van de Aa, maar deze mogelijkheid lijkt - op grond van fig. 4 althans - minder waarschijnlijk, want dan had het dal van de Oude Aa veel breder moeten zijn.)

In de huidige "Groote Peel" heeft de Aa de Eeuwselse Loop aangetapt of andersom (VAN DEN MUNCKHOF, 1988). In de "Deurnese Peel" werd de Vlier onthoofd door de Soelloop (VAN DEN MUNCKHOF, 1990b).

De Dommel was tot in de laatste ijstijd vermoedelijk een zijtak van de Aa. Toen een zijtak van de Beerze de Dommel door terugschrijdende erosie aantapte, ging deze laatste via de Beerze-zijtak stromen en was ze niet langer een zijtak van de Aa (ANONYMUS, z.i.) LECLERCQ (1949) beschrijft de onthoof-

ding van de IJterse Beek door de Thornder Beek, die beiden - net als alle andere genoemde voorbeelden - in de Centrale Slenk liggen. Volgens Lelercq komt het verschijnsel "onthoofding" van beken vaak voor. Ook rivieren kan het overkomen. Een bekend voorbeeld is de Maas, die z'n bovenloop kwijt is geraakt aan de Moezel. Hierboven werd al melding gemaakt van het feit, dat een "onthoofde" beek gevoeliger is voor afdamming door instuivend dekzand. Dat is in fig. 4 op een plaats wel heel mooi te zien. De oude bedding van de bij punt 5 onthoofde beek (de Groote Aa) liep waarschijnlijk via de punten 11, 5, 9 en 6. Ze stoot iets stroomafwaarts van het punt van aantapping dicht, namelijk bij 9. Daarbij werd en passant ook de Peelrijt afgedamd, bij punt 10. Van de oorspronkelijke Groote Aa bleef stroomafwaarts van het dichtgestoven deel bij nr. 9 nog slechts een "stompje" over; de Vleutloop (nr. 6). Van de Peelrijt ging een deel van de oorspronkelijke benedenloop (de Rieloo; stroomafwaarts van punt 10) gebrekkig afwateren op de Kleine Dommel (punt 5). De rest van de Peelrijt vormde een hele reeks van vennen op de tegenwoordige "Strabrechtse Heide", waaronder het grootste ven van Nederland; het Beuven (bij punt 10 duidelijk als een verdikking in de Peelrijt zichtbaar). Ten zuiden van de huidige "Groote Peel", in het gebied van de waterscheiding Weert-Meijel, hebben waarschijnlijk ook onthoofdingen van

beken plaatsgehad. Fig. 19 brengt dit gebied gedetailleerd in beeld. Het is heel waarschijnlijk, dat dalgedeelten a-b, b-c en/of b-d oorspronkelijk op de Eeuwse Loop (waartoe het Schepersbergpeelke, e, behoort) of de Aa (waartoe punt f behoort) afwaterden. Nu behoren deze dalen tot het stroomgebied van een beek aan de andere kant van de waterscheiding Weert-Meijel, namelijk de Roggelse Beek, die via de punten h, i, j, b, k en m richting Middenlimburgse Maas stroomt. Tussen de punten a en b is duidelijk een breed dal te zien, dat kaarsrecht onderlangs een breuk (de Peelrandbreuk) loopt. Waarschijnlijk loopt er ook langs het dal k-l een breuk, aangezien ook dit dal over kilometers lengte kaarsrecht loopt. Dit kan heel goed een voortzetting van de Breuk van Asten zijn, die links van de punten f en c getekend is. Zagwijn & Van Staalduinen geven in de buurt van het dal k-l inderdaad een mogelijke breuk aan (ZAGWIJN & VAN STAALDUINEN (red.), 1975). Fig. 19 illustreert heel goed, hoe de oorspronkelijk brede dooiwaterdalen uit de laatste ijstijd door instuivend dekzand konden worden veranderd in hele reeksen komvormige laagten, van elkaar gescheiden door dekzanddrempels. Een van die drempels (n) is overigens in fig. 17 veel gedetailleerder weergegeven. Ver Straete beschreef de grotendeels gestremde dalen van fig. 19 in 1916 al; "Tot voor weinige jaren bestonden in de heidevelden der omgeving van Weert vele moerassen,

