

De Duinen Digitaal

DAN ASSENDORP

Om iets over het landschap te leren gaat men het veld in, met flora, vlindernet of grondboor. Dit was vroeger zo toen de duinen nog een eldorado waren voor de "natuurvorser" en dat geldt nu nog steeds voor beheerders en beschermers die het duin betreden om na te gaan wat er nog is en behouden dient te blijven. Het verwerken van deze veldgegevens is echter sterk veranderd, omdat de computer en vele typen digitale opslagmedia beschikbaar zijn. De computer maakt het nu ook mogelijk andere typen gegevens als satellietbeelden, luchtfoto's en thematische kaarten in de landschapsanalyse te betrekken.

Met name met het oog op het vaststellen van de potenties van het landschap voor natuurontwikkeling is deze automatisering van het landschap van belang. In dit artikel wordt uiteengezet hoe het duinlandschap "in de computer gestopt" kan worden. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van een aantal voorbeelden, uiteenlopend in schaal en praktische toepassing.

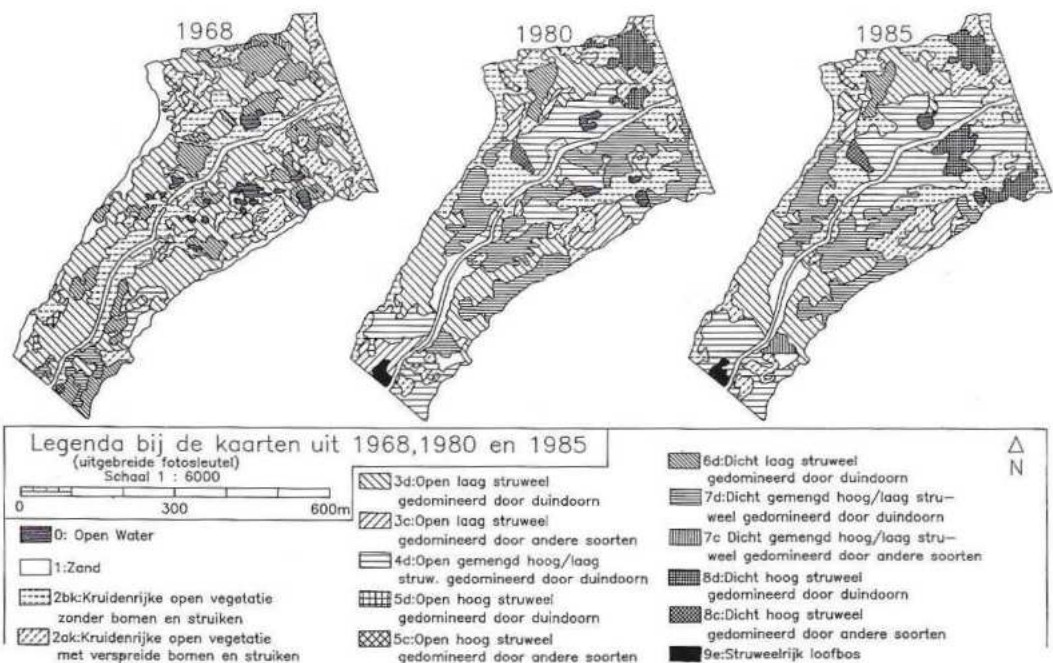
Het duin digitaal weergegeven

Uitgaande van de belangrijkste functies van het duingebied, zijnde: natuurbescherming, recreatie, drinkwaterwinning en waterkering, is het goed voor te stellen dat veel verschillende beheersinstaties en onderzoekers waarnemingen in het duin verrichten. Deze waarnemingen betreffen bijvoorbeeld vegetatie-opnamen, bezoekersaantallen, hoeveelheid geproduceerde hondpoep, kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater of de hoeveelheid getransporteerd zand. Ondanks het uiteenlopende karakter van deze waarnemingen hebben ze twee dingen gemeen: ze zijn altijd gebonden aan een

