



● De experimentele opzet met enclosures in het IJperveld. Foto: Gijs van Dijk.

● Heemst. Foto: Linda Koopman.



Verbrakking:

bedreiging of kans?

Verbrakking van Noord-Hollandse oppervlaktewateren is een gevoelig thema. In de discussie over risico's en kansen zijn argumenten gebaseerd op ervaring van essentieel belang. Dit artikel doet verslag van een lopend onderzoek in het IJperveld naar de potentiële effecten van verbrakking voor de kwaliteit van water en bodem.

Wat is er bijzonder aan brak?

Het Noord-Hollandse veenpakket is in het holoceen gevormd. Tijdens deze veenvorming, en tijdens én na de turfwinning zijn grote delen van deze venen door brak water beïnvloed (Van 't Veer *et al.*, 2000). Perioden van veenvorming werden afgewisseld met perioden waarin de zee het veen erodeerde en er kleilagen werden afgezet. Tijdens en na de turfwinning zorgde

de Zuiderzee voor invloed van brakwater. Deze invloed heeft de Noord-Hollandse venen een op wereldschaal uniek karakter gegeven, met kenmerkende plantensoorten in het veenlandschap. Voorbeelden hiervan zijn groot nimfkruid, gebogen kransblad, stekelharig kransblad en snavelruppia. Deze vegetatietypen kunnen via verschillende successiestadia overgaan in verlanding met ruwe bies en koekeksbloemrietlanden, maar ook in

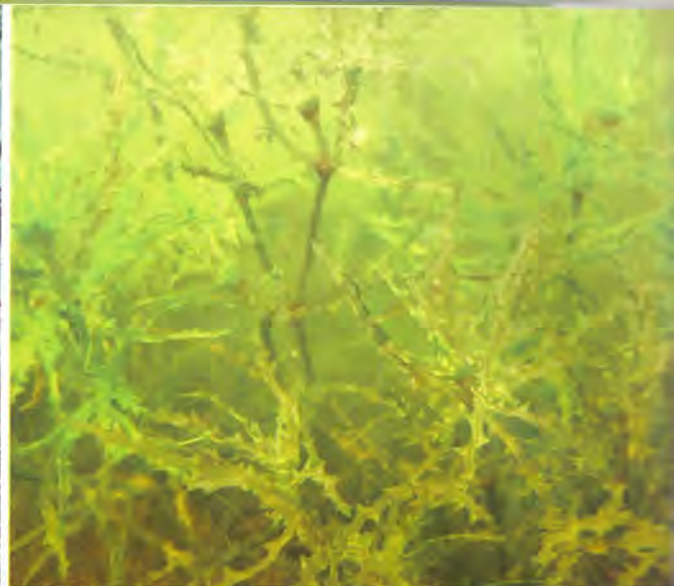
de meer door regenwater gevoede en voedselarmere veenmosrietlanden, moerasheiden en berkenbroekbossen met veenmosondergroei. Daarnaast zijn er ook moerasruigten met echt lepelblad en heemst en brakke graslanden met schorrezoutgras, aardbeiklaver, zilte rus en zilte schijnsparrie. Deze zeldzame natuurtypen zijn van groot belang met betrekking tot de Europese Natura 2000-doelstellingen.

Verzoeting en achteruitgang van natuurwaarden

Sinds de jaren dertig is de directe toevoer van brak water aan het Noord-Hollandse landschap vanuit de voormalige Zuiderzee zeer sterk afgenomen door de aanleg van de Afsluitdijk. Daarnaast is door intensief waterbeheer het opper-



● Moerasheide in het IJperveld. Foto: Niels Hogeweg.



● Groot nimfkruid. Foto: Esther Lucassen.

vlaktewater actief verzoet om de groeiende veeteelt en akkerbouw veilig te stellen.

