

'Loopers' in de Wassenaaarse duinen

De meeste geomorfologische namen van duinvormen zijn bedacht door wetenschappers, zoals paraboolduin of binnenduintrand. Een oude volksnaam uit de Hollandse duinen is 'looper' (loper) voor een vrij bewegend loopduin, in het Duits Wanderdüne. Er zijn van 'looper' al vroeg vermeldingen. In het gebied Meijndel heet een duin De Loopert.

TEKST: FRANS BEEKMAN



Trefwoorden
Wassenaar,
Jonge Duinen,
geomorfologie,
Gevers van
Endegeest,
Jacques
Vanhouten

Inleiding

In deze bijdrage worden eerst oude vermeldingen van 'looper' aan de Hollandse kust van noord naar zuid genoemd. Bij de duinen tussen Wassenaar en Scheveningen aangekomen, zullen oude rapporten van omstreeks 1800 worden besproken waarin zeer nauwkeurige waarnemingen staan vermeld. In het laatste deel komt de vraag naar voren hoe de 'loopers' ontstonden en wanneer. Het artikel over Jacques Vanhouten in *Holland's Duinen 74* speelt hierbij een belangrijke rol (Beekman & Bakkenes 2019). Door welk proces ontstond

deze duinvorm? In het duingebied wordt hier steeds onderscheid gemaakt tussen zeereep, middenduintrand en binnenduintrand (vroeger voor-duinen of 'voorlooper').

'Loopers' aan de Hollandse kust

In het *Rapport aangaende d'Eylanden van der Schelling ende Griendt* uit 1611 betreffende de duinen op Terschelling (toen nog Hollands) staat dat er op veel plaatsen 'seer caele stuifduynen, offe loopers, soo men die noemt' zijn (Van Dieren 1932, 679). Het stuivende zand veroorzaakte veel schade aan de groene valleien. Door overbegrazing bleven de duinen op Oost-Terschelling heel lang stuiven. Ook later werd de volksnaam 'loopers' voor deze 'zuiverste vorm van Wanderdünen' daar gebruikt.

Voor de stuivende duinen bij Bergen aan Zee gebruikt de geoloog Anton Pannekoek voor onbegroeide voortstuivende duinen ook de naam

'loopers' (Pannekoek 1935, 50-56). Ze hebben een langzaam opstijgende westhelling en een korte steile oosthelling. In zijn studieboek *Algemene Geologie* staat vermeld: 'de snelheid van migratie is nog weinig onderzocht' (Pannekoek et al. 1973, 358). Deze relatief kleine loopduinen worden door de plaatselijke bevolking met 'loopers' aangeduid. De dynamiek bepaalde de (volks)naam, niet primair de vorm.

Verder zuidwaarts in de vastelandsduinen komen we bij de Eerste, Tweede en Derde Looper ten westen van Heemskerk. Ertussen liggen grote uitblazingsvalleien, zoals het Grote Vlak (Roos 2009, 170). Het gaat hier om grote duinbogen genummerd vanaf de landzijde. Dit zijn kamduinen, omdat de parabolen zijdelings vergroeid zijn met korte armen in de overheersende windrichting.

In Kennemerland zijn de kamduinen bijzonder goed ontwikkeld. Tussen de zeereep en de binnenduintrand liggen hier vier generaties kamduinen met

landinwaarts toenemende hoogte' (Jungerius 2000, 21-25; Jungerius & Klijn 1999, 25-31). In een baanbrekend artikel over de Jonge Duinvorming worden ten westen van Haarlem zelfs zes à zeven paraboolduinen tussen de zeereep en de binnenduintrand onderscheiden (Jelgersma c.s., 1970, 101-102, plate 2). Volgens de auteurs zijn ze gevormd tussen 1200 en 1600 (Figuur 1). De tijdsbepaling is onzeker door het ontbreken van dateerbaar archeologisch materiaal. Over de fasen van de Jonge Duinvorming verschenen na 1970 aanvullingen (Klijn 1981, 1990; Zagwijn 1984), die hier niet *en détail* worden besproken.



Figuur 1 Loopduin De Blinkert als binnenduintrand achter Kraantje Lek in Overveen. Olieverf op jute, 55 x 65 cm, Theo Groeneveld (1933). Privé bezit.

