

De rol van algen bij de stabilisatie van duinterreinen

Sinds mensenheugenis wordt geprobeerd de duinen vast te leggen. De laatste tijd worden de nadelen van een hoge mate van vastlegging voor het natuurbeheer echter meer en meer ingezien. Daarnaast wordt er gezocht naar goedkopere en betere methoden om op plaatsen waar stuiven nog steeds onwenselijk is, verstuiwing tegen te gaan.

In de natuurlijke situatie blijken algen een belangrijke rol te spelen bij vastlegging van stuivende zandoppervlakken. Het kunstmatig verspreiden van algen lijkt dan ook een veelbelovende beheersmaatregel.

door J.A.M. VAN DEN ANCKER & B. DE WINDER

Nadat de beheerders van de duingebieden eeuwenlang een strijd tegen het stuivende zand hebben gevoerd, treedt hierin de laatste jaren een kentering op (7). Plaatselijk laat men terreinen stuiven. Dit heeft verschillende redenen. Op voormalige landbouwgronden en schietterreinen probeert men door de wind er zijn gang te laten gaan het vlakke reliëf opnieuw hobbelig te maken. Deze terreinen worden daarvoor weer visueel en ecologisch in het omringende duingebied opgenomen.

Door het zand te laten stuiven wordt kalkrijk zand aan de oppervlakte gebracht. Dit heeft tot gevolg dat een milieutype dat aan het verdwijnen was, aanwezig blijft. Ook de luchtverontreiniging, in de vorm van zure regen, speelt hierbij een rol. Deze doet de duinbodems sneller hun kalk verliezen en zorgt voor hoge stikstofconcentraties in de grond. Verstuiwing zorgt ervoor dat er opnieuw bodemdeeltjes aan het oppervlak komen die kalkrijk en humusloos zijn. Hierop zullen planten groeien, die aangepast zijn aan kalkrijke, basische omstandigheden. Deze zullen anders

geleidelijk uit het duin verdwijnen o.i.v. eutrofiëring en verzuring van de bodem (3). Door plekken te laten uitstuiven tot op het grondwater kunnen opnieuw vochtige duinvalleien gevormd worden.

In een eeuw tijd heeft men door het gevoerde beheer de eertijds blonde duinen in groene duinen veranderd en is watererosie momenteel vaak belangrijker dan winderosie (9). De duinen verliezen, doordat water met zand beladen omlaag spoelt, aan hoogte en reliëf. De konijnen lijken de belangrijkste veroorzakers te zijn van watererosie (8). Door het zand plaatselijk te laten stuiven wordt de nivellering van het duin tegengegaan.

HUIDIG BEHEER

Nu is het zeker niet zo dat er op het ogenblik in het duin geen

Foto 1. Een windkuil.

stabilisatiemaatregelen meer worden genomen. Al was het alleen maar omdat de angst voor het stuivend duin de mensen nog in het bloed zit. In het verleden zijn vele huizen en akkers onder stuivend zand verdwenen.

Stuivend zand is niet overal positief. Zo kan het dichtstuiven van waterwinplassen en irrigatiekanalen of het blootstuiven van leidingen niet worden toegestaan, evenmin als het onderstuiven van bepaalde vegetaties. In het terrein dat door de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage beheerd wordt, worden bijvoorbeeld nog steeds enkele tonnen per jaar aan stabilisatiemaatregelen uitgegeven. Het is dus belangrijk om het proces van winderosie beter te leren kennen om in de toekomst beheersmaatregelen doelgerichter te nemen. Hiernaar wordt op het Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam sinds enkele jaren onderzoek gedaan. (1,4,5,8,9).

DE ROL VAN ALGEN

Waar kaal zand onder invloed van de wind gaat verwaaïen, kan zich op den duur een windkuil vormen (foto 1). In een windkuil kan een erosie- en een accumulatie-zone worden onderscheiden. De erosiezone is onbegroeid, de accumulatiezone heeft meestal een begroeiing met helm. De windkuilen

Hanneke van den Ancker is in 1984 afgestudeerd als fysisch geografe. Zij heeft het onderzoek naar de rol van algen in het duin opgestart. Momenteel is zij als M.P.W.-er werkzaam bij Geosens bv, Rotterdam, voor bosvitaliteitskartering.

Ben de Winter is in 1985 als bioloog afgestudeerd. Hij is momenteel werkzaam aan het Laboratorium voor Microbiologie (U.v.A.) t.b.v. het algenonderzoek.



groeien slechts geleidelijk uit (4). Zij stabiliseren op een gegeven moment weer. De wind is niet langer in staat het zand op te nemen. Over het zand is dan een zwak groen waas aanwezig. Wanneer men bij droog weer over zo'n zwak gekleurd zandoppervlak loopt, blijkt dat er zich een stevig korstje aan het oppervlak heeft gevormd. Onder een electronenmicroscopie ziet men dat dit korstje is opgebouwd uit zandkorrels die door draadvormige algen bijeen worden gehouden (foto 2). Het draadvormige groenwier *Ulothrix* sp. en filamenteuze cyanobacteriën (blauwieren) *Oscillatoriaceae* (vnl. *Microcoleus* sp.) spelen hierbij een belangrijke rol. Eencellige cyanobacteriën komen ook voor.

