



Het ontstaan van het Nederlandse kustlandschap

PETER VOS
DELTA
PRINCETONLAAN 8
3584 CB UTRECHT
PETER.VOS@DELTA.NL

Peter Vos is Kwartair-geoloog. Hij promoveerde op 10 juni 2015 aan de Universiteit Utrecht op het onderwerp “*Origin of the Dutch coastal landscape*” (Afb. 2). Peter Vos is werkzaam bij Delta in Utrecht en is gespecialiseerd in de Holocene ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse kust. Een groot deel van zijn werk betreft het snijvlak van geologie en archeologie. Hij doet dit werk samen met zijn collega Sieb de Vries (Afb. 3).

Het proefschrift

Het proefschrift “*Origin of the Dutch coastal landscape. Long-term landscape evolution of the Netherlands during the Holocene, described and visualized in national, regional and local palaeogeographical map series*” behandelt het ontstaan van het Nederlandse kustlandschap in het Holoceen. De directe aanleiding om het proefschrift schrijven was de be-

hoefte die ontstond, na het verschijnen van het publieksboek de “*Atlas van Nederland in het Holoceen*” (Vos, et al., 2011), om de totstandkoming van de kaartreconstructies – data en interpretaties – toe te lichten. De paleoland-schapskaarten zijn samengesteld op drie schaalniveaus: nationaal, regionaal en lokaal. De hoofdstukindeling van het proefschrift volgt deze indeling.



AFBEELDING 1 LINKERPAGINA. | Geoarcheologische opname van een profielwand in de archeologische opgraving op het terrein van de Vergulde Hand West in Vlaardingen (2005). De veen- (bruin en donkerbruin) en kleilagen (grijs en licht-bruin/grijs) hebben een gebogen vorm. Dit komt door het proces van autocompactie van het veen als gevolg van de afzetting (gewicht) van de bovenste kleilaag. Door dit loadingsproces is op deze locatie het vroegmiddeleeuwse veen (bovenste veenlaag) bewaard gebleven omdat daar het middeleeuwse veen onder het grondwatervniveau was gezakt. Elders in het VHW-gebied – waar het middeleeuwse veen boven het grondwatervniveau lag – is dit veen volledig verdwenen door oxidatie. De donkerbruine veenlaag, zichtbaar aan de basis van het profiel, is wel bewaard gebleven. Dit ‘IJzertijdveen’ is ook te zien in de Afb. 5 t/m 7. De dynamiek van het Holocene kustveen – en de rol die de mens daarin speelde – is een belangrijk onderwerp in het proefschrift.

De sturende mechanismen, die de veranderingen in het kustgebied bepaald hebben, worden ook bediscussieerd op deze drie schaalniveaus.

In het inleidende Hoofdstuk 1 worden de achtergronden van de landschapsreconstructies beschreven, de gebruikte geologische en paleolandschappelijke terminologie en de stratigrafische classificaties gepresenteerd. Tevens worden in dit hoofdstuk de rol van de archeologie in de landschapsreconstructies en de drijvende mechanismen in de kustontwikkeling besproken.

Hoofdstuk 2 behandelt de elf paleogeografische kaarten van Nederland. De reconstructies, databronnen en paleolandschappelijke interpretaties en -beslissingen worden bediscussieerd. De nationale kaarten in het proefschrift zijn gedetailleerder



AFBEELDING 2. | Omslag van het proefschrift.

geworden t.o.v. de *Atlas* kaarten doordat het getijdengebied is onderverdeeld in wadden- en kweldergebieden.

Hoofdstuk 3 bereikt drie regionale, paleogeografische studies:

- De Holocene ontstaansgeschiedenis van Zeeland;
- Het ontstaan van de Oer-IJ in Noord-Holland;
- De vorming van de Waddenzee-kustregio tussen het Marsdiep en de Weser vanaf de IJzertijd.

De rol van de mens op de landschapsvorming komt in deze regionale studies nadrukkelijk naar voren.

Drie lokale paleogeografische reconstructies worden behandeld in Hoofdstuk 4.

- De Yangtzehaven-studie (Maasvlakte 1 en 2, Rotterdam) is een voorbeeld van een onderzoek waarin geologische en paleolandschappelijke kennis is gebruikt als hulpmiddel bij het opsporen van Steentijd-archeologie op grotere diepte.
- Het geoarcheologische onderzoek op het terrein van de Vergulde Hand West (VHW; gemeente Vlaardingen; Afb. 1) is een multidisciplinaire studie naar de relatie tussen de bewoningsgeschiedenis (van de Bronstijd tot en met de Vroege Middeleeuwen) in de veenrandzone van het Maasmond-estuarium.
- De derde lokale studie is ook een geoarcheologisch onderzoeksproject en betreft de landschapsvorming rond een Midden-Bronstijd-site in het Geesterambacht (noordoostelijk van Alkmaar).



