

Geomorfologische processen in het Nederlandse duinlandschap

Erosie door water, wind en konijnen

Duinen zijn bij uitstek eolische (d.w.z. door de wind gevormde) verschijnselen. Dat zal wel de reden zijn dat het duinlandschap langs de Nederlandse kust over het algemeen als een eolisch landschap wordt opgevat. Geomorfologisch gezien is het echter nog maar de vraag of dat juist is, want de duinen achter de zeereep zijn eigenlijk fossiele vormen, overblijfselen uit het verleden net zoals de stuwwallen op de Veluwe. En wie ziet de Veluwe als een glaciaal landschap?

Voor het bestuderen van de hedendaagse geomorfologische processen is het van weinig belang hoe zulke fossiele vormen tot stand zijn gekomen. Waar het om gaat zijn de veranderingen die zij in deze tijd ondergaan. Die veranderingen zijn in het duinlandschap lang niet alleen aan de wind te danken, zeker niet als het zand door de vegetatie is vastgelegd en moeilijk door de wind kan worden opgenomen.

door P.D. JUNGERIUS

Als we de mens als vormgevend agents buiten beschouwing laten, blijven er in de Nederlandse duinen nog twee belangrijke processen over: erosie door water en door konijnen. Het woord erosie mag hier ook gelezen worden als: materiaalverplaatsing of vormverandering. Door erosie wordt immers op één plaats materiaal weggehaald en op de andere plaats neergelegd. Dit gaat steeds met vormveranderingen gepaard: op de éne plaats gaat het oppervlak omlaag, op de andere plaats omhoog (foto 1).

De wijze waarop erosie plaats vindt is voor de drie agentia water, wind en konijnen verschillend. Ook de vormen die ontstaan zijn anders.

WATEREROSIE

Door watererosie ontstaan geultjes die vooral kort na een regenbui op duinhellingen zichtbaar zijn (foto 2). Onderaan de helling wordt het meegevoerde materiaal in waaiers afgezet. Voor de vegetatie is dit van belang, omdat met het zand ook zaad wordt vervoerd dat in het humeuze zand onderaan de helling tot ontkieming kan komen.

Ook door de inslag van regendruppels, de zogenaamde spaterosie wordt heel wat zand verplaatst, zeker op steile hellingen. Vooral hellingen die naar

het zuiden zijn gericht zijn hier gevoelig voor, omdat de vegetatie de bodem hier vaak onvolledig beschermt en het zand "hydrofoob" is. Hydrofoob wil zeggen dat het zand water afstoot wanneer het droog is. Regenwater dat na een droge periode valt wordt daarom niet in de bodem opgenomen. Het stroomt langs het oppervlak af en kan dan zandkorrels op zijn weg meenemen.

Het komt door deze hydrofobie dat de omvang van watererosie op

duinhellingen moeilijk is te voorspellen uit de sterkte van een regenbui. Een korte bui na een paar zomerse, droge dagen kan een flinke erosie teweegbrengen, terwijl het water van een grotere bui direct in de bodem verdwijnt als het zand al vochtig is.

WIND EN KONIJNEN

De gevolgen van winderosie blijven langer zichtbaar in het landschap. Waar het zand wordt weggeblazen ontstaan deflatievormen, waarvan de windkuil wel de bekendste is. Aan de lijzijde van de windkuilen wordt het zand o.m. in de vorm van waaiduinen neergelegd.

Konijnen tenslotte eroderen vooral door te graven. Dat doen ze op twee manieren: door hollen en door graafjes te maken. Graafjes zijn kuiltjes van zo'n 15 cm diep die waarschijnlijk om verschillende redenen worden gemaakt, bijvoorbeeld om naar wortels van planten te zoeken. Het zand uit de hollen en graafjes wordt in een zone eromheen weer afgezet.

