

# De Nederlandse kustduinen

door T.W.M. Bakker & H. Doing

De ongeveer 40.000 ha. Jonge Duinen die in Nederland te vinden zijn, maken deel uit van de lange en overwegend smalle duinstrook vanaf Calais (Noord-Frankrijk) tot aan de noordpunt van Denemarken. Binnen dit gebied nemen de Nederlandse duinen zowel wat hun oppervlakte, dat relatief groot is, hun aard (o.a. de grote variatie) als wat de mate van gaafheid betreft een bijzondere plaats in.

De Jonge Duinen, die ontstaan zijn 1100 à 1200 na Christus, zijn tot ongeveer 1850 grotendeels gevrijwaard gebleven van belangrijke cultuurtechnische ingrepen. Tot in de 17e eeuw was het met uitzondering van de jacht een onrendabel en vanwege de vele verstuingen zelfs vijandig gebied. Nadien is er een toenemende menselijke beïnvloeding geweest. In eerste instantie werden valleien ontgonnen t.b.v. de landbouw. Dit nam echter nergens een grote vlucht en heeft bovendien op de meeste plaatsen maar kort geduurd.

Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw namen de menselijke activiteiten in het duingebied toe:

- Grote delen van de duinen zijn afgegraven ten behoeve van de zandwinning, vooral met het doel de lage polders in het achterland op te hogen om daar stadsuitbreidingen te kunnen realiseren;
- De kleine zeedorpen die in de duinen lagen, zijn uitgegroeid tot aanzienlijke badplaatsen;
- Stadsuitbreidingen vonden plaats, waarbij grote oppervlakten duingebied zijn opgeslokt en omgezet in woonwijken;
- Er vestigden zich industrieën bij de monding van de Rijn en bij het nieuw gegraven Noordzeekanaal;
- De drinkwaterwinning van West-Nederland werd in de duinen gerealiseerd, waardoor grote delen van het duingebied verdroogden;
- Tenslotte moet de rol van de duinen als zeewering genoemd worden.

Om het laaggelegen achterland tegen de zee te beschermen zijn soms zanddijken opgeschoven en werd veel aandacht besteed aan het vastleggen, beplanten van de duinen.

Al met al een groot aantal menselijke ingrepen, wat echter niet wegneemt dat het Nederlandse duingebied vergeleken met veel van de ons omringende landen bijzonder gaaf is gebleven en over het algemeen nog steeds heel gevarieerd is.

Het smalle duingebied van Noord-Frankrijk en België is zeer sterk aangetast door bebouwing, vergraving en wegeaanleg. De kalkarme duinen van de Duitse en Deense Waddeneilanden en die van Jutland zijn in vergelijkbare mate gaaf gebleven als de Nederlandse Waddeneilanden. Deze gebieden zijn echter altijd al minder gevarieerd geweest dan de Nederlandse duinen, ook toen alles er nog ongestoord bijlag.

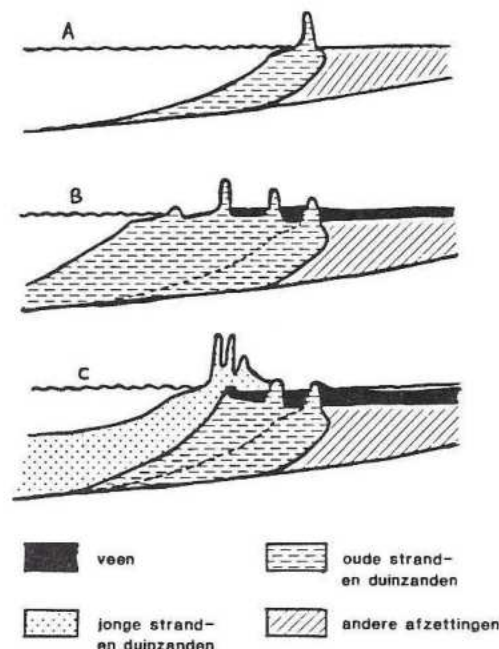
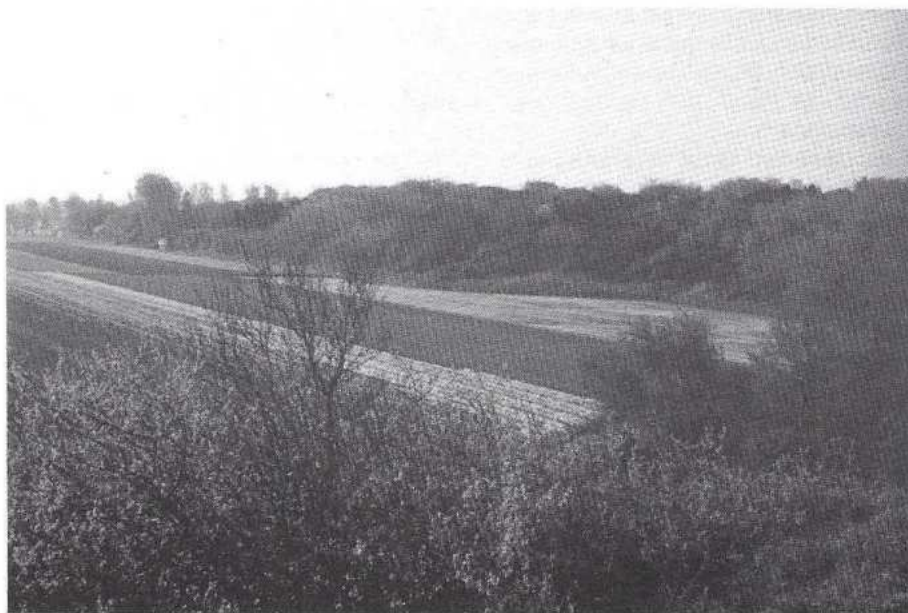


Fig. 1. Vorming van Oude en Jonge Duinen langs de Nederlandse kust vanaf 3000 v. chr.

- A. 3000 v. Chr. (zeespiegel -5 m NAP).
- B. 1000 n. Chr. (zeespiegel -1 m NAP).
- C. Heden (zeespiegel op NAP).

De Nederlandse duinen zijn sterk aangetast door afgravingen... (dia: Albert Salman).



Dr. Ir. T.W.M. Bakker is hydroloog en thans werkzaam bij het Staatsbosbeheer.  
Dr. H. Doing is vegetatiekundige te Amsterdam.

