WIM DE GANS
TNO Bouw en Ondergrond
wim.degans@tno.nl

OVALE VENNEN IN DRENTHE

Oriëntatie van dekzanddepressies en pingoruïnes

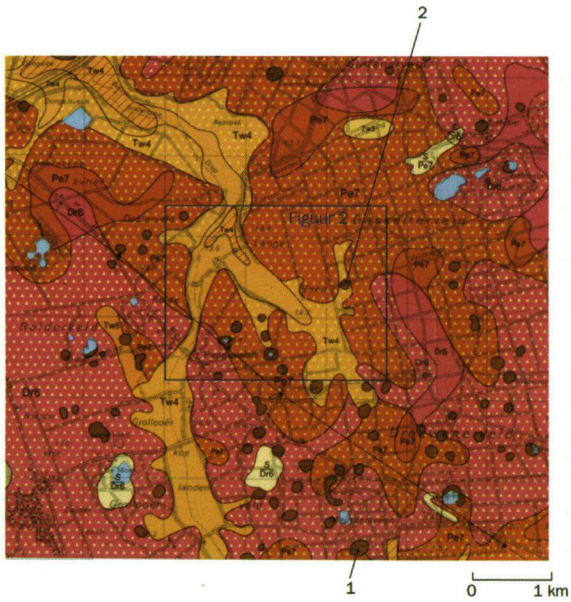
In de provincie Drenthe liggen honderden vennen: met veen en/of water opgevulde kommen in het landschap met een diameter van enkele tientallen tot enkele honderden meters (Afb. 1). Alle vennen zijn geheel of gedeeltelijk uitgeveend. Ook zijn de gebieden waar vennen voorkomen sterk aangetast door ploegen en egaliseren en is de waterstand verlaagd zodat er nog weinig onaangetaste vormen voorkomen.

De kuilen of kommen waarin het veen en water van de vennen ligt, zijn vrijwel allemaal ontstaan als pingoruïne (door het afsmelten van een ijskernheuvel of pingo) of als aeolische- of dekzanddepressie (door de wind gevormde kommen). Beide soorten kuilen zijn tegen het einde van de laatste IJstijd ontstaan.

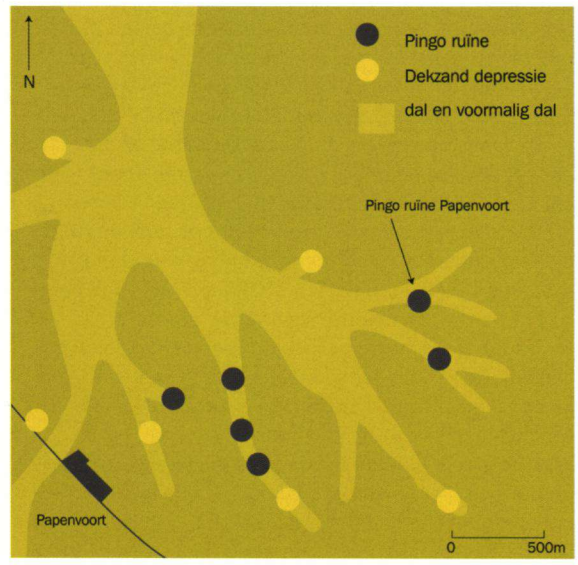
Dekzand

Aan het einde van de laatste IJstijd, tussen 15.000 en 10.000 jaar geleden, zijn er door droogte en schaarse vegetatie enorme hoeveelheden zand (dekzand) door de wind verplaatst. Wanneer we aannemen dat er vrijwel overal aan de oppervlakte of in de ondergrond van Nederland wel een halve meter dekzand voorkomt (met uitzondering van Zuid-Limburg, de stuwwallen en het gebied van de grote rivieren), dan is er ongeveer 15.000.000.000 m^3 zand verplaatst. En dat is een conservatieve schatting.
Door de sedimentatie van dekzand vonden er grote landschappelijke veranderingen plaats, ook in Drenthe. Grote delen van bestaande dalsystemen werden hier afgedekt en aan het oog ontrokken.