AFBEELDING 3. | Sieb de Vries (r) en Peter Vos (l) aan het werk met de boorkernen van het ‘Nieuwe Sluis Terneuzen’ project (2015).

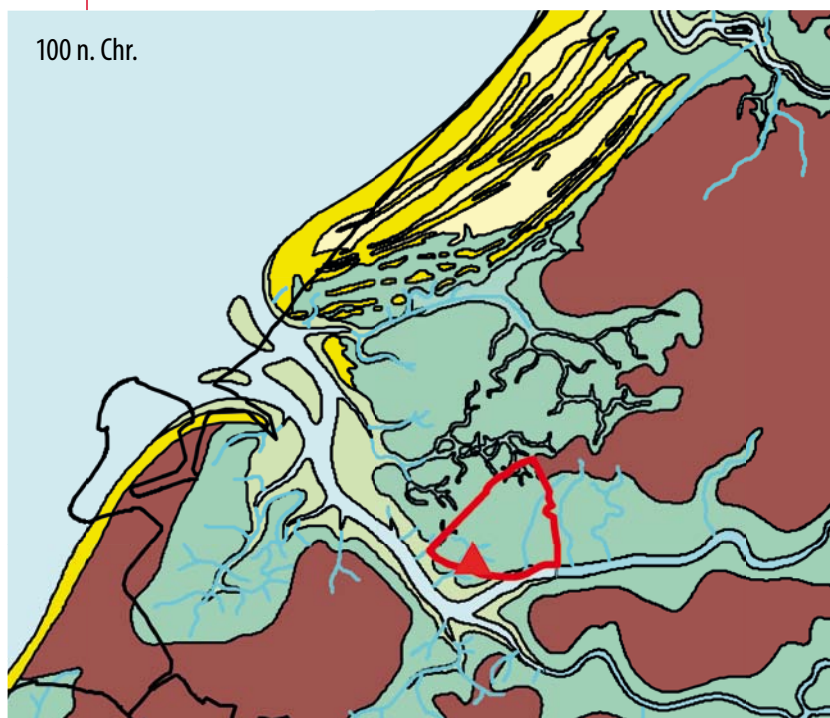
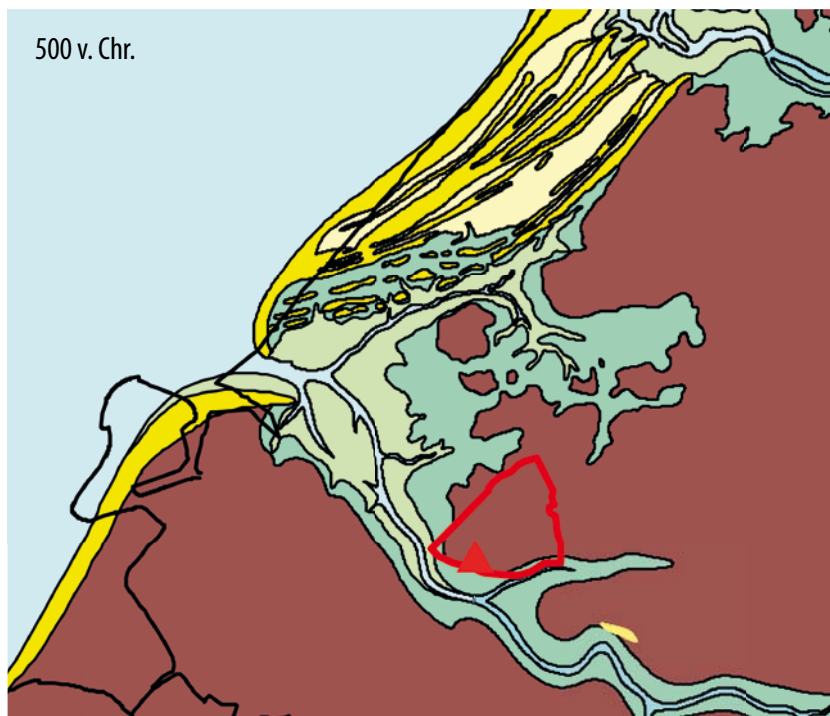
AFBEELDING 4. | Landschapsreconstructie van het Maasmondgebied rond 500 v. Chr. en 100 n. Chr.
geel: strandwallen;
licht-geel: duinvalleien; beige: hogere Pleistocene gronden; donker-groen: kwelders en rivieroverstromingsvlakte; licht-groen: intergetijdengebied estuarium; bruin: veen; blauw: water;
rode lijn: grondgebied gemeente Vlaardingen; Rode driehoek: locatie Vergulde Hand West.

