



Vormvariaties in het zandlandschap

< Balingierzand, kleinschalig stuifzand langs een oude weg. De karakteristieke wegstructuur van dit stuifzand is bij recente plagwerkzaamheden aangetast.

Beter beheer van dekzand, rivierduinen en stuifzand

— Ward Koster (Universiteit Utrecht),
Henk Visscher (Landschapskundig
Museum Telluris Dordrecht),
Pim Jungerius (Geoheritage NL) en
Michel Riksen (Wageningen Universiteit)

Eén van de meest karakteristieke landschappen van de Noord-Europese Laagvlakte is de zogenaamde 'European sand belt', een gordel van windafzettingen die zich uitstrekt van Engeland tot aan de Oeral. Het zijn fijne zanden met een uniforme korrelgrootte: de dekzanden en rivierduinen van de laatste ijstijd, en de veel jongere windvormingen in de vorm van stuifzanden van prehistorie en Middeleeuwen. Nederland draagt voor deze vormen een internationale verantwoordelijkheid. Helaas is er momenteel niemand in Nederland die zich hierom wetenschappelijk bekommert.

> HET RELIËF VAN DE DEKZANDEN wordt voor een belangrijk deel bepaald door lage brede zandruggen die aaneengesloten gordels vormen. Plaatselijk veroorzaken ze versmallingen in beekdalen, die de afwateringskarakteristiek, de overstromingen en veengroei en daarmee de biodiversiteit in de beekdalen in belangrijke mate hebben bepaald. In de dekzanden zijn verschillende fasen van ontstaan te onderscheiden: de oude dekzanden I en II en de jongere dekzanden I en II, elk met eigen reliëfvormen en geomorfologische en geologische fenomenen en paleo-bodems (begraven bodems uit eerdere tijdperken) die vertellen over de verschillen in landschap en klimaat tijdens hun

ontstaan. De jongere dekzanden zijn bijvoorbeeld minder lemig en meer reliëfrijk dan oude; ze hebben hogere duinen en een grotere verscheidenheid aan landvormen.

De vormvariatie in de verschillende dekzandafzettingen vertegenwoordigt een natuurwaarde die net als de levende natuur bescherming verdient. Deze variatie heeft niet alleen waarde als aardkundig erfgoed en voor wetenschap en onderwijs, maar heeft ook ecologische betekenis en een hoge belevingswaarde, bijvoorbeeld waar de ruggen over grote afstand evenwijdig aan elkaar lopen en de tussengelegen laagten aan valleien doen denken. Zo komen de reliëfrijke dekzandvormingen bijvoorbeeld esthetisch goed tot hun recht in een bosbeheer met weinig onderbegroeiing. En niet alleen de geomorfologische en geologische fenomenen, maar ook de verschillende typen (podzol) bodems die zich na de ijstijd in de dekzanden zijn gaan ontwikkelen vormen een aardkundig erfgoed. Ze bevatten informatie over bodemontwikkeling onder invloed van veranderde klimaatomstandigheden en begroeiing. Relatief ongestoorde profielen vormen een basis voor monitoring, bijvoorbeeld van de bodembiodiversiteit. De verschillen in bodemontwikkeling zijn daarnaast ook van betekenis voor de biodiversiteit bovengronds.

Rivierduinen

De grote *rivierduinformaties* van Nederland liggen langs de Maas en de Schelde, respectievelijk in Nationaal Park de Maasduinen en op de Brabantse Wal, maar ook elders in ons land komen langs rivieren en beken (restanten) van rivierduinformaties voor. Ook zij informeren ons over klimaat, windwerking en landschap van (in dit geval) het einde van de laatste ijstijd en het begin van het Holoceen, variërend van poolwoestijn tot toendra. Omdat het zand over korte afstand vanuit de riviervlakten is aangevoerd, zijn de rivierduinen over het algemeen iets rijker aan verweerbare mineralen waardoor ze iets meer ecologische variatiemogelijkheden in zich dragen.

Daarnaast zijn ook de *essen* en *esgronden* onderdeel van deze dekzand- en rivierduinlandschappen, op plaatsen die eeuwenlang als akkerland met plaggen zijn bemest.