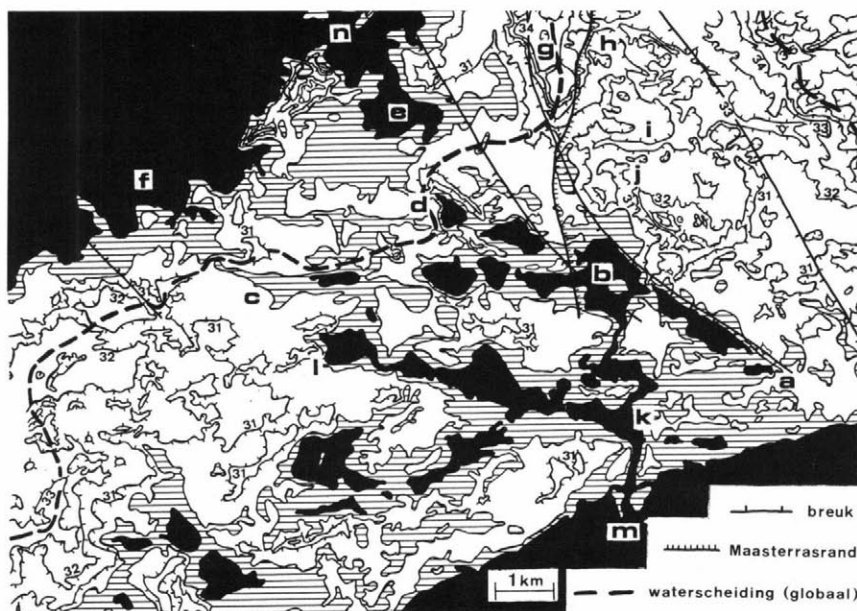


Figuur 20. Enkele dooiwaterdalen (zwart) van figuur 14, alsmede dekzandafzettingen dikker dan 2 m (gestippeld), vereenvoudigd naar VAN DEN TOORN, 1967. Tevens zijn breuken weergegeven, die gebaseerd zijn op informatie van de Rijks Geologische Dienst.

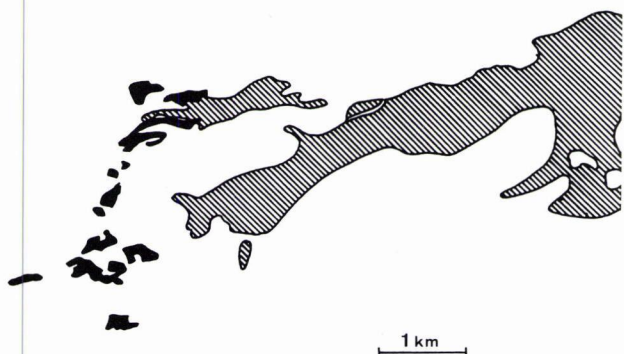
door den volksmond broek, van of peel genoemd. 't Zijn overblijfselen van breede waterstroomen uit den tijd der vorming van het diluvium. Zij liggen meest in rijen, die uren ver zijn te volgen en een doorlopend dal vormen, dat zijn oorsprong verradt." (VER STRAETE, 1916).

De beken in de Slenk van Venlo hebben elkaar waarschijnlijk niet onthoofd om 2 redenen. Allereerst stromen ze loodrecht op de richting van de breuken, waardoor hun dalen niet zoals die in fig. 11 op duidelijk verschillende hoogten liggen, maar min of meer op gelijke hoogten. Bovendien hebben ze nauwelijks zijtakken gevormd. Mogelijk komt dit, omdat in de lengte tussen de hoofdbeken in hoge dekzandruggen werden afgezet, waardoor zich nagenoeg geen belangrijke zijtakken konden vormen. De zijtakjes, die ze hebben, zijn zo kort, dat die geen andere beken konden aantappen.