Tabel 1

Overzicht van de waarde van een aantal klimaatsfactoren in drie gebieden langs de Nederlandse kust (+ maximaal voor de Nederlandse kust, - minimaal,  $\pm$  intermediair).

| Klimaatsfactoren                       | Zeeuws Vlaanderen t/m Goeree | Voorne tot Camperduin | Petten t/m Schiermonnikoog |
|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Gemiddelde windsnelheid (m/s)          | 6,1 ( $\pm$ )                | 6,0 (-)               | 6,5 (+)                    |
| Relatieve luchtvochtigheid (%)         | 69 ( $\pm$ )                 | 68 (-)                | 73 (+)                     |
| Verdamping, E (mm/j)                   | 760 ( $\pm$ )                | 750 (-)               | 780 (+)                    |
| Absolute luchtvochtigheid (mbar)       | 14, 9 (+)                    | 14,7 ( $\pm$ )        | 14,7 (-)                   |
| Gemiddelde temperatuur ( $^{\circ}$ C) | 10 (+)                       | 9,5 ( $\pm$ )         | 9 (-)                      |
| Neerslag (mm/j)                        | 675-725 (-)                  | 725-800 (+)           | 700-740 ( $\pm$ )          |
| Aantal zomerse dagen per jaar          | 10 (+)                       | 10 ( $\pm$ )          | « 5 (-)                    |
| Aantal vorstdagen per jaar             | « 40 ( $\pm$ )               | 50-60 (+)             | 40-50 ( $\pm$ )            |

### Enige belangrijke macrogradiënten binnen het Nederlandse duingebied

Twee belangrijke landschapscomponenten, de atmosferische en geologische gesteldheid, kennen binnen het Nederlandse duingebied aanzienlijke variaties in hun hoedanigheden. In tabel 1 is een globale indeling van het Nederlandse kustgebied weergegeven op grond van variaties van een aantal klimaatsfactoren langs de kust. Drie gebieden, met elk een min of meer eigen karakteristiek, zijn te onderscheiden. (zie tabel 1.)  
Klimaat en geologie zorgen zo voor

een grote variatie in de landschappelijke uitgangssituatie. Binnen deze situaties zijn twee factoren werkzaam die voor een verdere verfijning van de landschapsstructuur zorgen: bodemvorming en menselijke activiteiten.

De bodemvorming brengt met zich mee dat er vaak een duidelijke gradiënt vanaf de zeereep landinwaarts aanwezig is. Aan de zeereep is nog praktisch onaangetast moedermateriaal aanwezig, terwijl de binnenduintrand soms een eeuwenlange bodemontwikkeling heeft gekend met sterke uitloging en humusaccumulatie als gevolg. Bovendien hebben de verschillende zônes die min of meer evenwijdig aan de kust liggen alle veelal een andere voorgeschiedenis. Zo is het primaire kalkgehalte

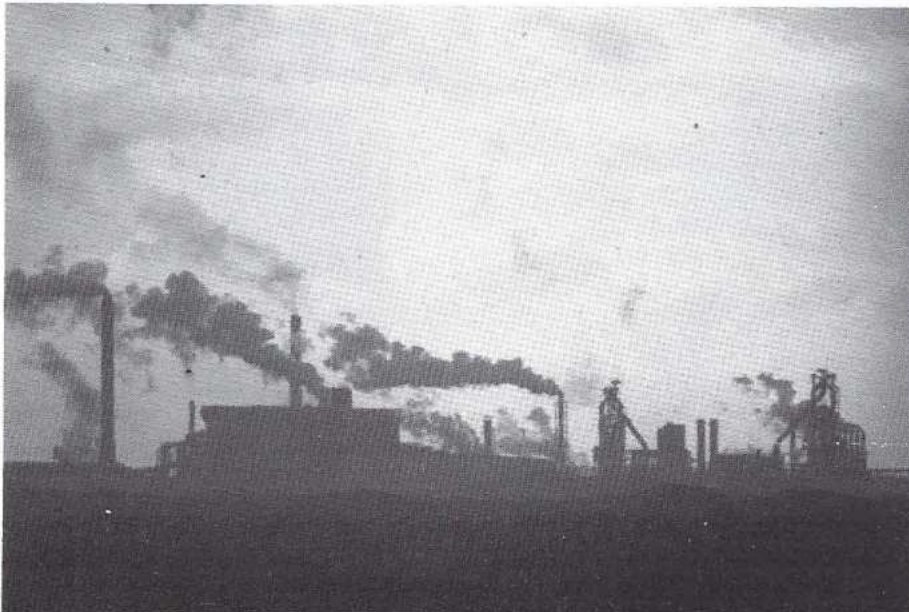
van de binnenste duinzône vaak aanzienlijk lager dan de rest van de duinzônes.

Dan is er de menselijke beïnvloeding in heden en verleden. Vooral in omgeving van vissersdorpen en boerenederzettingen is het landschap gedurende lange perioden dermate door de mens beïnvloed, dat deze hier als een geologische/geomorfologische factor mede bepalend is geweest voor de opbouw van het landschap. Er is een landschap ontstaan met een heel eigen karakteristiek dat zich onder andere kenmerkt door een aantal planten en broedvogels. Doing bedacht de naam zeedorpenlandschap voor dit soort gebieden.

Menselijke activiteiten hebben ook verlies van natuurwaarden tot gevolg gehad, vooral vanwege waterwinning en infiltratie, wegeaanleg, ontginning ten behoeve van de landbouw en de laatste jaren in toenemende mate als gevolg van de recreatie. Vanaf het midden van de 19e eeuw werden de duinen van belang voor de drinkwatervoorziening van West-Nederland. Grote delen zijn als waterwingebied in gebruik genomen. De grondwaterstand daalde er sterk waardoor één van de rijkste milieutypen, de vochtige valleien, uit die gebieden verdween dan wel sterk in waarde daalde. Vanaf het midden van de huidige eeuw is men begonnen om t.b.v. de waterwinning water afkomstig van buiten de duinen (Rijn) in de duinen in te laten, waardoor de grondwaterstand soms sterk is gestegen en valleien weer vochtig werden. Dit betekende geen terugkeer van de karakteristieke vochtige valleivegetaties, aangezien met het infiltratiewater grote hoeveelheden voedings- en andere stoffen werden aangevoerd waardoor een voedselrijk milieu is gecreëerd.

Hoewel waterwinning een activiteit is die een aantal negatieve ontwikkelingen met zich meebrengt, heeft ze er aan de andere kant voor gezorgd dat vele andere menselijke activiteiten uit de duinen geweerd zijn. Zo hebben veel ernstigere aantastingen als stedsbouw en fabrieksvestiging slechts beperkte oppervlakten duinterrein kunnen vernietigen en zijn slechts op een beperkt aantal plaatsen duinterreinen volledig te loor gegaan, zoals stadsuitbreiding van Den Haag, aanleg van Europoort, aanleg van het Noordzeekanaal met Hoogovens en IJmuiden, afgravingen aan de binnenduintrand ten behoeve van bloembollencultuur en de kalk-

... door woningbouw en industrie...  
(dia: Ewout Straatjes).



zandsteenindustrie.

