

Het fysisch-geografisch onderzoek en de ontstaansgeschiedenis van westelijk Zeeuws-Vlaanderen: een status quaestionis

48 Geuch de Boer

Inleiding

Het huidige Zeeuws-Vlaamse kustgebied is een vlak en weids landschap: ruime polders begrensd door rechte dijken. Binnen de polders domineren overwegend grote en rechte percelen. Dit is het voorlopige eindpunt van grofweg drie millennia ontwikkeling. Het laat echter weinig zien van de enorme gedaantewisselingen die het gebied vooral vanaf het begin van de jaartelling heeft ondergaan.

Bestond het Zeeuws-Vlaamse kustgebied tijdens de Romeinse tijd nog uit een uitgestrekt veenmoeras, in slechts enkele eeuwen tijd was het omgevormd tot een uiterst dynamisch schorregebied met slikken, platen en actieve geulen waar de zee vrij spel had.¹ Werden tot enkele decennia geleden de oorzaken voor deze veranderingen uitsluitend in natuurlijke oorzaken gezocht – klimaatverandering, toename van stormvloedfrequenties en stijging van de relatieve zeespiegel – tegenwoordig wordt het steeds duidelijker dat de bewoners van de kustvlakte al vanaf de Romeinse tijd een zeer bepalend stempel op de landschappelijke ontwikkelingen hebben gedrukt. Vanaf de Middeleeuwen kwamen de landschappelijke veranderingen bovendien in een stroomversnelling door toenemende activiteiten van de mens: bedijking, grootschalige ontginning en veenwinning. De grootste verandering waarschijnlijk – en zeer specifiek voor Zeeuws-Vlaanderen bovendien – werd veroorzaakt door de oorlogshandelingen van de Spaanse en Staatse legers tijdens de Opstand.

Het moge duidelijk zijn dat de geologische ontwikkeling van de Zeeuws-Vlaamse kuststreek, vooral gedurende de laatste tweeënhalfduizend jaar, niet een zaak van de natuur alleen was, maar dat de mens haar – ofschoon onbedoeld – een stevig handje heeft geholpen.² Juist door het late tijdstip waarop Zeeuws-Vlaanderen binnen bereik van de zee kwam, is de gehele ontstaansgeschiedenis doorgelicht met de menselijke bewoning en activiteiten in de kustvlakte. Sterker nog dan in andere delen van Zeeland, waar de mariene invloed al enkele duizenden jaren eerder was begonnen, kan het hele Zeeuws-Vlaamse landschap feitelijk als *man-made* bestempeld worden.

In dit artikel willen we nader ingaan op de geologische ontwikkeling van westelijk Zeeuws-Vlaanderen, het voormalige getijdengebied tussen de Braakman en het Zwin (zie afbeelding 1) en op de manier waarop wij deze ontwikkeling, binnen het zogenaamde project *Verdronken landschappen op de grens van Zeeland en Vlaanderen*, verder willen onderzoeken. Dit betoog dient echter te worden voorafgegaan door enkele beschouwingen op het theoretische vlak. Binnen de geologie is de afgelopen decennia namelijk een aantal nieuwe gezichtspunten geformuleerd die, hoewel nog niet wijd buiten het eigen vakgebied verbreid, van belang zijn voor het begrijpen van de vorming van kustgebieden. Centraal daarbij staat de discussie over het optreden van trans- en regressiefasen langs de Nederlandse kust, en de nieuwe inzichten die daarvoor in de plaats zijn gekomen.

1 Vos en Van Heeringen, 'Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland'.

2 De Kraker, *Landschap uit balans*.

De geologische discussie over opbouw en afbraak van de kustgebieden. Een korte samenvatting

De voornaamste motor achter de ontwikkelingen van het kustgebied is de relatieve zeespiegelstijging gedurende het Holoceen.³ Doordat behalve de zeespiegel ook het landoppervlak niet altijd stabiel is geweest, worden de waargenomen veranderingen relatieve zeespiegelbewegingen genoemd.⁴ Voor de zeespiegelontwikkelingen tijdens het Holoceen in het Nederlandse kustgebied zijn twee mechanismen van belang: wereldwijde veranderingen van het zeeniveau (eustatisch) en de gevolgen van het terugschrijden van de ijskappen na de laatste ijstijd (glacio-isostatisch). Daarnaast kunnen ook tektonische bewegingen van de aardkorst (als gevolg van geologische breuken) oorzaken voor relatieve zeespiegelveranderingen zijn.

Voor het Belgisch en Nederlands kustgebied zijn de afgelopen vijftig jaar verschillende relatieve zeespiegelcurven gepubliceerd.⁵ De meeste gegevens betreffen het West- en Noord-Nederlandse kustgebied. Recentelijk hebben zowel Kiden als Vos en Van Heeringen nieuwe gegevens gepubliceerd met betrekking tot zeespiegelbewegingen in het zuidwestelijk kustgebied (zie afbeelding 2) en daarmee aanvulling gegeven op de zeespiegelstijgingscurve van Jelgersma uit 1961.⁶

Het klassieke beeld over de opbouw van het kustgebied bestond tot voor kort uit een strakke indeling van drie sedimentpakketten: oude en jonge mariene afzettingen, verticaal gescheiden door een veenpakket.⁷ De wisselende intensiteit waarmee deze sedimenten zijn afgezet, werd veroorzaakt door het optreden van transgressie- en regressiefasen. Tijdens een transgressiefase – veroorzaakt door een relatief snelle stijging van de zeespiegel – nam de invloed van de zee toe. Dit komt tot uitdrukking in sedimentatie van zand, silt of klei.⁸ Omgekeerd nam tijdens een regressiefase – als gevolg van het gelijk blijven of dalen van de zeespiegel – de invloed van de zee af. De kustlijn werd geconsolideerd door de ontwikkeling van strandwallen en in het achterland trad veengroei op.⁹ Aangenomen werd dat de zeespiegelveranderingen het resultaat waren van klimaatwisselingen. Een essentiële gedachte in dit model is dat het optreden van trans- en regressieve fasen gebeurtenissen waren die tegelijkertijd langs de gehele zuidelijke Noordzeekust optraden. Dit betekent dat bij elke zeespiegelstijging de kustbarrière werd opgebroken en dat een complete overstroming van de achterliggende kustvlakte het gevolg was.

Oorspronkelijk werden drie Duinkerke-transgressiefasen gedefinieerd: Duinkerke I, II en III.¹⁰ Door verder onderzoek werd geleidelijk duidelijk dat er verschillen bestonden in de dateringen van de sedimentpakketten in verschillende regio's langs de Nederlandse en Belgische kust. Afhankelijk van de regio werd de indeling in drie Duinkerke transgressiefasen verder verfijnd (Duinkerke-0, -I, -II, -IIIa en -IIIb) en werden de dateringen van de verschillende fasen aangepast.