Beheer dekzanden en rivierduinen

Dekzanden en rivierduinen die hun natuurlijke geomorfologische gesteldheid hebben behouden zijn inmiddels zo zeldzaam dat ze als aardwetenschappelijk bodemerfgoed tegen grondverzet moeten worden beschermd. Dubbele podzolen (twee podzolbodems boven elkaar, ontstaan door en na herhaalde overstui-

ving), zoals die bijvoorbeeld bij Arcen voorkomen, en recent in de Wasmeren bij Laren zijn ontdekt, vormen een ander voorbeeld van situaties die bescherming verdienen. In het gebied tussen Arcen en Nieuw-Bergen liggen eveneens esgronden waarin het rivierduinreliëf behouden is door de vele bosjes en restanten van houtwallen die er nog zijn. Ook dit komt vrijwel niet meer voor in Nederland en daarom vragen deze situaties om bescherming, zowel vanuit het perspectief van aardwetenschap als van landschapsbeleving en -bewustwording.

Een totaaloverzicht van de vormvariatie in de dekzand- en rivierduinen en essen evenals de geomorfologische en geologische fenomenen en bodems in deze afzettingen ontbreekt. Wel zijn het laatste decennium enkele reliëfrijke duingebieden expliciet beschermd in provinciale streekplannen of POPs zoals de Render Klippen (Gld) of de rivierduinen bij Gasselte (Dr). De meeste terreinen zijn slechts indirect beschermd via flora en fauna, zoals het geval is in NP De Maasduinen. Dit betekent dat bodem en het karakteristieke kleinschalig duinreliëf in deze gebieden onvoldoende bescherming krijgt. Daar zijn dergelijke bodems de afgelopen jaren op een flink aantal plaatsen door plagwerkzaamheden ten bate van natuurherstel verdwenen. Vaak is ongelukkigerwijze zelfs het hele podzolprofiel afgegraven. Het is dan de vraag of op het kale zand zonder bodemprofiel een droge of natte heide nog wel natuurlijk is. In veel gevallen zien we juist op deze plaatsen grassen terugkomen. Herstel van de karakteristieke van een podzolbodemprofiel vraagt volgens schattingen zeker 500 jaar. Voor een totaal bodemprofiel is de herstelperiode waarschijnlijk nog weer langer.

Stuifzanden

De veel jongere *stuifzanden* zijn doorgaans ontstaan door het opnieuw in verstuiwing gaan van de reliëfrijke jonge dekzanden en rivierduinen. De meeste zandverstuivingen zijn nu fossiel, slechts een klein deel stuift nog actief. Net als bij dekzanden en rivierduinen zijn bij stuifzanden vele verschillen waar te nemen (ouderdom, processen, omvang, morfologie en bodemprofiel). Veel stuifzanden zijn te vinden nabij de Middeleeuwse dorpen met een kleinschalig kopjesreliëf en lage zandheuvelds. Ze liggen veelal op een hogere dekzandrug. Een andere karakteristieke vorm van kleinschalige zandverstuivingen is die langs oude zandwegen die soms al tot in de prehistorie teruggaan. De zandverstuivingen in de provincie Drenthe zijn bijvoorbeeld voor een groot deel gekoppeld aan dergelijke prehistorische en middeleeuwse wegen. Het meest spectaculair

en divers zijn echter de grote zandverstuivingen die vooral op de Veluwe voorkomen waarvan vaak nog steeds delen actief in verstuiwing zijn.

Elk van deze typen zandverstuivingen heeft een karakteristieke geomorfologische structuur en specifieke processen waarmee bij een eventuele heractivering rekening gehouden dient te worden. De grote zandverstuivingen zijn de laatste jaren het meest bestudeerd. Daarbij is duidelijk geworden dat ze zijn opgebouwd uit langgerekte zuidwest-noordoost gerichte cellen, zie figuur 1. Een complete cel begint aan de zuidwest-kant met een zone van kopjesduinen. Deze zone gaat richting het noordoosten over in een uitgestoven laagte waarin meestal nog enkele forten of plateauduinen, opgestoven restheuvelds, voorkomen. Aan de noordoost-zijde eindigt de zandverstuiving in een zone van parallelle kamduinen, daar waar het zand uiteindelijk is neergelegd. Nieuw is de ontdekking dat deze kamduinen niet zijn gevormd door uitstuiving van individuele windkuilen, zoals tot voor kort internationaal werd aangenomen, maar door het aanwaaien van zand over een zeer breed front vanuit een grote uitgestoven laagte.