Algemeen wordt aangenomen dat de oorsprong van de kamduinen in de Hollandse duinen ligt in de geparaboliseerde zeereep. In de middeleeuwen hebben de bewoners deze duinen 'loopers' genoemd. Wanneer ze door begroeiing zijn gefixeerd is niet geheel duidelijk. Behalve in Noord-Holland zijn deze duinvormen ook bekend in Zuid-Holland, zoals bij Wassenaar, waar ze door de geoloog Jacques Vanhouten goed zijn onderzocht.

Oude rapporten over de Wassenaarse duinen

Omstreeks 1800 kwam in het kader van de Verlichting een aantal duinrapporten uit met het doel de duinen als 'woeste gronden' nuttiger te gaan gebruiken. Ter inleiding van een bepaald plan werd steeds de toenmalige toestand van het duingebied geschetst. In het kader van dit artikel gaat het om de geomorfologie, dus de duinvormen.

Jan Kops (1765-1849), de latere hoogleraar landhuishoudkunde en kruidkunde, schrijft in zijn rapport dat omstreeks 1780 de duinen er beter dan voorheen bijliggen (Kops 1798, 103-107). Hij maakt onderscheid tussen duinen ('bergen') en duinvalleien ('pannen'). Zijn doel voor de duinen is de ontginning tot bruikbare landbouwgrond. De goed 'bekorste' (begroeide) duinen zijn eind 18e eeuw echter geheel kaal zonder helm- of strobeplanting. Wel zijn er enige valleien met berkenbossen. Aan de landzijde is een 'doorgaande keeten' (binnenduintrand), die goed is beplant, ook met bomen.

De duinen zijn volgens Kops zeer onregelmatig: 'Dese Bergen liggen in een deerlijk verwaarloosde staat, zij zijn geheel kaal, van alle korst ontbloomt en verstuiven naar welgevallen' (Kops 1798, 103). Hij vergelijkt ze met de Schoorlse duinen, en enige structuur ontwaart hij niet. Op 100 roeden (bijna 400 meter) van het strand hoort hij overigens de nachtegaal zingen! Uit later onderzoek blijkt dat tussen 1780 en 1820 de neerslag beduidend minder was (Labrijn 1945) en dat kan mede de droogte verklaren. Ook verwaarlozing in de Franse tijd deed de duinen geen goed.

Adriaan Pieter Twent van Raaphorst (1745-1816), staatsman en onder meer minister in de Franse tijd, schreef

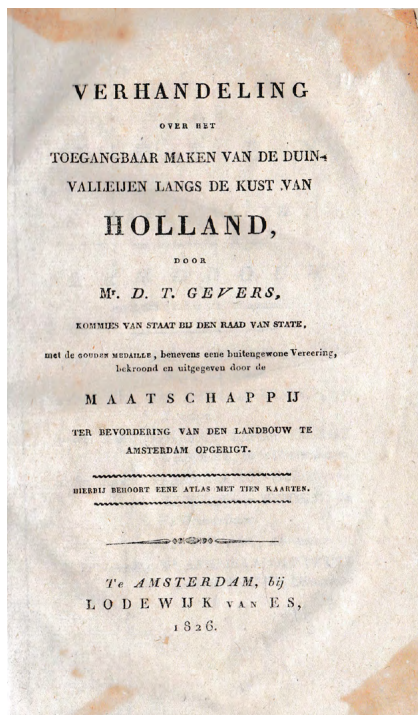
een kort rapport over de vraag of met schapenteelt de duinen productiever gemaakt kunnen worden (Twent 1805). Hij denkt dan aan de duinpannen waar door afbranden nieuw gras kan gaan groeien, toen een bekende praktijk in de vallei Berkheide. Op een wandeling van Wassenaar naar Scheveningen ziet hij sterk stuivende duinen. Door spitten en bemesten met straatvuil is er wellicht wat te bereiken, zoals eerder in de Harstenhoek. Over de duinvormen staat niets vermeld.



Figuur 2 Daniël Théodore Gevers van Endegeest in 1843. Tekening Koninklijk Huisarchief.