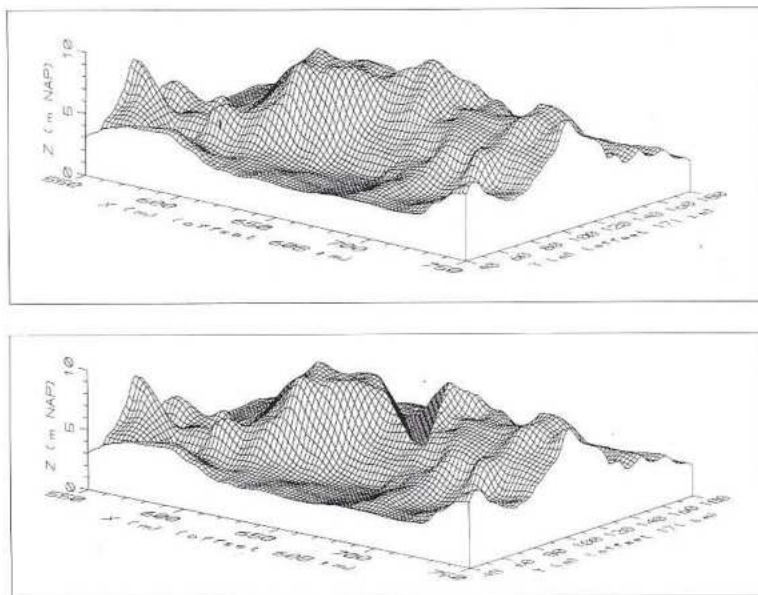
specifieke plaats en aan een specifieke tijd. Door deze gemeenschappelijke kenmerken zijn de waarnemingen met elkaar in verband te brengen. Het leggen van deze verbanden is voor het beheer en het behoud van de duinen van belang, het gaat niet alleen om een paar orchideeën in een duinvallei maar om het functioneren van het duinlandschap als geheel.

De aspecten van tijd en ruimte worden goed weergegeven in figuur 1. Met behulp van luchtfoto's zijn kaarten van de vegetatiestructuur van een deel van de Amsterdamse Waterleidingduinen (AW) gemaakt. Een kaart is een ruimtelijke representatie van één of meerdere aspecten van het landschap. In het geval van figuur 1 gaat het om drie kaarten van hetzelfde gebied op drie verschillende tijdstippen, de verandering in de tijd is hiermee dus weergegeven. Door nu de drie kaarten te vergelijken kan een beeld van de ruimtelijke dynamiek van het duinlandschap worden verkregen. Een Geografisch Informatie Systeem (GIS) kan hierbij een grote dienst bewijzen. Een GIS is een computerprogramma dat ruimtelijke gegevens (kaarten) kan opslaan en bewerken. Uit de bewerking van de gegevens in figuur 1 in een GIS, aangevuld met foto-interpretaties van 1938 en 1958, is gebleken dat bij het verminderen van grondwaterwinning zonder aanvullende beheersmaatregelen de hoeveelheid struweel sterk is toegenomen.

Met behulp van digitale verwerking van gegevens kan niet alleen de historische ontwikkeling van het landschap worden onderzocht maar kunnen ook analyses van gewenste veranderingen gemaakt worden. In figuur 2 is een hoogtemodel van een deel van een oude zeereep op Ameland weergegeven. In GIS-termen spreken we hier van een Digitaal Terrein Model. Om nu grootschalige verstui-ving in dit landschap op gang te brengen zijn er



Figuur 1: De veranderingen in de vegetatiestructuur van het Ruigeveld van 1968 t/m 1985 volgens luchtfoto-interpretatie (5).



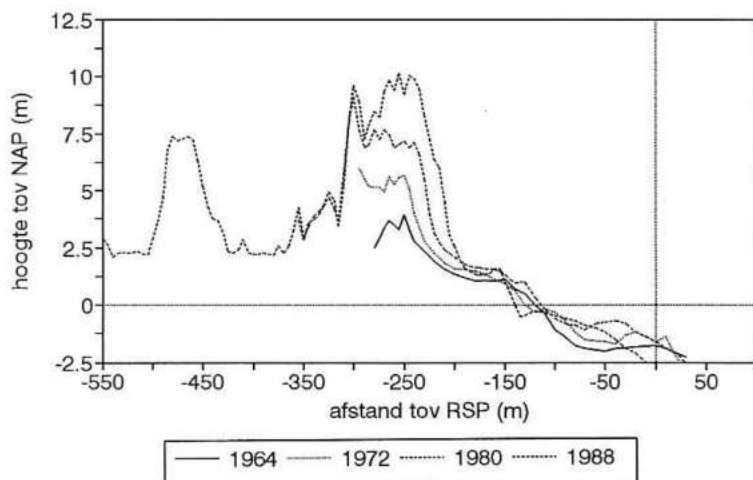
Figuur 2 : Driedimensionale weergave van de topografie van een fossiele zeereep op Ameland. Onder: Dezelfde zeereep na het aanbrengen van een kerf, kijkend vanaf het land richting zee (4).

plannen gemaakt om een kerf in deze zeereep te maken. Wat het gevolg van deze ingreep voor het landschap is, is duidelijk te zien in het onderste deel van figuur 2. De kerf is geprojecteerd in een NW - ZO richting, de richting van de meest erosieve winden op de waddeneilanden. Aan de hand van het nieuwe Digitale Terrein Model is te berekenen hoeveel zand er voor de ingreep verplaatst moet worden en dus wat de kosten van de ingreep zijn.

