

Duinen op de waddeneilanden (1)

Duinvorming op de waddeneilanden

door J.A. Klijn

Op een heldere dag kan men vanaf een hoog duin op één der Waddeneilanden zowel de Noordzee als de Waddenzee zien glinsteren. Treft men een dag met veel branding, dan is het golfpatroon langs de eilanden en in de zeegaten duidelijk te zien. Kijkend naar het duinlandschap kan dan de associatie ontstaan dat dit een versterkte herhaling is van de golfpatronen in zee. Die gelijkenis versterkt de indruk dat er een samenhang is. On-
tegenzeggelijk is die aanwezig als men de fysische processen van beide vormwerelden en de historie van de duinen ontrafelt. Vorming van primaire duinen op strandvlakten, maar ook secundaire duinvorming met grootschalige paraboolvorming zijn heel vaak te herleiden tot invloeden van de zee, zoals zandaanvoer en duinafslag.

Natuurlijk is duinvorming meer dan dat. Even belangrijk zijn de eigenschappen van het zand als bouw materiaal, de windrichting en -kracht en niet in het minst de plantengroei. Deze factoren bepalen tezamen het ontstaan en vergaan van de duinmorfologie. In dit artikel worden enkele specifieke karaktertrekken van de duinen van ons Waddengebied besproken.

Duinvormende factoren

Zoals hierboven aangestipt zijn er vier hoofdfactoren, die - in soms wisselende combinatie en in onderling verschillende intensiteit - de kustduinvorming bepalen. De zee is primair van belang als leverancier van zand, maar ook in destructieve zin bij geleidelijke kustterugwijking of de meer plotselinge, bij stormvloed, optredende duinafslag. Het fijnkorrelige zand vormt een willoos bouw materiaal voor de wind, tegelijkertijd bepalen de fysische en chemische eigenschappen van het zand de mogelijkheden voor vastlegging door planten. De plantengroei op haar beurt is dermate bepalend voor de duinvorming - niet alleen in eerste aanleg, maar ook voor de vastlegging van bestaande duinen of van secundair verstoven duinen - dat de befaamde Van Dieren (1934) sprak over 'organogene duinvorming'. Dat de vierde factor, de wind, van belang is voor de aard en het verloop van de duingenese behoeft geen verder betoog. Laten we elk van de factoren, specifiek voor de situatie in het Waddengebied, eens nader bezien.

De zee

De zee is via getijdestromingen langs de eilanden, maar vooral via de felle eb- en vloedstromen in de zeegaten verantwoordelijk voor een deel van het zandtransport in de ondiepe zeedeelten. Bekend em berucht zijn de zich verplaatsende stroomgeulen en zandplaten. De gevolgen zijn bekend, respectievelijk snelle kustafslag of kustaangroei wanneer zandbanken "verhelen" met eilanden. De historie van Texel en Terschelling laat

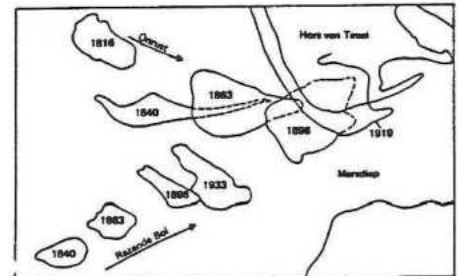


Fig. 1 Verheling zandplaten De Hors en De Onrust op zuidelijk Texel (Uit: Thijsse, 1949).

zulke gebeurtenissen zien. Illustratief is figuur 1, die de beweging van zandplaten naar zuidelijk Texel in beeld brengt.