Jhr. mr. Daniël Théodore Gevers van Endegeest (1792-1877), een hoge ambtenaar bij de Raad van State, is de belangrijkste beschrijver van de Wassenaarse duinen in het begin van de 19e eeuw (Figuur 2). Net als Kops was hij lid van de Maatschappij van Landbouw. Deze instelling schreef in 1816 een prijsvraag uit om de duinvalleien beter bereikbaar te maken. Daar lagen immers mogelijkheden voor landbouw. Eind 1823 stuurde Gevers een manuscript in dat beloond werd met een gouden medaille en honderd gouden dukaten (500 gulden). Koning Willem I (de 'kanalenkoning') stelde een subsidie beschikbaar om

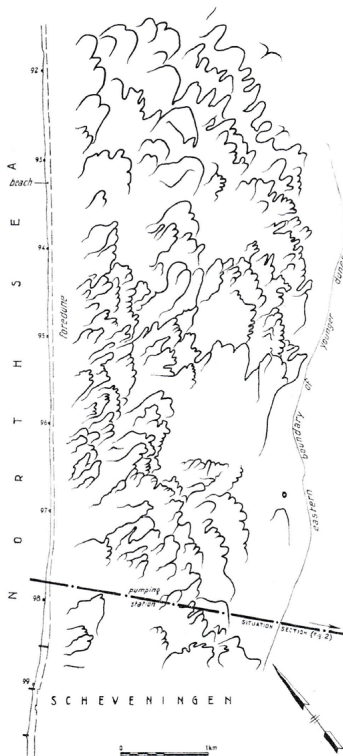
de geschreven tekst te laten drukken (Gevers 1826). Er hoorde een atlas met kaarten en tekeningen bij (Figuur 3).



Figuur 3 Titelpagina rapport duinvalleien door D.T. Gevers (van Endegeest), 1826.

Gevers bestudeerde zes duingebieden in Zuid- en Noord-Holland, waar hij de valleien toegankelijk voor vervoer per schuit wilde maken door middel van gegraven vaarten. Daarnaast moest de afvoer van winterwater de landbouw in het voorjaar sneller mogelijk maken. Het Wassenaarse duingebied noemde Gevers de 'Waalsdorpsche Afwatering', die verbinding moest krijgen via de Kaswatering naar de Oude Rijn. In de beschrijving van de Wassenaarse duinen door Gevers staan een paar opvallende waarnemingen over het reliëf van de duinen, die door hun kaalheid goed zichtbaar waren. Volgens hem worden dagelijks nieuwe pannen 'geformeerd' en andere ondergestoven. In zijn beschrijving staat 'de hoge voorloper' (binnen-duinrand) achter het dorp vermeld

(Gevers 1826, 60-68). In een voetnoot licht Gevers toe: (Met) 'loopers wordt verstaan een doorgaande keten van Duinen. Naarmate het Duin breed is, zijn er een, twee, somtijds tot vier, en zeer enkel vijf loopers, allen nagenoeg de rigting van het strand volgende, behoudens de wijzigingen daaraan, door de kracht der zuidwesten winden, gegeven' (Gevers 1826, 63 noot). Het is waarschijnlijk dat Gevers deze informatie heeft gehoord tijdens zijn bezoek aan de duinen van een jachttopziener of een kantonnier van het hoogheemraadschap Rijnland of Delfland waar de duinen onder ressorteren. Het is heel opvallend dat dit citaat uit 1826 goed correspondeert met een afbeelding van 'loopers' door Vanhouten uit 1939 (Figuur 4). Er veranderde dus weinig in de duinmorfologie in de tussenliggende jaren.



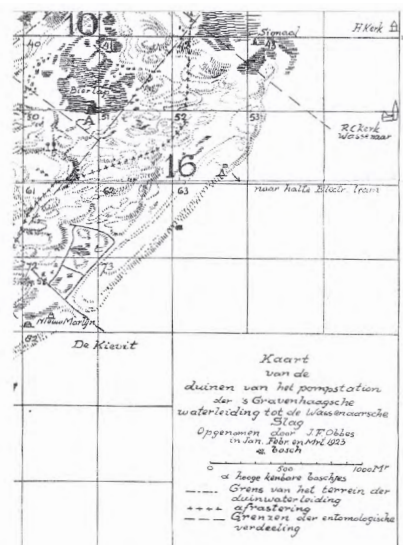
Figuur 4 'Loopers' in de Wassenaarse duinen getekend naar luchtfoto's door Jacques Vanhouten.

