

Twée nieuwe brakke wateren op Texel: Wagejot en Ottersaat

door Hans de Kroon en Hans de Jong

Het binnendijkse brakke water, een zeldzaam ecosysteem op de grens tussen zoet en zout, is op het Waddeneiland Texel bijzonder fraai vertegenwoordigd. Toen in 1976-1977 in het kader van de Delta-werken een dijkverhoging op stapel stond heeft de gezamenlijke natuurbescherming zich dan ook sterk gemaakt voor het behoud van dit type water. In overleg tussen diverse instanties resulteerde dit in een slingerend tracé van de nieuwe dijk om de oude heen, waarbij zo weinig mogelijk plassen verloren zijn gegaan. De gevolgen van de in 1981 voltooide dijkverhoging voor het brakke binnenwater zijn in hun geheel reeds elders beschreven (1). Twee positieve aspecten hiervan, het ontstaan van de nieuwe plas het Wagejot en een uitbreiding van Ottersaat, worden in dit artikel belicht.

Het binnendijkse brakke water

Voordat we beide plassen uitgebreid zullen behandelen, worden eerst enkele typerende eigenschappen van de brakwaterlevensgemeenschap besproken.

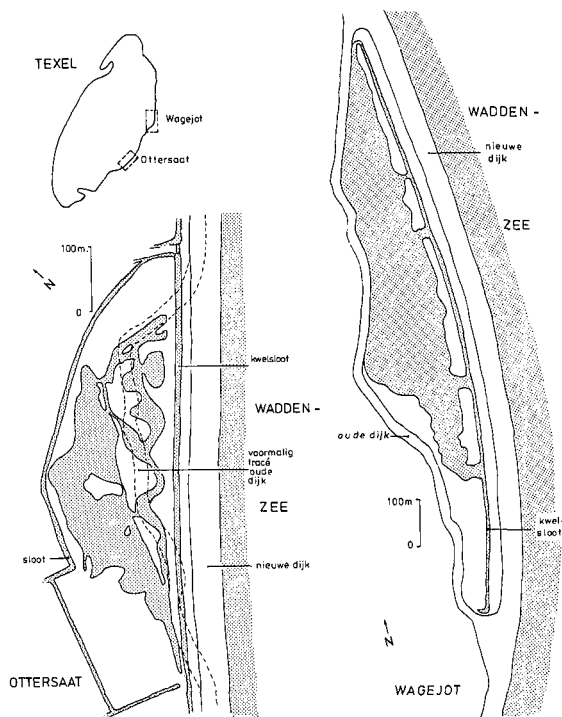
Het brakke water kan gedefinieerd worden als 'water met een wisselend zoutgehalte dat ontstaat door verdunning of concentratie van zeewater' (2). Een grote verscheidenheid aan milieus kan onder deze noemer gebracht worden. Voorbeelden zijn estuaria, zoals de Westerschelde, waar rivier en zee met elkaar in contact komen en brakke binnenzeeën als de Oostzee. De wateren op Texel worden tot de categorie 'brakke binnendijkse wateren' gerekend, welke gekenmerkt worden door jaarlijkse schommelingen in het zoutgehalte, met een maximum in de zomer en een minimum in de winter. Deze fluctuaties zijn het resultaat van neerslag, indamping (vooral in de zomer) en zoute kwel vanuit de Waddenzee onder de dijk door.

Als maat voor het zoutgehalte wordt gewoonlijk het chloridegehalte gebruikt, uitgedrukt in de eenheid ‰ Cl^- . Een karakteristiek zoutgehalteverloop voor een binnendijkse brakke plas is bijvoorbeeld een winterminimum van 5‰, een zomermaximum van 14‰ en een gemiddelde van ongeveer 8‰ Cl^- . Ter vergelijking: onverdund zeewater heeft een chloridegehalte van 19,4‰.

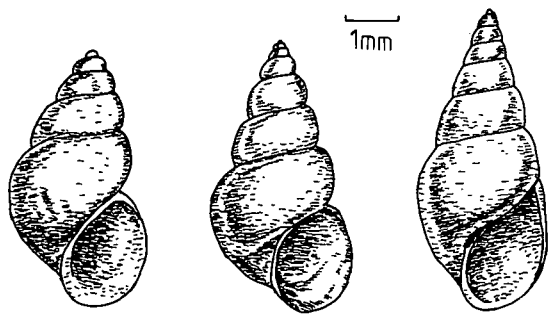
Veel van de organismen die in dit milieu voorkomen hebben zich speciaal aan deze extreme omstandigheden aangepast en worden daarbuiten nauwelijks aangetroffen. In zoet water of zeewater kunnen deze zgn. 'echte' brakwatersoorten zich maar zelden handhaven. Vaak kunnen ze de hoge of lage zoutgehalten niet verdragen en zijn bovendien niet in staat met de bewoners van deze meer stabiele milieus te concurreren. Verder kunnen we in het afgesloten brakke water zee- of zoetwatersoorten aantreffen, mits zij een voldoende grote zouttolerantie hebben.