Meer nog dan de getijdewerking is de golfwerking van belang voor het zandtransport. De vrijkomende energie van golven met een golfhoogte van 3 meter ligt in de orde van grootte van 100.000 kW per kilometer strand, overeenkomend met een gesloten front aanstormende auto's (Inman & Brush, 1973). Per golf wel te verstaan. Of die vrijkomende energie effect heeft, hangt af van het profiel van zeebodem en kust en vooral van de invalshoek van de golven. Bij een evenwichtsprofiel en recht invalende golven kan de situatie vrij stabiel zijn. Voor onze Waddeneilanden is van groot belang dat de overheersende golfrichting schuin op de kustlijn staat. Het gevolg is een sterke kustdrift, resulterend in een belang-

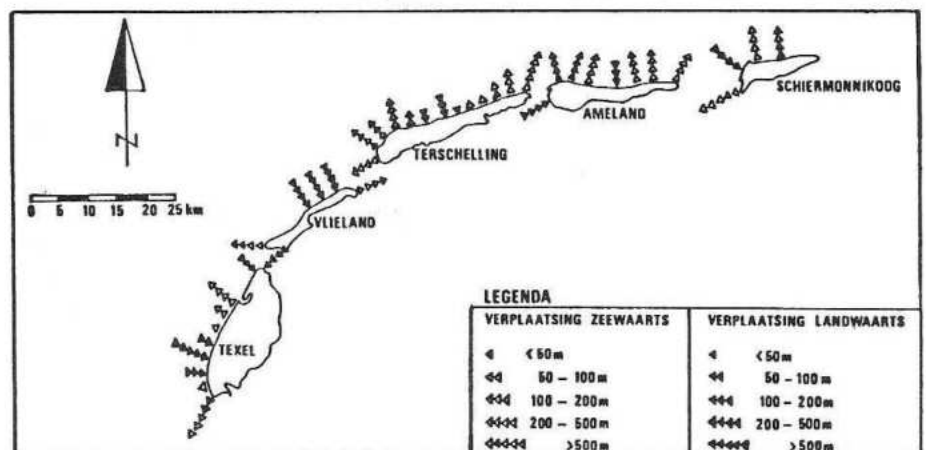


Fig. 2 Duinaangroei en -afslag in de periode 1850-1970 (Kaartfragment: Klijn, 1981).

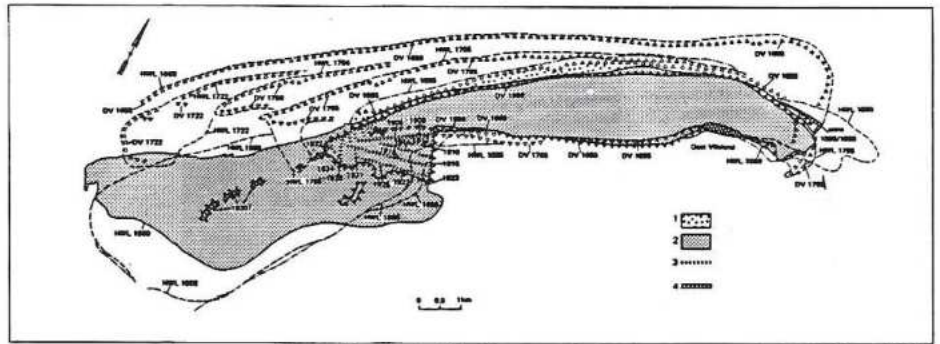
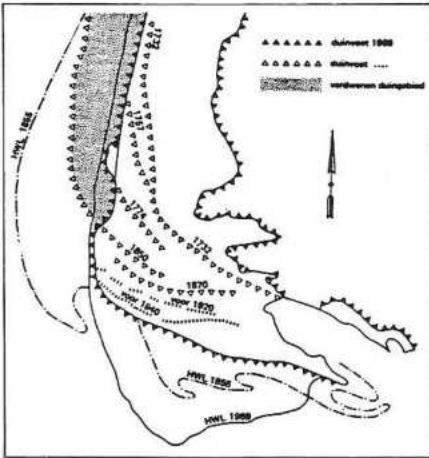


Fig. 4 Kustontwikkeling van het eiland Vlieland (Uit: Klijn, 1981).

Fig. 3 Kustgeschiedenis en duinvorming op zuidelijk Texel (Uit: Klijn, 1981).

rijk zandtransport in oostelijke richting. Langs de kust van Vlieland bedraagt dit enkele miljoenen kubieke meters zand per jaar (Van Straten, 1961).