Na het boek van Gevers over vaarten naar de duinvalleien kreeg hij de vererende opdracht om te onderzoeken of de Nederlandse duinen beplant zouden kunnen worden met dennen naar voorbeeld van de Franse duinen bij Bordeaux (Beekman & Guleij 2011). Het Duinrapport van Gevers uit 1828 is niet gedrukt. Het is een handschrift in het Nederlands en het Frans in het Nationaal Archief met vele bijlagen, waaronder een prachtige handgekleurde manuscriptkaart van de duinen tussen De Panne en Den Helder (schaal 1 : 15.000, lengte 18 meter). In dit Duinrapport staat over de zeereep dat daar 'de verstui-vingen hun oorsprong nemen' en dus het vertrekpunt van de 'loopers' zijn. Dit mechanisme is beschreven voor Schouwen waar, door het loslaten van de helmbeplanting na 1872, in de zeereep vele stuifgaten ontstonden, waarna begin 20^e eeuw stuifduinen landinwaarts trokken (Beekman 2007, 212-222).

Reliëfonderzoek in de Wassenaarse duinen ca. 1830-1930

Uit de rest van de 19^e eeuw zijn geen beschrijvingen gevonden over het reliëf van de Wassenaarse duinen. Wel zien we op kaarten dat steeds opnieuw pogingen worden gedaan het reliëf weer te geven. De schilderachtige heuveltjes op oude kaarten in de 17e en 18e eeuw waren al veranderd in een molshoopsymbool. Na 1850 worden hellingschrapjes gebruikt voor het reliëf, maar de geomorfologie is slecht herkenbaar. In de 20^e eeuw verschijnen na 1935 een aantal cijfers van hoogten + NAP op de topografische kaarten, na 1950 een schaduwtechniek om het reliëf weer te geven, en pas na 1970 hoogtelijnen. De werkkaart van het Meijndelonderzoek uit 1923 door J.F. Obbes laat het reliëf al beter zien met

hellingschrapjes (Figuur 5). De 'loopers' zijn niet herkenbaar.



Figuur 5 Fragment van de werkkaart Meijndel J.F. Obbes (1923), oorspronkelijke schaal 1 : 20.000.

De bioloog Niko Tinbergen (1907-1988) interesseerde zich verrassend ook voor duinvorming. Deze belangstelling begon in 1925 op de Kurische Nehrung (Oost-Pruisen), waar hij vogels bestudeerde en naar stuivende duinen keek. Ook was hij geïnteresseerd in sporen in het zand (Ennion & Tinbergen 1967). Zijn originele meeuwenonderzoek met studenten deed Tinbergen in de Meeuwenhoek achter Duinrell. De duinen op De Beer, op Schouwen en in Ravenglass aan de Ierse Zee bestudeerde hij ook. In de Wassenarsche duinen onderzocht hij een grote 'stuifketel' in vak 50 bij de Bierlap (Tinbergen 1927; HD nr. 85, 45-50). Door in het veld te kijken naar het stuivende zand en de plantengroei kon hij de processen begrijpen en beschrijven. Tinbergen bekeek één jonge stuifvallei, niet het gehele middenduin met de 'loopers' uit vroeger eeuwen.

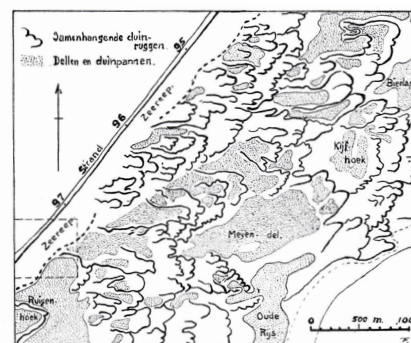
Belangrijk voor het begrijpen van de Nederlandse duinkust was het onderzoek door bioloog Wouter van Dieren

(1902-1935) op Terschelling (Van Dieren 1934). Hier werd voor 't eerst een relatie gelegd tussen kustontwikkeling en duinvorming. Bij kustangroei is er sprake van 'primaire duinvorming' op het strand waar zich langgerekte zeerepen evenwijdig aan de kust ontwikkelen. Bij kustafslag gaan zich vanuit de aangetaste zeereep paraboolvormige valleien verplaatsen op de overheersende zuidwestenwind. Deze 'secundaire duinvorming' tekende Van Dieren bij strandpaal 2 op westelijk Terschelling. In het middenduin van oostelijk Terschelling waren 'loopers' de meest karakteristieke duinvorm. Van Dieren beschikte over foto's van Jan P. Strijbos en maakte zelf terreinschetsen (Van Dieren 1932, 686-694).