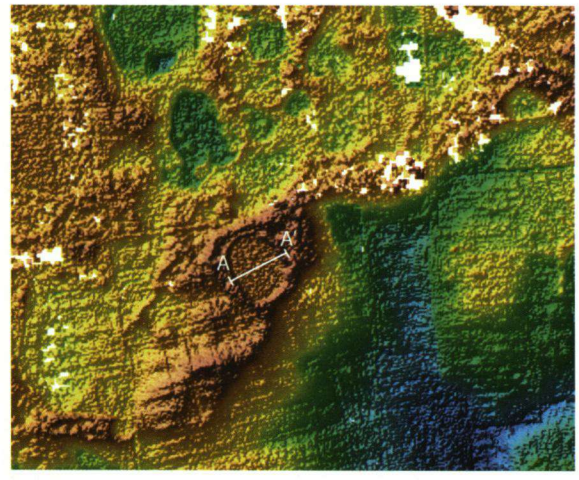
Tijdens de sedimentatie werden ook lage duincomplexen en dekzandruggen gevormd. Aan de hand van deze duinvormen en de herkomst van het dekzand is een overwegend zuidwestelijke windrichting tijdens sedimentatie van de dekzanden in Midden-Nederland vastgesteld (Maarleveld, 1960). Ook in Brabant en Noord-Limburg is deze richting goed af te leiden aan de vorm van parabolen in dekzand (Bisschops, 1973) en rivierduinen (De Gans, 2006).



Afbeelding 1.
Fragment van de Geologische Kaart Blad Assen Oost (Bosch, 1990) van de omgeving van het Andersche Diep nabij Papenvoort. Een gebied met veel vennen die als donkerbruine ronde of ovale vormen zijn aangegeven. De dalen en zijdalen (Tw4) zijn duidelijk zichtbaar. Een deel van de daluitlopers is vaak geheel of gedeeltelijk bedekt met dekzand en niet zichtbaar. Kleine niet met veen en water opgevulde depressies zijn niet aangegeven. Dekzanddepressie (1) en pingoruïne (2) zijn onderzocht en worden besproken. De omgrenzing van afbeelding 2 staat aangegeven.



Afbeelding 2.
Een klein deel van het gebied dat in afbeelding 1 is weergegeven met dekzanddepressies en pingoruïnes. De relatie met de dalen is evident (naar De Gans et al., 1984).



Afbeelding 3a.
Gedetailleerd hoogtebeeld van het gebied rond een ovale dekzanddepressie bij Papenvoort. Het in kleur weergegeven hoogteverschil (blauw: laag; bruin: hoog) bedraagt in totaal slechts enkele meters. De ligging van dalen, de ringwal rond de depressie en een zuidwest-noordoost georiënteerde dekzandrug die over en langs de depressie loopt zijn zichtbaar. Het voormalige dal onder de dekzanddepressie is niet zichtbaar (bron: AHN).

In Drenthe is dat minder duidelijk. Op geomorfologische kaarten van Drenthe (Ten Cate & de Lange, 1978) staan duincomplexen en dekzandruggen aangegeven met zeer variabele richtingen. Maar met enige goede wil lijkt er ook hier uit de lengterichting van veel duinvormen een lichte voorkeur voor een zuidwestelijke windrichting af te leiden te zijn.

Dekzanddepressies

Tijdens de afzetting van dekzanden werden ook kommen in het landschap gevormd. Een groot deel daarvan werd later opgevuld met veen. Deze liggen nu als vennen in het landschap. Een ander deel, vooral de kleinere, is nog als droge kom aanwezig.

Veel onderzoek is er niet verricht aan dekzand-depressies. In Brabant lijken dekzanddepressies vooral te zijn gevormd als uitwaaiingslaagten tussen de armen van paraboolduinen. De in de parabool gelegen vennen hebben dikwijls een langgerekte min of meer ovale vorm met een zuidwest-noordoost oriëntatie. Dit komt overeen met de veronderstelde zuidwestelijke windrichting in het Laat-Glaciaal. De bodem onder de vennen is vlak en de veendikte is gering. Een enkele pollenanalyse duidt op een Laat-Glaciale ouderdom van het onderste veen in de uitwaaiingslaagten (Bisschops,1973; Kiden, pers. mededeling).

In Drenthe lijkt het ontstaan van dekzanddepressies anders te zijn gegaan. Paraboolduinen rond vennen zijn hier niet duidelijk voorhanden. En onder het veen of water in de vennen ligt vaak meer dan een meter dekzand. Een ontstaan als uitwaaiingslaagte lijkt daarom niet waarschijnlijk als verklaring van deze vormen. Daarbij komt dat rond deze door de wind gevormde kommen vaak een uit dekzand opgebouwde ringwal ligt met een hoogte van maximaal een meter. Omdat ze vooral voorkomen boven of langs voormalige daluitlopers, lijkt een relatie hiermee voor de hand te liggen (Afb. 2).