Door anderen (Bakker & Doing, 1987) is al even ingegaan op de dynamische kustgeschiedenis van het Waddengebied. Specifiek voor de betekenis voor de kustduinen wordt hierbij nog verwezen naar figuur 2, waaruit de "winst en -verliesrekening" in de periode 1850 á 1860 tot 1960 á 1970 is weergegeven. Meer in detail wordt de kust- en duinontwikkeling in de historie van enkele eilanden uitgebeeld (fig. 3, 4 en 5).

Het zand

Het strand- en duinzand van de Waddeneilanden mag als afzetting vrij jong tot zeer jong zijn, de oorsprong gaat veel en veel verder terug. In ieder geval tot het Pleistoceen, toen in de laatste ijstijd (Welchslien) de drooggevalen Noordzeebodem het toneel was van intensieve verstuiwingen. Daarbij ontstonden door de wind afgezette (eolische) dekzandafzettingen, die elders in de Nederlandse zandgebieden nog aan het oppervlak liggen. Met het vollopen van het Noordzebekken door het afsmelten van de ijskappen en de daaruit resulterende zeespiegellijn zijn deze zanden opnieuw verspoeld en als zeezand afgezet. Waren deze zanden van oorsprong al relatief arm aan kalk en andere mineralen, de kustevolutie in het Holoceen heeft ervoor gezorgd dat de verrijking met schelpen in het gebied ten noorden van Bergen achterbleef bij de andere kustzanden meer zuidelijk. De kustlijn schoof namelijk vrij snel zuidwaarts, wat mede tot gevolg had dat er weinig tere, gemakkelijk afbreek-

bare schelpen konden worden gevormd. De resulterende armoede aan kalk en andere mineralen in het Waddendistrict is daarmee gedeeltelijk verklaard (zie Eisma, 1968). De effecten op de flora en vegetatie zijn overbekend, minder bekend is het effect op de duinmorfologie als zodanig. Daarop wordt later teruggekomen.

De wind

De wind is de drijvende kracht achter het proces van duinvorming. Boven een windkracht 3 á 4 Beaufort kunnen zandkorrels worden verplaatst, deels rollend, maar vooral springend (salterend). Bij grote windsnelheden is het transportvermogen aanzienlijk. Om een voorbeeld te geven: bij windkracht elf passeert ca. 73 m³ zand per uur bij een windpad van 50 meter breed. Vanzelfsprekend is de windrichting van belang voor het al dan niet optreden van duinvorming en de verplaatsingsrichting bij secundaire duinvorming. Door hun oriëntering ten opzichte van de heersende wind kennen de Waddeneilanden een relatief groot transport van zand over strand en strandvlakte in de lengterichting. Ook de vervorming en

de verplaatsing verlopen van west naar oost, zoals vooral duidelijk blijkt op Vlieland en Terschelling. Natuurlijk zijn ook de minder frequente winden uit andere windrichtingen (bijvoorbeeld noord of oost) belangrijk voor duinvorming.

Plantengroei

De lezers van dit blad zijn vertrouwd met de rol van de duinpioniers bij de vastlegging en verticale uitgroei van jonge duintjes. Eénjarigen als zee-raket, loogkruid, zeepostelein en strand- en spiesmelde zorgen voor een eerste, tijdelijke vastlegging. Meer blijvende vastlegging gebeurt door biestaruwgras, zandhaver en (noordse) helm. Sluit het plantenkleeft zich en blijft overstuiving achterwege, dan treden andere soorten naar voren. Bodemprocessen, zoals ontkalking, humusvorming en successie, leiden tot andere plantengemeenschappen. Typisch voor de kalkarme Waddeneilanden is de snelle verschuiving naar kalkmijdende vegetaties met o.a. heidesoorten, buntgras en korstmos. Dit stadium wordt vaak al in enkele decennia bereikt en levert een kwetsbare be-