Het slothoofdstuk 5 (synthese) vat de landschapsontwikkeling van Nederland samen en bediscussieert de verantwoordelijke, sturende mechanismen in de landschapsontwikkeling.

Toepasbare kennis

De kennis over de ontstaansgeschiedenis van de Holocene kustsystemen wordt op diverse terreinen toegepast. Modelstudies over de lange-termijn kustontwikkeling maken gebruik van de reconstructies van de paleoetijdsystemen (*the past as key to the future*). De paleolandschapsbeelden zijn van waarde als 'klankbord' voor het beleid m.b.t. de inrichting van toekomstige natuurterreinen. De kennis over de 'afgedekte landschappen' wordt toegepast in de archeologische prospectie en geeft inzicht over de vraag waar archeologisch erfgoed in de ondergrond te verwachten is. Ook wordt de paleolandschapskennis gebruikt door hydrologen voor een beter begrip van het voorkomen van zout water in de Nederlandse ondergrond. *Last but not least*, worden de paleogeografische kaarten gebruikt voor educatie en publieksvoorlichting. De *"Atlas van Nederland in het Holoceen"* is daar een goed voorbeeld van. Ook zijn de landelijke kaarten die in het proefschrift gepubliceerd zijn, beschikbaar in een app (Google playstore, Deltares PaleoMaps).

Het proefschrift is zeker geen 'levenswerk' geworden. Het is een selectie uit het werk dat ik de afgelopen 35 jaar op het gebied van reconstructie van het Nederlandse Holocene kustlandschap heb gedaan. Het reconstrueren van kustlandschappen is fascinerend werk. Je kunt het zien als een '4D puzzel' waarbij je je eigen puzzelstukjes genereert. Naast de geologische karteergegevens, vormen de paleomilieugegevens uit archeologische



opgravingsputten een belangrijke bron. Ik noem deze archeologische ontsluitingen 'sleutelsites' omdat ze essentiële informatie bevatten voor de kustr reconstructie. De opgravingsputten in laag-Nederland geven je de kans om de kustafzettingen sedimentologisch goed te bestuderen en te bemonsteren voor paleo-ecologisch en dateringsonderzoek. De archeologische discipline neemt om die reden een belangrijke plaats in het proefschrift.

Paleolandschapsreconstructies en archeologie

De drie lokale paleogeografische studies in het proefschrift hadden elk een archeologisch doel. De Yangtzehaven-studie is een voorbeeld van hoe aan de hand van geologische en paleogeografische gebiedskennis voorspellingen gedaan zijn m.b.t. het voorkomen van prehistorische woonlocaties in de diepere ondergrond. De Yangtzehaven is de nieuwe waterverbinding tussen het



Maasvlakte 1 en 2 in Rotterdam havengebied. Aan de hand van een getrapte 'geogenetische aanpak' is een midden Mesolithische site ontdekt op een diepte van 18–20 m –NAP. Deze site lag op rivierduinafzettingen die gevormd waren in het Preboreaal in de paleorivier van Rijn en Maas. Het rivierduin is ontdekt aan de hand van seismische opnamen en boor- en sondeeronderzoek onder water. Een klein deel van het duin is in 2013 opgegraven met behulp van een kraan (Schiltmans, 2014). De resultaten van het archeologisch onderzoek zijn gepubliceerd in Moree & Sier (red.), 2015.

Bijzonder was in 2010 de vondst van een Bronstijd-site op een schelphoudende zandrug in het plangebied de Druppels van het Geestmerambacht, ten noordoosten van Alkmaar. Dit gebied maakte tijdens het laat Neolithicum tot en met de Midden-Bronstijd deel uit van het getijdensysteem van het voormalige Westfriese Zeegat. De vorming van de zandrug is tijdens een slootkantopname in 2011 nader onderzocht. De bronstijdsite bleek gelegen op een gelaagde kwelderwalafzetting die in noordoostelijke richting naar het voormalige intergetijdengebied helde. Aan de basis van de rug waren lagen met schelpen en veenafbraakproducten gevormd en de top bestond uit schelphoudende zanden. Op basis van dateringen met behulp van OSL (= *Optically Stimulated Luminescence*) van het kwelderwalzand en ¹⁴C-dateringen van de organische cultuurlaag en archeologisch botmateriaal kon de verlanding van de kwelderwal en de menselijke aanwezigheid op de rug rond 1600 v. Chr. geplaatst worden. De mariene activiteit was nog niet geheel verdwenen, getuige de overslibbingslaag over de cultuurlaag aan de oostzijde van de rug. Maar tussen 1500 en 1400 v. Chr. was de mariene activiteit geheel verdwenen en startte op grote schaal de veengroei in de Westfriese regio.