De variatie binnen deze vier factoren (klimaat, geologie, bodemvorming en menselijke invloed), gevoegd bij het feit dat langs de Nederlandse kust drie onderling sterk verschillende kusttypen voorkomen (zie hiervoor de bespreking van de hoofdtypen der Jonge Duinen) maakt dat de variatie binnen het Nederlands duingebied zeer groot is. Dit houdt vaak tevens in dat elk duingebied of duingebiedje eigenschappen kent die elders niet worden aangetroffen, waarmee deze gebieden tot op vrij grote hoogte uniek zijn.

In de hiernavolgende paragrafen zullen we de hierboven geconstateerde variatie kort aanduiden. Allereerst zullen we echter kort aandacht besteden aan de zogenaamde Oude Duinen.

## Oude Duinen

Voorafgaande aan de vorming van de Jonge Duinen waren in Nederland ook duinen aanwezig. Deze worden Oude Duinen genoemd.

In het Holoceen is de zeespiegel zo'n 45 meter gestegen, onder invloed van het warmer worden van het klimaat. Het noordzeebekken vulde zich met water en op de grens van land en water vormden zich strandwallen en duinen. De duinvorming op de strandwallen is vermoedelijk lange tijd minimaal geweest, doordat het tempo van zeespiegelrijzing zo hoog was dat deze duintjes telkens weer werden overspoeld. Toen het tempo van de zeespiegelrijzing wat afnam, konden de duinen zich handhaven en was er sprake van een zee-waartse uitbreiding van de kustlijn. In Noord- en Zuid-Holland zijn reeksen van strandwallen gevonden waarvan de meest oostelijke 2800-2100 v.Chr. werden gevormd, de tweede serie hier ten westen van tussen 1200-1500 jaar v. Chr. Nog jongere series, hier weer ten westen van, zijn in latere perioden weer weggeslagen of tot Jonge Duinen omgevormd. In figuur 1 is deze ontwikkeling schematisch weergegeven.

De strandwallen en het bijbehorende duinreliëf (Oude Duinen) worden afgewisseld met lage vlakke delen, de oude strandvlakten. Hierin heeft zich veelal veenvorming voorgedaan. In Zuidwest-Nederland worden nauwelijks meer strandwallen en oude duinafzettingen gevonden. Ze zijn daar door de zee weggeslagen. Op de Waddeneilanden zijn wel oude duinafzettingen aanwezig. Het is

Tabel 2 Overzicht van het primaire kalkgehalte van het duinzand van 16 deelgebieden in het Nederlands duingebied.

| Deelgebied                       | Primaire kalkgehalte (%) |
|----------------------------------|--------------------------|
| Schiermonnikoog                  | 0,5 - 2                  |
| Ameland                          | 0,2 - 0,8                |
| Terschelling                     | 0,1 - 0,8                |
| Vlieland                         | 0,2 - 0,5                |
| Texel                            | 0,5 - 2                  |
| Den Helder - Petten              | 0,1 - 0,4                |
| Camperduin - Bergen aan Zee      | 0,2 - 0,6                |
| Bergen aan Zee - Egmond aan Zee  | 0,9 - 2,3                |
| Egmond aan Zee - IJmuiden        | 2,7 - 4,0                |
| IJmuiden - Noordwijk aan Zee     | 2 - 10                   |
| Noordwijk aan Zee - Scheveningen | 2,9 - 4,3                |
| Scheveningen - Hoek van Holland  | 2 - 7                    |
| Voorne                           | 4 - 5                    |
| Goeree                           | 1,7 - 3,5                |
| Schouwen                         | 2 - 4                    |
| Walcheren                        | 0,4 - 1,2                |

echter nog niet zeker of deze als verwaide strandwallen zijn op te vatten of dat het zand is dat over andere afzettingen is heengestoven. Van het strandwallenlandschap (strandafzettingen, Oude Duinen en Strandwallen) is een deel door de Jonge Duinen overdekt. Voor de rest is het overgrote deel afgegraven en veelal omgezet in bollenland. Dit geeft tegelijk aan hoe waardevol de intact gebleven delen zijn. Dit is niet alleen zo vanwege hun oorspronkelijk reliëf maar ook vanwege de diverse bosassociaties, die hier ten dele hun hoofdverspreiding binnen Nederland hebben. Deze zijn voornamelijk te vinden ten noorden van Den Haag, in Zuid-Kennemerland en bij Bergen.

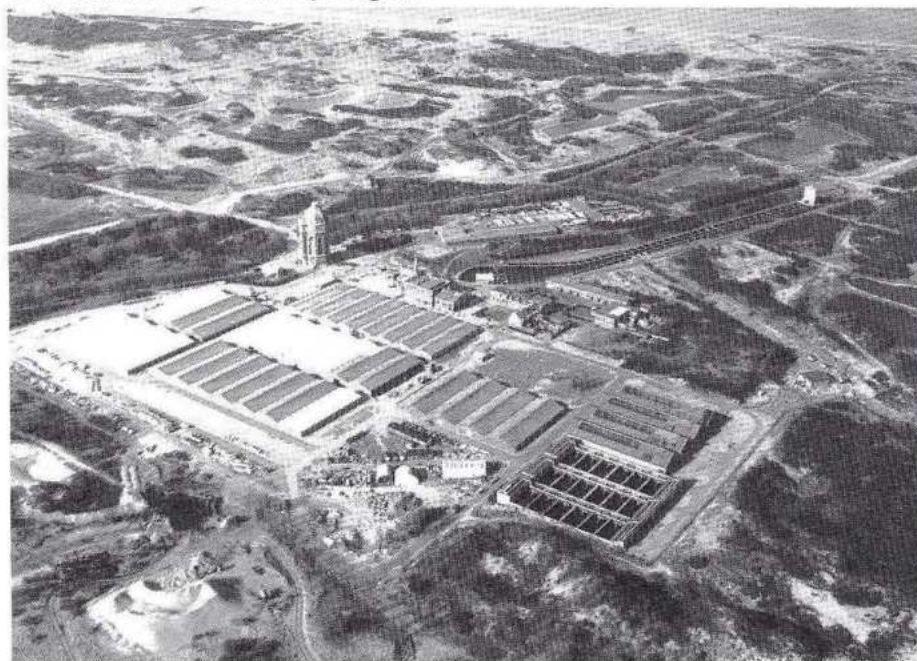
## De hoofdtypen van jonge duinen

Langs de Nederlandse kust zijn drie karakteristieke kusttypen met elk hun eigen duinvormende processen te onderscheiden:

1. estuariene kust;
2. vastelandskust;
3. waddenkust.