Een typisch voorbeeld van een 'echte' brakwatersoort is het Brakwaterhoortje (*Hydrobia ventrosa*) dat over een breed zoutgehaltebereik voorkomt (3). Twee nauwe verwanten van dit kleine slakje hebben daarentegen duidelijk kleinere zouttoleranties. Jenkins' brakwaterslakje (*Potamopyrgus jenkinsi*) geeft de voorkeur aan het zwak zoute tot zoete water terwijl het Wadslakje (*Hydrobia ulvae*) hogere zoutgehalten preferiert.

Deze verschillen in zoutvoorkeur kwamen fraai tot uiting in de verspreiding van deze soorten over het voormalige boezemwater van de polder Waal en Burg op Texel (4). Zo werd het Wadslakje uit-



Situatieschets van Wagejot en Ottersaat.



V.l.n.r. Jenkins' brakwaterslakje (*Potamopyrgus jenkinsi*), Brakwaterhoortje (*Hydrobia ventrosa*) en Wadslakje (*Hydrobia ulvae*).

sluitend gevonden op de zoutste plaatsen bij de dijk en Jenkins' brakwaterslakje alleen in minder zout water, verder landinwaarts. Het Brakwaterhoortje daarentegen werd op alle plaatsen aangetroffen. De zoutovergang in het boezemwater, die deze verschillen in verspreiding veroorzaakte, is helaas met de recente dijkwerken verloren gegaan (1).

Omdat slechts weinig organismen zich aan het extreme milieu hebben kunnen aanpassen, wordt het brakke water in het algemeen gekenmerkt door een gering aantal soorten in vergelijking met zoetwater en zeewater.

Naast het zoutgehalte kunnen ook andere factoren invloed hebben op de soortensamenstelling van binnendijkse brakke plassen zoals bodemgesteldheid, de aanwezigheid van vegetatie, waterbeweging en dergelijke. Verbindingen met andere waterpartijen, die heel andere soorten kunnen bevatten, kunnen hierbij ook van groot belang zijn (5,6).

Brakke binnenwateren met een vrij hoog tot hoog zoutgehalte worden meestal gedomineerd door planten van het geslacht ruppia. Deze eenvoudige, grasachtige planten worden in Nederland uitsluitend in dit milieu aangetroffen. In West-Europa komen drie vormen voor, waarvan er één (*Ruppia maritima* var. *brevirostris*) in ons land erg zeldzaam is en tot nu toe alleen in poldertje De Zandkes op Texel is gevonden (1,7). De twee andere soorten, Snavelruppia (*Ruppia maritima* var. *maritima*) en Spiraalruppia (*Ruppia cirrhosa*), zijn veel algemener. Behalve in uiterlijke kenmerken zijn laatstgenoemde soorten ook belangrijk verschillend in zoutvoorkeur, voortplantingsstrategie en dergelijke, waardoor ze allebei hun eigen karakteristieke verspreiding binnen het brakwatermilieu hebben (7). We komen hier verder nog op terug.

Wagejot

Deze plas is in 1978 ontstaan ter hoogte van Oosterend doordat de nieuwe dijk buiten de oude is gelegd en een stukje Waddenzee is ingepolderd. De lage oude dijk met zijn typisch slingerende karakter is hier nog over een lengte van bijna twee kilometer te zien.

Met de aanleg van het Wagejot is veel slib in de plas terecht gekomen waardoor nu, over vrijwel het gehele oppervlak, de bodem met een zachte sliblaag van enkele tientallen centimeters is bedekt. De plas is nergens dieper dan 30 tot 40 centimeter en 's zomers vallen grote delen droog als gevolg van indamping. Langs de nieuwe dijk is ten behoeve van de afwatering een wat diepere sloot aangelegd, die van de rest van het water is gescheiden door een aantal eilandjes.

Het Wagejot heeft inmiddels een belangrijke functie gekregen als hoogwatervluchtplaats voor wadvogels. Tijdens de hoogwaterperiode zijn hier vele steltlopers te zien, meestal druk bezig met voedsel zoeken in het ondiepe water. Verder broeden op de eilandjes een groot aantal Kluten en andere vogelsoorten.