Luchtfoto-interpretatie 'Haagsche duinlandschap'

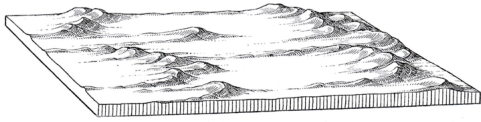
Geoloog Jacques Vanhouten (1903-1995) wandelde tijdens een verlofperiode uit Nederlands-Indië in 1937 en 1938 geregeld door de duinen bij zijn woonplaats Den Haag en las alle duinliteratuur die hij kon vinden (Beekmaan & Bakkenes 2019). Om een overzicht van het reliëf te krijgen, kon Vanhouten beschikken over stereo-luchtfoto's van de Topografische Dienst in Delft die elkaar overlaptten. De topografische kaart schaal 1 : 25.000 is te klein om duinvormen apart aan te geven, de luchtfoto's schaal 1 : 10.000 geven het beste overzicht en laten de terreinvormen zien als een welgeordend geheel en niet als chaotische zandmassa's. Wat Vanhouten in Zwitserland had geleerd voor zijn promotieonderzoek naar bergkammen paste hij toe op de duinen. Op een doorzichtig transparant papier gelegd op de luchtfoto trok Vanhouten lijnen van het verloop van de morfologisch samenhangende duinkammen, die wel in hoogte varieerden. Op dit transparant zag Vanhouten duinvormen die 'onmis-

baar verraden dat ze in hoofdzaak door zuiver westelijke winden zijn ontstaan' (Vanhouten 1939, 37-38).



Figuur 6 Samenhangende duinruggen en duinpannen bij Wassenaar (Faber 1942, naar Vanhouten 1939).

In het duinterrein leek het reliëf onoverzichtelijk, maar de vormen kwamen op het transparant duidelijk naar voren. De parallelle 'loopers' waren landinwaarts gestoven. Het toepassen van deze techniek was een originele gedachte en vergrootte het inzicht. Vanhouten vond 'een braakliggend arbeidsveld', zoals hij dat zelf noemde (Figuur 6). Zijn naspeuringen werden gepubliceerd in een groot artikel van 50 bladzijden (met een zeer lange aanloop van 20 bladzijden) in een gezaghebbend geografisch tijdschrift met luchtfoto en transparant, vele foto's en tekeningen (Vanhouten 1939). De waarde van dit artikel schuilt ook in de afbeeldingen, die later in veel studie- en schoolboeken terecht kwamen. De instructieve blokdiagrammen zijn ontworpen door Auke van der Zweep, tekenaar op het Geografisch Instituut in Utrecht en gewaardeerd assistent van de hoogleraar fysische geografie en geomorfologie Karl Oestreich. Vanhouten en Van der Zweep hadden over de tekeningen denkelijk intensief overleg (Figuur 7). Vanhouten ontdekte de paraboolduinen van Wassenaar: 'In this respect this area might be called a classical one' (De Jong 1962, 21).



Figuur 7 Blokdiagram van elkaar inhalende paraboolduinen getekend door Auke van der Zweep. Rechts versmolten kamduinen (uit Vanhouten 1939).

Vanhouten verdiepte zich in de processen die leidden tot de vorming van paraboolduinen (in zijn woorden 'hoogduinen' of 'waaiduinen'). De armen van de verschillende parabolen raakten zijdelings vergroeid en zo ontstond in de terminologie Vanhouten een 'gekoppeld boogduinstelsel'. Vrij snel na hem kwam hiervoor de term 'kamduin' in gebruik (Faber 1942, 98). Net als Van Dieren wees Vanhouten het begin daarvan aan in de beschadigde zeereep, waar na storm een duinklif met windgaten ontstond. De kaart laat zien dat de paraboolduinen zich van daaruit bewogen. Het valt op dat de 'loopers' evenwijdig aan elkaar op de wind migreren als een eolische duintransgressie. Vanhouten merkt op dat dit proces herhaaldelijk na perioden met afslag plaatsvond. In de tussentijd zal de zeereep zich hebben hersteld, Naast duinruggen ontstonden ook vlakke gedeelten ('dellen' en 'pannen'). In Scheveningen kunnen op diverse plaatsen ook nu nog loopduinen worden aangewezen (Beekman 2013).