Zo zijn waarschijnlijk ook de rivierduinen aan het einde van de ijstijd ontstaan, maar dan vanuit een brede onbegroeide riviervlakte. Aangezien dergelijke kamduinen door verandering van het klimaat en de bebossing nu niet meer kunnen ontstaan, is het zaak om extra zuinig te zijn op deze fossiele landvormen. Restanten van nog actief aanstuivende kamduinen zijn te vinden in de zandverstuivingen van de Loonse en Drunense Duinen, het Hulshorsterzand en Wekerom.

Betrekkelijk recent is ook de ontdekking dat actieve stuifcellen zich tegen de overheersende windrichting in, dus naar het zuidwesten, uitbreiden. Dat komt doordat de overheersende zuid-westen wind bij het bereiken van de stuifcel nog over al zijn energie beschikt maar door het opnemen van zand energie kwijtraakt. Als er ook voor het transport van zand geen energie meer over blijft, laat de wind zijn last vallen en ontstaan duinen.

Niet door de mens

Het is duidelijk dat de mens iets met het opnieuw in verstuiwing gaan van dekzanden en rivierduinen te maken had, want het proces kreeg pas een kans in het open landschap dat ontstond nadat de bossen op de voor winderosie gevoelige zandgronden waren gekapt. Maar dat de mens heeft bijgedragen aan de vorming van de grote stuifzanden is onwaarschijnlijk, aangezien de grote geomorfologische structuur

van deze landvormen volledig natuurlijk is. Recent is ook aangetoond dat het afplaggen van de heide voor de bemesting van de esgronden de oorzaak niet kan zijn, want toen de boeren hiermee begonnen, waren de grote stuifzandverstuivingen er al.

Het feit dat het veel grootschalig afplaggen in moderne natuurherstelprojecten niet tot grote stuifzandvorming leidt geeft ook aan dat er meer nodig is dan kale bodem om een grote zandverstuiving te krijgen. Er zijn waarschijnlijk stormen vereist die kennelijk nu niet meer optreden. Modellen over klimaatveranderingen

geven daar maar weinig informatie over, maar uit schriftelijke bronnen blijkt dat er aan het begin van het tweede millennium een reeks megastormen is geweest die de Nederlandse kustlijn ingrijpend heeft veranderd. De kamduinen die langs de kust zijn ontstaan vertonen veel overeenkomst met die van de grote zandverstuivingen en zijn waarschijnlijk op dezelfde wijze en in dezelfde tijd ontstaan.