Om de omvang van erosie door de drie agentia water, wind en

Foto 1. Erosie is vaak een combinatie van verschillende factoren



Eric Wanders

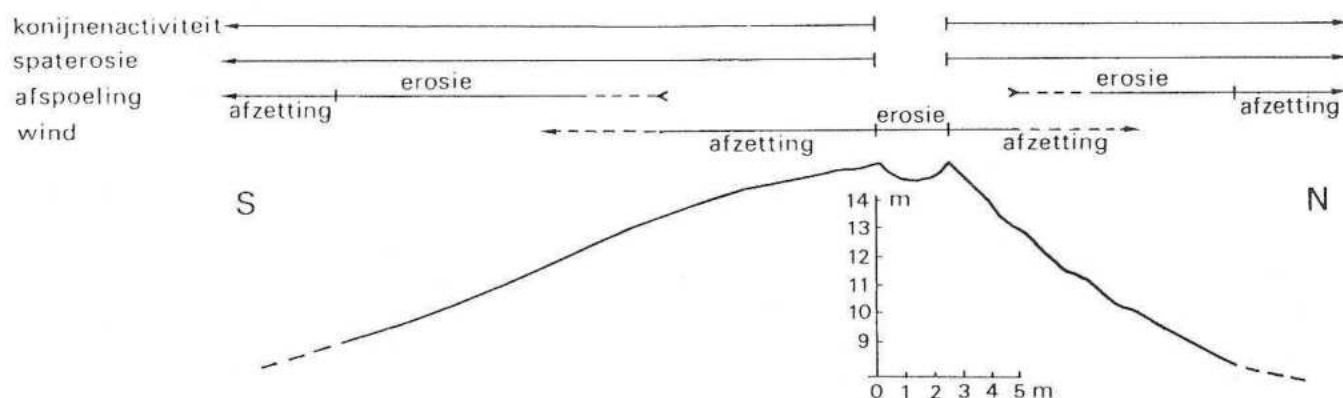


Fig 1. NW-ZO doorsnede door het duin dat door Rutin (1983) in "De Blink" bij Noordwijkerhout werd onderzocht.

konijnen in een bepaald duin-gebied met elkaar te vergelijken, kunnen we op twee manieren te werk gaan: meten of karteren. Met meten komen we iets te weten over de snelheid van de processen, uit karteringen blijkt op welke schaal het proces plaatsgrijpt. Van de eerste methode wordt hier een voorbeeld gegeven. Aan de kartering van erosieprocessen die in de duinen zijn uitgevoerd, zal in een volgend artikel aandacht worden besteed.

METINGEN

Het meten van erosieprocessen in de duinen is onderwerp van het proefschrift van Rutin (3). Voor dit doel had hij een meetopstelling gemaakt in het duinterrein "De Blink" van de Stichting Het Zuidhollands Landschap bij Noordwijkerhout. De metingen werden gedaan op de arm van een paraboolduin waarin zich enige stuifkuilen bevonden. Fig.1 geeft een indruk van de doorsnede van dit duin. In deze figuur is aangegeven welke delen door wind en door water werden geërodeerd.

Gedurende anderhalf jaar, van april 1979 tot november 1980, heeft Rutin zijn metingen verricht. Hiervoor was speciale apparatuur op de hellingen geïnstalleerd: spatborden voor het meten van erosie door regendruppelinslag, opvanggoten voor het materiaal dat door oppervlakkig afstromend water van de hellingen werd gespoeld, en zandvangers om na te gaan wat door de wind werd meegevoerd. Het materiaal dat door konijnen werd verplaatst, onderzocht hij in proefvakjes.

RESULTATEN

Uit de gegevens van Rutin is berekend, hoeveel zand in één jaar

tijd, van november 1979 tot november 1980, een denkbeeldige lijn onderaan de helling van het duin passeerde. Deze lijn ligt boven de zone waar afgespoeld zand werd afgezet. Het gaat dus alleen om het materiaal dat als het ware uit het systeem verdween. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1, als een "flux" uitgedrukt in kubieke cm over 1 m breedte van de denkbeeldige lijn.

Het is opvallend hoe gering de rol is die konijnen in deze tabel spelen. Zij maakten volgens Rutin wel veel holen (ruim 3 per 100 m²) en graafjes (ca. 30/100 m²), maar slechts een klein deel van het uitgegraven zand bereikte de voet van de helling. De rest bleef onderweg hangen. Dit betekent niet dat de konijnen geomorfologisch gezien van weinig belang zijn voor het duinlandschap. Door veel van hun activiteiten, waartoe behalve graven ook rondrennen en vreten behoren, ontstaan kale plekken op het duin die gevoelig zijn voor erosie door wind en water.