Datering van het reliëf in de Wassenaarse duinen

Het dateren van de diverse reliëfvormen bij Wassenaar is lastig, want er zijn weinig archeologische vondsten gedaan om informatie te geven over de periode vóór de overstuiving door de Jonge Duinen. Dit is anders op Schouwen waar in de 20^e

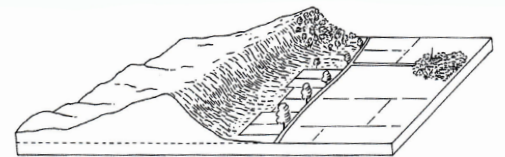
eeuw tientallen stuifvalleien lagen met vele duizenden middeleeuwse scherven (Beekman 2007; Beekman & Van der Valk 2022). Het bewoonde en bewerkte Oude Duinlandschap op Schouwen, bij Wassenaar en elders, werd overstoven door een dynamisch duinsysteem. Dat ging geleidelijk in een tempo van gemiddeld 25 meter per jaar, gemeten op de Kop van Schouwen voor de 12e eeuw (Beekman 2007, 54; Van der Valk 2019, 37). Het was een proces van verwoestijning. Veel boerenerven werden als gevolg daarvan verlaten.

Archeologische vondsten op de Waalsdorpervlakte op 2500 meter van de kust wijzen op een overstuiving in de 13e eeuw (Carmiggelt 2019). Rekening houdend met de door Vanhouten geconstateerde overheersende windrichting west-oost (die hij als oost-west opschreef) en een snelheid van gemiddeld 25 meter per jaar moet het begin van de grootschalige landinwaartse zandverplaatsing begonnen zijn in de 12e eeuw. Ook in een samenvattend artikel over de Hollandse kust werd het begin van de Jonge Duinvorming in die eeuw geplaatst (Zagwijn 1984, 261-262). Het zand werd gestopt bij de binnenduintrand nabij de Roggewoning aan het einde van de 13e eeuw.

Door het planten van helm werd in de eeuwen erna het zand vastgelegd. Daarvan zijn berichten uit 1440-1445 en 1477 (Postma 1988, 140-178). De bewoners van de naastliggende dorpen, zoals Wassenaar, waren 'gehouden' (verplicht) bij te dragen. Dit is te vergelijken met de verhoefslaging van een dijk door de ingelanden van een polder. Er staat helaas niet bij wáár de helm werd gepoot, maar de voorduinen zijn het meest waarschijnlijk. Deze 'buurtplanting' was een reactie op het voortdurend instuivende zand ter bescherming van het resterende cultuurland op de Oude Duinen. Daardoor ontstond een

hoge binnenduintrand (Figuur 8). Nu liggen er duintoppen die hoger zijn (tot 30 meter + NAP) dan elders in de duinen. Deze ophoping van zand in de binnenduintrand werd later plaatselijk, zoals bij De Klip, een belangrijke zandwinning. Op enkele plaatsen waar geen dorpen werden bedreigd ontwikkelde zich een brede lage binnenduintrand (Beekman 1999).

In 1510 werd ten slotte de 'buurtplanting' in een verordening of keur door de graaf van Holland en Zeeland vastgelegd. Het helmpoten werd gecontroleerd door de houtvester, die ook toezicht hield op overtredingen, zoals overbeweiding, helmroof en het illegaal graven naar konijnen (Boerboom 1958, 9-11). Westelijk van de Roggewoning ontstonden zelfs twee binnenduintranden, die door begroeiing werden gefixeerd en niet aan elkaar groeiden.



Figuur 8 Binnenduintrand. Tekening O. de Vré (uit Klijn 1981).

Snel na de eerste fase van de Jonge Duinvorming begonnen zich in de zeereep stuifkuilen te ontwikkelen die uitgroeiden tot reliëfrijke paraboolduinen met een lichte helm-begroeiing: de tweede fase in de Jonge Duinvorming (Jelgersma c.s. 1970). De parabolen voegden zich samen tot 'loopers' of kamduinen. Op oude kaarten van Holland omstreeks 1550 lagen de reliëfrijke duinen bij Wassenaar er al. De afstand van de zeereep tot de binnenduintrand van 3 kilometer was van de 12e tot de 16e eeuw dus in 400 jaar afgelegd, gemiddeld 7,5 meter per jaar. Het verlaten gebied op ca. 1000 meter van de binnenduintrand ten westen van

de Waalsdorpervlakte (zeewaarts van het TNO-terrein) werd in de grafelijke rekening van 1334 nog een keer vermeld als het (verloren?) buurschap Walixdorp (Van Lit 2015, 10).