De dateringen van de verschillende transgressiefasen gebeurde indirect aan de hand van archeologische vondsten en historische gegevens.¹¹ Vooral de afwezigheid van archeologisch materiaal of het ontbreken van vermeldingen in historische bronnen werd gezien als bewijs voor de (fysieke) onbewoonbaarheid van een gebied. En vervolgens werd dit aangevoerd als bewijs voor een transgressiefase. Dit leverde fraaie cirkelredeneringen op. Archeologen en historici gebruikten het transgressie-/regressiemodel om het ontbreken van archeologische en historische gegevens in het kustgebied te verklaren. Geologen en bodemkundigen gebruikten de 'nieuwe' inzichten van de archeologen en historici als argument voor het optreden van een transgressie- dan wel een regressiefase. Pas naderhand is men zich van deze fout bewust geworden. Het is gevaarlijk om op basis van het ontbreken van archeologische resten te concluderen dat er (dus) geen bewoning mogelijk was. Er is nooit gekeken naar andere mogelijke verklaringen voor het ontbreken van sporen van bewoning. Andersom is het goed denkbaar dat door inbraken de waterhuishoudkundige situatie van een gebied voor een langere tijd zodanig verbeterde dat bewoning mogelijk werd.

Al in de jaren zeventig van de twintigste eeuw hebben verschillende onderzoekers aanpassingen voorgesteld op het Duinkerke-transgressiemodel.¹² Vooral toen

3 Het Holoceen is het jongste geologische tijdvak, dat ongeveer tienduizend jaar geleden begon. Het tijdvak wordt voorafgegaan door het Pleistoceen, waarvan het laatste deel gekenmerkt werd door het optreden van verschillende ijstijden.

4 Voor een goed overzicht van zeespiegelonderzoek in Nederland zie: Van de Plassche, 'Sea-level change and water level movements in the Netherlands during the Holocene'; Pannekoek en Van Straaten, *Algemene geologie*.

5 Beets, De Groot en Davies, 'Holocene tidal back-barrier development', *Sedimentary Geology*; Bennema, 'Holocene movements of land- and sea-level in the coastal area of the Netherlands'; Denys en Baeteman, 'Holocene evolution of relative sea level and local high water spring tides in Belgium'; De Groot, Westerhoff en Bosch, 'Sea-level rise during the last 2000 years as recorded on the Frisian islands'.

6 Jelgersma, *Holocene sea level changes in the Netherlands*; Kiden, 'Holocene sea-level change and crustal movement in the southwestern Netherlands'; Vos en Van Heeringen, 'Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland'.

7 Respectievelijk de Afzettingen van Calais, de Afzettingen van Duinkerke en het Hollandveen Laagpakket. Deze lithostratigrafische indeling, die dateert uit de jaren zeventig, is vervangen door een nieuw systeem. De eenheden heten nu respectievelijk het Laagpakket van Wormer, Laagpakket van Walcheren en Hollandveen Laagpakket. Zie verder: Weerts e.a., 'Quaternary geological mapping of the lowlands of The Netherlands'.

8 Silt: deel van het sediment met een korrelgrootte tussen 0,002 en 0,0063 mm. Silt is fijner dan zand (0,0063 – 2,0 mm) en grover dan klei (< 0,002 mm).

9 Zagwijn, 'Nederland in het Holoceen'.

10 Edelman, 'Sub-atlantische transgressie langs de Nederlandse kust'; Tavernier, 'Jongste geologische geschiedenis der Vlaamse kustvlakte'.

11 Ameryckx en Nagelmackers, 'Boot van Oostende'; Bennema en Van der Meer, *Bodemkartering Walcheren*.

12 Dekker, *Zuid Beveland*; De Mulder en Bosch, 'Holocene stratigraphy, radio-carbon datings and palaeogeography of central and northern North-Holland'; Roeleveld, 'Holocene evolution of the Groningen marine-clay district'; Thoen, *Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd*.



1. Het zuidwestelijk kustgebied en de ligging van westelijk Zeeuws-Vlaanderen (gearceerd).

door de opname van de geologische kaart en bodemkaart meer gegevens van het kustgebied beschikbaar kwamen, werd duidelijk dat de laagopbouw veel complexer was dan werd verondersteld (Calais – Hollandveen – Duinkerke). Bovendien bleek de veronderstelde motor achter de transgressie- en regressiefasen, het optreden van zeespiegelstijgingen en -dalingen, niet aantoonbaar.

Ook werd niet of nauwelijks gekeken naar de sedimenten zelf. Hoewel bodemkundigen en geologen in de jaren vijftig en zestig beweerden onderscheid te kunnen maken tussen de sedimenten uit de verschillende afzettingsfasen (Duinkerke-0, Duinkerke-I, en dergelijke), bleek dit aan de hand van veldwaarnemingen niet mogelijk.¹³

Tot slot was ook de discussie over dit onderwerp niet vrij van problemen. In de publicaties hierover heerste een Babylonische spraakverwarring als gevolg van het

verschillend interpreteren van de Duinkerke-begrippen.¹⁴ Voor bodemkundigen stonden de Duinkerke-eenheden vooral synoniem voor de vermeende ouderdom van de afzettingen (chronologie), waarmee zij aansloten bij de historisch-geografische indeling.¹⁵ Geologen daarentegen beschreven de Duinkerke-eenheden in termen van mariene transgressiefasen.

Het duurde echter nog vrij lang voordat verschillende onderzoekers tot de conclusie kwamen dat het traditionele transgressie-/regressiemodel niet langer houdbaar was. Uiteindelijk werd in de jaren negentig van de twintigste eeuw een alternatief verklaringsmodel geformuleerd.¹⁶ Deze nieuwe benadering – het ‘procesmodel’ – is gebaseerd op de processen die zich in het getijdenbekken afspeelen. We onderscheiden een drietal:

- de afnemende snelheid van de relatieve zeespiegelstijging die de sturende kracht achter de veranderingen is;
- de morfologie van de overstroomde kustvlakte (anders gezegd het reliëf van de onderliggende niet-mariene afzettingen);
- de veranderende sedimentbalans in het getijdenbekken (de hoeveelheid sediment die met getijdenstromen het bekken werd ingevoerd en bezonk).

De eerste twee factoren (relatieve zeespiegelstijging en de morfologie van de ondergrond) bepalen in hoeverre de bergingsruimte in een getijdenbekken toeneemt. Afhankelijk van de hoeveelheid sediment die het getijdenbekken instroomt en de verandering van de bergingsruimte, ontstaat er per saldo een overschot of een tekort aan sediment in het getijdenbekken. Dit bepaalt het gedrag van de kust: het optreden van erosie, uitbouw van de kust of stabilisatie van de kustlijn. Ter illustratie: als bij gelijkblijvende sedimentaanvoer de zeespiegelstijging sterk wordt afgeremd, zorgt dit ervoor dat minder ruimte beschikbaar is voor afzetting van sediment. Met het overschot aan sediment zal de kust in zeewaartse richting worden uitgebouwd.

Over het ontstaan van westelijk Zeeuws-Vlaanderen

De ondiepe ondergrond bestaat uit een pakket holocene mariene afzettingen van enkele meters dik. Naar het zuiden toe wiggen deze mariene afzettingen uit tegen de hoger gelegen pleistocene zandgronden. Daar waar deze niet zijn geërodeerd door de werking van getijdengeulen, worden de mariene afzettingen en het dekzand gescheiden door een pakket veen van wisselende dikte (zie afbeelding 3).