De drie ruppia-vormen. Uiterlijk verschillen ze alleen in de bloeiwijze. a: Spiraalruppia (*Ruppia cirrhosa*), b: Snavelruppia (*Ruppia maritima* var. *maritima*), c: *Ruppia maritima* var. *brevirostris*.



Ottersaat in 1981. Op de voorgrond zijn nog enkele palen zichtbaar die ooit de oude waddijk hebben ondersteund. In de verte is de waterfabriek van Oudeschild te zien. (foto: Hans de Kroon)

Door zijn geringe diepte zijn de zoutgehalteschommelingen in deze plas bijzonder groot. In de winter is het zoutgehalte laag (omstreeks 5‰ Cl⁻) als gevolg van de grote hoeveelheid 'ingevangen' neerslag die nauwelijks verdampt. In de zomer vindt een enorme stijging plaats door een sterke indamping waardoor het water zelfs zouter wordt dan zeewater, in 1981 tot een maximum van 22,85‰ Cl⁻.

Naast de gewijzigde zoutgehaltekenarakteristiek heeft het ingedijkte stukje wad nog andere ingrijpende veranderingen ondergaan, zoals het wegvallen van getij en golfslag en de bedekking van de bodem met een sliblaag. Als gevolg hiervan zijn veel dieren verdwenen die hier vòòr de afsluiting aanwezig moeten zijn geweest. Zo was de Wadpier (*Arenicola marina*) waarschijnlijk niet meer in staat zich in de zachte sliblaag in te graven en is in het Wagejot uitgestorven.

Toch hebben enkele soorten de afsluiting overleefd. De Strandkrab (*Carcinus maenas*), het Wadslakje (*Hydrobia ulvae*), de Ruwe alikruik (*Littorina saxatilis*) en het borstelwormpje *Capitella capitata*, alle typische wadbewoners, zijn in 1981 nog in geringe aantallen in het Wagejot aangetroffen. Slechts met grote uitzondering komen we deze soorten in andere binnendijkse brakke wateren tegen. Hoe lang ze zich onder deze voor hen ongunstige omstandigheden zullen handhaven is echter de vraag. Zo bevond zich een groot deel van de hier verzamelde Wadslakjes in een bijzonder slechte conditie doordat ze door larven van zuigwormen (trematoden) waren geïnfecteerd. Reeds eerder is in Denemarken geconstateerd dat deze parasieten naast sterfte gehele of gedeeltelijke castratie van de slakjes veroorzaken (3). De infecties bleken vooral in ondiep water, zoals in het Wagejot, op te treden. Bovendien heeft het Wadslakje een voorkeur voor veel waterbeweging, een factor die hier sterk is afgenomen met het wegvallen van de getijdestromingen.

Dat de kolonisatie van nieuwe milieus zeer snel kan gaan, is in Zeeland gebleken waar nieuwe brakke kavelsloten in zeer korte tijd bevolkt werden door organismen uit naburige wateren (8). Ook in de volledig geïsoleerde plas Wagejot blijkt binnen enkele jaren de kolonisatie al zo ver gevorderd dat het aantal macrofaunasoorten niet uitgesproken laag is in vergelijking met andere brakke binnendijkse plassen.

Een aantal organismen kan zich door de lucht verplaatsen en zo gemakkelijk nieuwe milieus bevolken. Zo is het brakwaterkevertje *Enochrus bicolor* in 1981 al in het Wagejot aangetroffen. Een ander voorbeeld is de muggelarf *Chironomus salinarius*, één van de meest algemene soorten in het brakke binnenwater. Omdat muggen hun eieren in andere plassen kunnen afzetten dan waar ze als larf zijn opgegroeid kunnen ze snel nieuwe wateren koloniseren. Maar ook soorten die niet kunnen vliegen blijken het Wagejot al bereikt te hebben. Het zijn vrijwel allemaal typische brakwaterbewoners zoals de vlokreeft *Gammarus zaddachi*, het Brakwaterhoortje (de nauwe verwant van het Wadslakje) en de Brakwatersteurkrab (*Palaemonetes varians*). Een opmerkelijke immigrant is de vlokreeft *Gammarus duebeni*, die in het algemeen de voorkeur geeft aan zoet tot zwak zout water. Uit de literatuur is bekend dat deze soort snel nieuwe afgesloten plassen kan koloniseren omdat hij aanzienlijke uitdroging kan verdragen, lang zonder voedsel kan en zich relatief snel over land kan verplaatsen (9,10). Zijn aanwezigheid in het Wagejot, ondanks het voor hem ongunstig hoge zoutgehalte in de zomer, hangt wellicht met deze eigenschappen samen.