De hierboven vermelde berekeningen hebben door de gekozen aannames een voorlopig karakter in afwachting van meer gedateerde vondsten onder de Jonge Duinen. De landinwaarts gewaaide zandmassa's waren afkomstig van het strand. De oorzaak van de kustafslag kan gezocht worden in de stormvloeden van de 12e tot ver in de 16e eeuw (Gottschalk 1973, 1975). De duinen bij Wassenaar zijn daarna grotendeels gefixeerd, het zijn 'fossiele' reliëfvormen (Figuur 9).

Ten slotte nog een opmerking over de richting van de 'loopers' die Vanhouten bestempelde als west-oost. Voor de duinen op het eiland Voorne wordt voor de periode ouder dan de 18e eeuw hetzelfde geconstateerd (Van Rijsinge 1939, 72). De kamduinen uit de 12e tot 16e eeuw laten de toenmalige overheersende westenwind zien, terwijl de overheersende windrichting vanaf de 18e eeuw in Nederland zuidwest-noord-oost is (Gevers 1826, 63 noot; Van Straaten 1961, 338-345). De 'fossiele'

oriëntatie van de kamduinen of 'loopers' van de Wassenaarse duinen is een opvallende constatering.

Conclusies

De 'loopers' bepaalden eeuwenlang het reliëf van de Wassenaarse duinen. Nu is alles begroeid en zijn de duinvormen moeilijk te herkennen. Het duinreliëf is al in 1939 onderzocht door de geoloog Jacques Vanhouten, die ook een kaart van de 'loopers' tekende. De eerste 'zandgolf' ging vanaf de 12e eeuw met gemiddeld 25 meter per jaar landinwaarts en stopte aan het einde van de 13e eeuw bij de huidige binnenduintrand. Door het helmpoten van de aanwonende boeren werden de 'voorduin' steeds hoger. Deze eerste fase van de Jonge Duinvorming overdekte het bescheiden reliëf van de onderliggende Oude Duinen.

De samengevoegde paraboolduinen of kamduinen van een volgende fase in de Jonge Duinvorming ontstonden opnieuw in de aangetaste zeereep en verplaatsten zich van de 12e tot de 16e eeuw landinwaarts met gemiddeld 7,5 meter per jaar, waarna ze gefixeerd raakten. Een paar rappor-

ten omstreeks 1800 gaven bruikbare informatie. Vooral de waarnemingen genoteerd door jonkheer Gevers van Endegeest zijn frappant juist. De zandmassa's verplaatsten zich kilometers landinwaarts. Opvallend is de 'fossiele' west-oost oriëntatie van de 'loopers'. Na de 18e eeuw is de overheersende windrichting zuidwest-noordoost.

*Bert van der Valk wordt bedankt voor het kritisch meelezen van de eerste versie van dit artikel.

Literatuur

- Beekman F (1999). *Brede binnenduintrand, een zeldzame gradiënt*. Aarde & Mens 3: 22-25.
- Beekman F (2007). *De Kop van Schouwen onder het zand. Duizend jaar duinvorming en duingebouw op een Zeeuws eiland (diss.)*. Matrij, Utrecht.
- Beekman F (2013). *Loopduinen in Scheveningen*. Haagwinde 16: 17.
- Beekman F & R. Guley (2011). *Verloren gewaande kaart van de Nederlandse duinen uit 1828 teruggevonden*. Caert-Thresoor 30: 109-117.
- Beekman F & D Bakkenes (2019). *Jacques Vanhouten en de duinvormen bij Den Haag*. Holland's Duinen 74: 6-14.
- Beekman F & L van der Valk (2022). *Geologisch en archeologisch onderzoek op de Kop van Schouwen: een overzicht*, Tijdschrift Zeeland 31: 3-11.
- Boerboom JHA (1958). *Begroeiing en landschap van de duinen onder Scheveningen en Wassenaar van omstreeks 1300 tot heden. Een historisch-vegetatiekundige studie*. In: *Beplanting en recreatie in de Haagse duinen. Rapport van de Adviescommissie Duinbeplanting*. ITBON, Arnhem 1958.