Deze daluitlopers hadden een dalvlakte die niet breder was dan 100 meter. Ten tijde van dekzandsedimentatie waren ze al voor een groot deel opgevuld met beek-sediment waardoor er weinig hoogteverschil meer was tussen dalvlakte en omgeving. Soms ontbreekt dalsediment en lijken het afgedekte droge dalen. Rondom de dekzanddepressies is hier vaak een kleine ringwal aanwezig (Afb. 3a en b) wat lijkt te wijzen op een dekzand aanvoer uit verschillende richtingen.

In het Holoceen ontstond op de bodem van de dekzand depressies vaak een podsolbodem waardoor er hangwater boven de bodem bleef staan. Hierna kon Holocene veenvorming in de kom optreden in tegenstelling tot het Laat-Glaciale veen in Brabantse vennen.
Behalve de met veen opgevulde dekzanddepressies komen er nog honderden kleine droge, niet met veen opgevulde dekzanddepressies in Drenthe voor, die niet op de kaarten staan aangegeven.

Pingoruïnes

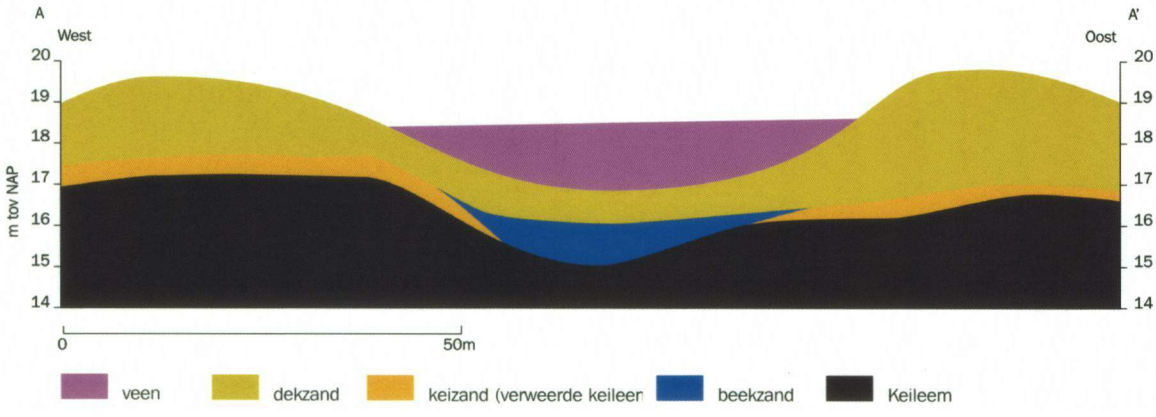
Pingoruïnes uit het einde van de laatste IJstijd zijn uitvoerig beschreven in Drenthe (De Gans, 2008).

De pingo's, of ijskernheuvels waaruit de ruïnes zijn ontstaan, liggen ook vrijwel allemaal in voormalige dalvlakten: uitlopers van zijdalen van de beken die nu afgedekt zijn met dekzand. De ringwallen van de pingoruïnes liggen direct op beeksediment en zijn bedekt met (ze liggen dus onder) dekzand. Ze zijn enkele honderden tot duizenden jaren ouder dan de dekzanddepressies (Afb. 4a en b). De ringwallen rond de pingoruïnes zijn door de afzetting van dekzand erop meer geprononceerd. Er lijkt vaak meer dekzand op de ringwallen dan in de omgeving te zijn afgezet.
De relatie tussen pingoruïnes en voormalige dalen is evident. Op verschillende plaatsen liggen zelfs drie pingoruïnes als paternostermeren achter elkaar in een voormalig dal (Afb. 2).
Waarschijnlijk ontstonden de pingo's in de daluitlopers omdat zich hier, in een gebied met permafrost, een onbevroren zone onder het dal bevond. Na opvulling van het dal met sediment en afnemende waterafvoer begon zich bovenin het dalsediment een nieuwe permafrost laag te ontwikkelen waardoor druksystemen ontstonden in het onbevroren water onder het dal. Hierdoor werd ijslensvorming mogelijk en konden pingo's ontstaan.
In veel pingoruïnes komt onder het veen en/of de gyttja dekzand voor. Dekzand is gevonden op alle hellingsrichtingen in de kom, waaruit opnieuw blijkt dat in Drenthe dekzandsedimentatie uit alle windrichtingen plaatsvond.