In beide voorbeelden is alleen nog maar uitgegaan van één type variabele die verandert in ruimte en tijd, dit zijn respectievelijk vegetatiestructuur en terreinhoogte. Er kunnen natuurlijk ook meerdere variabelen in ruimte en tijd onderzocht en met elkaar in verband gebracht worden. In figuur 3 is een tweedimensionaal beeld van het profiel van een zeereep in de kop van Noord-Holland weergegeven in de loop van de tijd. Door deze gegevens te koppelen aan veldmetingen over windsnelheid, windrichting en zandtransport op het strand kan de waargenomen ontwikkeling van de zeereep verklaard worden. De uit figuur 3 af te leiden groei van de zeereep is het gevolg van zuiver natuurlijke processen als zandtransport van het strand naar de zeereep door de wind en vegetatie-ontwikkeling. Bij Groote Keeten is er vrijwel geen sprake van menselijk ingrijpen in de zeereep.

In het rapport "Duinen voor de wind" (1) worden 15 mogelijke lokaties voor een gekerfde zeereep aangegeven. Met behulp van bovengenoemd voor-

Figuur 3 : Ontwikkeling van de zeereep bij Groote Keeten van 1964 tot 1988 (2).



beeld van digitale gegevensverwerking kunnen de potenties en haalbaarheid voor dit type natuurontwikkeling beter onderbouwd worden.

Het duin digitaal waargenomen

In eerste instantie heb ik alleen voorbeelden gegeven van waarnemingen die eerst gedigitaliseerd moesten worden, dus geschikt gemaakt zijn voor computerbewerking. Dit waren respectievelijk een luchtfoto-interpretatie en hoogtemetingen. Er bestaan echter ook methoden om digitale informatie direct of via een kleine omweg uit het terrein te halen. Ik doel hier op zogenaamde Remote Sensing (R.S.) technieken. Het meest tot de verbeelding sprekende R.S. beeld is de satellietopname (figuur 4).

Hoewel een satellietopname meestal gepresenteerd wordt als een foto, is de techniek hiermee niet te vergelijken. Een satelliet (b.v. LANDSAT en SPOT) neemt steeds van een bepaald oppervlak van de aarde de intensiteit van het licht waar, in een aantal duidelijk gescheiden banden van het elektromagnetisch spectrum. Het satellietbeeld van De Slufter in figuur 4 is opgenomen door de SPOT-satelliet met een ruimtelijke resolutie van 20m x 20m in het veld. Per celletje van 20m x 20m is de reflectie van het aardoppervlak van het groene licht (0,50 - 0,59 μ m), het rode licht (0,61 - 0,68 μ m) en het infrarode licht (0,79 - 0,89 μ m) weergegeven. Vegetatietypen kunnen geklassificeerd en gekarteerd worden, er van uitgaande dat elk vegetatietype een unieke combinatie van reflectieintensiteit voor de waargenomen banden heeft. De SPOT satelliet komt elke 26 dagen over hetzelfde oppervlak op aarde.

Via een kleine omweg kan dit type informatie (multispectraal, multitemporeel) ook uit luchtfoto's gehaald worden. Figuur 5 geeft een deel van een false-colour infrarood luchtfoto van Meijndel uit 1990 weer. Bij een dergelijke foto wordt het groene licht zichtbaar gemaakt als blauw, het rode als groen en het infrarode als rood. Bij het elektronisch scannen van de luchtfoto kan voor zeer kleine onderdeeltjes van de foto de intensiteit van het blauwe, groene en rode licht worden waargenomen en in digitale vorm opgeslagen.

Monitoring, een kwestie van de juiste schaal

Bovengenoemde typen van digitale informatieverzameling lijken natuurlijk uitermate geschikt voor het "monitoren" van de duinen. Monitoren is het waarnemen van het landschap of aspecten van het landschap om in de gaten te houden hoe dit verandert. Bij het gebruik van deze beelden moeten echter een aantal aspecten in het oog worden gehouden, dit zijn de schaal van de opname en het type proces, dus het type verandering, dat waargenomen dient te worden.