Indien de dalen a-b, b-c en b-d van fig. 19 inderdaad tot het stroomgebied van de Aa hebben behoord, dan heeft er een aantapping dwars over de waterscheiding Weert-Meijel heen plaatsgevonden. Van de Peelrug zijn aantappingen dwars over de hoofdwaterscheiding heen van enkele punten met



Figuur 19. Hoogtekarte van het oostelijke deel van de waterscheiding Weert-Meijel, gebaseerd op de "Hoogtekarte van Nederland", schaal 1 : 10.000 (© 1989 Topografische Dienst Emmen). Hoogtelijnen met hoogten in m + NAP en intervallen van 1 m. De intervallen lager dan 29 m zijn zwart gemaakt en het interval tussen 29 en 30 m is gearceerd.



Figuur 21. Dooiwaterdalen van de Lollebeek met zijtakken (gearceerd), vereenvoudigd naar VAN DEN TOORN, 1967. Zwart: Vennen, zoals die voorkomen op de "Topografische kaart van Nederland", schaal 1 : 50.000, van 1837-1842 (© 1989 Topografische Dienst Emmen).

zekerheid bekend. Uit fig. 12 blijkt al, dat sommige beken aan weerszijden van de Peelrug zich achterwaarts zo ver hebben ingesneden, dat de Formatie van Asten bovenop de waterscheiding geheel (bij punt a) of grotendeels (bij punt b en tussen c en d) werd weggeërodeerd. Tussen de punten c en d is het oorspronkelijke Vlier-dal zoals eerder al werd beschreven, aangetapt door de Soeloop. Deze beide beken uit het stroomgebied van de Aa in de Centrale Slenk zijn echter ook nog zeker aangesneden door de Kabroekse Beek en waarschijnlijk door de Grote Molenbeek, allebei beken uit de Slenk van Venlo.

Uit fig. 12 blijkt overigens, dat op plaatsen heel brede stukken van de waterscheiding bovenop de Peelrug niet door beken zijn versneden. Een van deze gebieden, "de Loef", wordt door LEMMENS (z.j.) als volgt beschreven; "De benaming Loef komt reeds in de 16-e eeuw voor. Loef betekent: winderige vlakte; er waren geen bodempopwellingen en er stonden geen bomen; dit heuvelloos en boomloos heidegebied lag dus "plat" en geheel open voor de soms harde Peelwinden. Uit de mond van een milhezer Peel-man hoorden we de benaming "platte Peel" (plateau, vlak liggende hoogte), hetgeen erop wijst; deze benaming is voor het venrays gedeelte onbekend."

Uit het bovenstaande zou men gemakkelijk de indruk kunnen krijgen, dat de Pealbeken aan de zijde van de Slenk van Venlo in het laatste deel van de Weichselien-ijstijd helemaal geen last hadden van instuivend dekzand. Dat is zeker niet zo. Ze liepen weliswaar minder risico's door een t.o.v. de overheersende windrichting gunstige stroomrichting en het feit, dat ze elkaar nauwelijks aantapten, maar plaatselijk werden ze toch afgedamd door dekzandruggen. Hoe dit kon gebeuren, kan uit fig. 20 worden opgemaakt. Daarin is te zien, dat verschillende dalen ongeveer ter hoogte van een breuk

werden afgedamd. Deze kleinere, tot dusverre niet besproken, breuk ligt ongeveer dwars op de overheersende windrichting, waarmee het dekzand werd aangevoerd. De breuk verdeelt de Peelhorst ter plaatse in een kleine horst en een kleine slenk. Als die kleine horst in de tijd, waarin dekzand werd aangevoerd, voldoende hoog boven

het slenkje heeft uitgestoken, dan kan het zand gewoon voor tegen deze breuktrede zijn blijven hangen. Ook kan het zijn, dat er zand is ingevangen door een langs de breuk liggende wijszone. Dat zoiets in de praktijk ook echt gebeurd is, blijkt uit fig. 14, waarin diverse dekzandvoorkomens te herkennen zijn, die tegen breuktrede zijn afgezet (de nrs. i, j en k zijn daar duidelijke voorbeelden van).