Door de sterk afgenomen chlorideconcentratie in de afgelopen eeuw is veel van de unieke Noord-Hollandse brakwaternatuur verdwenen of sterk achteruit gegaan. Die achteruitgang en de zoektocht naar herstel was aanleiding voor dit onderzoek. Maar ook de verhoogde kans op stijgende zoutconcentraties in grond- en oppervlaktewater in de toekomst vormde een belangrijke motivatie. Uit klimaatmodellen en langjarige meetreeksen komt naar voren dat de zeespiegel stijgt, de bodem daalt en er zich steeds vaker extreme weersomstandigheden, zoals droogten zullen voordoen (Oude Essink *et al.*, 2010). Deze omstandigheden kunnen op verschillende manieren een verhoogde zoutconcentratie veroorzaken. Daarnaast

Verbrakking is in potentie een geschikte beheermaatregel om natuurwaarden te herstellen.

zijn er ook mogelijkheden om via aanpassingen in het water- en natuurbeheer de zoutconcentratie in het oppervlaktewater actief te verhogen. In het geval van het IJperveld kan dit door de inlaat van brak water vanuit het Noordzeekanaal.

Herstelmogelijkheden

Verbrakking (of eigenlijk herverbrakking) is in potentie een geschikte beheermaatregel om de eerder beschreven natuurwaar-

den te herstellen. Er heerst echter onzekerheid over de potentiële gevolgen van verbrakking voor het landgebruik, zowel bij water- en natuurbeheerders als bij bestuurders en agrariërs. Voor de keuze van de te nemen maatregelen is het van belang om over onderzoeksinformatie te beschikken met betrekking tot de mogelijke risico's en kansen. Omdat deze kennis onvoldoende voorhanden was, is er een studie opgezet naar de gevolgen van verbrakking.

Opzet van het onderzoek

Dit artikel richt zich hoofdzakelijk op de resultaten van veldexperimenten in het IJperveld. Door het plaatsen van een serie enclosures, bestaand uit een stalen frame waar een grote koker van doorzichtig PVC-zeil in gehangen is, zijn er kleine stukjes van een watergang

afgesloten van de omgeving. De Hierdoor zijn waterkolommen ontstaan die niet in contact staan met omringend oppervlaktewater, maar bovenaan wel in contact staan met de buitenlucht en onderaan met de waterbodem en het grondwater. Door het toedienen van verschillende zoutconcentraties aan de waterkolom met behulp van kunstmatig zeezout, al dan niet met extra voedingsstoffen voor planten (nutriënten), zijn de effecten hier-

van op de waterlaag en waterbodem onderzocht. Het experiment is in voorjaar 2010 gestart.

Resultaten

Directe zout-effecten

Uit het onderzoek komt naar voren dat verbrakking van het oppervlaktewater direct een grote invloed heeft op processen in de waterlaag en waterbodem. Het zoute oppervlaktewater trekt snel de waterbodem in en heeft hier grote, soms langdurige gevolgen. Ook bij een frequent fluctuerende zoutconcentratie in het oppervlaktewater wordt de waterbodem op langere termijn brakker. De belangrijkste effecten zullen hier besproken worden, uitgebreidere informatie is te vinden in Van Dijk *et al.*, 2012.

Eutrofiëring

Door het toevoegen van zout water aan het oppervlaktewater nemen niet alleen de concentraties van natrium en chloride toe, maar ook van voedingsstoffen, zoals van sulfaat, calcium en magnesium. Uit eerder onderzoek in zoete laagveen-gebieden is bekend dat met name een toename van sulfaat fosfaat kan mobiliseren vanuit de waterbodem en daarmee eutrofiëring van de waterlaag kan veroorzaken (Lamers *et al.*, 2010). Uit het hier uitgevoerde onderzoek blijkt echter dat in gebieden met een historische brakwaterinvloed, zoals het IJperveld, de waterbodem vaak nog rijk aan sulfaat is en de extra toename van deze stof door verbrakking

heel andere effecten heeft dan in zoete, sulfaat-arme laagvenen. Bij verbrakking (inclusief een toename van sulfaat) wordt de beschikbaarheid van fosfaat in de waterbodem daar zelfs verlaagd!

Naast fosfaat daalt ook de concentratie van ammonium in het veldexperiment bij hogere zoutconcentraties, terwijl de hoeveelheid calcium juist weer toeneemt. Uit een aanvullend aquariumexperiment in het laboratorium blijkt echter dat de ammoniumconcentraties zowel kunnen stijgen als dalen als gevolg van een zouttoename. In hoeverre verbrakking van het oppervlaktewater ammonium en of calcium mobiliseert van de waterbodem hangt af van hoeveel ammonium en calcium er aan de bodem gebonden is. Met behulp van relatief simpele bodemanalyses is dit van te voren in te schatten.

