

Shutterstock



AUTEURS



Marijn Tangelder en Erwin Winter
(Wageningen University & Research/
Marine Research)



Arno Nolte
(Deltares)



Tom Ysebaert
(WUR/Marine
Research, Koninklijk
Nederlands Instituut
voor Onderzoek der
Zee NIOZ, Univer-
siteit Antwerpen)

ECOLOGISCHE BETEKENIS VAN ZOET-ZOUT-OVERGANGEN EN EVALUATIE VAN HERSTEL MET MODELSTUDIE VOLKERAK-ZOOMMEER

De natuurlijke dynamiek van zoet-zout-overgangen is de basis voor een grote ecologische diversiteit. Door activiteiten als inpolderingen, aanleg van dammen en baggerwerkzaamheden zijn de dynamische zoet-zout-overgangen (estuaria) in de Nederlandse delta grotendeels of geheel verdwenen. Dit artikel zoomt in op de Zuidwestelijke Delta, waar sinds de jaren negentig veel aandacht wordt besteed aan het herstel van estuariene dynamiek. Wat zijn precies de ecologische waarden die deze overgangen vertegenwoordigen? En welke hiervan worden met herstelmaatregelen bediend?

Om de ecologische waarden van zoet-zout-overgangen te achterhalen kijken we eerst naar de belangrijkste processen aan de basis van deze complexe ecosystemen. De samenkomst van rivier en zee resulteert in een mengzone met een horizontale gradiënt van zoet via brak naar zout en ook een verticale gradiënt van het zwaardere zoute water (bodem) naar het lichtere zoete water (oppervlakte). Deze mengzone kan enorm fluctueren in ruimte en tijd; per dag, per getijcyclus, per seizoen, per jaar en bij extreme omstandigheden als storm



Afbeelding 1. Reconstructie van de oorspronkelijke saliniteit (in practical salinity units, psu) in extreme situaties in de Zuidwestelijke Delta (naar gegevens uit Wolff (1973))

Ecologisch
herstel zoet-zout-
overgangen?

8

of extreme rivierafvoer. Afbeelding 1 illustreert de saliniteit in de Zuidwestelijke Delta vóór de Deltawerken. Hier is duidelijk te zien dat de brakke zone zich, in afwezigheid van barrières, over een brede zone kan uitstrekken van de Biesbosch tot ± 10 km op de Noordzee, afhankelijk van het tij en de rivierafvoer.

Transportprocessen

In die overgangszone mengen niet alleen zoet en zout water maar ook zand- en kleideeltjes die worden aangevoerd. In een ingewikkelde 'dans' gedreven door waterbeweging en deeltjesinteracties slaat het grootste deel neer in een verscheidenheid aan sedimenttypen. Naast sedimentatie vindt er ook transport plaats van (opgeloste) stoffen en organisch materiaal dat door de rivier wordt aangevoerd en het estuarium passeert. Hierbij gaat het vooral om nutriënten, mineralen en gesuspendeerd organisch materiaal. De brakke zone fungeert als een soort immense bio-reactor waarin organische vlokken worden gevormd die door grote hoeveelheden bacteriën verteerd worden, en zo het organisch materiaal beschikbaar maken voor de voedselketen in de vorm van nutriënten.

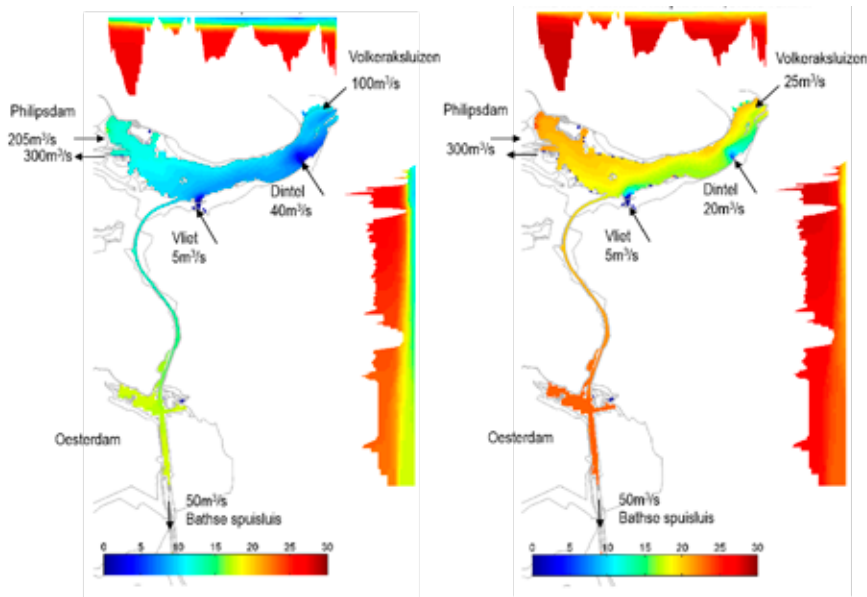
Ecologische betekenis

Zoet-zout-overgangen zijn dus meer dan simpele mengzones van zoet rivierwater en zout zeewater. Wat maakt deze systemen ecologisch zo waardevol? Dit heeft te maken met de grote variatie aan gradiënten maar ook met het simpele gegeven dat deze gebieden de fysieke verbinding tussen rivier en zee vormen en daarmee transportprocessen en migratie van soorten mogelijk maken. De ecologische betekenis wordt bepaald door de volgende vier aspecten:

1. **Diversiteit habitats en soorten:** De gecombineerde dynamiek van horizontale en verticale zoet-zout-gradiënten en van sedimentatieprocessen (opbouw en successie door sedimentatie, afbraak en terugkeer naar pionierstadium door erosie) spelen hierin een stuwende rol.
2. **Voedsel voor het voedselweb:** De nutriënten, aangevoerd met de rivieren en vrijgekomen bij de afbraak van organisch materiaal, stimuleren de groei van algen ('primaire productie'), het basisvoedsel voor het estuariene en mariene voedselweb.
3. **Kraam- en kinderkamerfunctie:** Voedselrijkdom en specifieke omstandigheden, zoals beschutting door troebelheid en snel opwarmend ondiep water, maken estuaria tot belangrijke geboorte- en een goede plek voor foerageren en schuilen (ook) voor juveniele vissen en garnalen, wat van belang is voor instandhouding van populaties, die ook weer voedselbron zijn voor andere soorten.
4. **Migratiecorridor (swimway):** Een complete zoet-zout-overgang verbindt mariene, estuariene en zoetwaterhabitats. Dit is van groot belang voor het voortbestaan van migrerende vissoorten, die in hun levenscyclus afhankelijk zijn van verschillende habitats.

Herstelmaatregelen

De Zuidwestelijke Delta is een gebied waar zoet-zout-overgangen verregaand zijn beïnvloed door de aanleg van de Deltawerken, met uitzondering van de Westerschelde. Ambities voor herstel van estuariene dynamiek en connectiviteit klinken in meerdere beleidssporen en in de uitvoeringsagenda's van het



Afbeelding 2. Gemiddelde saliniteit (in psu) in de simulatie van twee scenario's. In de bovenaanzichten de saliniteit van de oppervlaktelaag. Boven en rechts naast beide bovenaanzichten de verticale saliniteitsverdeling in een lengtedoorsnede (Tiessen en Nolte, 2018)

Deltaprogramma, de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Voorbeelden van maatregelen gericht op herstel van verbindingen zijn het verversen van het Veerse Meer (2004), het op een 'kier' zetten van de Haringvlietssluis (2018), invoeren van gedempt getij op het Grevelingenmeer (planvoorbereiding en mogelijke uitvoering vanaf 2026) en talloze maatregelen gericht op het voor vissen passeerbaar maken van gemalen, stuwen en sluisen, zowel binnen- als buitendijks. Daarnaast zijn er maatregelen gericht op het verbeteren van bestaande habitats of het uitbreiden van habitats, bijvoorbeeld door aanleg van natuurvriendelijke oevers (binnendijkse wateren) en het creëren van intergetijdengebieden door ontpoldering van de Noordwaard in de Biesbosch, de Hedwige-/Prosperpolder, de Perkpolder langs de Westerschelde en de Rammegors in de Oosterschelde. Ook draagt wet- en regelgeving bij aan het verminderen van verontreinigende lozingen en het verbeteren van de waterkwaliteit.

Modelstudie Volkerak-Zoommeer

De beslissing over het verziltten van het Volkerak-Zoommeer is uitgesteld. In 2017 is echter een modelstudie gedaan om te onderzoeken hoe met eventuele waterbeheermaatregelen optimalisatie van een zoet-zout gradiënt mogelijk is met het oog op het maximaliseren van ecologische kwaliteit. In het model is gedraaid aan drie knoppen. De eerste is inlaat van zout water uit de Oosterschelde via (nieuwe) openingen in de Philipsdam en de Oesterdam. De tweede

is inlaat van zoet water vanuit het Hollandsch Diep via de Volkeraksluisen. De derde is de afvoer naar de Westerschelde via de Bathse Spuisluis (die ook nu al deels plaatsvindt). Hoe veranderen de (horizontale en verticale) zoutgradiënten als deze kranen verder of minder ver opengedraaid worden?

Afbeelding 2 brengt dit voor twee scenario's in beeld. Bij grote zoetwateraanvoer (links, afbeelding 2) ontstaat een grotendeels licht brak systeem ($\text{psu} > 0,5$), terwijl bij lagere zoetwateraanvoer een groot deel sterk brak is (rechts, afbeelding 2). De onderlaag is altijd zouter dan de bovenlaag en kan zuurstofloos worden. De modellering laat ook de stratificatie (laagvorming) zien nabij de Volkeraksluisen: de bovenlaag is brak en de onderlaag zout. Het blijkt dat het niet mogelijk is om een zoetwaterbel ($\text{psu} < 0,5$) bij de Volkeraksluisen te creëren, ook niet door het toelaten van grotere zoetwaterdebieten (tot $100 \text{ m}^3/\text{s}$). Er is altijd sprake van een brakke zone, die naar het westen overgaat naar een zoute zone, er is dus geen volledige zoet-zout-overgang. In de mondingen van de Brabantse rivieren Dintel en Vliet ontstaat wel een volledige gradiënt maar die is beperkt tot hooguit enkele tientallen hectares.