In 1981 is verder gebleken dat zich al ruppia-soorten in het Wagejot hadden gevestigd, in kleine groepjes verspreid over de plas. Uit dit patroon blijkt dat de vegetatie zich nog in zijn eerste stadium van ontwikkeling bevond, omdat oudere brakke wateren in het algemeen gekenmerkt wor-

den door een meer aaneengesloten plantendek. Opvallend was de dominantie van de Snavelruppia in vergelijking met de Spiraalruppia. De verschillen in voortplantingsstrategie tussen beide soorten zijn hier ongetwijfeld verantwoordelijk voor. Snavelruppia heeft een zeer grote zaadproductie waardoor hij gemakkelijk nieuwe plassen (of delen daarvan) kan koloniseren. Veel zaden zijn blijikbaar met het waddenzeewater en via de lucht (door middel van vogels) in het Wagejot terecht gekomen en hebben zich tot volwassen planten kunnen ontwikkelen, ondanks de voor Snavelruppia ongunstig hoge zoutgehalten. De zoutgehaltebovengrens van deze soort zou bij 15‰ Cl⁻ liggen (7), terwijl hij in 1981 in het Wagejot bij een maximum van 22,85‰ Cl⁻ is aangetroffen en zelfs uitgebreid bloeide. De Spiraalruppia is een plant die in zeer extreme milieus kan gedijen en de hoge maxima in het Wagejot vallen ruimschoots binnen zijn tolerantiebereik. In tegenstelling tot de Snavelruppia is zijn zaadproductie gering en plant hij zich voornamelijk voort door middel van uitlopers van overjarige planten. De geringe hoeveelheid zaad van deze soort in het Wagejot moet de reden zijn voor zijn ondervertegenwoordiging.

Ottersaat

De binnendijkse plas Ottersaat, even ten noorden van Oudeschild, is met de dijkverhoging belangrijk groter geworden doordat ook hier de nieuwe dijk buiten de oude is gelegd. Hierna is einde 1977 de oude dijk afgegraven en over het ingedijkte stukje Waddenzee verdeeld waarin zo een mozaïek van water en (schier-)eilandjes is ontstaan. De oude plas en het nieuwe gedeelte staan op verschillende plaatsen met elkaar in verbinding en vormen nu één geheel.

De vergroting van Ottersaat heeft een gunstig effect gehad op de broedvogelstand. Op de kale eilandjes hebben de reeds aanwezige kolonies Kokmeeuwen en Vissieftjes zich kunnen uitbreiden. Bovendien zijn de afgelopen jaren enkele broedgevallen van de Dwergstern geconstateerd.

Er is nog steeds een groot verschil tussen de watervegetatie in het nieuwe en het oude gedeelte, ook al vormt de plas al enkele jaren één geheel. In het oude Ottersaat vinden we een vegetatie die karakteristiek is voor het binnendijkse brakke water, met enkele grote ruppiavelden waarin Spiraal- en Snavelruppia elkaar afwisselen. De plantengroei in het nieuwe gedeelte (in 1981) is vergelijkbaar met die in het Wagejot. Verspreid komen kleine groepjes planten voor, waarbij de Snavel-

ruppia duidelijk overheerst. Overigens zijn de planten hier bijzonder groot, in tegenstelling tot die in het Wagejot, waarschijnlijk als gevolg van het diepe kraakheldere water. Dit laatste hangt mogelijk samen met de sterke ontwikkeling van Zeesla (*Ulva spec.*), die de bodem van Ottersaat vrijwel in zijn geheel bedekt. Dit groenwier zou wel eens zoveel voedingsstoffen uit het water kunnen gebruiken dat het fytoplankton, microscopisch kleine algen die een troebeling van het water veroorzaken, zich niet meer kan ontwikkelen.

Wat de fauna betreft vinden we in Ottersaat, in tegenstelling tot het Wagejot, nauwelijks dieren terug die van de Waddenzee afkomstig zijn. Alleen de wormpjes *Tharyx marioni* en *Lumbricillus lineatus* zijn als zodanig te beschouwen. Het voorkomen van laatstgenoemde zou ook verband kunnen houden met de uitbundige groei van Zeesla omdat deze ringworm, die behoort tot de klasse der *Oligochaeta*, karakteristiek is voor aangespoeld en rottend wier (11).