Van de twee beken, die iets ten noorden van die van fig. 20 liggen, zijn de bovenlopen niet op één plaats door instuivend dekzand afgedamd, maar waarschijnlijk op tal van plaatsen. Dat blijkt wel uit fig. 21. Daarin zijn de genoemde beekdalen te zien, zoals VAN DEN TOORN (1967) die aangeeft. Stroomopwaarts daarvan lagen vroeger verschillende vennen, precies in het verlengde van de dalen; de "Castenrayse Wateren" en de "Veulense



Figuur 22. Aaneengesloten voorkomens van de Formatie van Asten (gearceerd) en voorkomens van laagveen (zwart) op kaartblad 52 West, vereenvoudigd naar VAN DEN TOORN, 1967.

Watersen". LEMMENS (z.j.) schrijft over de Veulense Watersen, dat zich onder deze plassen twee vrij grote bevonden. Een van de Veulense Watersen wordt door hem "de Lol" genoemd. Hij geeft er de volgende informatie over; "...het meest oostelijke van de Veulense watersen, met welke plassen-gemeenschap het echter alleen bij hoge waterstand verbonden was. Bij normale waterstand "siepte" en bij meer dan normale waterstand "vloeide" het water weg; dit was het begin van de aloude Lolbeek. Naderhand werd het afvloeien vergemakkelijkt door een gegraven sloot, welke nogal kronkelde doordat men bij het graven het hoger gelegen terrein vermeerde. In Lol ligt de betekenis van krul, kronkel." De Lolbeek liep vanaf De Lol "nogal flink kronkelend noordwestelijk in de Kastelsewatersen, boog zich zuidwaarts, en volgde (nog) de gemeentegrens." Over die Castenrayse Watersen schrijft Lemmens; "Het terrein, dat erg moerassig was en verschillende plassen en vennen had waarin zelfs enkele eilandjes, strekte zich uit tot zuidelijk van Voorstevlies. Tot 1940 werd hier min of meer druk gevist." Het Voorstevlies lag vlakbij het Roodvlies, "...met welk ven, ofschoon beide vennen een afzonderlijke bodeminzinking hadden, als het ware een geheel vormde; alleen 's zomers had men afzonderlijke plassen."

DE VERSPREIDING VAN LAAG- EN HOOGVEEN IN DE PEEL

Fig. 22 geeft een beeld van de laagveenvoorkomens, die vanaf het einde van de laatste ijstijd (zo'n 10.000 jaar geleden) op een deel van de Peelrug en in delen van de Slenk van Venlo en de Centrale Slenk ontstaan zijn. In deze figuur is te zien, dat er vooral veel laagveen ontstond in het gebied rond punt a in de Centrale Slenk, en op de Peelhorst tussen de punten b en c. Verder komt er op de Peelhorst - in veel mindere mate - laagveen voor tussen de punten d en e.

Rond punt a is het laagveen ontstaan, omdat daar de Formatie van Asten nog overal voorkomt, terwijl enorme dekzandafzettingen de afwatering groten-deels stremden. Voor het gebied tussen de punten d en e geldt ongeveer hetzelfde.

Tussen de punten b en c ontbreekt de Formatie van Asten overal, terwijl daar toch over uitgestrekte oppervlakten laagveen is ontstaan. Dit komt waar-

schijnlijk hoofdzakelijk door het kanten van de Peelhorst, waardoor de afwatering richting Centrale Slenk sterk verslechterd kan zijn. Voorts zal de afwatering van dit gebied sterk bemoeilijkt worden door het feit, dat de Peelrandbreuk er een soort ondergrondse damwand vormt. Uit fig. 22 blijkt ook, dat niet alleen op en vlakbij de waterscheiding laagveen ontstond, maar ook veel lager op de flanken daarvan, tot diep in de Slenk van Venlo toe. Dit in tegenstelling tot hoogveengroei, die alleen op de hogere delen van de waterscheiding van de Peelrug en de waterscheiding Weert-Meijel optrad.