Op de kaart van figuur 2 is de ligging van deze kusttypen weergegeven. Op deze kaart zijn tevens de groot-schalige menselijke ingrepen die in het verleden hebben plaatsgevonden aangegeven. De voormalige

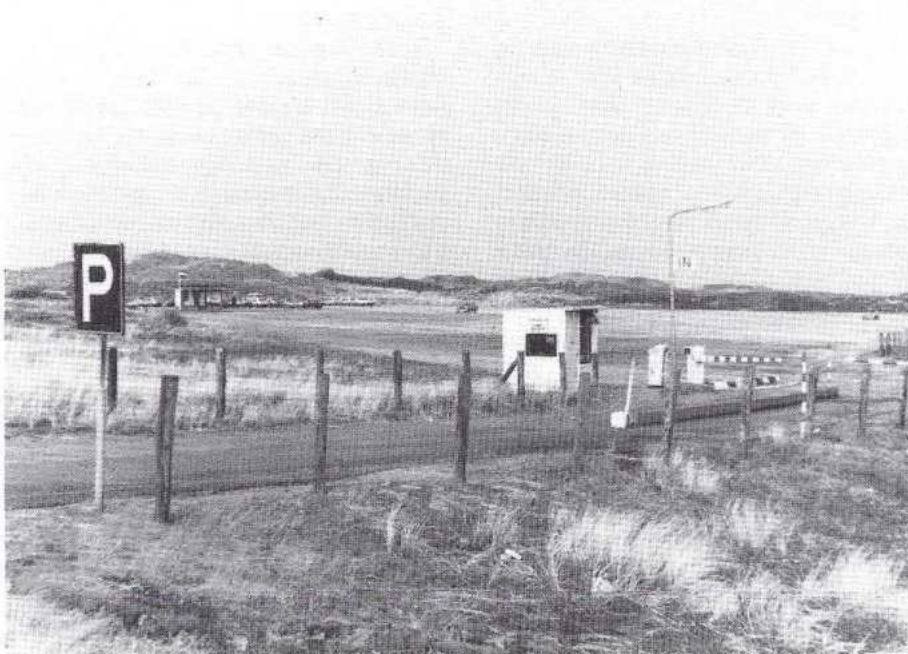
... door waterwinning...





... en door recreatie, wegen en parkeerterreinen (foto: Dick Melman).

Fig. 2. Verschillende kustvormen.



waddenkust van Noord-Holland-noord is als apart gebied opgenomen.

*De estuariene kust van de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden*

In het (voormalige) mondingsgebied van de rivieren Schelde, Maas en Rijn hebben zich een aantal eilanden en schiereilanden gevormd die gescheiden zijn door brede zee-armen. Deze laatste kennen vanwege de krachtige eb- en vloedstroming een trechtervormige verwijding. Typisch zijn de uitgebreide stelsels van zandbanken en droogvallende platen in de monden van de estuaria. In figuur 3 is dit kusttype schematisch weergegeven.

De ligging van banken en geulen is aan voortdurende verandering onderhevig. Eilanden worden op sommige plaatsen aangevreten, raken ondermijnd en kalven af. Elders kennen ze uitbreiding door aangroei van zandplaten. Dit resulteert in een zeer dynamische kustgebied met lokaal snelle kustafbraak en -aangroei. Na de stormramp van 1953 is besloten de meeste van de zee-armen af te sluiten. Dit heeft zeer ingrijpende veranderingen in de kustprocessen teweeg gebracht. Het typerende estuariene karakter is verdwenen. Het vastelands-karakter van deze duinen is versterkt.

Een korte karakteristiek van deze duinen luidt als volgt:

De veelbewogen kustgeschiedenis is er de oorzaak van dat de duinen, wat ontstaansperiode, maar ook wat geomorfologische gesteldheid betreft, een gevarieerd beeld vertonen. Hoewel kusterosie heeft overheerst, heeft kustaanwas lokaal voor strandvlaktevorming gezorgd. Daardoor ontstonden duinterreinen met afgesnoerde strandvlakten zoals op noordelijk Walcheren, Noord-Schouwen, Goeree en "in optima forma" op Vorne. Laatstgenoemd duingebied kent bovendien twee grote duinmeren. Goeree bezit in de Kwade Hoek een jong, maar zeer fraai terrein met onvolledig afgesnoerde strandvlakten, overgaand in een kweldergebied. Sterk uitgewaaide duinsystemen treft men aan op Schouwen. Bijzonder terreinen, ook in nationaal opzicht, zijn de reliëf-arme overgangszones of kopjesduinen van relatief hoge ouderdom: de vroongronden op onder andere Schouwen, de West-, Middel- en Oostduinen op Goeree en de Heve-