In het rapport "Duinen voor de Wind" wordt het natuurlijk karakter van de duinen geschetst en worden een aantal processen genoemd die zowel gewenst als ongewenst zijn. Voorbeelden zijn: groot-schalige verstuiwing, sluftervorming, verstruweling en vergrassing. Om deze processen te kunnen waarnemen kan de digitale verwerking en waarneming van gegevens van grote hulp zijn. Men moet zich echter goed realiseren dat aan elk proces een specifieke schaal in ruimte en tijd gekoppeld is. Aan de verschillende natuurdoeltypen zijn verschillende



Figuur 4 : SPOT-satelliet opname van De Slufter.

processen en beheersmaatregelen gekoppeld zodat verschillende natuurdoeltypen gekenmerkt worden door een verschillende dynamiek in ruimte en tijd. Bij processen als sluftervorming en grootschalige verstuiwingen in de zeeleep zijn grote oppervlakken duinterrein aan veranderingen onderhevig. Deze veranderingen spelen zich over lange perioden af, denk hierbij aan tientallen vierkante kilometers die gedurende decennia veranderen. Bij processen of beheersmaatregelen die betrekking hebben op ontwikkelingen in het vegetatiedek is er veelal sprake van een kleinere ruimtelijke schaal en kortere perioden waarin zich veranderingen voltrekken.

Digitale beelden van het duinterrein die bedoeld zijn om een proces te monitoren of een potentiële beheersmaatregel te onderzoeken moeten aansluiten bij de schaal van het proces. Een satellietbeeld als figuur 4 sluit aan bij grootschalige natuurontwikkeling terwijl een luchtfoto als figuur 5 meer in-

Figuur 5 : Deel van een infrarood false-colour foto van Meijndel (bron: DZH).



formatie biedt over kleinschalige ontwikkelingen in de vegetatiestructuur.

Een ander punt bij de bepaling van de potenties van een duingebied voor natuurlijke processen is dat de aard van het proces, de aard van het terrein en de informatie die een bepaald type digitaal beeld geeft met elkaar in overeenstemming moeten zijn. In De Slufter is er sprake van grote homogene vegetatie-eenheden die met behulp van een SPOT-beeld zijn waar te nemen. Dit is dus bij natuurontwikkeling in een sluftergebied, maar ook in bijvoorbeeld grote primaire duinvalleien, een goede methode van waarnemen. In een duinterrein als Meijndel zoals weergegeven in figuur 5 is de vegetatiebedekking zo kleinschalig dat natuurlijke patronen op een satellietbeeld nauwelijks waarneembaar zijn. Bij het bepalen van de potenties van een gebied als Meijndel voor grootschalige verstuiwing moet naar een ander type digitale informatie gezocht worden. In dit geval ligt een reliëfkaart voor de hand. Hierbij worden de belangrijkste variabelen die een rol spelen bij grootschalige verstuiwingen (zoals de hellingshoek) vastgelegd in een digitaal terrein model (3).

Elk natuurlijk proces en elk type beheer vraagt om zijn eigen wijze van waarnemen en verwerking. Een goed georganiseerd G.I.S. kan de duinbeheerder en onderzoeker helpen om waarnemingen en verwerkingen te stroomlijnen. Onder andere bij de waterleidingbedrijven in het Hollandse duinterrein (PWN, WLZK, GWA, DZH) wordt gewerkt aan het opzetten van zo'n G.I.S.. Een groot voordeel is dan dat met elkaar konflikterende functies (waterwinning, natuurbeheer, recreatie) in één en hetzelfde systeem zijn ondergebracht en zodoende snel aan elkaar gekoppeld en eventueel op elkaar afgestemd kunnen worden. Denk hierbij aan het uitvoeren van een M.E.R..

Voor het beschikbaar stellen van het materiaal wil ik graag de volgende mensen bedanken: Bas Arens, John van Boxel, Harrie v.d. Hagen, Jeanette Koekkoek en Paul Veerkamp.

Drs. D. Assendorp is werkzaam als Assistent in Opleiding Landschapsecologie aan de vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde van de Universiteit van Amsterdam.

Literatuur:

1. JANSSEN, MARC, E.A. (red.), 1992. Duinen voor de wind; Een toekomstvisie op het gebruik en het beheer van de Nederlandse duinen als natuurgebied van internationale betekenis. Leiden, Stichting Duinbehoud.
2. ARENS, BAS, 1992. Zandtransport in de zeeleep van Groote Keeten (N.-H.); rapportage veldwerk 1992. Amsterdam, Vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde, UvA.
3. KOEKKOEK, JEANETTE, 1993. G.I.S. toepassingen in de landschapsecologie; Hoogtelijnenkaart verwerking tot landeenhedenkaart. Amsterdam, Vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde, UvA.
4. BOXEL, J.H. VAN, P.D. JUNGERIUS, 1993. Aemland verstuiwingslokatie Rietpad RP3. Amsterdam, Vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde, UvA.
5. HARTOG, M., 1991. Een halve eeuw ontwikkeling van de vegetatiestructuur in het Ruigeveld. Amsterdam, Gemeentewaterleidingen, Vakgroep Fysische Geografie en Bodemkunde, UvA.