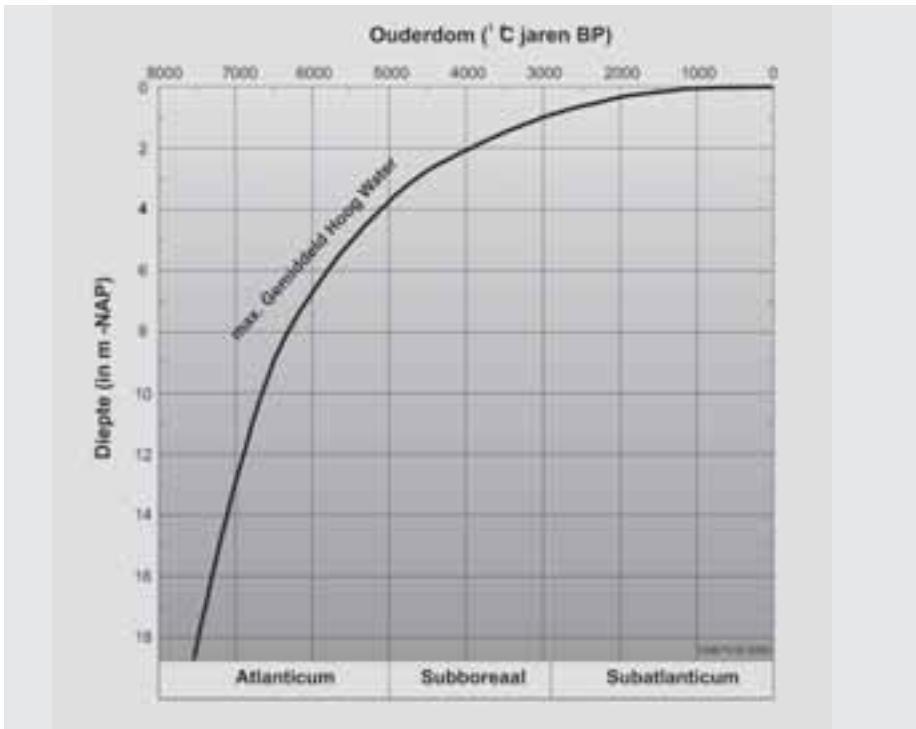
De basis voor het holocene landschap wordt gevormd door het laat-pleistocene

13 Baeteman, *Holocene sedimenten van de westelijke kustvlakte*; Tys, ‘Verwerping van het Duinkerke-transgressie-model’.

14 Roeleveld, ‘Holocene evolution’, 14.

15 Oudland, Middelland en Nieuw-land. De begrippen zijn eind jaren veertig geïntroduceerd door de bodemkundige Kuipers, zie: Kuipers, *Bijdrage tot de kennis van de bodem van Schouwen-Duiveland en Tholen*.

16 Beets, De Groot en Davies, ‘Holocene tidal back-barrier development’; Beets en Van der Spek, ‘Holocene evolution of the barrier and back-barrier basins of Belgium and the Netherlands’; Ervynck e.a., ‘Human occupation’. Overigens zijn niet alle geologen van mening dat het Duinkerke-transgressie-model verlaten dient te worden, zie: Behre, ‘Neue Meeresspiegelkurve für die südliche Nordsee’.



2. Relatieve zeespiegelstijgingscurve voor het zuidwestelijk kustgebied (naar Kiden, 'Holocene sea-level change'). BP: Before Present (= vóór 1950).

oppervlak dat zich onder de mariene afzettingen bevindt. Het helt globaal af in noordelijke richting, naar het Scheldebekken. In het uiterste zuiden – ter hoogte van Eede – dagzomen de pleistocene afzettingen, terwijl het dekzandoppervlak in de omgeving van Groede op een diepte van ongeveer 3,5 meter onder het maaiveld ligt. In voormalige getijdengeulen, zoals de Zwingen rondom het Eiland van Cadzand, is de ondergrond plaatselijk tot enkele tientallen meters diep geërodeerd.¹⁷

De pleistocene sedimenten (dekzand en löss) zijn afgezet tijdens de laatste ijstijd (het Weichselien, ongeveer 115.000-10.000 jaar geleden). Als gevolg van sedimentatie door wind (eolisch) en van smeltwater (fluvio-periglaciaal) ontstond een zwak golvend landschap van overwegend zuidwest-noordoost lopende dekzandruggen en laagtes.¹⁸ De dekzandrug van Eede-Sint-Laureins markeert de scheiding tussen het pleistocene dekzandgebied in het zuiden en het mariene kustlandschap in de richting van de huidige Westerschelde (zie afbeelding 4).

Het holocene kustlandschap wordt gekenmerkt door een in verticale en horizontale richting afwisselend voorkomen van pakketten zand, klei, silt en veen. In het voormalige getijdenbekken hebben geulen zich ingesneden in het onderliggende veen. De sedimentatie heeft geleid tot de vorming van bij eb droogvallende wadplaten, van enigszins hoger opgeslibde onbegroeide slikken en van hoog opgeslibde begroeide schorren die alleen bij zeer hoog water overstromen.

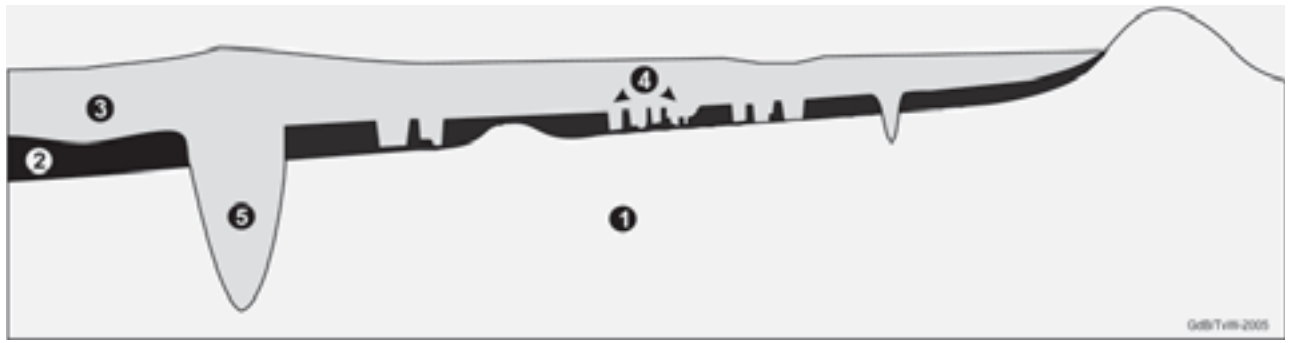
Een gevolg van het warmer wordende klimaat aan het begin van het Holocene was de snelle stijging van de zeespiegel (meer dan dertig centimeter per eeuw: zie afbeelding 2). De Noordzee breidde zich snel uit en rond het begin van het Atlanticum (vanaf ongeveer negenduizend jaar geleden) drong de zee het zogenaamde Scheldebekken binnen. Ook zorgde de stijging van de zeespiegel voor een verslechtering van de ontwatering van het kustgebied. Landinwaarts van de toenmalige kustlijn ontstonden gunstige omstandigheden voor veengroei en vormde zich een kustmoeras.