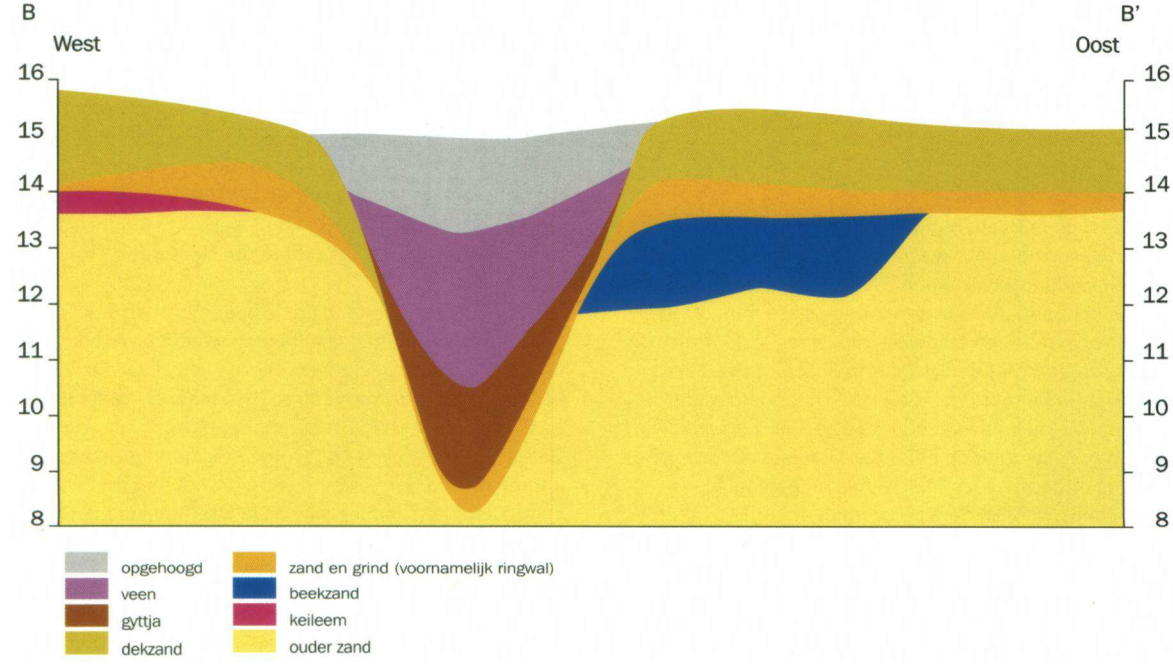
Verschil tussen dekzanddepressies en pingoruïnes

Het verschil tussen een dekzanddepressie en een pingoruïne is in het terrein niet te zien. Het zijn beide vennen die vaak omgeven zijn door een ringwal. In een geologische doorsnede is het onderscheid wel duidelijk te zien (Afb. 3b en 4a).
Dekzanddepressies zijn geheel opgebouwd uit dekzand, terwijl pingoruïnes doorgaans gedeeltelijk bedekt zijn met dekzand. Daarbij komt dat de bodem van een dekzanddepressie vlak is, terwijl een pingoruïne een conische bodem heeft. In pingoruïnes zit onderin gyttja (veenslik) uit het Laat-Glaciaal, in dekzanddepressies ontbreekt gyttja. Hier is pas veen gaan groeien vanaf het midden van het Holoceen na vorming van een ondoorlatende podsolbodem in de dekzandkom.

Zoals gemeld liggen zowel de pingoruïnes als de dekzanddepressies boven de uiterste uitlopers van voormalige, nu doorgaans met dekzand bedekte, beekdalen. Het lijkt erop dat dekzanddepressies vaak wat meer bovenstrooms voorkomen dan de pingoruïnes (Afb. 2).
Een vuistregel is dat het veen of de waterdiepte in een dekzanddepressie minder dan 2 meter bedraagt, in pingoruïnes daarentegen meer dan 2 meter (De Gans, 1976; 1988). Op grond van dit criterium blijkt uit een inventarisatie van de diepte van ruim 150 vennen in



Afbeelding 3b. Een profiel over de dekzanddepressie nabij Papenvoort. De locatie van deze dekzanddepressie is aangegeven in afbeelding 1 (naar De Gans, 1976). Voor de ligging van het profiel AA' zie afbeelding 3a.



Afbeelding 4a. Een doorsnede over een ovale pingoruïne bij Papenvoort op het Gasselterveld. Locatie zie afbeelding 1 en 2 (naar De Gans et al., 1984). Ligging van het profiel zie afbeelding 4b.