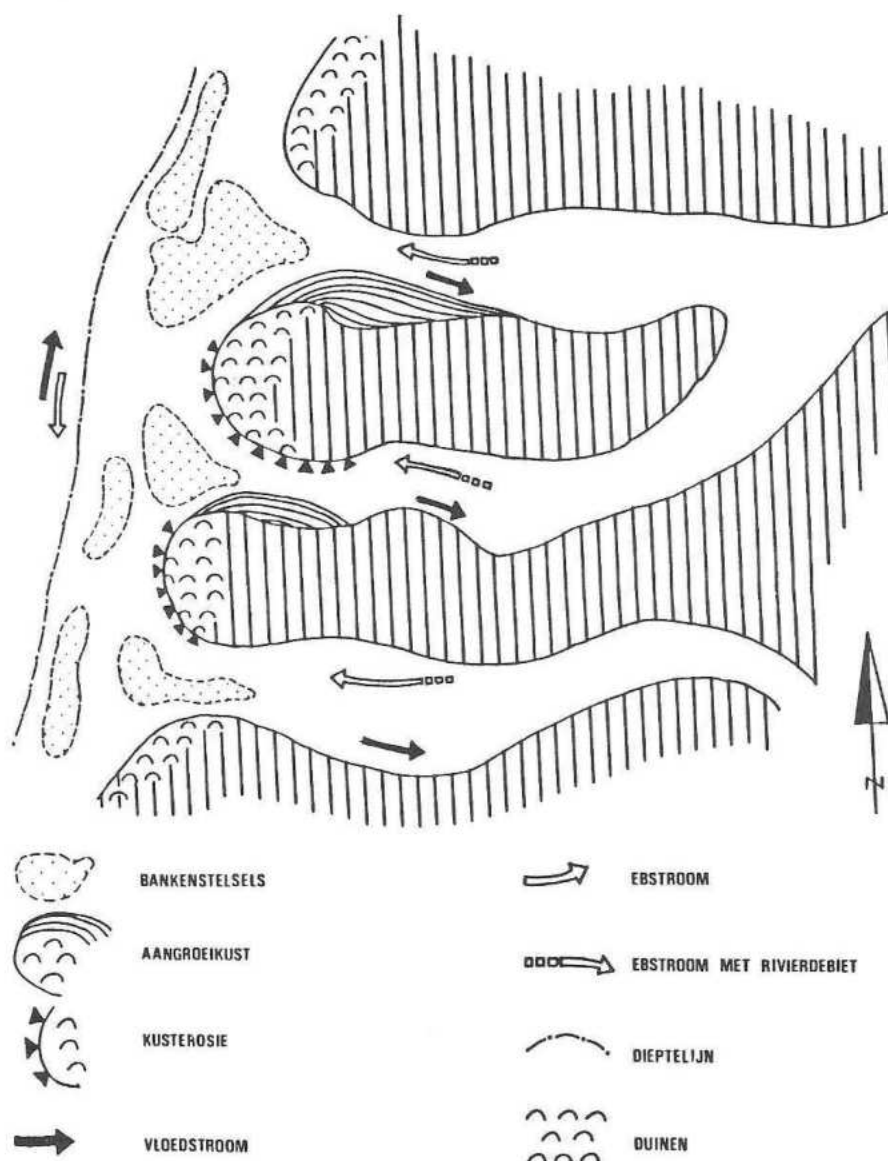


Fig. 3. Schema van kustvormen en -processen bij een estuariene kust.

ringen op Voorne. De oudste delen van deze duinterreinen nemen een tussenpositie in tussen Oude en Jonge Duinen. Ze zijn relatief sterk ontkalkt en weinig geaccidenteerd. Het best ontwikkeld zijn deze terreinen bij Ouddorp op Goeree (Westduinen). Sommige kustgedeelten bezitten, juist in verband met de voortdurende kustafname, slechts een enkele, maar dan soms hoge zeereep (tot 45 m, Zuid-Walcheren). Kustafslag is op veel plaatsen actueel, zoals blijkt uit de aantasting of verplaatsing van de zeereep. Actieve stuifkuilen van formaat worden alleen op Schouwen aangetroffen.

De vegetatie, morfologie en het kalkgehalte van de verschillende deelgebieden verschillen sterk vanwege uiteenlopende ouderdom en ontstaansgeschiedenis. De verhouding tussen afslag en aangroei verschuift van zuid naar noord, met op Walcheren maxi-

male afslag en op Voorne maximale aangroei.

De hele hiervoor genoemde variatie aan milieu-omstandigheden weerspiegelt zich in sterke mate in de vegetatie. Er komen een aantal plantensoorten voor die elders in de Nederlandse duinen ontbreken dan wel veel zeldzamer zijn. Van speciaal belang zijn de vegetaties van de natte duinvalleien, al dient bij dat laatste te worden opgemerkt dat er vrij grote gebieden voorkomen met een sterk verstoorde waterhuishouding. Verdroogde gebieden, zonder vochtige valleien, komen voor terwijl op Schouwen en Goeree infiltratie van water afkomstig van buiten het duingebied plaatsvindt ten behoeve van de waterwinning. Vooral echter op Voorne en in sommige delen van Goeree en Schouwen komen nog ongestoorde duingebieden voor die rijk zijn aan vochtige valleien.

### De vastelandskust van Noord- en Zuid-Holland

Dit kustgedeelte kent een gesloten, nagenoeg rechte kust. Wat betreft de verhouding erosie/sedimentatie is voor een groot deel van deze kust sprake van een dynamisch evenwicht. De veranderingen van de kustlijn en duinvoet in de afgelopen eeuw zijn dan ook relatief gering. Erosieve delen vindt men echter in het noorden (Egmond - Den Helder) en in het zuiden (ten ZO van Den Haag). Een belangrijk fenomeen van de Hollandse vastelandskust is de zgn. kalkgrens ter hoogte van Bergen (zie ook tabel 2). Ten noorden van Bergen komt kalkarm en ten zuiden kalkrijk zand voor. Verder moet genoemd worden dat in dit kustgedeelte achter de Jonge Duinen nog op grote school Oude Duinen te vinden zijn, zij het dat ze voor een groot deel zijn afgegraven. Twee deelgebieden zijn te onderscheiden: Hoek van Holland - Bergen en Bergen-Petten.

### De kalkrijke duinen tussen Hoek van Holland en Bergen

Op enkele kleine duinterreinen bij Hoek van Holland na treft men in dit kustgedeelte overwegend evenwijdig aan de kust gezoneerde duinenreeksen en valleisystemen aan. Vrijwel het gehele gebied kent een verstuiwingsmorfologie met ondermeer loopduinenreeksen (vaak als binnenduinderand), kamduinenreeksen of parabolen, alle met samengestelde uitblazingsvalleien en kopjesterreinen. De zone direct langs de kust bestaat vaak uit microparabolen en enkelvoudige uitblazingsvalleien.

Bredere en smallere duingebieden wisselen elkaar af. De laatste vindt men onder andere ter plaatse van de vroegere zeegaten, zoals bij de monding van de Oude Rijn (Katwijk) en bij de IJmond (IJmuiden). De brede duingebieden hebben elk hun karakteristieke morfologische en vegetatiekundige zonerings. De Jonge Duinen hebben op veel plaatsen het gebied met strandwallen en Oude Duinen overdekt. Er zijn bijgevolg aan de binnenduinderand contactzones. Ook zijn duinvalleien in het Jonge Duingebied soms tot op of nabij het oppervlak van de Oude Duinen uitgestoven. Bijzondere vermelding verdienen de contactzones tussen Jonge en Oude Duinen zoals bij Monster en De Zilk.

De kustlijn en duinvoet van dit kustgedeelte zijn, met uitzondering van het deel ten zuiden van Den Haag,

redelijk stabiel gebleven in de afgelopen eeuw. Ook nu nog komt klifvorming in de zeereep weinig voor en blijft, mede door menselijk ingrijpen, slechts kort gehandhaafd. Verstuingen, zo noodzakelijk voor het voorkomen van plantengemeenschappen behorend tot de jonge stadia van de secundaire successie, worden sinds kort op beperkte schaal weer toegelaten.