In fig. 4 is te zien, dat hoogveen in de hele Peel alleen op of vlak bij de waterscheidingen is ontstaan. Laagveen treffen we daarentegen in de diepste delen van de Centrale Slenk en de Slenk van Venlo nog aan, ver van de grote waterscheidingen af. Dit is in overeenstemming met de theorie die in het begin van dit artikel werd beschreven.

DANKWOORD

Dit artikel kon alleen tot stand komen doordat de Topografische Dienst in Emmen, de Rijks Geologische Dienst in Haarlem en prof. dr. J. Piket uit Nijmegen toestemming verleenden om diverse kaarten als basis voor figuren voor dit artikel te gebruiken. Voor deze toestemming wil ik hen vanaf deze plaats bedanken.

SUMMARY

WATERSHEDS IN THE "PEEL" REGION.

This paper formulates a new theory on the origins of valley and basin bogs. According to this theory, basin (or 'raised') bogs are only produced over or near watersheds, while valley bogs can also occur lower down the slopes of the watersheds. The bogs of the "Peel" (in the border area between the Dutch provinces of Noord-Brabant and Limburg) were found to bear out this theory. The paper discusses various aspects of the two main watersheds in the Peel region, including their origins, the streams flowing from them and the formation of basins which allow peat formation.

LITERATUUR

- ANONYMUS, 1893. De Peelindustrie, deel I. Peel en Maas, 15 april 1893.
ANONYMUS, z.j. Bøllingveen bij Mariahout.
BON, J., 1972. Hydrologische veldkenmerken langs de westflank van de Peelhorst. Geografisch Tijdschrift VI : 411-424.
BON, J., 1974. Grondwaterstroming in het gebied van de Astense Aa (Instituut voor Cultuurtechniek

en Waterhuishouding, Wageningen).
BRAND, M. VAN DEN, 1983. Lief en Leed in en over De Oude Peel. Een bijdrage tot de geschiedenis van het gehele Brabantse-Limburgse Peelgebied (2e druk).

COOLS, J., 1989. Atlas van de Noordbrabantse Flora (Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging).

COURT, P. DE LA, 1841. De Peel en bedenkingen over denzelven (A.P. Van Langenhuysen, 's-Gravenhage).

CROMPVOETS, H., 1981. Veenderijterminologie in Nederland en Nederlandstalig België (Rodopi BV, Amsterdam).

ERNST, L., 1970. Stroomgebieden, wegzijgings- en kwelgebieden in het waterschap Noord-Limburg en de aangrenzende gronden langs de Maas (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen).

ERNST, L. & N. DE RIDDER, 1960. High resistance to horizontal groundwater flow in coarse sediments due to faulting. Geologie en Mijnbouw 39 : 66-85.

GANS, W. DE, 1983. Fossiele permafrostverschijnselen in Nederland. Grondboor en Hamer 6: 175-184.

GONGGRUP, G. (red.), 1985. Gea-objecten van Noord-Brabant (Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum).

GONGGRUP, G. (red.), 1986. Gea-objecten van Limburg (Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum).

HANENWINKEL, S., 1799. Reize door de Majorij van 's Hertogenbosch in den Jaare 1798.

JOOSTEN, J., 1988. Het Groote Peellandschap: samenhangen in verscheidenheid. Natuurhistorisch Maandblad 77 : 146-151.

JOOSTEN, J. & T. BAKKER, 1987. De Groote Peel in verleden, heden en toekomst (Staatsbosbeheer, Utrecht).

LECLERCQ, W., 1949. Limburg. Reisboek (Van Kampen & Zoon NV, Amsterdam).