Omdat de zeespiegel bleef stijgen werd dit kustmoeras overstroomd en schoven getijdengebied en kustmoeras verder landinwaarts. De maximale (landwaartse) verbreiding van dit getijdengebied was rond 6.400 jaar geleden.¹⁹ Hoewel het getijdenbekken grote delen van de huidige provincie Zeeland besloeg, komen in westelijk Zeeuws-Vlaanderen geen sedimenten uit dit getijdenbekken voor omdat het daarvoor destijds te hoog lag en dus buiten bereik van de zee was. De

17 Van Rummelen, *Toelichting geologische kaart Zeeuwsch-Vlaanderen West en Oost*.

18 Van der Sluijs en Maarleveld, 'Dekzandruggen uit de Jonge Dryastijd in Zeeuws-Vlaanderen'; Heyse, *Bijdrage tot de geomorfologische kennis van het noordwesten van Oost-Vlaanderen*.

19 Vos en Van Heeringen, 'Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland'.



3. Schematische doorsnede westelijk Zeeuws-Vlaanderen van noord (links) naar zuid (rechts). Legenda: 1: (pleistocene) ondergrond; 2: veenpakket; 3: mariene afzettingen; 4: moeraning-sputten; 5: getijdengeul.

veenafzettingen die in het kustveenmoeras ontstonden treft men er wel aan. Vanaf ongeveer 3100 voor Christus verliep de relatieve zeespiegelstijging veel trager (circa tien centimeter per eeuw). Hierdoor ontstond een relatief overschot aan sediment in het getijdenbekken, wat leidde tot de vorming van een gordel van strandwallen en duinen ongeveer ter hoogte van de huidige kustlijn. Met uitzondering van de openingen in de kustbarrière ter hoogte van de Schelde en het latere Zwingebied²⁰ werd het hele Scheldebekken afgesloten van de zee, waardoor daarachter geen sedimenten meer werden afgezet. De afsluiting van de kust zorgde bovendien voor een verdere verslechtering van de afwatering van het achterland. Het nog dagzomende laat-pleistocene landschap, dat achter de duinen en strandwallen schuil ging, veranderde geleidelijk in een uitgestrekt veenmoeras. Alleen de hogere delen, zoals de toppen van de dekzandruggen en strandwallen, bleven voor langere tijd droge gebiedsdelen in een langzaam in moerassen veranderend landschap. Uiteindelijk was zo rond 2.700 jaar geleden nagenoeg heel Zeeland met veen bedekt.

De snelheid van de zeespiegelstijging nam steeds verder af en bedroeg vanaf 2500 jaar geleden ongeveer vijf centimeter per eeuw (afbeelding 2). Desondanks vond rond deze periode afbraak van de kustbarrière plaats. Door een nieuwe verschuiving in de sedimentbalans was deze vanaf ongeveer 600 voor Christus aan toenemende erosie van de zee onderhevig. In eerste instantie kon de zee via de bestaande rivieren het achterliggende veengebied binnendringen dat daardoor weer onder mariene invloed kwam. De eroderende werking van de getijdenstroming en getijdenverschillen zorgden ervoor dat de aanwezige stroompjes, waardoor de achterliggende venen afwaterden, werden uitgeschuurd tot getijdengeulen. Via een zich op dergelijke wijze vertakkend systeem kon de zee bovendien steeds verder in het achterland binnendringen.

Een gevolg van de inbraken was dat de natuurlijke ontwatering van het veengebied verbeterde, waardoor het veen oxideerde en inklonk. Bij hoogwater konden bovendien mariene sedimenten worden afgezet op het veen, wat de verdere inklinking – en daarmee ook verdrinking – van het onderliggende veenpakket versterkte.

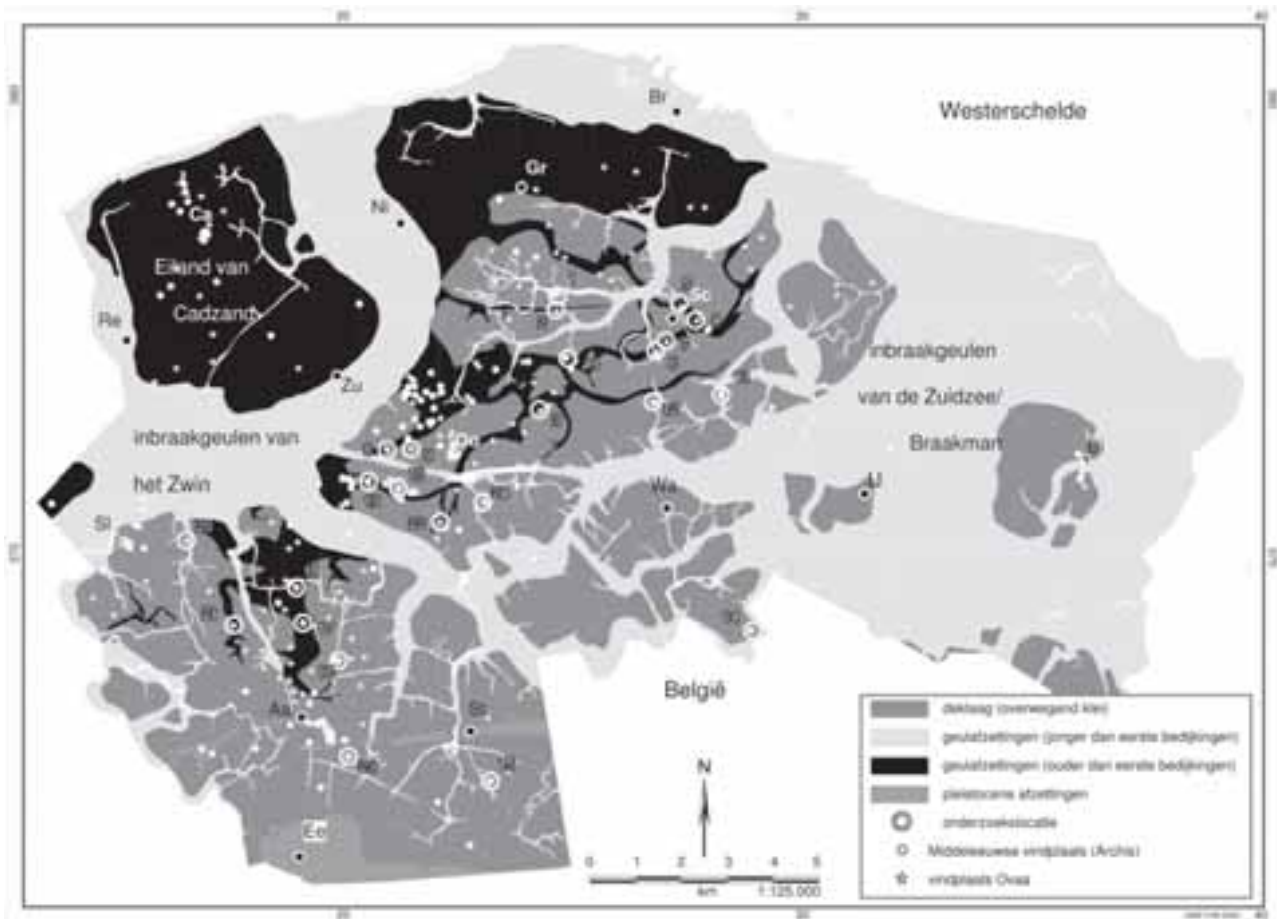
Uiteindelijk brak de zee ook op andere plekken door de kustbarrière. Van een uitgestrekt veenlandschap was het grootste deel van Zeeland in korte tijd veranderd in een dynamisch getijdengebied, bestaande uit schorren, wadplaten, slikken en getijdengeulen. Voor Zeeuws-Vlaanderen trad deze verandering op rond de derde eeuw na Christus.²¹ De mariene sedimenten die vanaf deze tijd op het veen zijn afgezet, worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren (voorheen Afzettingen van Duinkerke).