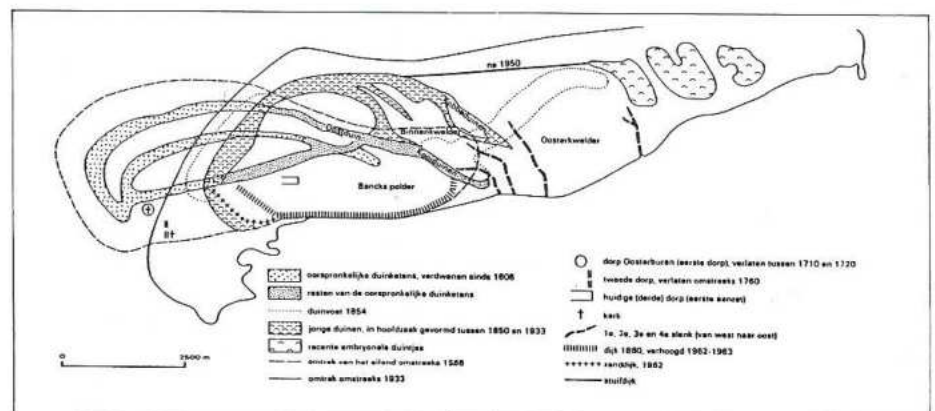


Fig. 5 Kustgeschiedenis en duinvorming op Schiermonnikoog (Uit: Van Oosten, 1986).

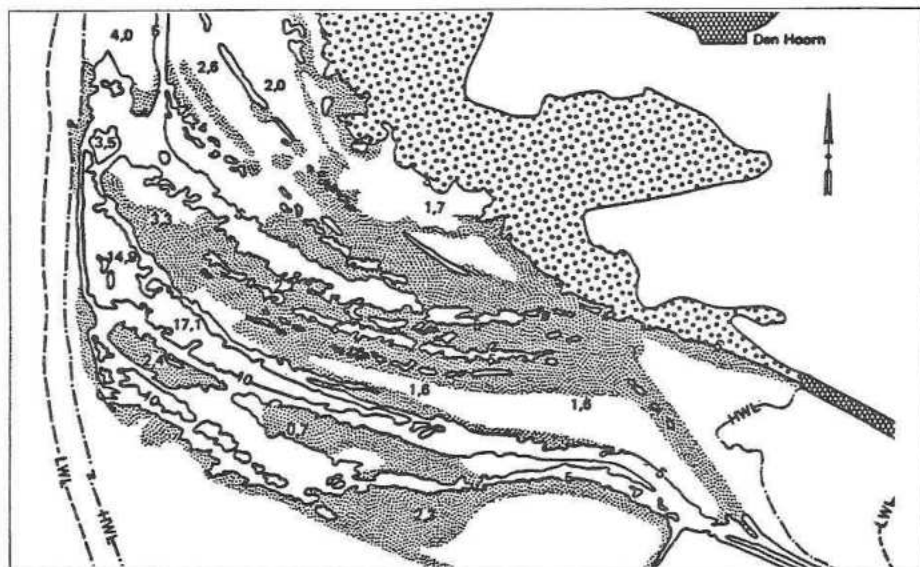


Fig. 6 Primaire duinreeksen en -valleien (Uit: Klijn, 1981).

groeiing op, waarbij beschadiging snel tot verstuiwingen aanleiding geeft. Juist de duinen met het armste substraat, zoals Vlieland en Terschelling, hebben in een nog niet al te ver verleden zeer omvangrijke verstuiwingen gekend. Aan het eind van de vorige eeuw nog beschreef Van Eeden (1885) een desolaat, nagenoeg kaal landschap met vrij bewegende duinen.

Resumerend geldt dat de Waddeneilanden in relatie met primaire en secundaire duinvorming enkele specifieke omstandigheden kennen: een complete en dynamische kustontwikkeling met kustaanwas en -afslag, een sterk parallelgericht zandtransport door zowel kustdrift als wind, de sterk variërende expositie ten opzichte van de wind door de gebogen kustlijn op de eilanden zelf en tenslotte de eigenschappen van het zand, die indirect - via een minder vitaal plantendek - snel leiden tot verstuiwingen.