Figuur 9 Wassenaarse duinen achter Groot-Hazebroek (ca. 1925). Tot in de 20e eeuw waren de duinen veel kaler dan tegenwoordig. Uitg. Nauta, Velsen.

- Carmiggelt A (2019). Met Waasdorp naar Waalsdorp. Een laatmiddeleeuwse vindplaats onder de jonge duinen. R.J. van Zoolingen (eindred.) *Ab Harenis Incultis*: 264-269.
- Dieren JW van (1932). De ontwikkeling van het duinlandschap van Terschelling. *Tijdschrift Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap* 49: 553-571, 679-703.
- Dieren JW van (1934). *Organogene Dünenbildung. Eine geomorphologische Analyse der Dünenlandschaft der West-Friesischen Insel Terschelling mit pflanzensoziologischen Methoden* (diss.), Martinus Nijhoff, Den Haag.
- Ennion EAR & N Tinbergen (1967). *Tracks*, Oxford.
- Faber FJ (1942). *Nederlandsche landschappen. Bodem, grond en geologische bouw. Noordduijn, Gorinchem.*
- Gevers (van Endegeest) DT (1826). *Verhandeling over het toegankelijk maken van de duinvalleien langs de kust van Holland*, Lodewijk van Es, Amsterdam.
- Gottschalk MKE (1971,1975). *Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland. I. de periode voor 1400; II. De periode 1400-1600.* Van Gorcum, Assen.
- Jelgersma S, J de Jong, WH Zagwijn & JF van Regteren Altena (1970). The coastal dunes of the western Netherlands: geology, vegetational history and archeology. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 21: 93-167.
- Jong JD de (1962). The coastal dunes near The Hague. *Mededelingen van de Geologische Stichting, Nieuwe serie* 15: 21-23.
- Jungerius P (2000). Kamduinen bij Wijk aan Zee vormen uniek aardkundig erfgoed. *Geografie* 9: 24-25.
- Jungerius PD & JA Klijn (1999). Aardkundige waarden in de kustduinen. *Holland's Duinen* 25: 25-31.
- Klijn JA (1981). *Nederlandse kustduinen. Geomorfologie en bodems* (diss.). PUDOC, Wageningen.
- Klijn JA (1990). The younger dunes in the Netherlands, Chronology and causation. *Catena Supplement* 18: 89-100.
- Kops J (1798,1799). *Tegenwoordige Staat der Duinen van het voormalig gewest Holland. Twee delen.*
- Labriijn A (1945). *Het klimaat van Nederland gedurende twee en een halve eeuw* (diss.). Roelants, Schiedam.
- Lit R van (2015). *Rijk aan bodemvondsten. De archeologie van Wassenaar*, Stichting Historisch Centrum Wassenaar.
- Pannekoek AJ (1935). *Geomorphologische waarnemingen in de duinen bij Bergen aan Zee*, Gedenkboek Dr. Jac. P. Thijsse. *De Levende Natuur* 40: 50-56.
- Pannekoek AJ (red.) (1973). *Algemene Geologie*, Tjeenk Willink, Groningen.
- Postma C (1989). *Het hoogheemraadschap van Delfland in de middeleeuwen 1289-1589. Verloren*, Hilversum.
- Roos R (red.) (2009). *Duinen en mensen Kennemerland*. Natuurmedia, Amsterdam.
- Rijsing C van (1939). Duinproblemen om Den Haag. *De Natuur* 59: 66-72.
- Straaten LMJU van (1963). Directional effects of winds, waves and currents along the Dutch North Sea coast. *Geologie en Mijnbouw* 42: 333-346, 363-391.
- Twent AP (1805). *Wandeling naar de zeeduinen van Wassenaar tot dicht aan Scheveningen*. Vosmaer & zonen, 's-Gravenhage.
- Tinbergen N (1927). *Meyendel-onderzoek. Stuifduin*. *De Levende Natuur* 31: 355-360.
- Valk B van der (2019). *Timing and possible causes of Late Holocene Younger Coastal Dune formation between Rhine and Meuse*. R.J. van Zoolingen (eindred.), *Ab Harenis Incultis*: 34-45.
- Vanhouten J (1939). *De oppervlakte-vormen van het Haagsche duinlandschap*. *Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap* 56: 1-50.
- Zagwijn WH (1984). *The formation of the Younger Dunes on the west coast of the Netherlands (AD 1000-1600)*. *Geologie en Mijnbouw*