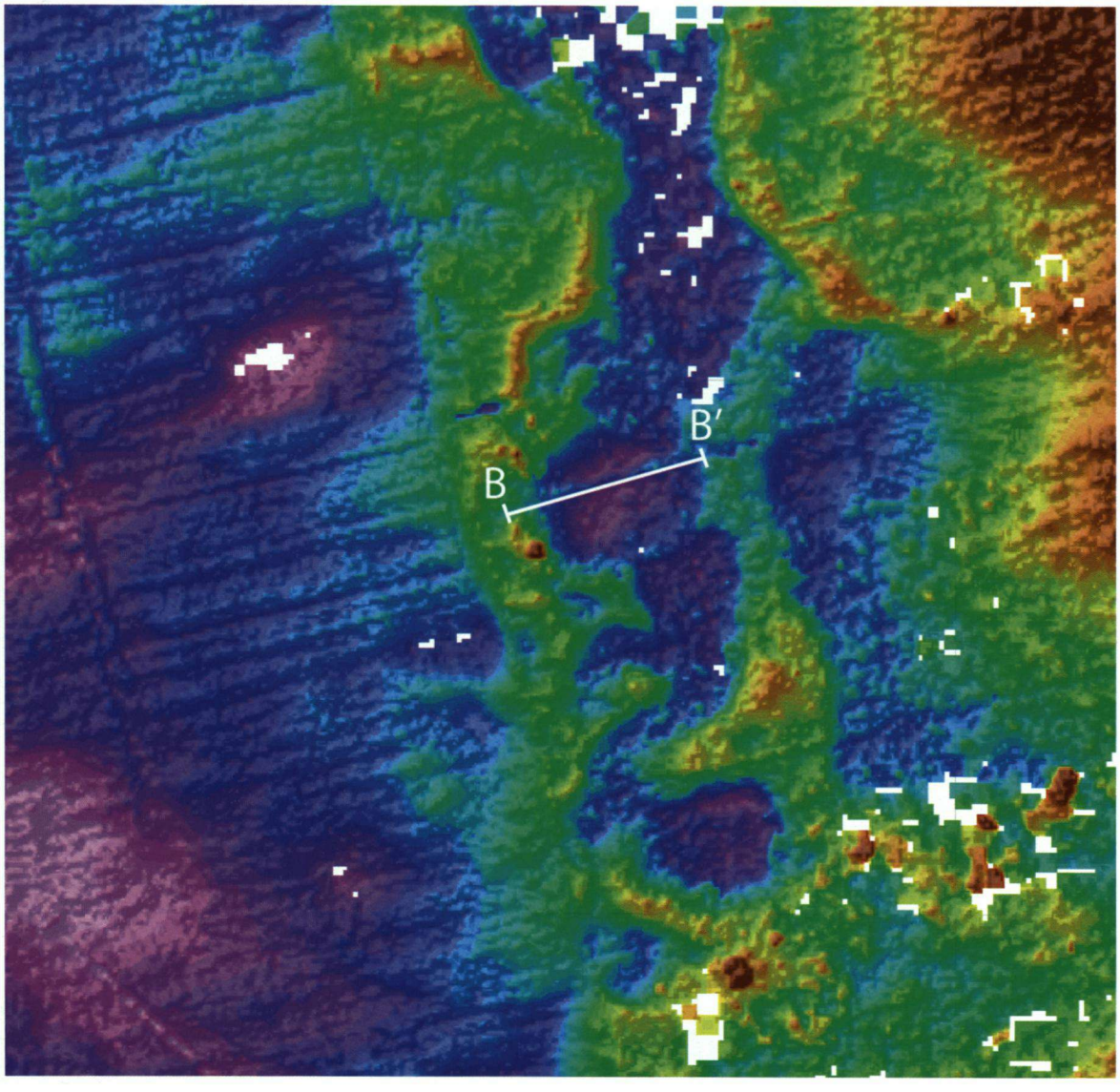
het gebied in en rond de Drentsche Aa dat 62% van de vennen als een dekzanddepressie moet worden geïnterpreteerd en 38% als een pingoruïne.