Duinvorming op de Waddeneilanden

Gaat men voorbij aan allerlei interessante fysische miniatuurvormen op het strand of de strandvlakte, zoals zandribbels, hindernisduintjes en strandbarchaantjes (= sikkelduintjes) dan is het belangrijkste onderscheid dat in primaire en secundaire duinvorming. Primaire duinvorming staat voor het eerst ontstaan van begroeide duinen door zandaanvoer van strand of strandvlakte, secundaire duinvorming voor de vervorming en/of verplaatsing van reeds be-

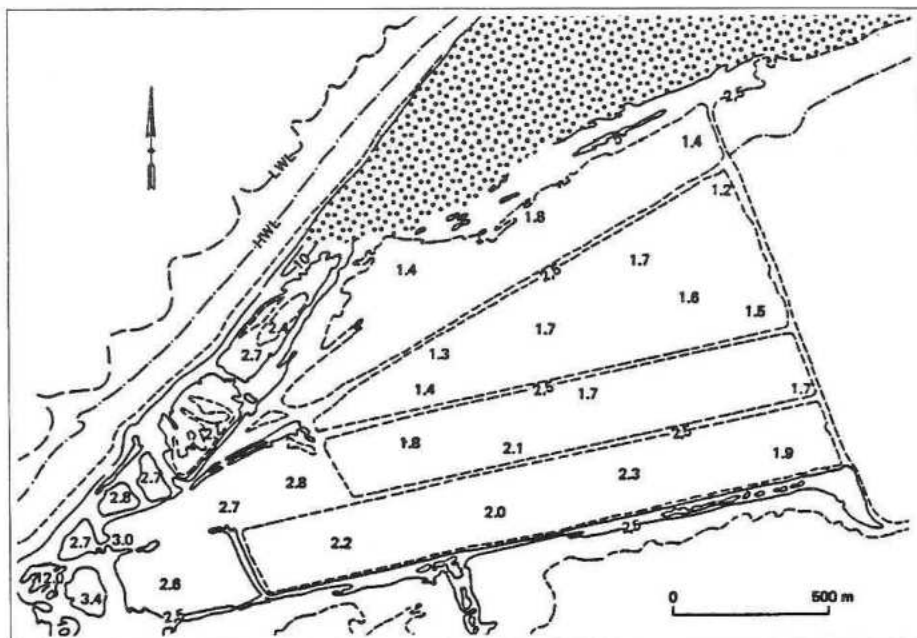


Fig. 7 De Kroonspolers op Vlieland (Uit: Klijn, 1981).

staande duinen.

Primaire duinvorming

Primaire duinvorming treedt vooral op bij een flink zandreservoir en is daarom op de meeste Waddeneilanden nog in levenden lijve waarneembaar. Aldus gevormde 'embryonale' strandduintjes kunnen uitgroeien tot min of meer gesloten duinreeksen. Soms ontstaan er verschillende van die reeksen in successie, daarbij delen van de strandvlakte insluitend: de zogenaamde "primaire" duinvalleien of afgesnoerde strandvlaktes. Deze kunnen al dan niet volledig van zeeïnvloeden worden afgesnoerd; ook kunnen duinmeren ontstaan. Juist op die gedeelten van Waddeneilanden,

waar één of meer verhelingen van zandplaten zijn opgetreden, zoals bij zuid-Texel of de Westpunt van Terschelling, kunnen aldus series van primaire duinreeksen en afgesnoerde strandvlakten worden gevormd. Al naar gelang de invloed van de mens en de periode van vorming kunnen deze een vrij natuurlijk verloop hebben, zoals op zuidelijk Texel (zie figuur 6) of een meer geometrisch. Dat laatste toont het kaartfragment van de Kroonspolers op Vlieland (figuur 7).