Voor deze relatief plotse veranderingen rond het begin van de jaartelling zijn verschillende verklaringen mogelijk. De eerste wordt gezocht in een verschuiving van de sedimentatiebalans in het getijdenbekken: na de opbouw van de gesloten strandwallengordel langs de Nederlandse en Belgische kust was een enorme hoeveelheid sediment (zand) opgeslagen in deze kustbarrière. Vanuit de Noordzee werd onvoldoende sediment aangevoerd die nodig was voor verdere uitbouw ervan, om de steeds stijgende zeespiegel te kunnen bijhouden. Het gevolg was dat de kustbarrière geërodeerd werd door de zee, waardoor zand beschikbaar kwam.

Vos en Van Heeringen menen dat daarnaast de mens een zeer belangrijke rol heeft gehad in de relatief plotselinge verandering van het kustgebied rond de

²⁰ Het Waardamme/Leiesysteem, ter hoogte van het latere Zwingebied. Ebbing en Laban geven aan dat beide van oorsprong pleistocene rivieren nog actief waren tijdens het Holocene en mogelijk verantwoordelijk zijn voor de inbraak van de zee rond het begin van de jaartelling. De afzettingen hiervan zijn geërodeerd door de latere inbraken in het Zwingebied, zie: Ebbing en Laban, 'Geological history of the area off Walcheren and Zeeuwsch-Vlaanderen'.

²¹ Vos en Van Heeringen, 'Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland'.



Romeinse tijd. Tot dan had de zee via de Schelde en de Waardamme/Leie-rivier wel toegang tot het veengebied achter de strandwallen, maar werd het veengebied niet overstroomd. De (hoog-)veenkoepels lagen namelijk boven het maximale hoogwaterpeil. Aangenomen wordt dat de bewoners van het veengebied (in de Late IJzertijd en de Romeinse tijd) maatregelen troffen voor een kunstmatige ontwatering van hun woonomgeving.²²

De ontwatering van het veen leidde tot oxidatie en inklinking van het veenoppervlak. Bovendien werd in de Romeinse tijd – hoewel op beperkte schaal – al veen afgegraven, wat eveneens zorgde voor daling van het veenlandschap.²³ Vanuit de bestaande openingen in de kustbarrière kreeg de zee dus toegang tot een veengebied dat door toedoen van de mens plaatselijk al lager was komen te liggen. De inbraken zelf verbeterden de ontwatering van het veengebied nog eens extra, waardoor het veenoppervlak nog verder daalde. Vanaf het moment dat het veenoppervlak binnen bereik van het zeewater kwam, konden mariene sedimenten worden afgezet en werd het proces van klink en bodemdaling verder versterkt.

Een iets andere uitwerking van de procesbenadering wordt naar voren gebracht door Baeteman.²⁴ Zij stelt dat in de Vlaamse kuststreek de laat-holocene getijdengeulen – grofweg uit de periode IJzertijd/Romeinse tijd – op dezelfde plek liggen als de getijdengeulen die dateren uit het Vroeg- en Midden Holocene, die rond de periode IJzertijd/Romeinse tijd al verland waren. De jongere geulen volgen daarmee ook de vroegere oerstroomdalen, de natuurlijke afwateringspatronen van het aangrenzende zandgebied. De verklaring voor het doorbreken van de kustbarrière vanaf de Romeinse tijd zoekt Baeteman in een sterk toegenomen waterafvoer van land naar zee. Deze verliep in de hoger gelegen zandgebieden in het binnenland via de natuurlijke afwateringspatronen. In het kustgebied werden de verlande geulen min of meer opgeschoond ('uitgespoeld'). Vervolgens kon de zee via de gereactiveerde geulen het achterliggende veengebied weer binnendringen. Vooral

4. Vereenvoudigde geologische kaart van westelijk Zeeuws-Vlaanderen (naar Van Rummelen, *Toelichting geologische kaart* en Vos en Van Heeringen, 'Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland'), met bekende archeologische vindplaatsen en de ligging van onderzoekslocaties.

Verklaring van plaatsnamen: Aa: Aardenburg, Bi: Biervliet, Br: Breskens, Ca: Cadzand; Gr: Groede; Ee: Eede, IJ: IJzendijke, Ni: Nieuwvliet, Oo: Oostburg, Re: Retranchement, Sc: Schoondijke, Sl: Sluis, St: Sint-Kruis, Wa: Waterlandkerkje, Zu: Zuidzande.

²² Al in de jaren vijftig meenden bodemkundigen hiervoor aanwijzingen te hebben gevonden: Bennema en Van der Meer, *Bodemkartering Walcheren*. Tijdens de opgraving in 2002 bij Ellewoutsdijk (Zuid-Beveland) werden ook daadwerkelijk greppels uit de Romeinse tijd aangetroffen in het veen, zie: Sier, 'Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd'.

²³ Van Heeringen, 'Archeologische kroniek Zeeland 1993'; Hollevoet, 'Archeologisch noodonderzoek Zeebrugse Achterhaven'.

²⁴ Baeteman, 'How subsoil morphology and erodibility influence the origin and pattern of late Holocene tidal channels'.

onder invloed van een grote getijdenamplitude oxideerde het veen langs de randen van de getijdenkreken bij laag water, waardoor het maaiveld daalde. Bij hoogwater konden bovendien mariene sedimenten worden afgezet op het veen. Dit versterkte de verdere compactie van het onderliggende veenpakket.

De sleutel zou volgens Baeteman liggen in de toegenomen waterafvoer vanuit het achterland. Hoewel hier nog geen duidelijk aanwijsbare oorzaken voor zijn, zou gedacht kunnen worden aan de klimatologische veranderingen zoals Van Geel die heeft aangetoond.²⁵ Een andere door Baeteman geopperde mogelijkheid is dat door de ontbossing van het Vlaamse achterland in de Romeinse tijd de afvoer van regenwater sterk was toegenomen. Behalve een verminderde verdamping, en daardoor een grotere absolute afvoer, zou ontbossing ook geleid hebben tot versnelde en daardoor verhoogde piekafvoeren.

De getijdengeulen in het Zeeuws-Vlaamse kustgebied zijn verland in de periode tussen de zesde en achtste eeuw na Christus. Omdat de geulen vooral bestaan uit zandige sedimenten, waren zij minder aan klink onderhevig dan de omringende veen- en kleiafzettingen. Hierdoor trad differentiële klink op en ontstonden de hoger gelegen geulen (getij-inversieruggen).²⁶ Het getij-inversielandschap in Zeeuws-Vlaanderen is niet zo uitgesproken als bijvoorbeeld op Walcheren, wat verklaard wordt door de omvangrijke overstromingen en inundaties in de zestiende en zeventiende eeuw, die het geaccidenteerde gebied afdekten met een laag klei.