De archeologische sleutelsite van de Vergulde Hand West (VHW) (Eijskoot *et al.*, 2011) leverde belangrijke informatie op over de landschapsvorming van de noordzijde van het Rijn/Maas- estuarium in de pre- en protohistorie (Afb. 4). Bijzondere geologische fenomenen op deze locatie waren het voorkomen van 'klapkleien' (of 'oplichtingskleien') en kleizakingsstructuren in de venige ondergrond. De klapkleien (Afb. 5) zijn gevormd rond 225 v. Chr. toen de – met lucht verzadigde – veenbodem tijdens extreem hoge waterstanden in de Maasmond ging drijven. Grote drijvende veeneilanden – inclusief de IJzertijd-nederzettingen die erop stonden – kwamen los van de ondergrond. In de tussenliggende ruimte en in veenscheuren werd klei afgezet. Omdat de klapkleien in een overwegend zoetwater-milieu zijn gevormd, worden de hogere waterstanden in het gebied toegeschreven aan een sterke toename van Rijnwater naar het Maasmondgebied. Vanaf die tijd ging de Maasmonding (weer) het grootste



AFBEELDING 6. | Opname van een klei-loadingstructuur in de veenondergrond (VHW-gebied). De humeuze kleilaag en de grijze klapkleilagen (gebogen vorm) zijn meegezakt in de bodem.



AFBEELDING 5. | Opnames van scheuren in de veenbodem (VHW-gebied) die opgevuld zijn met klapklei.

5A: Veenscheuren in het vlak;
5B: '3D' aanzicht van een grote scheur met klapklei-vulling, die een het veen (inclusief een humeuze kleilaag) doorbreekt;
5C: klapklei lagen (grijs) in een veenprofiel (inclusief humeuze doorwortelde kleilaag).

deel van het rivierwater afvoeren, terwijl de rivierdebieten in de monding van de Oude Rijn afnamen. Nadat de veenbodem zijn drijvende vermogen verloor (de zuurstof uit de bodem verdween) werd het veen na 200 v. Chr. overspoeld met rivierklei. Op de laagste locaties werd de meeste klei afgezet en door het grote gewicht van deze kleilast (*loading*) op de slappe veenondergrond zakte de klei op deze plekken dieper in de ondergrond (Afb. 6). Dit zakkingsproces wordt ook wel ‘autocompactie’ genoemd. De waargenomen klapklei- en *loading*-structuren – weergegeven in de profielreconstructies van afbeelding 7 – zijn niet uniek voor het Maaslandgebied in Vlaardingen. In de Bullepolder bij Leeuwarden waren onlangs vergelijkbare structuren ontsloten in een opgravingsput van het Groninger Instituut voor Archeologie (GIA).