LEMMENS, G., z.j. Toponymen van de Venrayse Peel.

LOON, A. VAN, 1987. De komende ijstijd. Natuur en Techniek 55(1) : 14-23.

MEUDEN, R. VAN DER, C. PLATE & E. WEEDA, 1989. Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 3: minder zeldzame en algemene soorten (Onderzoeksinstituut Rijksherbarium/Hortus Botanicus, Leiden en Centraal Bureau voor de Statistiek. Voorburg/Heerlen).

MOEN, H. & J. BON, 1973. Bijdrage tot het geohydrologisch onderzoek met behulp van een kwel- en inziigingsberekening in het gebied van de Astense Aa (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen).

MULDER, G. (red.), 1959. Handboek der geografie van Nederland, deel VI.

MUNCKHOF, P. VAN DEN, 1988. Een bijdrage tot de reconstructie van de ontstaansgeschiedenis van "de Groote Peel" in Zuidoost-Brabant en Midden-Limburg. Doctoraalverslag Katholieke Universiteit Nijmegen, Afd. Biogeologie (Staatsbosbeheer, Utrecht).

MUNCKHOF, P. VAN DEN, 1990a. Jeneverbessen in het Peelgebied: levende herinneringen aan vervlogen tijden (in voorbereiding).

MUNCKHOF, P. VAN DEN, 1990b. Concept-Beheers- en Ontwikkelingsvisie voor de Grote Eenheid Natuurgebied "Zuidelijke Peel" (Natuur-, Milieu- en Fauna-beheer, Tilburg).

PEELCOMMISSIE, 1963. Rapport van de Peelcommissie. Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap (Staatsdrukkerij en -Uitgeverijbedrijf, 's-Gravenhage).

PIKET, J., 1972. Nederland in drie dimensies (NV Falkplan/Cib, 's-Gravenhage).

POMPER, A., 1981. Tectoniek en tectonische bewegingen in het zuidelijk Peelgebied (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen).

ningen).

POORTINGA, G., H. V.D. LANS & H. V.D. VEEN, 1986. Ontwikkelings- en beheersvisie voor het Meinweggebied (Stichting Biologisch Adviesbureau ECO-plan, Groningen & Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, Amsterdam).
REES VELLINGA, E. VAN & J. BROERTJES, 1984. Enige resultaten van een geohydrologisch onderzoek in het Zuidelijk Peelgebied (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen).
REUVENS, L., 1854. Verslag van de verkenningen in de Noordbrabantsche en Limburgsche Peel, en over de middelen die hare ontginning kunnen bevorderen. Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 1853-1854 : 65-70.

RUMMELEN, F. VAN, 1937. Toelichting bij een geologische overzichtskaart van Limburg en aangrenzende Nederlands gebied. Natuurhistorisch Maandblad 26 : 123-126.

STRAATEN, J. VAN DER & P. VON MEIJENFELDT, z.j. Beken in Brabant (Stichting Brabantse Miliefederatie, Tilburg).

TEUNISSEN, D., 1974. De geologische geschiedenis van het "Koelbroek". Natuurhistorisch Maandblad 63 : 121-123.

TOORN, J. VAN DEN, 1967. Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. Blad Venlo West (52W) (Geologische Stichting, Afd. Geologische Dienst, Haarlem).

VER STRAETE, M., 1916. Merkwaardige kinderen

onzer flora in 't gedrang. De Levende Natuur 20: 328-330.

VISSCHER, H., 1975. De Nederlandse landschapen. Ontstaan, wetenschappelijke betekenis, belevingswaarde (2 delen) (Uitgeverij Het Spectrum, Utrecht/Antwerpen).

VISSE, W., 1948. Het probleem van de Wijstgronden. Tijdschrift van het Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap 65 : 798-823.

WIT, K., 1986. Hydrologisch onderzoek in het Zuidelijk Peelgebied (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen).

ZAGWIJN, W. & C. VAN STAALDUINEN (red.), 1975. Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland (Rijks Geologische Dienst, Haarlem).