De hoeveelheid zand die door druppelinslag wordt verplaatst is erg afhankelijk van de vegetatiebedekking. Waar deze 100% is, kan spaterosie tot nul worden gereduceerd. Uit de metingen van Rutin kan een formule worden opgesteld waarmee de hoeveelheid omhooggespat zand bij verschillende bedekkingsgraden en hellingshoeken voor een bepaalde periode kan worden berekend. (Voor de geïnteresseerden, de vergelijking heeft de gedaante: Hoeveelheid gespat materiaal in cm³ per meetperiode en per hellingbreedte = $0,133 \times (1,6 \times \text{hellingshoek in graden} + 50) \times \exp(-0,05 \times \text{vegetatiebedekking in \%}) \times \text{neerslag in de meetperiode in cm}$).

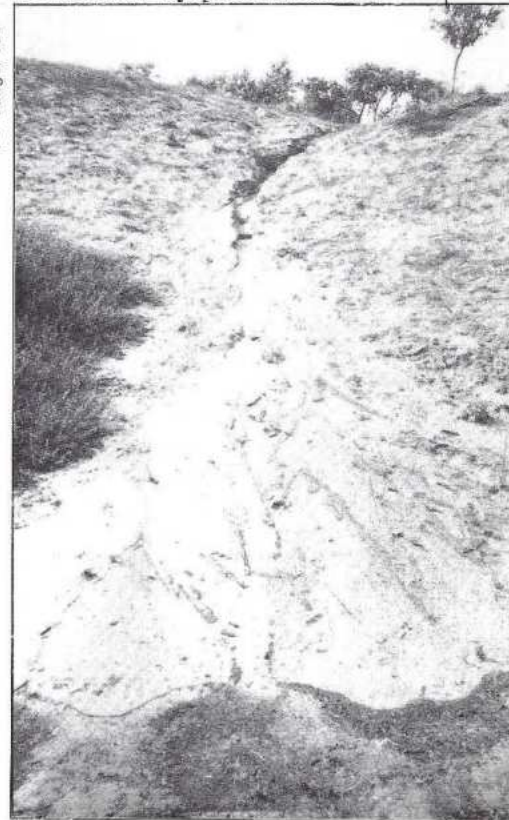
Interessant wordt het bij het volgende proces, erosie door af-

spoelend water. Hierdoor verdwijnt meer materiaal dan door alle andere processen samen. De zuidhelling wordt echter veel meer door watererosie aangetast dan de noordhelling. Hier blijkt weer de betere bescherming die de dichtere vegetatie op de noordhelling biedt.

Maar er is nog iets. De eerder genoemde hydrofobie speelt ook een rol. Die is op de snel uitdrogende zuidhellingen veel groter dan op de noordhelling waar het zand door de minder directe instraling van de zon langer vochtig blijft.

Hoe belangrijk de hydrofobie

Erosie door afspoelend water



P. Jungerius

is, blijkt wel uit het verschil tussen de winter en de zomer. In het winterhalfjaar (november t/m april) viel meer regen op het duin dan in het zomerhalfjaar (mei t/m oktober), respectievelijk 42,8 en 32,7 cm. Toch was de erosie in het winterhalfjaar vele malen minder omdat de regen vaak direct in het vochtige zand kon wegzakken.

En tenslotte de wind. Daarvan valt het effect tegen. Er stook wel veel zand uit de kuil in de top van het duin, maar Rutin stelde vast dat bijna alles direct weer werd afgezet op de duinhelling. Slechts een fractie bereikte de voet van het duin (fig.2). Zelfs op de onbeschermd zuidhelling verdween er door wind nog geen 10 % van wat het afspoelende water dat jaar verplaatste. Hoe onbelangrijk deze hoeveelheid is, wordt duidelijk als we deze cijfers vergelijken met die voor zandtransport op het strand(1). Daar zou diezelfde 1333 cm³/m die het duin in een

heel jaar produceerde, bij de toch niet extreme windkracht 7 in nog geen 2 minuten (!) zijn verplaatst.