De soorten hebben slijmige scheden waarmee ze de zandkorrels aaneen kitten. Het hydrofobe karakter van de celwand zorgt er eveneens voor dat de organismen aan de zandkorrels gehecht blijven. Uit woestijngebieden zijn korsten van enkele centimeters dikte bekend (2).

Bij de kolonisatie van het zandoppervlak door cyanobacteriën en groenwieren zal een successie optreden. Allereerst zullen organismen die vrije stikstof kunnen binden de kale zandoppervlakken koloniseren. Hierbij wordt organische stof gevormd waarin nutriënten en assimilatieprodukten zijn opgeslagen. Verdere successie wordt hierdoor mogelijk. Er kan meer vocht vastgehouden worden en de oppervlakte-dynamiek wordt verder verlaagd. In de door algen gekoloniseerde windkuilen verschijnen na verloop van tijd hogere planten van het *Tortulophleetum arenarii* (10).

Ook buiten windkuilen wordt op kale zandoppervlakken deze wazig groene korst gevormd.

Bij een proefopzet in het laboratorium werden zandmonsters uit het veld

- zonder algenkorst,
- met een dun ontwikkelde algenkorst en
- met een dik ontwikkelde algenkorst

gedurende 2 minuten aan een continue luchtstroom van 9 m/sec onderworpen (d.w.z. dat er een windkracht 5 aan het zandoppervlak heerst!). Na afloop van het experiment waren de volgende hoeveelheden zand verwaaide:

- dikke korst	1,1 mg/cm ²
- dunne korst	4,4 mg/cm ²
- geen korst	297,0 mg/cm ²

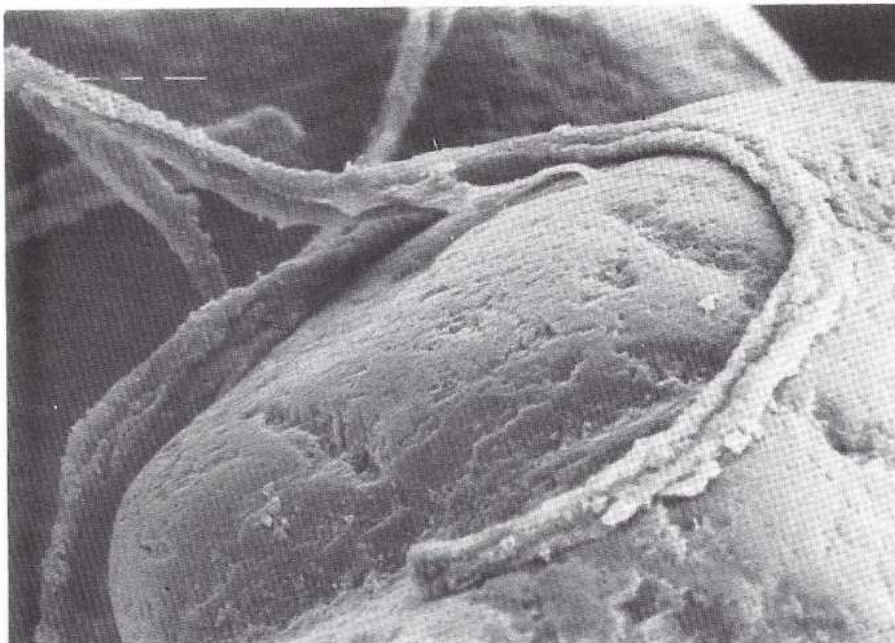


Foto 2. Een scanning-elektronenmikroskopisch beeld van zandkorrels die door algen worden omgeven.

Duidelijk is dat de korst, zelfs al is deze niet goed ontwikkeld, het stuiven tegengaat.

MECHANISMEN

Er is nog veel onduidelijk in de rol die algen spelen bij de stabilisatie van zandoppervlakken. Welke strategieën hebben de cyanobacteriën en groenwieren om te kunnen overleven in deze droge en nutriëntarme omstandigheden? Duidelijk is dat er sprake moet zijn van een gepulseerd (schoksgewijs) voedselaanbod. Slechts in perioden met neerslag zullen er geringe hoeveelheden voedingsstoffen beschikbaar zijn. Alleen dan kan groei plaats vinden. Het najaar lijkt voor de algen het optimale groeiseizoen.