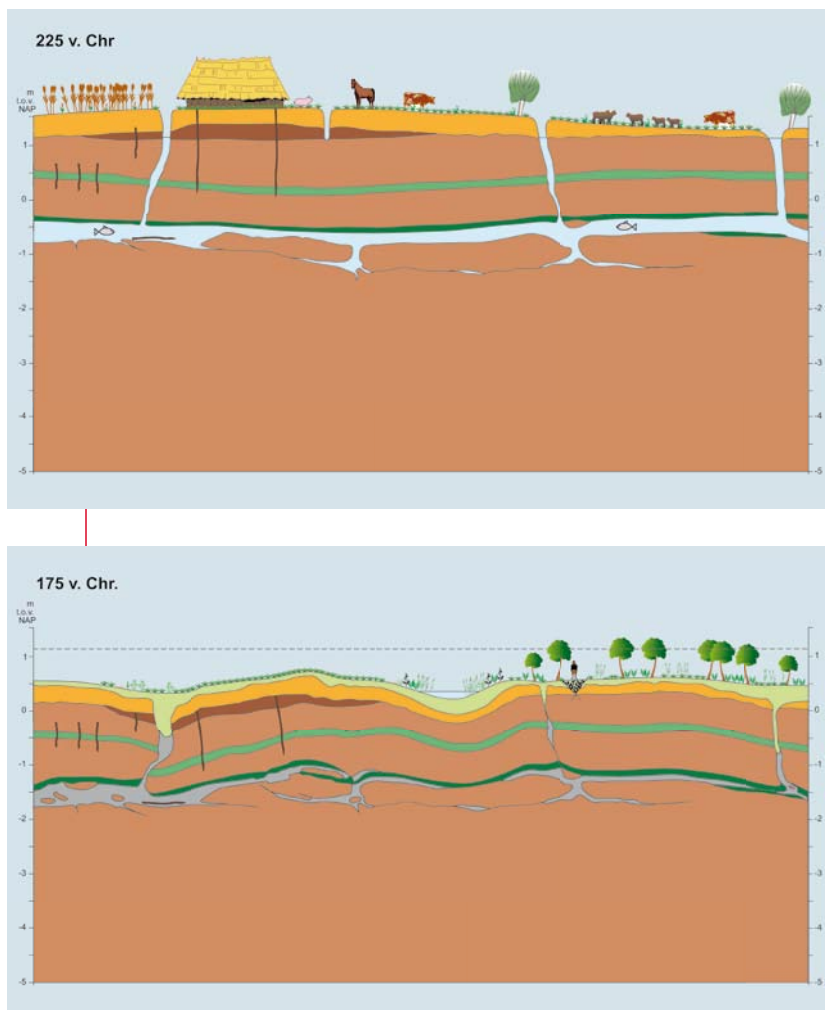
Toekomstig onderzoek en informatie proefschrift

Het paleogeografisch en geoarcheologisch werk zal na de promotie niet stoppen. Momenteel werken Sieb de Vries en ik aan een verbetering van de regionale paleogeografische kaarten van Westland-Delftland (waar Afb. 4 onderdeel van uitmaakt); dit in het kader van het verschijnen van een nieuwe historische atlas over deze regio. Deze studie levert onder meer nieuwe inzichten op in het ontstaan van het Oer-Gaag-getijdensysteem (‘D0 afzettingen’) en het Gantel getijdensysteem (‘DI afzettingen’). Paleogeografische kaarten – zoals die in afbeelding 4 – zijn daarom nooit ‘af’: bij nieuwe gegevens kunnen kaarten worden bijgesteld en verder worden gedetailleerd.

De komende twee jaar ben ik als gast-medewerker verbonden aan het Terpencentrum van het GIA. Samen met de archeologen zullen we de paleogeografische kaarten van Friesland verder gaan uitwerken en zullen bestaande kaartbeelden worden aangepast.

Verkrijgbaarheid van het proefschrift

De handelseditie van het proefschrift “*Origin of the Dutch Coastal landscape*” (ISBN 9789491431821) is te verkrijgen via de boekhandel of de uitgever (info@barkhuis.nl) en kost € 74,95. Voor nadere informatie over het proefschrift kunt u terecht bij peter.vos@deltares.nl.



AFBEELDING 7. | Profielreconstructies rond 225 v. Chr. en van de archeologische ijzertijd site VHW.

Bruin: eutroof veen; donkerbruin: meso- en oligotroof veen; oranjebruin: cultuurlaag, omgewerkt veen; groen: kleilagen; grijs: klapklei; blauw: water.

LITERATUUR

- Eijsskoot, Y., O. Brinkkemper, & T. de Ridder, T., 2011. *Vlaardingen De Vergulde Hand-West. Onderzoek van archeologische resten van de middenbronstijd tot en met de late middeleeuwen; inclusief Bijlagen en Kaartbijlagen. Rapportage Archeologische Monumentenzorg no. 200. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort: 588 pp.*
- Moree, J.M. & M.M. Sier, 2014. *Twintig meter diep. Mesolithicum in de Yangtzehaven, Maasvlakte te Rotterdam. Landschapsontwikkeling en bewoning in het Vroeg-Holocene. BOORrapporten: 361 pp.*
- Schiltmans, D.E.A., 2014. *How low can we go? Systematisch (geo)archeologisch onderzoek naar bewoningsresten uit het Mesolithicum in de bodem van de Yangtzehaven- Maasvlakte Rotterdam. Grondboor & Hamer, 68, nr. 4/5: pp 150-165.*

Via onderstaande link is een brochureversie, met veel kaartmateriaal, van het proefschrift te downloaden.
https://www.deltares.nl/app/uploads/2015/06/000_UITN_Peter_Vos_brochure.pdf