Zoals gezegd speelde naast de natuurlijke (geologische) factoren ook de mens een belangrijke rol in de landschappelijke transformaties van het gebied. Duidelijke aanwijzingen voor bewoning van het veengebied dateren vanaf de Midden IJzertijd.²⁷ Vermoedelijk hangt dit samen met het openbreken van de kustbarrière en de verbeterde ontwatering van het veengebied vanaf deze periode.

Vanaf de Middeleeuwen nam de invloed van de mens op het landschap enorm toe. In het Zeeuws-Vlaamse kustgebied werd vanaf de elfde eeuw begonnen met het aanleggen van dijken.²⁸ In eerste instantie werden dijken (kaden) aangelegd als bescherming tegen overstromingen, terug te vinden in de namen 'Tubin(is)dic' en 'Isendycke'.²⁹ Vanaf de twaalfde eeuw werden ook (offensieve) dijken aangelegd om aan de toenemende behoefte aan landbouwgrond te kunnen voldoen. Nadat op deze manier omvangrijke delen van de kustvlakte waren bedijkt, was de rol van de zee als landschapsvormende factor voor even uitgespeeld.³⁰

Dat de bedijkingen echter niet altijd succesvol waren, blijkt wel uit het grote aantal vermeldingen van dijkdoorbraken en herbedijkingen in de historische bronnen.³¹ Na een grote bloeiperiode in de twaalfde en dertiende eeuw, waarin omvangrijke delen van de kustvlakte bedijkt werden, kreeg het Zeeuws-Vlaamse gebied vanaf de veertiende eeuw te maken met verschillende overstromingen.³² De algemene verklaring hiervoor is dat de bedijkingen, ontginningen, landbouwactiviteiten en grootschalige veenaufgravingen³³ een geleidelijke verlaging van het landschap in de kustvlakte hadden veroorzaakt, waardoor het kustgebied veel kwetsbaarder was geworden voor het door de bedijking hoog opgestuwd zeewater. Zoals Thoen en Soens hebben laten zien, moeten de oorzaken voor dijkdoorbraken niet alleen gezocht worden in fysieke, landschappelijke oorzaken, maar ook in het falend beheer van de waterschappen.³⁴

Naast de bovengenoemde 'natuurlijke' overstromingen hadden de oorlogshandelingen gedurende de Opstand tevens een bepalende invloed op de verdere ontwikkeling van het Zeeuws-Vlaamse landschap. Vooral in de periode 1583-1604 hadden de militaire inundaties een verwoestend effect op de staat van het polderland. Door het bewust en systematisch doorsteken van de dijken kreeg de zee opnieuw toegang tot grote gebieden. Omdat het maaiveld van het binnendijkse gebied als gevolg van ontwatering en veenwinning gedaald was, kon de zee tot ver in het achterland (tot in het huidige België) doordringen. Van Cruyningen schat dat bijna negentig procent van het Zeeuws-Vlaamse kustgebied in deze periode overstroomd was.³⁵ Dijkherstel liet bovendien soms lange tijd op zich wachten. Zo werd de Generale Prins Willempolder na de inundaties van 1583/1585 pas weer in 1651 bedijkt. Al die tijd had de zee opnieuw invloed op de vorming van het gebied. Het (laat-)middeleeuwse cultuurlandschap werd afgedekt met een laag sediment.

25 Van Geel, Buurman en Waterbolk, 'Abrupte veranderingen in delta 14C rond 2700 BP in paleo-klimatologisch en archeologisch perspectief'.

26 Zoals A.W. Vlam dit in de jaren veertig van de twintigste eeuw voor het eerst beschreef voor Walcheren: Vlam, *Historisch-morfologisch onderzoek van eenige Zeeuwse eilanden*.

27 Vos en Van Heeringen, 'Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland', 96.

28 Blok, 'Wie alt sind die ältesten niederländischen Deiche?'.

29 Eerste vermeldingen in respectievelijk 1025 en 1046: Gottschalk, *Historische geografie Westelijk Zeeuws-Vlaanderen*, I, 19-20.

30 Ibidem; Verhulst, *Landschap en landbouw in Middeleeuws Vlaanderen*.

31 Zie ondermeer: Gottschalk, *Historische geografie Westelijk Zeeuws-Vlaanderen*, II.

32 Gottschalk, *Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland*.

33 Zie bijvoorbeeld Dekker, 'Moermering op de Zeeuwse eilanden'.

34 Thoen en Soens, 'Waterbeheer in de Vlaamse kustvlakte in de Late Middeleeuwen en het Ancien Régime'.

35 Van Cruyningen, *Behoudend maar buigzaam*, 11.

Van macro naar micro

In het voorgaande is aandacht besteed aan de theoretische achtergronden van de geologische processen die een rol hebben gespeeld bij de vorming van het Zeeuws-Vlaamse kustgebied. We kunnen deze omschrijving beschouwen als een samenvatting van de *state of the art* op dit terrein. Duidelijk is dat de studie van Vos en Van Heeringen wat dat betreft van grote waarde is. Ten eerste omdat hiermee voor het zuidwestelijk kustgebied definitief wordt afgerekend met de hardnekkige mythe van het Duinkerke transgressie-/regressiemodel. Een ander belangrijk punt is de veel nadrukkelijker plaats die zij de mens geven in de geologische ontwikkeling van het Zeeuwse kustgebied.

Voor het VNC-project, waarin we de landschappelijke ontwikkeling van het Zeeuws-Vlaamse kustgebied in relatie tot de menselijke activiteiten centraal stellen, vormen de thans beschikbare gegevens een bruikbaar startpunt. Maar in plaats van het vervaardigen van een vlakdekkende reconstructie van de paleogeografische ontwikkeling van geheel westelijk Zeeuws-Vlaanderen, ligt het doel van het VNC-project in het verkrijgen van inzicht in de achterliggende processen die bij de verdrinking van het middeleeuwse landschap een rol hebben gespeeld.³⁶

Hiermee doet zich ook al een eerste probleem voor, namelijk dat de beschikbare geologische gegevens te globaal zijn. De gegevens van Vos en Van Heeringen steunen niet of nauwelijks op nieuwe veldgegevens. Heel oneerbiedig gezegd, betreft het een 'modernisering' van de bestaande geologische kaart uit de jaren zestig van de twintigste eeuw.³⁷ De kaartenheden zoals deze destijds door Van Rummelen zijn onderscheiden vormen de basis van de nieuwe paleogeografische kaarten. Het schaalniveau van de oorspronkelijke geologische kaart is 1:50.000 (ongeveer één boring per vijfentwintig hectare), dit geeft te weinig detailinformatie over de opbouw van het studiegebied. De beperkte boordichtheid betekent ook dat de meeste geulen zijn weergegeven zonder dat deze ook daadwerkelijk zijn 'aangeboord'. De geulen zijn destijds grotendeels in kaart gebracht op basis van terreinkenmerken (reliëf en vorm). Hoewel dit niet betekent dat de ligging van de afgebeelde geulen onbetrouwbaar is, komt er weinig detailinformatie uit naar voren.

Een ander punt is dat de dateringen van afzettingen tamelijk beperkt zijn. Voor heel westelijk Zeeuws-Vlaanderen zijn slechts van twee locaties dateringen voorhanden.³⁸ Een gedetailleerdere studie kan dan ook leiden tot een aanzienlijke verfijning van de datering van de landschappelijke ontwikkelingen in het gebied. De fysieke sporen van menselijke invloed op de kustontwikkeling moeten vooral blijken uit de topografie van het middeleeuwse landschap: aanwezigheid van nederzettingen, (ontwaterings)greppels, dijken, percelering, wegen en dergelijke. Om grip te krijgen op het proces van verdrinking van het middeleeuwse landschap is dus vooral op dit (micro-)niveau meer onderzoek noodzakelijk.