Evaluatie

De modelstudie laat zien dat het maken van een verbinding tussen wateren via doorlaatmiddelen in potentie kan bijdragen aan een gestuurde zoet-zout dynamiek met een semi-natuurlijk karakter. Aanvoer van extra zoet water verandert niet alleen de zoutgradiënten, maar zorgt ook voor extra aanvoer van nutriënten. Of en waar dat tot meer voedsel leidt, hangt af van complexe interacties met o.a. het lichtklimaat en begrazing (consumptie van algen). Overigens betekent dat ook dat de nutriënten dan ergens anders niet meer beschikbaar zijn.

Als we de effecten van de maatregelen beoordelen

op de vier hierboven benoemde ecologische aspecten dan kunnen we concluderen dat ze bijdragen aan het creëren van meer habitatdiversiteit in de vorm van zoute en brakke dynamische habitats (1) maar er is geen sprake van een volledige zoet-brak-zout zoning. Ook ontstaat er een potentieel hogere (primaire) voedselproductie (2). Het variëren met debieten via doorlaatmiddelen draagt naar onze inschatting niet of zeer beperkt bij aan sedimenttransport (1), kraam- en kinderkamerfunctie (3) en vismigratie (4), afhankelijk van het precieze beheer en vormgeving van het doorlaatmiddel. Hiervoor is immers een in principe een volwaardige verbinding met zowel de zoete als de zoute zone nodig. Een dam met doorlaatmiddel beïnvloedt en belemmert de hydrodynamiek die bij een volwaardige open verbinding zorgt voor onder andere gradiënten, snelle afbraak van organisch materiaal en sedimenttransport.

De herstelmaatregelen in de Zuidwestelijke Delta bedienen vooral vismigratie, door aanleg van vispassages (gemalen) of aangepast sluisbeheer (Kier Haringvliet). De andere (voorgenomen) maatregelen in de Zuidwestelijke Delta kunnen zorgen voor herstel van de ecologische waterkwaliteit (in Veerse Meer en Grevelingen) en herstel van slikken- en schorrenhabitats (ontpoldering). Al met al dragen herstelmaatregelen gericht op connectiviteit en herstel van estuariene dynamiek, vergeleken met de vier ecologische aspecten, maar beperkt bij aan herstel van zoet-zout overgangen.

Tot slot

Volwaardig herstel van zoet-zout-overgangen met een terugkeer naar oorspronkelijke estuariene dynamiek in de Zuidwestelijke Delta kan alleen door deltadammen te verwijderen, en dat is geen onderdeel van het huidige beleid. Voor de gecompartmenteerde wateren liggen kansen voor verbeteren van de ecologische kwaliteit voornamelijk in het slim sturen met sluisen en doorlaatmiddelen – zoals in de planvoorbereiding voor het Grevelingenmeer wordt verkend – het behouden en ontwikkelen van intergetijdenhabitats en, niet in de laatste plaats, het koesteren en verbeteren van de open verbindingen die er nog zijn.

Dankwoord

De totstandkoming van dit artikel was mogelijk door financiering van onderzoek vanuit het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Rijkswaterstaat.

Marijn Tangelder en Erwin Winter (*Wageningen University & Research/Marine Research*), Arno Nolte (Deltares), Tom Ysebaert (*WUR/Marine Research, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee NIOZ, Universiteit Antwerpen*)

Referenties

Tangelder, M., Winter, E., Ysebaert, T. (2017) Ecologie van zoet-zout-overgangen in deltagebieden. Literatuurstudie en beoordeling van een scenario in het Volkerak-Zoommeer. Wageningen Marine Research, Yerseke. rapport C116/17. 48 blz.

Tiessen, M. C. H. & Nolte, A. J. (2018). Verkenning zoet-zout-gradiënten in het Volkerak Zoommeer gericht op ecologische kwaliteit. Modelstudie. Deltares, Delft. 11201168-000

Wolff, W. (1973). The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. PhD, State university of Leiden.

Ecologisch
herstel zoet-zout-
overgangen?

SAMENVATTING

Zoet-zout-overgangen (estuaria) vormen dynamische, zeer gevarieerde en rijke ecosystemen. De estuaria van de Rijn, Maas, Schelde en Eems zijn grotendeels verdwenen. Ecologische waarde van zoet-zout-overgangen vertaalt zich primair in de volgende vier aspecten: (1) een hoge diversiteit aan habitats en soorten, (2) voedsel voor het voedselweb, (3) kraamkamer en opgroeigebied, en (4) migratiecorridor. Herstelmaatregelen in de Zuidwestelijke Delta richten zich vooral op vismigratie, waterkwaliteit en ontwikkelen van habitats, en maar zeer beperkt op het herstel van dragende (transport)processen. Zoals de modelstudie Volkerak-Zoommeer laat zien, biedt voor gecompartmenteerde wateren innoveren in het beheer van doorlaatmiddelen wel kansen voor het behalen van ecologische verbetering.