Oriëntatie van ovale dekzanddepressies in het Drentsche Aa-gebied

Wanneer je topografische kaarten van dit gebied nauwkeuriger bekijkt valt er iets merkwaardigs op. Ongeveer de helft van de vennen heeft een ovaal grondplan. Wanneer je naar de richting van de langste as door het grondplan van de ovale vennen kijkt, lijkt er een overheersende richting voor te komen. Van de tot nu toe onderzochte dekzanddepressies in het Drentsche Aa-gebied bleek de oriëntatie van de langste as steeds min of meer evenwijdig te liggen met de richting van het dal waar de kom boven ligt (Afb. 5).
Om te toetsen of de relatie tussen dalrichting en ovale vorm vaker voorkomt werden in het stroomgebied van de Drentsche Aa de langste assen gemeten van 53 dekzanddepressies. Dat wil zeggen van ovale kommen met een veen- of waterdiepte van minder dan 2 meter. Het dal van de Drentsche Aa heeft een richting die naar het NNW loopt, waarbij de zijdalen onder een hoek op deze richting staan. De overheersende gemeten richting van de langste assen (ingedeeld in klassen van 20°) blijkt ook NNW te zijn, met een variatie, zoals te verwachten is, tussen NW en NO. Deze gemeten richtingen van de langste assen van ovale dekzanddepressies komt dus overeen met de richting van het dal met zijn zijdalen. De richting van het dal bepaalde dus kennelijk de oriëntatie van de langste assen van door de wind gevormde ovale depressies (Afb. 6a).
Een klein aantal ovale dekzanddepressies heeft een afwijkende WZW-ONO oriëntatie. Deze richting lijkt meer in overeenstemming met de richting die in Brabant is gevonden. Mogelijk dat deze oriëntatie meer met een 'overheersende' windrichting te maken heeft.

De oriëntatie van ovale pingoruïnes in het Drentsche Aa-gebied

Opvallend is dat bij een aantal pingoruïnes ook een ovaal grondplan is waargenomen, waarbij de langste as ook min of meer evenwijdig aan de richting van het onderliggende dal bleek te lopen.
In het Drentsche Aa-gebied is van 70 pingoruïnes (depressies met een diepte van meer dan 2 meter) nagegaan of ze een ovale vorm hebben. Bij 20 (bijna 30%) bleek dit duidelijk het geval te zijn (twijfelachtige vormen zijn niet meegerekend). De gemeten richtingen zijn vervolgens weer gegroepeerd in klassen vergelijkbaar met die van de dekzanddepressies. De gegroepeerde waarden van de richtingen staan in afbeelding 6b.
De dominante richting blijkt ook ZZO-NNW te zijn en komt dus overeen met de gemeten overheersende richting van dekzanddepressies in dit gebied.



Afbeelding 4b. Gedetailleerd hoogtebeeld van het gebied rond de pingoruïne. De ligging van voormalige dalen en de ringwal rond het ven zijn goed te zien (bron: AHN).

Er blijkt dus weer een relatie te bestaan tussen de oriëntatie van ovale pingoruïnes en de richting van het onderliggende beekdal. Opvallend is ook hier weer, dat een zeer klein aantal een afwijkende richting heeft: WZW-ONO.

Oriëntaties van ovale vennen in het Beilerstroom gebied

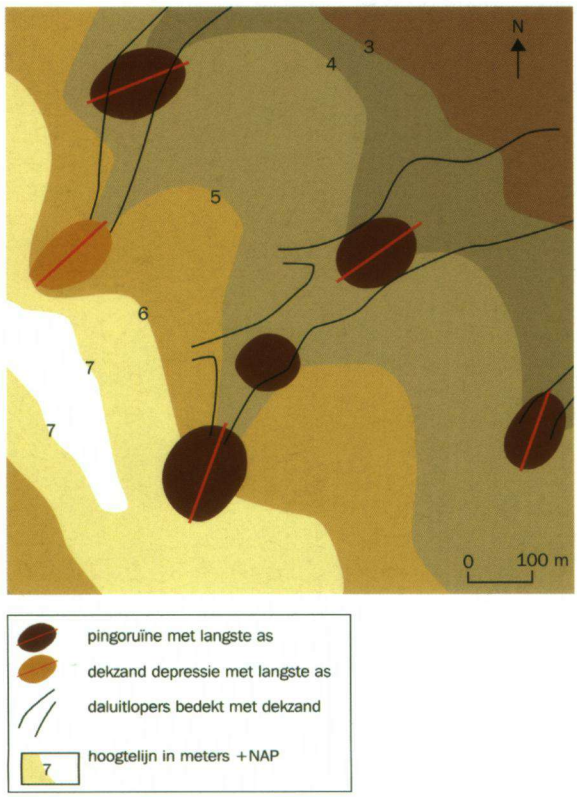
Om te verifieren of de aanname klopt dat de langste as door zowel ovale dekzand depressies als ovale pingoruïnes een oriëntatie heeft min of meer evenwijdig aan de richting van het onderliggende dal, zijn metingen gedaan in het stroomgebied van de Beilerstroom. Dit stroomgebied heeft ongeveer een overheersende ZZW-NNO richting (er zitten nogal wat slingers in) en wijkt dus duidelijk af van de richting van de Drentsche Aa. In het Beilerstroom gebied is de langste as van 43 ovale vennen gemeten. Omdat er geen inventarisatie van de diepten van deze vennen is gemaakt betreft het hier dus zowel pingoruïnes als dekzanddepressies.