Een bijzonder type duincomplex, dat overwegend aan primaire duinvorming is te danken, is het "oogduincomplex". Aangezien primaire duinvorming bij voorkeur optreedt langs vloedmerken, kan er op licht gewelfde zandplaten een cirkelvormige of ovale structuur ontstaan, met min of meer

concentrisch gerangschikte duinreeksen. Afhankelijk van windrichting en zandreservoir kan de structuur ook halfcirkelvormig zijn. Dergelijke complexen zijn door Isbary (1936) beschreven voor Ameland en Schiermonnikoog, maar zijn ook aanwezig op

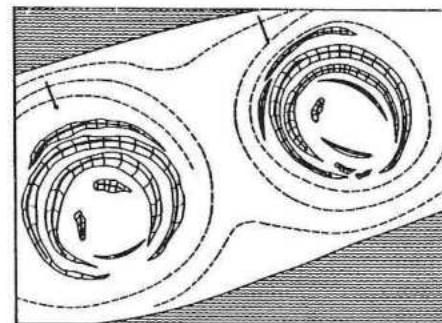


Fig. 8 "Oogduincomplex" (Uit: Klijn, 1981).

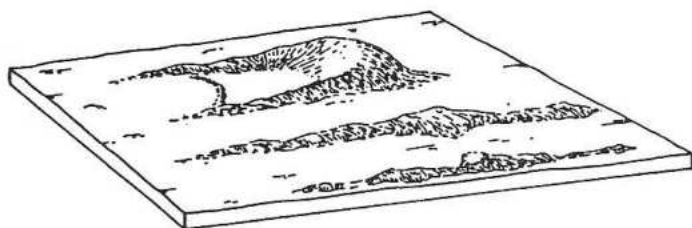


Fig. 9 Parabolen en lengteduinen (Uit: Klijn, 1981).

Terschelling en in fossiele, imcomplete vorm op de voormalige eilanden Huisduinen en 't Oghe (Callantsoog) in de Kop van Noord-Holland. Door Klijn (1981) is de term "oogduincomplex" gehanteerd. Figuur 8 laat een schematisch voorbeeld zien.

Secundaire duinvorming

In eenmaal bestaande duinen kan door de werking van de wind vorming en zelfs volledige verplaatsing optreden na beschadiging van het plantendek. Oorzaken kunnen zijn de vorming van een steil en kaal duinklif aan de zeereep, droogte en vraat, graafactiviteiten van konijnen, overbetreding, overbeweiding, etc. Secundaire duinvorming kent allerlei gradaties in stadia, vaak met zeer herkenbare duinvormen.

Op de Waddeneilanden is ook hierin een grote variatie herkenbaar. Terschelling, werkterrein van Van Dieren, die in 1934 een ongeëvenaarde dissertatie op o.a. dit gebied publiceerde, laat dit zien. Aan de westkant van het eiland, landinwaarts van de Noordsvaarder, treft men een door windkuilen en -geulen aangetaste zeereep, daarachter een systeem met duidelijke paraboolvorming en resulterende enkelvoudige uitblazingsvalleien. Verder oostwaarts volgt een meer uitgewaaid landschap met grote, soms samengestelde valleien, grote parabolen en lengteduinen, waarin paraboolarmen als enige resten (figuur 9). Nog verder oostelijk konden zich in perioden van volledige degeneratie van de begroeiing in "woestijncondities" nagenoeg kale duinen ontwikkelen, die vrijelijk naar het oosten bewogen. Bekend is de verplaatsing van het Wytduin op Terschelling over 1500 meter in 60 jaar. Deze zogeheten loopduinen (10 á 20 meter hoog) zijn nu vastgelegd en nog enkele tientallen zijn herkenbaar temidden van loopduinvlakten.

Typerend is de flauwe loefhelling en de steile lijzijde, herinnerend aan de strandbarchaantjes. Onderzoek door Klijn (1981) wees uit dat de vorming van loopduinen in de Nederlandse kustduinen sterk correleert met een

extreme mineraalarmoede. Ook op Vlieland en in de Schoorlse duinen is deze vorm vrij algemeen.

Actuele processen; aanbevelingen voor het beheer

Is met voorgaande schets van de duinvorming op de eilanden vooral inzicht gegeven in de historie, even interessant zijn de eilanden op het punt van actuele processen. Het proces van fysische duinvorming op stranden en strandvlakten en van de vorming van embryonale strandduintjes is nog goed waarneembaar. Vaak is ook de zeereep toneel van veranderingen.