BETEKENIS

Wat is nu de betekenis van deze processen voor de verdere ontwikkeling van dit duin? In elk geval wordt het duin door deze processen verlaagd. De top verwaait door de wind en al het transport van zand op de hellingen is naar beneden gericht. De uitwerking van de processen is echter niet overal hetzelfde. We kunnen een onderscheid maken in top, zuidhelling en noordhelling.

Zolang de windkuil actief blijft, is de top van het duin het domein van de winderosie. De windkuil wordt steeds groter en steeds meer uitgewaaid zand zal om de windkuil worden afgezet. Dit zand is niet hydrofoob, zodat de hogere hellingdelen weinig aangetast zullen worden door watererosie.

De zuidhelling is het domein van de watererosie. Dit proces schept "vloeiende" lijnen. Het hellingprofiel ligt boven- en onderaan vast. Bovenaan doordat het niet-hydrofobe zand hier moeilijk wordt opgenomen, onderaan doordat hier de accumulatiezone begint. Als er materiaal verdwijnt betekent dit dat de helling steeds holler, "concaver", wordt.

De noordhelling tenslotte is geomorfologisch gezien het domein van de konijnen. Hier graven zij de meeste holen, hier vertrappen zij de meeste grond. Dit resulteert in het getrapte hellingprofiel dat zoveel van de noordhellingen in ons duinlandschap karakteriseert.

Prof. dr. P.D. Jungerius is werkzaam bij het Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium, Univ. Amsterdam.

LITERATUUR:-

1. ADRIANI, M.J. & J.H.J. TERWINDT, 1974. Sand stabilization and dune building. Rijkswaterstaat Communications, 's-Gravenhage.
2. JUNGERIUS, P.D. (in voorbereiding). The relative importance of erosion by wind, water and rabbits in the Dutch coastal dunes.
3. RUTIN, J., 1983. Erosional processes on a coastal sand dune, De Blink, Noordwijkerhout, The Netherlands. Publ. v.h. Fysisch Geografisch en Bodemkundig Lab. v.d. Universiteit van Amsterdam, 35.

Proces	seizoen	vegetatiebedekking	zandtransport in cm ³ over 1 l m hellingbreedte
Graafwerk van konijnen	-		16
Spaterosie noordhelling	winter	50 %	38
	zomer	76 %	8
	zuidhelling winter	12 %	256
	zomer	18 %	145
Afspoeling noordhelling	winter		0
	zomer		224
	zuidhelling winter		3431
	zomer		12072
Winderosie noordhelling	-		222
	zuidhelling	-	1333

Tabel 1. De hoeveelheid zand afkomstig van een duinhelling in "De Blink" bij Noordwijkerhout (winter=Nov 1979 tot April 1980, zomer = Mei t/m Oktober 1980)

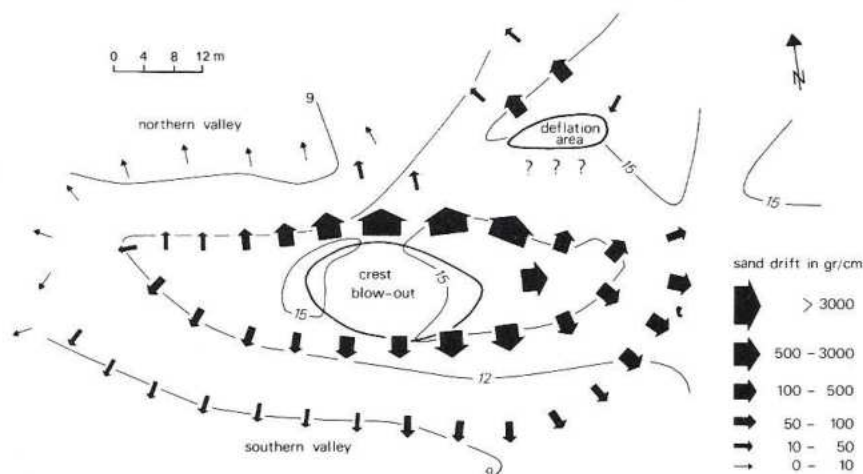


Fig 2. Eolisch transport op het duin in "De Blink", gedurende de periode 18-4-1979 tot 30-10-1980 (uit: Rutin, 1983).