Het resultaat van de metingen staat in afbeelding 6c. De overheersende richting van de langste assen is ZZW-NNO. De gemeten richtingen komen ook hier dus min of meer overeen met de dalrichting en wijken dus af van de richtingen in het Drentsche Aa-gebied. En ook hier weer een zeer klein aantal ovale depressies met een afwijkende richting WZW-ONO.

Waarom een oriëntatie evenwijdig aan die van het onderliggende dal?

Voor wat betreft de dekzanddepressies is deze vraag niet zo moeilijk te beantwoorden. We veronderstellen dat in een dalvlakte een natte plek met lage vegetatie een langgerekte vorm heeft gehad evenwijdig met het dal, mogelijk over de gehele breedte van de dalvlakte. Vanuit verschillende richtingen werd vervolgens dekzand afgezet rond en in deze plek in het dal. Op de plaats van de natte plek met vegetatie kwam minder zand terecht omdat het zand werd opgevangen in de buitenste vegetatie. Hierdoor kon een ovale vorm evenwijdig aan de dalrichting ontstaan met een vrijwel complete ringwal. Soms bleef de grootte van de dekzanddepressie beperkt tot (een deel van) de breedte van het dal, soms overschreed de depressie de dalbreedte (Afb. 3).

Voor wat betreft de ovale pingoruïnes ligt de verklaring moeilijker. In recente permafrost gebieden zijn regelmatig pingo's beschreven, maar begrijpelijkerwijs heeft men daar weinig aandacht voor pingoruïnes. Voor zover bekend hebben pingoruïnes daar een ronde vorm. Hoe is dan te verklaren dat 30% van de pingoruïnes in het Drentsche Aa-gebied een oriëntatie van de langste as heeft evenwijdig met de richting van het dal? Theoretisch zijn er twee verschillende mogelijkheden. De oorzaak zou kunnen liggen bij groei en/of smelten van de ijslens in de pingo's of de oorzaak ligt bij de later op en in de pingoruïnes gesedimenteerde dekzand. Omdat de veronderstelling dat de ovale vorm zou samenhangen met groei en of afsmelten van pingo's wel erg speculatief lijkt, veronderstellen we dat de laatste oorzaak de meest waarschijnlijke is. De oriëntatie van de langste as door het grondplan van ovale pingoruïnes zou dan vooral door latere sedimentatie van dekzand zijn ontstaan. Hierbij veronderstellen we dat de ronde vorm in een ovale vorm is veranderd doordat aanvoer van dekzand vanaf de 'droge' dalzijden makkelijker ging (er werd minder zand afgevangen en meer aangevoerd) dan via de 'natte' en lagere dalvlakte (hier werd meer zand afgevangen en minder aangevoerd). Een gevolg was dat vanaf de dalzijden het meer in de pingoruïne werd opgevuld en de ronde vorm in een ovale vorm veranderde.



Afbeelding 5. Ovale dekzand-depressies en pingoruïnes bij Donderen. De richting van de langste assen komt overeen met de richting van het dal. De ovale vorm van de vennen is vanwege de duidelijkheid wat gechargeerd weergegeven.

Conclusie

Alhoewel de gemeten richtingen in het Drentsche Aa en het Beilerstroom systeem elkaar gedeeltelijk overlappen, is er toch een verschil van ruwweg 40° in de overheersende richting van de gemeten langste assen van ovale dekzanddepressies en pingoruïnes. De richting van het dal in de ondergrond lijkt de voornaamste oorzaak van de richting van de langste as van het grondplan van beide soorten ovale depressies, waarbij de oriëntatie van dekzanddepressies een primair verschijnsel is en die van pingoruïnes secondair.