Veenafbraak en broeikasgassen

Naast de hiervoor beschreven directe effecten, kan verbrakking ook het functioneren van micro-organismen in de waterbodem beïnvloeden. Door osmotische stress, directe chloride- of natriumstress en de vorming van toxische stoffen zoals sulfide kan het functioneren van micro-organismen beïnvloed worden. Dit kan gevolgen hebben voor de afbraak van veen in de waterbodem, en hiermee ook op de baggervorming en de productie van broeikasgassen, zoals koolstofdioxide en methaan. Verbrakking van het oppervlaktewater blijkt de vorming van het belangrijke broeikasgas methaan sterk te verlagen. Deze sterke daling van de methaanconcentratie wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de toename van sulfaat bij verbrakking, waardoor methaanvormende micro-organismen slechter kunnen functioneren. Ook laten de eerste resultaten van het onderzoek zien dat verbrakking



● Lepelblad. Foto: Niels Hogeweg.

de afbraak van veen en de productie van koolstofdioxide (in ieder geval) op korte termijn lijkt te vertragen. Wat op de langere termijn gebeurt zal verder onderzoek moeten uitwijzen.

Consequenties voor oppervlaktewater en biodiversiteit

De in dit artikel beschreven effecten van verbrakking op bodem en water staan aan de basis van het ecosysteem en zullen hiermee ook grote gevolgen hebben voor de biodiversiteit. Zo blijkt onder andere dat de algengroei in de enclosures in het veldexperiment toeneemt met een lichte stijging van de zoutconcentratie, maar juist afneemt bij de hoogste zoutconcentratie. Daarnaast kan verbrakking ook het doorzicht van het oppervlaktewater verhogen door een versterkte sedimentatie van zwevende deeltjes. Tijdens verbrakking van het oppervlaktewater groeit de lading van zwevende deeltjes. Daardoor kunnen positief geladen delen van zwevende deeltjes aan negatief geladen delen 'plakken' en zo grotere deeltjes vormen. Grotere, zwaardere deeltjes zullen vervolgens sneller bezinken, een proces dat ook op de grens van zoet- en zoutwater in estuaria zichtbaar is. Dit zijn dus allemaal potentiële positieve effecten van verbrakking, want als er minder algen en zwevende deeltjes in het water zitten, is er meer licht beschikbaar voor waterplanten. Verbrakking van het oppervlaktewater kan echter ook negatieve

effecten hebben voor de waterbodem. Zo veroorzaakt de sulfaatstijging een verhoogde productie van het toxische sulfide en kan zout ook ammonium mobiliseren. De toename van deze mogelijk toxische stoffen in combinatie met de toename van de zoutconcentratie zal een negatief effect hebben op de huidige zoete natuurwaarden. De aan brakwatermilieus aangepaste waterplanten en fauna zijn echter juist beter bestand tegen deze milieuumstandigheden en zullen daardoor een voordeel hebben ten opzichte van zoetwaterplanten. Het gaat bij verbrakking dus om een duidelijke keuze voor de zeldzame brakwatermilieus, hoewel er altijd gradiënten zullen ontstaan van zoet naar brak wat de diversiteit zal verhogen. Verbrakking van het oppervlaktewater in sloten hoeft door een vermoedelijke geringe zout indringing in de percelen geen belemmering te vormen voor de instandhouding van waardevolle verlandende zoetwatermilieus, zoals veenmosrietlanden.

Gecompliceerd dilemma

Wat uit dit onderzoek naar voren komt, is dat de effecten van verbrakking groot kunnen zijn, maar ook dat de voorspelling van de uiteindelijke effecten van verbrakking op de natuurwaarden en Natura 2000-doelstellingen gecompliceerd is. De achteruitgang van de brakwatermilieus in Noord-Holland is niet enkel veroorzaakt door verzoeting van het oppervlaktewater. ▶

Gelijktijdig met de verzoeting is het landbouwkundig gebruik intensiever geworden en heeft er een sterke eutrofiering van het oppervlaktewater plaatsgevonden. Daarnaast hebben ook processen als bodemdaling en het ontbreken van een natuurlijke dynamiek in waterpeil en zoutgehalte effecten op de voorkomende natuurwaarden. De effecten van dit onderzoek zullen dan ook in het licht gezien moeten worden van andere potentiële effecten van verbraking en veranderingen in het landschap.