Van het Nederlandse duingebied is dit het deel dat de sterkste verstoring van de grondwatersituatie gekend heeft. Praktisch overal heeft zich ten gevolge van de activiteiten t.b.v. de waterwinning een sterke daling van de grondwaterstand voorgedaan. Slechts tussen Castricum en Egmond aan Zee en in de Kennemerduinen komen direct achter de zeereep nog enkele valleien voor waar daling van de grondwaterstand gering is geweest. Hier worden dan ook de laatste min of meer natuurlijke weinig vochtige valleimilieus gevonden. Hoewel in en in de omgeving van de infiltratiegebieden het grondwater soms sterk gestegen is en weer binnen bereik van de planten is gekomen, is daar sprake van een nog ernstiger verstoring van de grondwatersituatie. Bodem en grondwater zijn er verontreinigd met stoffen afkomstig van het infiltratiewater. Lokaal heeft zich, onder andere ter hoogte van Vogelenzang, een regenwaterlens gevormd boven het infiltratiewater, wat duidelijk tot uiting komt in de vegetatieontwikkeling. Gewoonlijk echter wijken het fluctuatietraject en de stroomsnelheid van het grondwater sterk af van die in een natuurlijke situatie.

Toch zijn met name de bredere duingebieden nog steeds zeer waardevol. Ze kenmerken zich door een karakteristieke zonering en een ingewikkeld vegetatiemozaïek, vooral wat betreft de droge duinhellingen. Vrijwel uniek voor Nederland zijn de zgn. dauwbraamlandschappen van de zeer kalkrijke kamduinzones en de duinrooshellingen aan de binnenduinarand van de Jonge Duinen. Voorts noemen we de zeer gevarieerde duinstruwelen van Meijendel en Zuid-Kennemerland die uniek zijn voor Nederland.

#### *De kalkarme duinen tussen Bergen en Petten*

Een van de meest waardevolle terreingedeelten van dit duingebied is het kalkovergangsgebied bij Bergen. In de duingebieden ten noorden van Bergen is het moeder materiaal over-

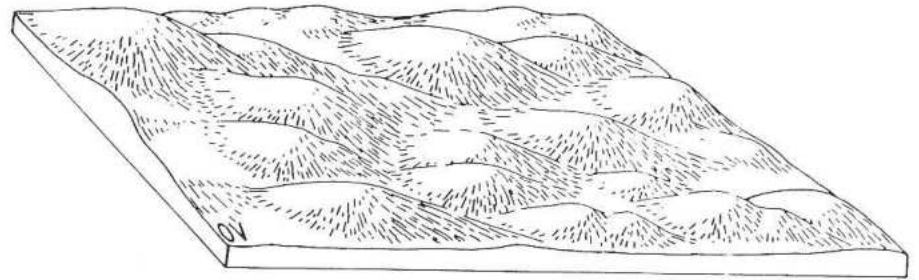


Fig. 4. Kopjesduinen.

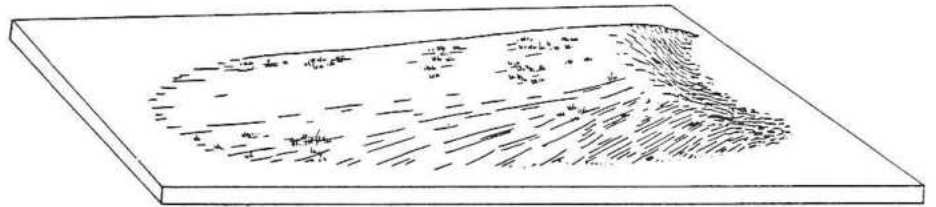


Fig. 5. Loopduin.

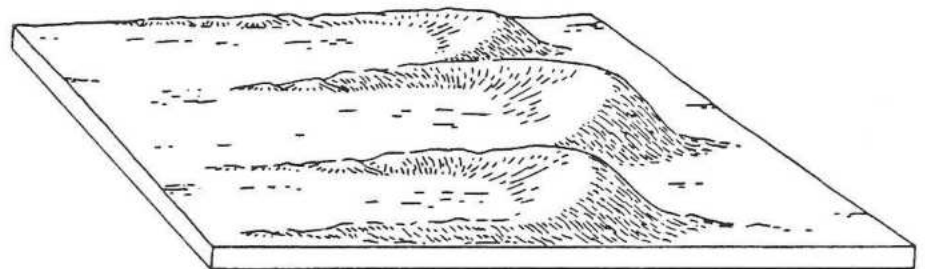


Fig. 6. Kamduinen.

wegend kalkarm. Ten zuiden van Bergen komen hogere kalkgehalten voor. Het gebied ten noorden van de "kalkgrens" vertoont kenmerken van een zeer sterk en langdurige verstoven duinterrein. De mineraalarmoede en het geringe vastleggende vermogen van de planten wordt weer spiegeld in de duinvormen. Een groot oppervlak bestaat uit loopduinen en loopduinvlaktes. De hoge duinreeksen aan de oostzijde, inclusief de binnenduinarand (50 m en hoger!) zijn als het ware op elkaar vastgelopen. Hierbij speelde de mens een belangrijke rol doordat hij de meest landinwaarts gelegen duinenrij vastlegde en op z'n plaats hield. Aan de zeezijde wijst klifvorming op een beweeglijke zeereep en op kustafslag. Ook voor dit duingebied geldt dat het praktisch in z'n geheel een sterke daling van de grondwaterstand heeft gekend, waardoor vrijwel alle vochtige valleien verdroogd zijn. Een belangrijke factor hierbij is de sterk toegenomen verdamping ten gevolge van de aanplant van uitgestrekte naaldbossen.

Voor het hele duingebied tussen

Hoek van Holland en Petten geldt dat de vegetatie van de vochtige valleien praktisch in zijn geheel verloren is gegaan. Daartegenover staan de zeer hoge actuele waarden van de vegetatie van de droge duinen. Zij vormen de expressie van een zeer verfijnde landschappelijke zonerings. Sommige landschapstypen van de vastelandskust van Noord- en Zuid-Holland zijn buiten Nederland niet of nauwelijks te vinden.

Wat betreft de verdroogde valleien kan daarbij nog worden opgemerkt dat de grondwaterstands daling die aan deze verdroging ten grondslag ligt voor een zeer groot deel een gevolg is van de waterwinning. Regeneratie is dan ook voor de verdroogde terreinen betrekkelijk gemakkelijk te bereiken. Voor de infiltratiegebieden is deze regeneratie moeilijker. Delen van de vastelandsduinen zijn als natuurgebied geheel verloren gegaan, zoals dat van Euro-poort (De Beer), dat waarop de uitbreiding van Den Haag is gerealiseerd en dat van IJmuiden met de Hoogovens en het Noordzeekanaal (o.a. de Breesaap).