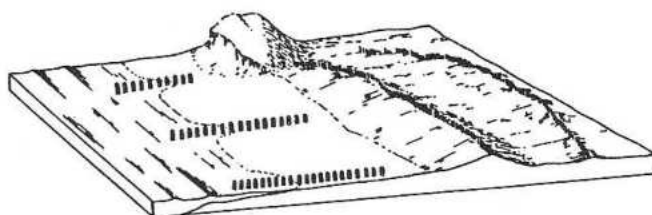


Fig. 10 "Rollende zeereep" bij kusterosie (Uit: Klijn, 1981).

Een kaalgeslagen, steil duinklif is geen zeldzaamheid. Vaker nog ziet men een vrijwel kale zeereep, die door de beheerder via natuurlijke verstuingen en zelfs met bulldozer naar binnen wordt gebracht. Een dergelijke vorm noemt men een 'rollende zeereep' (figuur 10). Met name vindt men deze verschijnselen langs de kust van Texel en Vlieland en in de middengedeelten van Terschelling en Ameland (zie figuur 11). Voor het overige zijn de duinen op de Waddeneilanden nagenoeg even rigoreus vastgelegd als elders langs onze kust. Grotere, secundaire verstuingen met de vorming van grote windkuilen, die tot nabij het grondwater uitgestoven raken, zijn zeldzaam. Men treft ze merendeels aan op Vlieland en Terschelling, o.a. bij het majestueuze Parapluduin. Niet alleen door hun flora en fauna, maar ook door de geomorfologie van de duinen vormen de Waddeneilanden een nauwelijks te evenaren landschap. Dat het natuurbehoud en -beheer ook de duinvormen als zodanig dienen moet, is nagenoeg alom

erkend. Concrete beheersrichtlijnen en prioriteiten in meer specifieke zin zijn er echter nog niet veel. Het ware goed om hierbij aan te sluiten bij de criteria zoals opgevoerd voor aardwetenschappelijk waardevolle objecten of gebieden (GEA-objecten, vgl. Gonggrijp, 1978). Deze zijn o.a. gaafheid, zeldzaamheid, karakteristiekiteit en vervangbaarheid. Neemt men de hierboven besproken loopduinmorphologie als voorbeeld, dan is het duidelijk dat dit landschap - afgezien van andere kenmerken - in hoge mate onvervangbaar mag heten. Als zodanig is een sterk conserverend beheer vaak gewenst. Conservatisme in de meest letterlijke zin is evenwel niet altijd het enige juiste antwoord. Een waakzaam oog is vereist voor het behoud van randvoorwaarden voor duinvorming op langere termijn. Dit zou het best gewaarborgd zijn door een laten voortduren van de kustontwikkelingen in het Waddengebied. Fixatie van kustgedeelten - hoe logisch ook voor het behoud op korte

termijn - kan uiteindelijk verhinderen dat elders nieuwe gebieden ontstaan en nieuwe duinvorming optreedt. De meest bedreigde kustgedeelten worden de laatste jaren vooral via zandsuppletie extra beschermd. Dat biedt vaak geen blijvende bescherming, maar is verre te prefereren boven kunstmatige oplossingen zoals strandhoofden, stenen taluds of verregaande vergravingen in het binnenduin ter wille van een tweede verdedigingslinie. Hierbij laat ik alle sombere scenario's van een snelle en forse zeespiegelrijzing dan maar buiten beschouwing. Er is geen universeel recept voor een beheer dat actieve duinvorming een kans geeft of stimuleert. Bij primaire duinvorming kan het - dat wijst het verleden wel uit - soms gewenst zijn enige stimulansen te geven tot primaire duinreeks - resp. duinvallei-ontwikkeling via schermen van riet of rijshout en helimplant. Een goed samenspel met natuurlijke processen is echter vereist. Daarbij moet men letten op het ontstaan van valleien van voldoende formaat en micro-reliëf. Streeft

men een grote variatie in successiestadia na, dan is het ontstaan daarvan te stimuleren door valleivorming met voldoende tussenpozen.