Veel van de in de windkuilen voorkomende soorten vormen een schede van polysacchariden (suikers). De schede is om twee redenen belangrijk voor de organismen:

- ze dient als kleefmiddel, om te voorkomen dat het organisme wegspoelt,
- ze dient als bescherming voor het organisme. Hier is dit vooral bescherming tegen droogte. Wanneer de schede opdroogt, is zij ondoorlaatbaar voor water. Het organisme gaat dan over in een soort slaaptoestand (11).

De algen en cyanobacteriën reageren ook op de lichtomstandigheden. Bij felle zon kruipen ze enkele millimeters onder het oppervlak. Ze zijn soms in staat om

pigmenten te vormen, die hen tegen te felle zonnestraling beschermen. Deze pigmenten kleuren dan het oppervlak. Wanneer de organismen worden overstoven zijn ze in staat om naar het oppervlak toe te bewegen.

De algen hebben invloed op de watererosie in het terrein. Soms lijken algen de hydrofobie, d.w.z. de eigenschap van de zandkorrels om water af te stoten, te bevorderen. In andere gevallen lijken algen deze eigenschap juist tegen te gaan. Erosie door regendruppels (splash erosie) heeft op de met algen begroeide oppervlakken een ander karakter dan op kale zandoppervlakken. O.a. om bovengenoemde reacties van de algen en cyanobacteriën te kunnen bestuderen is een onderzoeksaanvraag ingediend.

PRAKTISCHE TOEPASSING

Behalve het wetenschappelijk belang heeft dit algenonderzoek mogelijk ook een praktische toepassing. Zoals al eerder gezegd, worden er jaarlijks vele tonnen aan duinstabilisatie uitgegeven. De stabilisatie van kale plekken in het duin gebeurt momenteel door helm te planten of takken neer te leggen. Vroeger werd ook hooi neergelegd, maar deze methode heeft men bijna overal verlaten omdat hierdoor nutriënten en duinvreemde zaden in het duin terecht kwamen.

Takken veroorzaken geultjes doordat het water zich langs de

takken verzamelt. Watererosie wordt hierdoor bevorderd (5). Het planten van helm heeft echter ook zijn problemen. Helm is een plant die het zand in de accumulatiezone vastlegt en zich in een dergelijk milieu spontaan zal vestigen (foto 3). Ook al vestigt helm er zich niet dan zal het zand hier toch sedimenteren. Helm planten is dus eigenlijk overbodig omdat hier geen erosie optreedt. Heeft de helm zich echter gevestigd en kan hij het tempo van opstuiven bijhouden dan zal de helm het gevormde reliëf wel verder beïnvloeden. Veel belangrijker om de verstuuving te stoppen is het stabiliseren van het oorsprongsgebied van het stuivende zand: de erosiezone. Helm kan in deze zone niet groeien en de ingeplante helm sterft af. De dode helm fungeert slechts als windbreker. De organismen die de erosievlakken kunnen koloniseren en vastleggen zijn de cyanobacteriën en groenwieren. Het kunstmatig uitzaaien van deze organismen zou in de toekomst een mogelijkheid kunnen zijn om erosievlakken te stabiliseren, evt. in combinatie met helmaanplant. Daarvoor zullen eerst organismen uit het veld geïsoleerd moeten worden om vervolgens in het laboratorium in grote hoeveelheden gekweekt te worden. De opgekweekte organismen zullen onder verschillende weersomstandigheden in het veld gebracht moeten worden op plekken die qua milieu-omstandigheden variëren, om te zien of duinstabilisatie door het opbrengen van duineigen cyanobacteriën en groenwieren mogelijk is.

Het belangrijkste argument om deze micro-organismen op te brengen, is het feit dat dit beter aansluit bij de natuurlijke successie op de erosievlakken. Bijkomende voordelen zijn dat de organismen zich sneller laten kweken dan hogere planten en het opbrengen minder arbeidsintensief zal zijn dan de huidige methoden.

Om de mogelijkheden voor het gebruik van algen als duinstabilisator te onderzoeken is eveneens subsidie aangevraagd.

In de toekomst kunnen wellicht stuifzandgebieden en braakliggende zandgronden op vergelijkbare wijze gestabiliseerd worden. In de Verenigde Staten zijn al succesvolle experimenten uitgevoerd om verlaten landbouwgronden met behulp van algen voor erosie te behoeden (6).