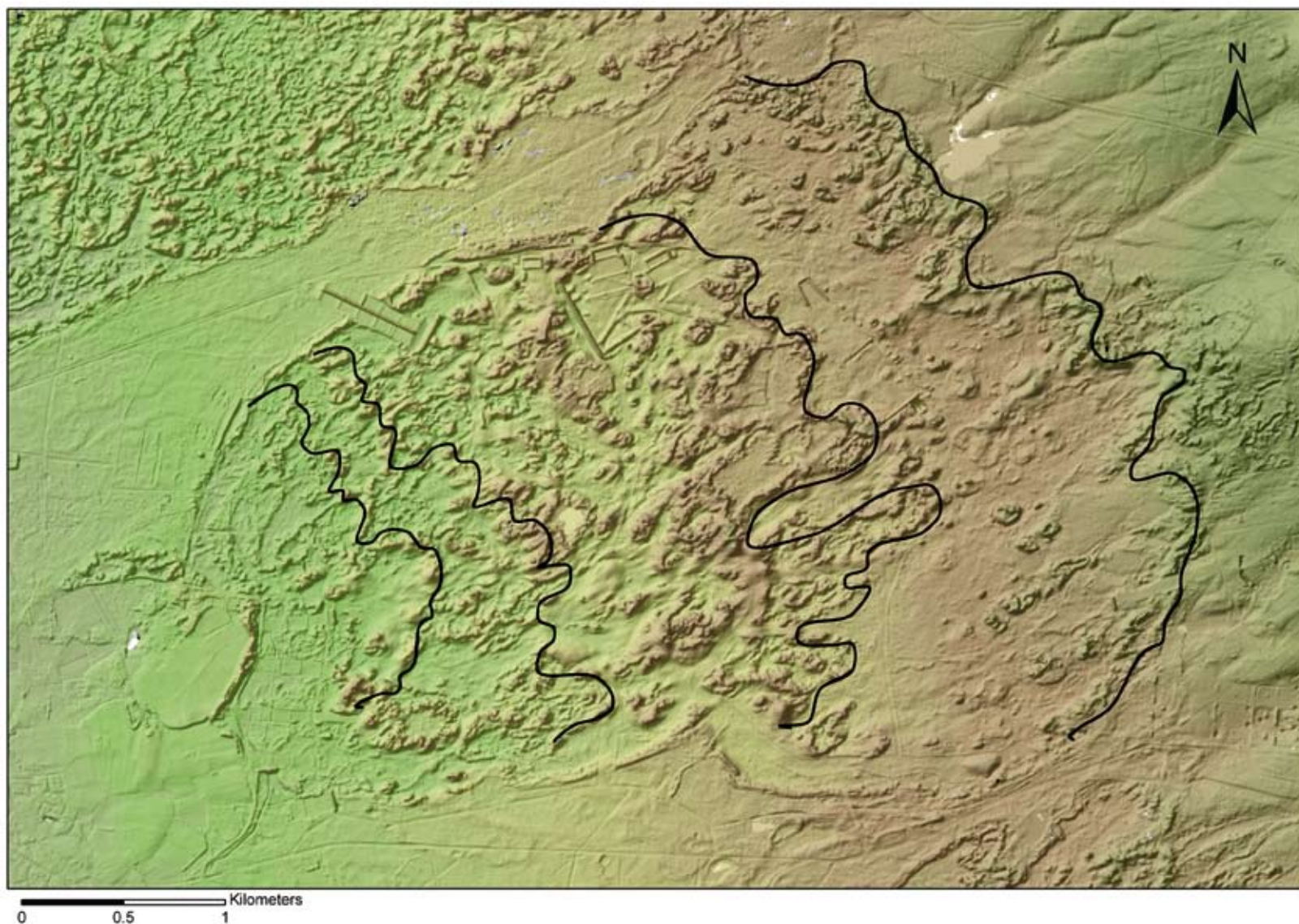
Stikstof legt zand vast

Het stuifzand vormt allang geen bedreiging meer voor de mens. Het omgekeerde is zelfs het geval: vooral onder invloed van toegenomen

atmosferische stikstofdepositie is de afname van het areaal actief stuifzand in de laatste decennia snel verlopen. De droge humusarme stuifzanden zijn voor de meeste plantensoorten geen aantrekkelijk vestigingsmilieu. Niet in de laatste plaats doordat de temperatuur er bij zonnig warm weer zeer hoog kan oplopen. De successie van planten die het stuivende zand vastleggen begint vaak met algen, buntgras, maar ook zandzegge, rood zwenkgras, schapengras en pijpenstrootje behoren tot de pioniers. De kolonisatie met mossen volgt als het zand waterafstotend is geworden en watererosie de rol van winderosie overneemt. Wat de precieze

Figuur 1
AHN beeld. Structuur van een grote zandverstuiving met uitgestoven laagten en een reeks parallel gelegen hoge kamduinen. De kleurtinten op het AHN beeld geven verschillen in hoogte weer. De rode tinten geven relatief hoog gelegen delen weer, de groene tinten relatief lage delen. Daarnaast zijn er schaduwen in het hoogtebeeld gebracht die de reliëfstructuren zichtbaar helpen maken. Links op het beeld, aan

de westzijde, de vlakte vanwaar het zand wegstuift. Rechts de reeksen paraboolduinen die zich hebben gevormd (benadrukt met de zwarte lijnen). De oudste reeks paraboolduinen liggen aan de oostzijde (meest rechts). Waar het zand zich dus met de wind mee van west naar oost heeft verplaatst, is het systeem dus van oost naar west, tegen de wind in, gegroeid.



oorzaak is van het waterafstotend worden is niet bekend, maar waarschijnlijk heeft het te maken met suikerafscheidingen van algen en andere micro-organismen.