DE LAATSTE LIMBURGSE POPULATIE VAN DE BEEKSCHAATSENRIJDER DOOR BEHEER BEDREIGD

M.TH. WASSCHER, Minstraat 15 bis, Utrecht

J.G.M. CUPPEN, Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwniversiteit Wageningen, Ritzema Bosweg 32A Wageningen

In 1989 werd een grote populatie van de Beekschaaftenrijder (*Gerris najas*) op de Oude Graaf in het Weeterbos aangetroffen. Het voorkomen op deze plaats van deze in Nederland zeldzaam geworden oppervlaktewants was niet bekend (WASSCHER, 1989). Bij een later bezoek bleek dat het Waterschap Midden-Limburg bezig was met het op een vrij ingrijpende manier aanbrengen van een nieuwe oeverbeschouwing. Dit was aanleiding voor de tweede auteur de populatie van de Beekschaaftenrijder nauwkeurig te gaan bekijken. Hierbij bleek ondermeer dat de populatie (op deze laatste Limburgse vindplaats) zover nu bekend in grootte de derde van Nederland is. Daarnaast blijken er ook andere zeldzame planten en diersoorten in deze beek voor te komen. Dit zijn onder andere een in dit deel van Limburg met uitsterven bedreigde plantensoort als Stompbladig fonteinkruid (*Potamogeton obtusifolius*) en de derde Nederlandse vindplaats van de in Noordwest-Europa zeldzame 'miniwaterloper' *Microvelia pygmaea*.

Met dit artikel willen we de grote hydrobiologische waarde van de Oude Graaf onderstrepen en hopen we dat het beheer van deze beek door het Waterschap Midden-Limburg op deze waarde zal worden afgestemd.

De Oude Graaf is een beek gelegen ten noordwesten van Weert, op de grens van Noord-Brabant en Limburg (figuur 1). Het door ons onderzochte deel van deze beek stroomt door het Weeterbos, waarvan het Limburgs landschap eigenaar is. Het is een vrij klein beekje met een gemiddelde breedte van 2,5 m en een gemiddelde diepte van 15 - 25 cm. Bijzonder aan het beekje is dat het gevoed wordt

door water uit de Zuid-Willemsvaart, waardoor het een van de weinige kleine Nederlandse laaglandbeken is die nooit droogvalt.

Gegevens uit dit artikel zijn verzameld op vijf dagen in 1989. Het eerste bezoek was een excursie op 16 september door leden van de sectie Everts (de kevergroep) van de Nederlandse Entomologische Vereniging. Op deze excursie waren ondermeer Henk Vallen-

duik (die ons op de populatie had gewezen) en de tweede auteur aanwezig. Op 30 september werden door de tweede auteur gegevens over het voorkomen van de Beekschaaftenrijder over het gehele traject van de Oude Graaf in het Weeterbos verzameld.

Op deze data werd de beek bemonsterd op water- en oppervlaktewantsen en waterkevers. Ten slotte werd de beek op 21 en 22 oktober en op 2 november door de eerste auteur bezocht voor het verzamelen van aanvullende gegevens.

DE BEEKSCHAATSENRIJDER

De Beekschaaftenrijder (*Gerris najas*) is een oppervlaktewants die op stromende wateren voorkomt. De soort is één van de drie grote schaaftenrijdersoorten in Nederland. De Beekschaaftenrijder verschilt van de andere twee grote soorten doordat alleen bij deze soort de mannetjes een stuk kleiner zijn dan de vrouwtjes, doordat volwassen exemplaren vrijwel nooit vleugels hebben (figuur 2) en doordat deze soort een voorkeur heeft voor stromende wateren. Omdat de soort na enige oefening makkelijk te herkennen is, de aantallen makkelijk vast te stellen zijn en gebleken is dat de soort specifieke eisen aan zijn biotoop stelt, lijkt deze soort als monitorsoort te kunnen dienen