Ook hier liggen nog lacunes. In grote lijnen weten we immers wel hoe de verschillende geulensystemen zich in het Zeeuws-Vlaamse kustgebied ontwikkeld hebben, maar bij nadere beschouwing betreft dit vooral de ontwikkeling van de hoofdgeulen.³⁹ Ook de onderzoeken buiten het Zeeuws-Vlaamse kustgebied richten zich voornamelijk op de grootschalige geulsystemen, zoals bijvoorbeeld het IJzer-estuarium langs de Vlaamse kust of het mondingsgebied van de Rijn en Maas.⁴⁰

Bij de verdrinking van het Zeeuws-Vlaamse achterland zal vermoedelijk een groot deel van de mechanismen hetzelfde zijn als in de grote getijdenbekkens. Het is echter niet waarschijnlijk dat deze modellen één op één vertaald kunnen worden naar het achterland van het Zeeuws-Vlaamse kustgebied.

Bovendien zijn grote delen van het middeleeuwse landschap in de directe omgeving van de hoofdgeulen geheel geërodeerd door de veel grotere activiteit van deze geulen. Onderzoek naar deze letterlijk verdwenen landschappen is uiteraard niet meer mogelijk. De kleinere vertakkingen van de geulen in het achterland vormen daarom de sleutel voor verder onderzoek. Op een gedetailleerder schaalniveau trachten we in het VNC-project te onderzoeken welke processen zich bij de verdrinking van de Zeeuws-Vlaamse kuststreek hebben afgespeeld, hoe de mens hierop reageerde en daarbij als *actor* optrad. Waarom trad op een bepaalde plaats,

36 Zie ook de bijdrage van Vervloet en Thoen in dit themanummer.

37 Van Rummelen, *Toelichting geologische kaart Zeeuwsch-Vlaanderen West en Oost*.

38 Nabij Groede zijn de onderkant van het basisveen en de top van het Hollandveen Laagpakket gedateerd, bij Commer-swerve (Oostburg) een middeleeuwse bewoningslaag.

39 Zie bijv. Brand, 'Ontstaan en ontwikkeling Hont of Westerschelde'.

op een zeker moment, overstroming op en hoe vond afdekking of erosie van het laatmiddeleeuwse landschap plaats? Welke processen speelden een rol? Was er sprake van een geleidelijke sedimentatie of plotselinge overstroming?

Opzet van het fysisch-geografisch onderzoek

Om inzicht te krijgen in de geologische setting en achterliggende processen worden op gedetailleerde schaal systematische dwarsdoorsneden gemaakt van een groot aantal geulen in westelijk Zeeuws-Vlaanderen. Dit gebeurt met behulp van boringen die in raaien zoveel mogelijk haaks op de oriëntatie van de geulen geplaatst worden. De lengte van de boorraaien is afhankelijk van de breedte van de geulen. De onderlinge afstand tussen de boringen varieert. Als uitgangspunt wordt een boorafstand van vijftientwintig meter gehanteerd. Afhankelijk van de opbouw van de ondergrond en/of aangetroffen archeologische fenomenen wordt de boorafstand plaatselijk verdicht tot ongeveer vijf meter. Alle boringen worden doorgezet tot in de pleistocene ondergrond op ongeveer vier meter diepte om zodoende een volledig beeld te krijgen van de holocene opvulling van de kustvlakten.

De te onderzoeken locaties zijn aan de hand van een aantal criteria bepaald. Uitgangspunt is uiteraard de aanwezigheid van getijdengeulen, waarbij vooral is uitgegaan van de kleinere geulen in het achterland. Hiervoor is gebruik gemaakt van de geologische kaart (afbeelding 4). Analooq naar Vos en Van Heeringen is onderscheid gemaakt tussen oude geulen, daterend van vóór de bedijking, en jonge geulen, van na de bedijking. Het uitgangsgebied vormen die delen van westelijk Zeeuws-Vlaanderen waar verwacht kan worden dat het (laat-)middeleeuwse landschap nog min of meer intact aanwezig is. In grote lijnen komt dat neer op de gebieden waar, op de geologische kaart, geen jonge geulafzettingen worden weergegeven (afbeelding 4). Wel is het (laat-)middeleeuwse landschap hier overdekt met afzettingen die het gevolg zijn van de inundaties tijdens de Opstand. Op verschillende plekken is het bovendien doorsneden door geulen die ontstaan zijn als gevolg van dijkdoorbraken of inundaties.

De grote inbraakgeulen (Zwin, Zuidzee) zijn dus buiten beschouwing gelaten. De kans is groot dat hier veel, zo niet alles, van het onderliggende middeleeuwse landschap geërodeerd is. Hetzelfde geldt voor het voormalige Eiland van Cadzand, omdat de opbouw en ontstaanswijze van dit gebied wezenlijk verschilt van de bovengenoemde middeleeuwse 'kerngebieden'. De ondergrond bestaat daar uit diep ingesleten geulafzettingen, die hoofdzakelijk zijn gevormd tijdens de uitbreiding van getijdengebied vanaf de derde eeuw na Christus. Zowel het veenpakket als de dekzandafzettingen zijn hier geërodeerd.

Een tweede voorwaarde is de aanwezigheid van middeleeuwse bewoningssporen. Het verdronken middeleeuwse landschap staat immers centraal in het onderzoek. Een ander aspect van de aanwezigheid van middeleeuwse vindplaatsen is dat aanwezige cultuurlagen kunnen dienen als gidsniveau's met betrekking tot de (relatieve) datering van de aangetroffen afzettingen. De gegevens over archeologische vindplaatsen zijn afkomstig uit de ARCHIS-database.⁴¹ De vindplaatsen die dateren uit de Middeleeuwen zijn weergegeven in afbeelding 4. Voor de keuze van de onderzoekslocaties komen bij voorkeur die vindplaatsen in aanmerking die geregistreerd staan als nederzettingsterrein of anderszins duiden op een bewoningslocatie.