Verstuivingen zijn niet bij alle beheerders gewenst, soms in verband met verordeningen die zulks verhinderen, soms uit vrees voor escalatie. Belangrijk is dat duinen zonder de functie van zeewering en zonder een specifieke geomorfologische waarde, zoals bijvoorbeeld loopduinen, door voldoende (!) grote en langdurige verstuivingen een ecologische opfrisser kunnen ondergaan. Met name paraboolgebieden in uitgeloopte duinen zijn geschikt voor experimenten. Onderzoek wijst uit dat grootschalige, moeilijk in te dammen verstuivingen niet zijn te verwachten. Integendeel, vaak duurt het vrij lang voordat zich een secundaire duinvallei van enig formaat heeft gevormd. Ook hier is het zaak om de geomorfologische verjonging in ruimte en tijd te spreiden. Bij natuurlijke vastlegging is dan een optimale variatie aan ecologische omstandigheden en successiestadia gewaarborgd.

Jan Klijn is als fysisch-geograaf bij de Stichting voor Bodemkartering in Wageningen werkzaam.

Literatuur

- BAKKER, T.W.M. & H. DOING, 1987. De Nederlandse kustduinen. In: Duin, 1987. nrs. 1/2 p. 34-41.
- DIEREN, J.W. VAN, 1934. Organogene Dünenbildung, Den Haag (diss.).
- EEDEN, F. VAN, 1885. Onkruid I. Haarlem.
- KLIJN, J.A., 1981. Nederlandse kustduinen; geomorfologie en bodems. Pudoc, Wageningen. 188 pp.
- EISMA, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Neth. Journ. of Sea Research 4 (2): 123-267.
- GONGGRIJP, G.P., 1978. Doelstelling, werkwijze en resultaten van het GEA-project. GT XII (3), p. 220-230.
- INMAN, D.L. & B.M. BRUSH, 1973. The coastal challenge. Science 181:20-31.
- ISBARY, 1986. Das Inselgebiet von Ameland bis Rottumeroog. Arch. der deutschen Seewarte, Bd. 56, nr. 3.
- KLOOSTERHUIS, J.L., 1986. Bodemkaart van Nederland; toelichting bij het kaartblad Texel. STIBOKA, Wageningen.
- OOSTEN, M.F. VAN, 1986. Bodemkaart van Nederland; toelichting bij de kaarten van Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. STIBOKA, Wageningen.
- STRAATEN, L.M.J.U., 1961. Directional effects of winds, waves and currents along the Dutch North Sea. Geol. & Mijnbouw, p. 333-350 en 363-391.
- THIJSSSE, J.P., 1949. Onze duinen. Heemschutserie:

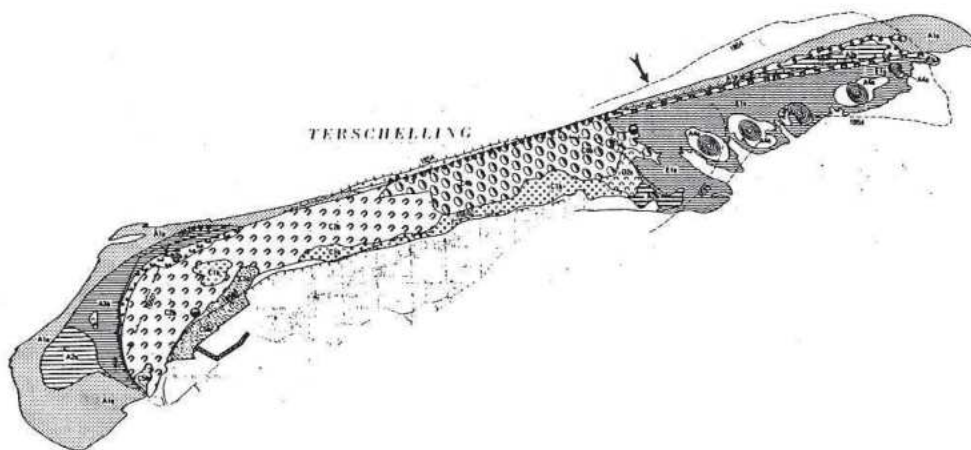


Fig. 11 Geomorfologische overzichtskaart 1:100.000 van de waddeneilanden (Kaartfragment ontleend aan Klijn, 1981).