Tenslotte kun je je afvragen of er toch niet een overheersende windrichting tijdens het Laat-Glaciaal in Drenthe was en of die ook van invloed kan zijn geweest. Omdat in pingoruïnes het dekzand van alle kanten lijkt te zijn gekomen en vanwege de aanwezigheid van een ringwal rondom dekzanddepressies vermoeden we dat in Drenthe het dekzand van alle kanten is aangevoerd. Mogelijk dat slechts een zeer klein deel van de ovale vennen met een WZW-ONO oriëntatie een relatie heeft met een min of meer overheersende windrichting gedurende het Laat-Glaciaal.

Zelf meten

Wanneer u dat leuk vindt probeer eens wat metingen te verrichten aan andere dalsystemen. Wat u nodig hebt is een gradenboog, een potloodje en een Topografische Kaart. Of u gebruikt Google Earth.

Verantwoording

Het onderzoek naar de diepten van vennen in het gebied van de Drentsche Aa is in de jaren 70 van de vorige eeuw door studenten van de Vrije Universiteit uitgevoerd. Drs. P. Kiden verschafte informatie over vennen in Brabant, Guido van Oyen verzorgde de AHN-beelden en Roel Savert heeft de illustraties getekend.

LITERATUUR

Bisschops, J.H., 1973. Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven Oost (51O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Bosch, J.H.A., 1990. Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad Assen West (12W) en Blad Assen Oost (12O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

De Gans, W., 1976. Dobben op het Drentsch Plateau. Geografisch Tijdschrift KNAG. X-5. pp. 354 - 364.

De Gans, W., Cleveringa, P. & Gonggrijp, G.P., 1984. Een ontsluiting in de wal van een pingoruïne nabij Papenvoort (Dr.). RIN-Rapport 84/6.

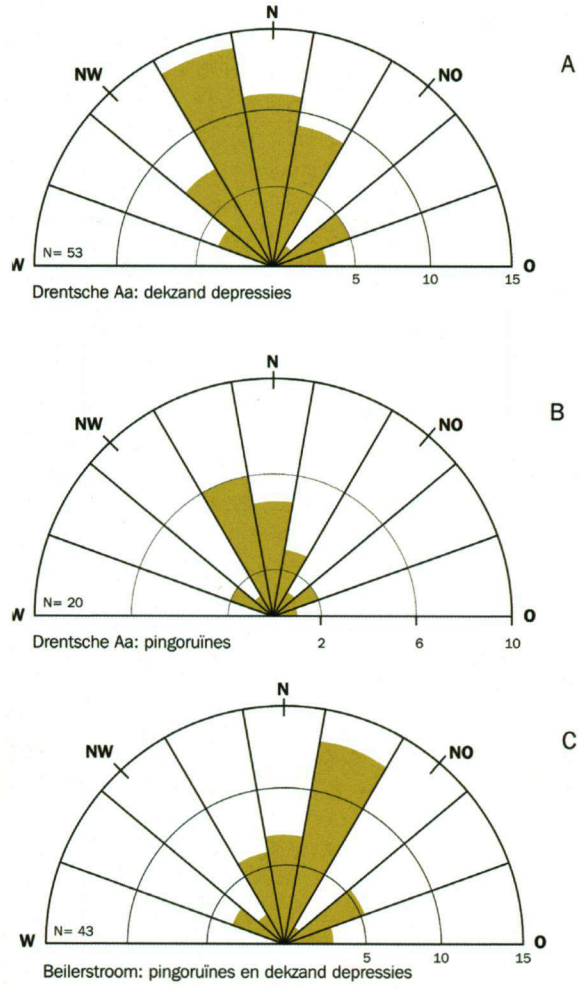
De Gans, W., 1988. Pingo Scars and Their Identification. In: M.J.Clarck. Advances in periglacial geomorphology. John Whiley. pp. 299 - 322.

De Gans, W., 2006. Geologieboek Nederland. ANWB.

De Gans, W., 2008. Het Mekelermeer: een bijzondere pingoruine. Grondboor & Hamer 1. pp 2 - 6.

Maarleveld, G.C., 1960. Wind directions and cover sands in the Netherlands. Biuletyn Peryglacjalny 8, 49.

Ten Cate, J.A.M. & Lange G.W. de, 1978. Geomorfologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad 17 en blad 18 (Beilen/ Roswinkel).



Afbeelding 6. Windrozen van de gemeten langste assen van dekzanddepressies en pingoruïnes in het stroomgebied van de Drentsche Aa en van ongedifferentieerde vennen in het stroomgebied van de Beilerstroom.