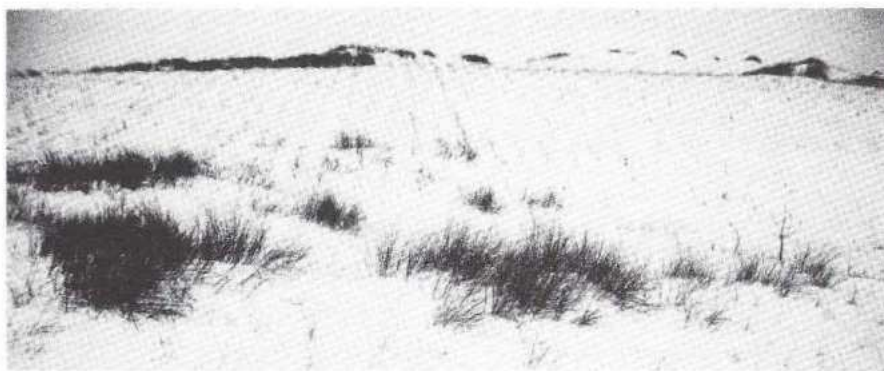


Foto 3. Een helmplant. Slechts waar accumulatie is, groeit helm op. Elders is de helm afgestorven.

LITERATUUR

1. ANCKER, J.A.M. VAN DEN & P.D. JUNGRIUS, 1985. The role of algae in the stabilisation of coastal dune blowouts. *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 10, 189-192.
2. CAMPBELL, S.E., 1979. Soil stabilization by a prokaryotic desert crust: implications for precambrian land biota. *Origins of Life* 9, 335-348.
3. DIJK, H.W.J. VAN, 1984. Invloeden van oppervlakte-infiltratie t.b.v. duinwaterwinning op kruidachtige oevervegetaties. Proefschrift, Wageningen.
4. JUNGRIUS, P.D. & A.J.T. VERHEGGEN & A.J. WIGGERS, 1981. The development of blowouts in 'de Blink' a coastal dune area near Noordwijkerhout, The Netherlands. *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 6, 375-396.
5. JUNGRIUS, P.D., 1982. Erosiekartering P.W.N. Intern verslag Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium.
6. METING & RAGBURN, 1983. The influence of a micro algal conditioner on selected Washington soils: an empirical study. *Proc. Soil Sci. Soc. of America* 47, 682-685.
7. MEULEN, F. V.D. & E.A.J. WANDERS, 1984. Stuifduinen: overwegingen betreffende natuur- en duinbeheer in Meijendel. *De Levende Natuur* 1, 18-23.
8. PLUIS, J., 1986 in voorbereiding, doctoraal verslag Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium U.V.A.
9. RUTIN, J., 1983. Erosional processes on a coastal sand dune, De Blink, Noordwijkerhout, The Netherlands. Proefschrift. Publikatie Fys. Geogr. en Bod. Lab. U.V.A. nr. 35.
10. WESTHOFF, V. & A.J. DEN HELD, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen.
11. WINDER, B. DE, 1985. Stabilisatie van zandoppervlakken door algen. Intern rapport Lab. voor Microbiologie U.V.A.

(vervolg van blz. 17)

te bedenken, zodat toegangsvoorwaarden uiteindelijk de enige mogelijkheid bieden. Verschillen van mening tussen gemeente, hondenbezitters en natuurbeschermers vormen hierbij een probleem dat reeds hierboven is aangestipt. In een natuurgebied is de beste oplossing ongetwijfeld het verbieden van honden. Omdat dit in sommige terreinen door historisch gegroeide gewoonten en/of politieke redenen zeer moeilijk haalbaar is, is het best denkbare compromis de regel dat honden het hele jaar door kort aangelijnd dienen te zijn. Dit wordt overigens in de meeste stadsparken ook geëist.

TOT SLOT

Ten aanzien van alle activiteiten in het duin lijkt mij de volgende opmerking gerechtvaardigd: het is een apert misverstand dat men in de zogenaamd 'vrije' natuur ineens alles mag wat elders verboden is. De natuur luistert naar natuurwetten en het zou de mensen sieren als zij dat ook deed.

(vervolg van blz. 10)

van het doorgaande voet/fietspad. Het vruchteloos blijven van vele broedpogingen wordt toegeschreven aan eier- en jongenpredatie door vossen. Vooral de randen van kolonies blijken hier het sterkst onder te lijden. Bij gemengde kolonies is in geval van eierpredatie niet vast te stellen of het om verlies van Zilvermeeuw- dan wel Mantelmeeuwlegsels gaat. Ten aanzien van Stormmeeuwen wordt niets over vossenpredatie in het verslag gezegd, terwijl dit bij de Kokmeeuwen heel duidelijk naar voren komt. Ook hier blijken de invloeden vooral aan de randen van de enige in het gebied aanwezige kolonie plaats te vinden. Opmerkelijk is echter ook het zeer lage broedsucces in de rest van de kolonie (geschat aantal uitgevlogen jongen 40-60 op een totaal van 1264 nesten). Het in het verslag geuite vermoeden dat dat het verdwijnen van de kokmeeuwenkolonie kan worden verwacht, is het afgelopen seizoen overigens uitgekomen.

NORA KÖSTERS