Hellingen met ruig haarmos hebben daarom meestal een flauwere en concave vorm in tegenstelling tot de meer onregelmatige, vaak steilere en meer convexe vormen van de windhellingen. Met het mos begint ook de ontwikkeling van een zeer kwetsbare vegetatie van korstmossen met kraakloof en diverse soorten rendiermossen. Deze vegetaties gaan geleidelijk over in een heidebegroeiing met verspreide dennen en berken. Grootschalige kolonisatie met korstmosvegetaties, zoals die midden 20ste eeuw nog voorkwam, is door de toegenomen atmosferische depositie verdwenen. Onder naaldhout zijn diverse micropodzolen gevormd, die bestaan uit een strooisellaag en een dunne laag met initiële bodemvorming. In de overstoven delen is het oorspronkelijke podzolprofiel in dekzand bewaard gebleven en bedekt met een laag stuifzand. De jonge bossen op deze bodems zijn vaak zeer rijk aan bijzondere paddenstoelen.

Beheer stuifzanden

Overall in Europa zijn de actieve stuifzandgebieden in de late 19e en de 20e eeuw gestabiliseerd door grootschalige aanplant van naaldbossen. De actieve restanten van dit bijzondere milieu liggen voor 90% in Nederland, met een oppervlak van nog geen 1.400 hectare. Hoewel er over de vormvariatie in de stuifzanden veel meer bekend is dan van de dekzanden en rivierduinen, ontbreekt ook van de stuifzanden een nationaal overzicht van de diverse typen en hun aardkundige erfgoedwaarden: de geomorfologische, geologische en bodemkundige waarde, alsmede hoe de abiotische karakteristieken van de stuifzanden samenhangen met de flora en fauna van diverse typen stuifzandterreinen.

Wel is er de laatste jaren veel ervaring opgedaan met het herstel van stuifzanden en daarmee is inzicht in de processen gekomen en is het bewustzijn gegroeid dat deze laatste restanten een uniek ecosysteem vertegenwoordigen met specifieke geomorfologische processen en bijzondere stadia van de primaire vegetatiesuccessie. In de meeste grote zandverstuivingen zijn inmiddels in het OB+N-programma van het Ministerie van LNV pogingen ondernomen om het verstuivingsproces met zogenaamde effectgerichte maatregelen weer op gang te brengen. De mogelijkheden van een terrein voor herstel en de keuze van te nemen maatregelen hangen af van zaken zoals de mate van stabilisatie, de morfologische structuur en de zandvoorraden. Voor een overzicht van de resultaten en de



ervaring die er met herstel en beheer van stuifzanden de laatste tien jaar is opgedaan is biedt dit artikel onvoldoende ruimte. Feit blijft dat er ook bij herstelmaatregelen in veel terreinen nog te weinig aandacht is voor het aspect aardkundig erfgoed en kennis van de aardkundige processen.

Ward Koster, e.koster@geo.uu.nl
Michel Riksen, michel.riksen@wur.nl
Henk Visscher, h.visscher@hetnet.nl
Pim Jungerius, jungerius@geomland.nl

Aangetast paraboolduin op Hulshorst. Bij de uitvoering van maatregelen moet er voor worden gewaakt dat ze niet tot een verdere aantasting van bijzondere geomorfologische structuren leiden. Twintig jaar geleden is de vegetatie van de top van dit middeleeuwse paraboolduin verwijderd. Daardoor is er weliswaar korte tijd sprake van zeer actieve verstuiving, op de voorgrond, maar het duin waait vervolgens vlak. Het proces is op kleinere schaal te zien in het wegspoor in de top van het restduin.

ADVERTENTIE

Silve Bureau voor Onderzoek
Advies en Informatievoorziening in
Bosbouw en Natuurbeheer

Innovatief Deskundig Betrokken Inhoudelijk Meedenkend

Generaal Foulkesweg 39 • 6703 BL Wageningen • T: 0317 418952 • E: post@silve.nl • Website: www.silve.nl