Naast de vindplaatsen uit ARCHIS zijn ook archeologische vindplaatsen meegenomen die tijdens een bodemkartering in de jaren vijftig van de twintigste eeuw aan het licht zijn gekomen (afbeelding 4).⁴² In de toelichting op de bodemkaart beschrijft Ovaa de vindplaatsen in algemene termen: "... oude cultuurgronden, welke op de hogere poelklei-, overgangs-, kleiplaat-, en kreekruggronden onder een dun Nieuwlanddek worden aangetroffen, zijn donkergrijs. Vaak bezitten ze geelgroene fosfaatvlekken en aardewerkresten." Omdat ze zijn afgedekt, lijkt het waarschijnlijk dat het vindplaatsen betreft uit de (Late) Middeleeuwen. De afdekkende laag (het "Nieuwlanddek") zou dan het sedimentpakket zijn dat is afgezet tijdens de inundaties

40 Hier zijn veel onderzoeken uitgevoerd door respectievelijk Baeteman en Beets.

41 ARChEologisch Informatie Systeem, beheerd door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) te Amersfoort.

42 Ovaa, *Bodemgesteldheid Westelijk Zeeuws-Vlaanderen*.

Tabel 1. Overzicht onderzoekslocaties

<i>Nr.</i>	<i>plaats</i>	<i>datering</i>	<i>ligging t.o.v. geulen</i>	<i>omschrijving</i>
1	Nieuwerkerke, Groede	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	doorsneden door recente geul	verdronken dorp Nieuwerkerke
2	Nieuwerkerke, Groede	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
3	Oostburg	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
4	Schoondijke	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
5	Technopark, Schoondijke	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
6	Russchevliet, Schoondijke	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	doorsneden door recente geul	Proosdij Russchevliet?
7	Schoondijke	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
8	Veerhoekpolder, Oostburg	Late Middeleeuwen	op oude geul	huisplaats
9	Veerhoekpolder, Oostburg	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	naast oude geul	oude woongrond
10	Vijfhonderd-in-beoosten-Eedepolder, Oostburg	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	naast oude geul	huisplaats
11	Bruane/Beiderwaan, Oostburg	Late Middeleeuwen - Nieuwe tijd	op oude geul	verdronken dorp Bruane/Beiderwaan?
12	Oostmanskappelle, Schoondijke	Late Middeleeuwen	naast recente geul	verdronken dorp Oostmanskappelle?
13	Oostmanskerke, Schoondijke	Late Middeleeuwen	op recente geul	verdronken dorp Ozemondskerke?
14	Elmare, Waterlandkerkje	Late Middeleeuwen	naast recente geul	proosdij van Elmare?
15	Langeweg/Kerkweg, St. Kruis	Late Middeleeuwen	naast recente geul	moated sited? redoute?
16	Oud Jeruzalem, Locwirde, Aardenburg	Vroege/Late Middeleeuwen	doorsneden door recente geul	terp Locwirde?
17	Draaibrug, Aardeburg	Late Middeleeuwen	op oude geul	terp / verhoogde huisplaats?
18	Boterhoek, Aardenburg	Late Middeleeuwen	op oude geul / doorsneden door recente geul	terp / versterkt huis
19	Vijfhonderd-in-beoosten-Eedepolder, Oostburg	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
20	Sluis	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	naast oude geul	oude woongrond
21	Sluis	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	op oude geul	oude woongrond
22	Vijfhonderd-in-beoosten-Eedepolder, Oostburg	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	naast oude geul	oude woongrond
23	Smedekensbrugge, Aardenburg	Late Middeleeuwen	doorsneden door recente geul	omgrachte woonplaats
24	Vijfhonderd-in-beoosten-Eedepolder, Oostburg	Late Middeleeuwen -Nieuwe tijd	doorsneden door recente geul	oude woongrond

in de zestiende en zeventiende eeuw. Een vroegere datering is zeer onwaarschijnlijk omdat de cultuurgronden, volgens de beschrijving, op mariene afzettingen liggen. De door Ova beschreven cultuurlaag, vooral de aanwezigheid van fosfaatvlekken, doet vermoeden dat het om nederzettingsterreinen of losse huisplaatsen gaat. Samenvattend is voor de keuze van de onderzoekslocaties dus uitgegaan van de volgende criteria:

- ligging in het afgedekte, maar nog min of meer intacte (laat)middeleeuwse ‘kernland’;
- ligging in de directe nabijheid van (kleinere) geulen, waarbij zowel ‘oude’ als ‘jonge’ geulen vertegenwoordigd zijn;
- aanwezigheid van een archeologische vindplaats met middeleeuwse bewoningssporen.

Uitgaande van deze criteria zijn verspreid over het middeleeuwse ‘kernland’ vierentwintig locaties geselecteerd (afbeelding 4 en tabel 1). Van deze locaties is vervolgens gekeken naar de ruimtelijke relatie tussen de vindplaatsen en de geulen. Ten eerste: om wat voor geulen gaat het? Zijn het de geulen die, op basis van bestaande geologische gegevens, dateren van voor de bedijking en dus waarschijnlijk ook van voor de bewoning? Of betreft het jongere insnijdingen in het middeleeuwse landschap? Kortom, aan welk verdrinkingsproces is de desbetreffende geul gerelateerd?

Een ander punt is de vorm en grootte van de geulen. Er is een zichtbaar onderscheid tussen de oude en jongere geulen. De oudere kenmerken zich door een meer kronkelend (natuurlijk?) verloop. De relatief smalle en hoekige patronen van de uitlopers van de jongere geulen doen vermoeden dat hieraan een antropogene oorzaak ten grondslag ligt: (laat)midleeeuwse waterlopen die waarschijnlijk als preferente stroomgeulen hebben gefungeerd tijdens latere inbraken. Ook de dimensie van de geulen geeft op zich al enige informatie. Hoe groot was het watervolume dat met de getijdenwerking via de desbetreffende geulen werd verplaatst? En wat betekent dit voor de gaafheid van het verdronken middeleeuwse cultuurlandschap?

Besluit

We beseffen dat booronderzoek alleen voor een goede micro-benadering niet zaligmakend is. Het zou wenselijk zijn om via een opgraving een gedetailleerder beeld van het verdronken middeleeuwse landschap te krijgen en dit te kunnen koppelen aan de gegevens uit de boorraaien. Sinds de studie van Vlam in de jaren veertig van de twintigste eeuw naar de geulen in Walcheren is feitelijk geen systematisch en gedetailleerd booronderzoek meer gedaan naar de geulen in het Zeeuws-Vlaamse kustgebied.⁴³

De gekozen onderzoeksopzet is veelbelovend, niet in de laatste plaats vanwege de multidisciplinaire benadering, waarbij de uitkomsten van het geologisch, archeologisch en historisch onderzoek kunnen worden vergeleken en gekoppeld. De toegevoegde waarde van het archeologisch onderzoek is evident. Door archeologische vindplaatsen als uitgangspunt te nemen voor het veldonderzoek is de inbreng hiervan als vanzelfsprekend een onderdeel van het geologisch veldwerk. De datering van de archeologische vindplaatsen helpt bovendien bij de datering van de geulen en het overstromingsdek.

Hetzelfde geldt voor het historisch onderzoek. Juist vanwege het relatief late tijdstip waarop de ontwikkeling van Zeeuws-Vlaamse kustlandschap begon, biedt het historisch onderzoek goede mogelijkheden om zicht te krijgen op gegevens die met het booronderzoek niet achterhaald kunnen worden.⁴⁴ De bedijkings- en overstromingsgeschiedenis van de desbetreffende polders vormt een belangrijk handvat voor een gedetailleerder inzicht in de geologische ontwikkeling.

Dit zal waarschijnlijk niet leiden tot een eenvoudiger beeld, maar juist tot het besef dat de vorming en verdrinking van het middeleeuwse landschap een uiterst complex proces is geweest, met een centrale rol voor de mens.

⁴³ Vlam, *Historisch-morfologisch onderzoek van eenige Zeeuwse eilanden*.

⁴⁴ Een erg mooi voorbeeld wat dat betreft vormt het onderzoek naar de Elisabethsvloeden in de Grote Waard/Eiland van Dordrecht, zie: Cleveringa e.a., 'So grot overvlot der watere'.