Haalbaarheid van verbraking als beheersmaatregel

De gebieden waar nu gestreden wordt tegen brak water zijn tevens de plaatsen waar zich kansen voordoen om brakwaternatuur te herstellen. In technisch opzicht is



opscaling naar landschapsniveau, met grondige ecosysteemanalyses, zullen kennis opleveren die nu nog ontbreekt. Door haar kleinschalige compartimentering biedt het Ilperveld daartoe goede mogelijkheden. In een dergelijk vervolgonder-

Gelijktijdig met de verzoeting is het landbouwkundig gebruik intensiever geworden en heeft er een sterke eutrofiering van het oppervlaktewater plaatsgevonden.

feitelijk zeer veel mogelijk met betrekking tot verbraking. Bij verbraking moet echter de gehele waterkwaliteit (zout én nutriënten) van de brakwaterbron niet uit het oog verloren worden. Uit de experimenten komt duidelijk naar voren dat bij een relatief laag zoutgehalte en veel nutriënten juist problemen met de waterkwaliteit kunnen ontstaan. Dit is dan ook de situatie zoals die in Noord-Holland in veel wateren voorkomt.

Toekomstig onderzoek

De hier gepresenteerde gegevens zijn afkomstig uit lopend onderzoek en betreffen nog maar een relatief korte termijn (maanden tot enkele jaren). Om de effecten van verbraking goed te kunnen voorspellen is er echter onderzoek op grotere schaal en op langere termijn nodig. Er is inmiddels al veel kennis verzameld over de effecten op relatief kleine schaal in het laboratorium en in het veld, maar een experimentele

zoek kunnen de effecten op zowel aquatische als semi-aquatische natuurwaarden (inclusief de oevers) verder onderzocht worden. Op deze wijze kunnen er op verantwoorde wijze afwegingen gemaakt worden met betrekking tot verbraking.

Dankwoord

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en gecoördineerd door het Bosschap in het kader van OBN onderzoek. Het onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de enthousiaste inzet en ondersteuning vanuit Landschap Noord-Holland van onder andere Frank de Vries, Cees Hartman, Nico Dekker, Loek Vaal, Onno Steendam en Niels Hogeweg. Ook de hulp van de laboranten van Onderzoekcentrum B-WARE en de inzet van stagiaires waren onmisbaar in dit onderzoek, in het bijzonder die van Rick Kuiperij en Astrid Bout.

Gijs van Dijk, Roos Loeb & Fons Smolders
Onderzoekcentrum B-WARE/
Radboud Universiteit
g.vandijk@b-ware.eu

Leon Lamers
Radboud Universiteit/Onderzoek-
centrum B-WARE

Piet-Jan Westendorp
Witteveen+Bos

Bas van de Riet
Landschap Noord-Holland

Literatuur

- LAMERS, L. (red.), et al., 2010. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. OBN Eindrapportage 2006-2009 (Fase 2). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Kennis.
- OUDE ESSINK, G.H.P., E.S. VAN BAAREN, P.G.B DE LOUW, 2010. Effects of climate change on coastal groundwater systems: A modeling study in the Netherlands. Water Resources Research, vol. 46.
- DIJK, G. VAN, et al., 2012. Verbraking van het laagveen- en zeekleilandschap, van bedreiging naar kans? OBN rapportage, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- VEER, R. VAN 'T, B. VAN GEEL, J.P. PALS, D. VAN SMEERDIJK, 2000. Fossiele plantengemeenschappen als referentiekader voor moderne moerasontwikkeling. In J. Schaminée, R. van 't Veer, (eds.) '100 jaar op de knieën', de geschiedenis van de plantensociologie in Nederland. KNNV, Opulus Press, Utrecht.