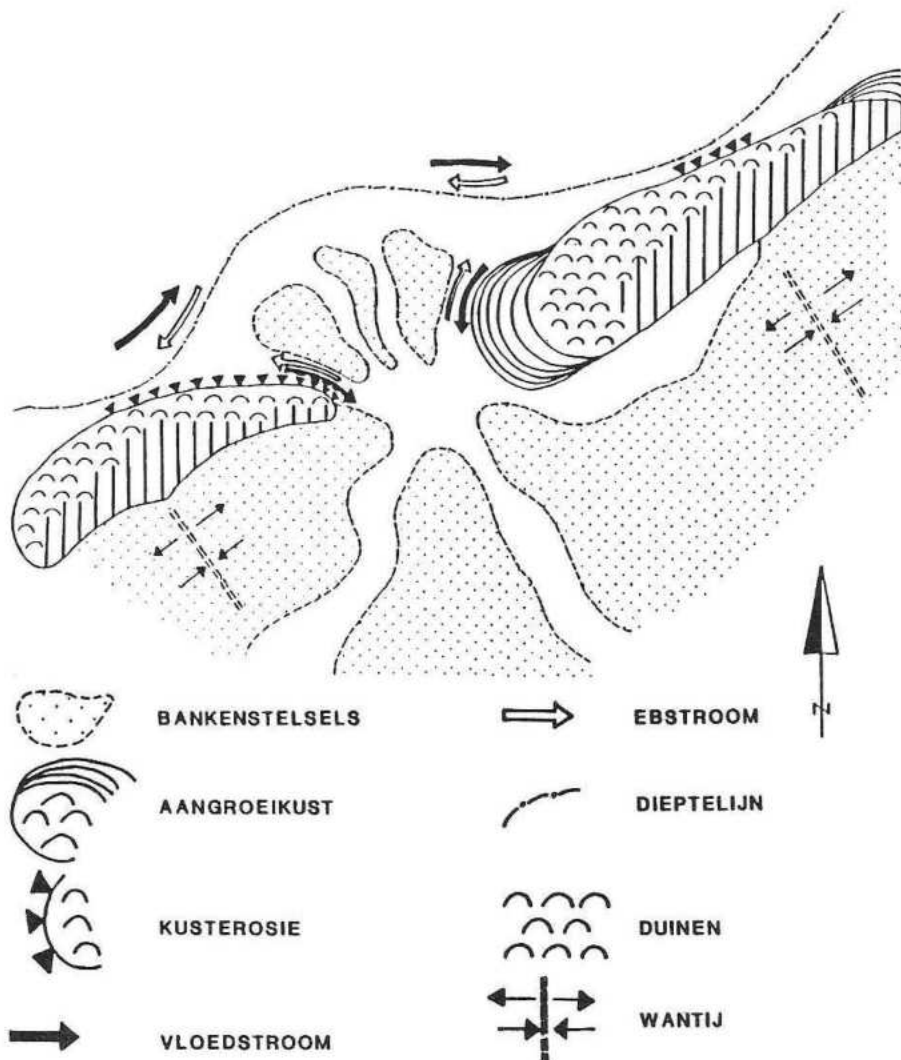


fig. 7. Schema van kustvormen en -processen bij een Waddenkust.

#### De Waddenkust van de Noordzee-eilanden

Het laatste karakteristiek kusttype dat binnen het Nederlands duingebied te onderscheiden is, is de waddenkust. Het vertoont enige overeenkomsten met de estuariene kust. De eilanden van de waddenkust liggen in tegenstelling tot die van de estuariene kust echter evenwijdig aan de hoofdkustlijn, gescheiden door zee-  
gaten, die de Noordzee met de Waddenzee verbinden. De situatie is hier zo mogelijk nog dynamischer en geeft dan ook spectaculaire kustlijnveranderingen te zien, zozeer zelfs dat eilanden schijnbaar worden verplaatst. Een belangrijke rol spelen ook hier de bankenstelsels of "buitendelta's" ter hoogte van de zee-  
gaten. Deze bankenstelsels geven, zoals figuur 4 aangeeft, aan de eilandengedeelten ter weerszijden van het zeegat een bescherming tegen golfaanval en kustdrift. Bovendien spelen zij een rol bij de min of meer periodieke processen van kustafslag

en -aangroei aan de uiteinden van de eilanden. De stroomgeulen en zandplaten van de bankenstelsels in de zeegaten ondergaan namelijk een verplaatsing met de hoofdstroming mee in oostelijke richting. Dit resulteert in periodieke strandingen of "verhelingen" van zandplaten op het westelijke uiteinde van het aangrenzende eiland. Soms vindt ook aan de oostenden van eilanden zandaccumulatie plaats.

Een verlegging van de stroomgeul kan echter in korte tijd weer grote verliezen opleveren, zodanig dat eilanden in een eeuw tijd vele honderden meters landverlies lijden. Ook komen doorbraken van Noordzee naar Waddenzee voor.

#### De Waddeneilanden: Texel tot en met Rottum

De Nederlandse Waddeneilanden vormen geomorfologisch en vegetatiekundig een eenheid met de Duitse en Deense Waddeneilanden. Binnen dit geheel van kalkarme

duinen kunnen we de Nederlandse en Oostfriese eilanden als betrekkelijk kalkhoudend beschouwen, gekenmerkt door duindoornstruwelen en duingraslanden. De Waddeneilanden van Sleeswijk-Holstein en Denemarken zijn vrijwel kalkloos en deze duinen zijn dan ook grotendeels met heidevegetaties begroeid.

De leeftijdsopbouw van de duinen van de Nederlandse Waddeneilanden getuigt van het dynamische karakter van dit kustgebied, waarbij de kustlijn steeds verschuift en spectaculaire gevallen van kustafslag en -aanwas optreden. Daarmee hangt samen dat er op de strandvlakten steeds jonge duinen ontstaan die voor aanvulling van verloren gegane delen zorgen. Op Schiermonnikoog dateert zelfs de helft van het duingebied uit de laatste eeuw. De grootste veranderingen vinden aan de uiteinden van de eilanden plaats. Daar vindt men de meeste afgesnoerde strandvlakten en, met name aan de oostzijde, de onvolledig afgesnoerde strandvlakten. Deze laatste vertonen vaak interessante gradiënten naar kwelder-terreinen. Sommige eilanden verraden door hun duinstructuren de opbouw uit kleinere kernen, die vaak door stuifdijkaanleg zijn verbonden. Deze verbindingsstukken laten zich herkennen door de aanwezigheid van afgesnoerde strandvlakten (Texel, Ameland). De wat oudere duingebieden bestaan merendeels uit verstoven duinen. Paraboolvormen en uitblazingsvalleien overheersen. Op Vlieland en Terschelling, de meest mineraalarme eilanden, zijn ook fraaie voorbeelden van loopduinen aanwezig. Vorming van strandduinen op strandvlakten is nog op alle eilanden waar te nemen. Verstuivingen in overigens vastgelegde duinen zijn vooral op Vlieland, Terschelling en Schiermonnikoog oorzaak van actuele valleivorming. Kustafbraak, met daaraan gepaard duin-klifvorming of een "rollende zeereep" tast grote delen van de kust van Texel en Vlieland en gedeelten van Terschelling en Ameland aan.

Elk eiland heeft zijn eigen landschappelijke karakteristiek. Dit hangt niet alleen samen met de in tabel 2 genoemde verschillen in kalkgehalte maar ook met verschillen in grootte en stabiliteit van de eilanden (vergelijk bijvoorbeeld de Pleistocene kern van Texel) en vroegere agrarische druk. (Vooral op Vlieland en Oost-Terschelling was de beweijdingsdruk vroeger door het vrijwel

ontbreken van geschikte weilanden zeer groot.) De verschillen in vegetatie tussen de eilanden zijn op grond hiervan verrassend groot.

Van het Nederlandse duingebied is dit het deel met de minst verstoorde grondwatersituatie. Daling van de grondwaterstand is plaatselijk weliswaar voorgekomen, maar was meestal niet zodanig dat vochtige valleien hierdoor geheel verdroogden.

Binnen ieder eiland zijn landschapszones te vinden die een gevolg zijn van recente aangroei (met vegetaties van kalkhoudend zand); verstuiwing (open vegetatie) of langdurige stabiliteit (gesloten vegetatie).

Via de kwelders vormen de eilanden een onverbreekelijk geheel met een ander natuurgebied van uitzonderlijk belang, de Waddenzee.

#### *Voormalige waddenkust tussen Petten en Den Helder*

Dit gebied vormde een tijdlang een waddegebied met als "vaste" kernen de eilanden 't Oghe (Callantsoog) en Huisduinen. Na de verzanding der zeegaten verbond men rond 1600 deze kernen door middel van zand- of stuifdijken. Westelijk daarvan ontwikkelden zich mede door menselijke activiteiten nieuwe duinreeksen. Tussen Petten en Callantsoog is westelijk van de Zijperzeedijk een fraai gebied met afgesnoerde strandvlakten en grote duinmeren ontstaan, het natuurreservaat Het Zwanenwater. Tussen Groote Keeten en Huisduinen bestaan de duinen uit weinig meer dan een (dubbele) zeereep. Vrijwel de gehele kustlijn vertoont, getuige een actief duinkliff of een landwaarts "rolende" zeereep, kustafslag.

Op het ogenblik is dit kustgebied vergelijkbaar met een gesloten vastelandsdunerieks zoals hiervoor besproken is. De grondwatersituatie in dit gebied is weinig tot niet gestoord. Over grote oppervlakten komen vochtige valleien en in het Zwanenwater zelfs twee grote duinmeren voor. In het duingebied van Den Heldefr is de laatste jaren iets unieks gebeurd: het duingebied is weer vochtig geworden nadat de waterwinning was stopgezet.

## Conclusies

Op grond van een en ander kan geconcludeerd worden dat de Nederlandse duinen een uitgestrekt en gradiëntrijk gebied vormen, waarvan de natuurlijke samenhangen meer dan elders in West-Europa goed bewaard

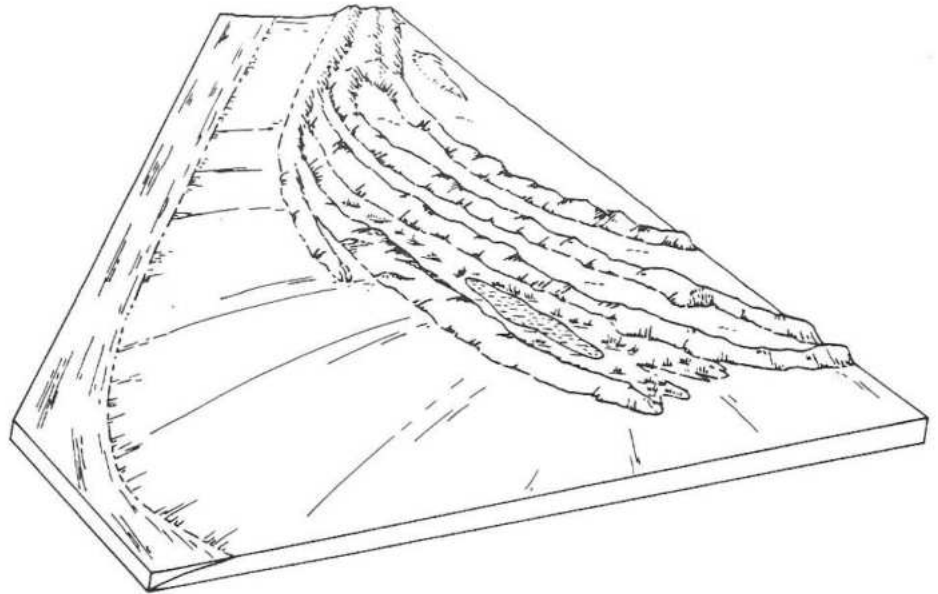


Fig. 8. Afgesnoerde strandvlakten.

zijn gebleven. Ook die gebieden waarvan de actuele morfologie en vegetatie door menselijke invloeden gedegenereerd zijn, zijn voor een goed begrip van deze samenhangen onmisbaar en potentieel eveneens van grote biologische waarde.

Het zou onjuist zijn deelgebieden aan te wijzen die in mindere mate dan andere voor behoud in aanmerking komen. Het totale Nederlandse duingebied dient dan ook als één samenhangend geheel beschouwd te worden en als zodanig integraal behouden te blijven. Ingrepen in bodem en reliëf door bijvoorbeeld afgrazing

en egalisatie zijn daarbij nog ernstiger dan verstoringen van de vegetatie.

#### Literatuur

- BAKKER, T.W.M., J.A. KLIJN & F.J. VAN ZADELHOFF, 1979. Duinen en duinvalleien; Een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied. Pudoc, Wageningen 201 pp.
- DOING, H., 1987. Landschapsoecologie van de Nederlandse kust. Stichting Duinbehoud/ Publikatiefonds Duinen (in druk, 217 pp + kaarten).

#### *Waddeneilanden: dynamische kust*