Het geringe aantal Waddenzeesoorten in Ottersaat kan diverse oorzaken hebben. Evenals in het Wagejot hebben ook hier voor mariene soorten ongunstige veranderingen plaatsgevonden zoals het wegvallen van het getij en een verlaging van het zoutgehalte. Het brakke water van Ottersaat heeft een gemiddeld chloridegehalte van 8‰ en een maximum in de zomer van ongeveer 11‰ Cl⁻. Bovendien zijn door het afgraven van de oude dijk en de hiermee samenhangende groundbewerkingen in het nieuwe gedeelte ongetwijfeld veel dieren verloren gegaan. Verder is het verdwijnen van Waddenzeorganismen waarschijnlijk bevorderd door concurrentie met goed aangepaste brakwatersoorten, die vanuit het oude Ottersaat zijn binnengedrongen. Ook een verhoogde predatie door brakwaterdieren, zoals de in grote getale voorkomende Brakwatergrondel (*Pomatoschistus microps*), kan aan de achteruitgang hebben bijgedragen.

Samenvatting en toekomstige ontwikkelingen

In de nieuwe binnendijkse plas Wagejot en in Ottersaat, een plas die is uitgebreid met een ingepolderd stukje wad, worden nog enkele Waddenzeesoorten gevonden die de ingrijpende veranderingen in hun omgeving voorlopig hebben kunnen overleven. Het is echter niet waarschijnlijk dat veel van deze organismen zich ook op de lange duur zullen handhaven.

Zelfs het volledig geïsoleerde Wagejot blijkt enkele jaren na zijn ontstaan al vele soorten te bevatten die kenmerkend zijn voor het binnendijkse



De aanleg van de nieuwe dijk ter hoogte van Oosterend in september 1978: het Wagejot ontstaat. (luchtfoto: J. Nauta, Texel)



Ottersaat, vlak na de aanleg van de nieuwe dijk in september 1977. De oude dijk is nog niet afgegraven. (luchtfoto: J. Nauta, Texel)

brakke water. Naar verwachting zullen nog meer brakwatersoorten binnendringen en zal de macrofaunagemeenschap nog meer gaan lijken op die van andere brakke binnenwateren.

De vegetatie van beide nieuwe plassen vertoonde in 1981 nog duidelijke kenmerken van een eerste ontwikkelingsstadium, zoals het verspreid voorkomen van kleine groepjes planten en de dominantie van de *Snavelruppia*. De plantengroei zal zich ongetwijfeld verder ontwikkelen in de richting van een typische brakwatervegetatie met meer aaneengesloten ruppiavelden en geleidelijk een groter aantal van de *Snavelruppia*.

Samenvattend kan gesteld worden dat Wagejot en Ottersaat, tezamen met hun verdere ontwikkeling, hun aparte kenmerken steeds verder zullen gaan verliezen en uiteindelijk op weinig essentiële punten meer zullen afwijken van andere Texelse binnendijkse wateren.

Het ontstaan van het Wagejot en de uitbreiding van Ottersaat, waarvan de biologische gevolgen hierboven zijn beschreven, zijn twee positieve aspecten van de dijkverhoging aan de oostkant van Texel. Zij zijn het directe gevolg van het slingerende tracé van de nieuwe dijk om de oude, waarbij tevens vrijwel alle reeds bestaande plassen behouden zijn gebleven. Een bijkomend voordeel

van dit tracé was dat een klein poldertje (De Zandkes) geheel geïsoleerd is komen liggen van de rest van Texel, waardoor een unieke situatie ten behoeve van natuurbeheer is geschapen (1). Deze unieke natuurbeschermende maatregel, die tot nu toe alleen op Texel is toegepast, verdient dan ook navolging bij toekomstige dijkwerken in andere gebieden.

De auteurs danken dr. W. J. Wolff hartelijk voor het kritisch doorlezen van het manuscript.

Correspondentieadres van de auteurs:

LITERATUUR

1. KROON, H. DE, H. DE JONG & J. VERHOEVEN, 1983. De gevolgen van de dijkverhoging op Texel voor de binnendijkse brakke wateren. *Waddenbulletin* 18 (2): 40-42.
2. HARTOG, C. DEN, 1974. Brackish water classification, its development and problems. *Hydrobiol. Bull.* 8: 15-28.
3. MUUS, B. J., 1967. The Fauna of Danish Estuaries and Lagoons. *Medd. Danm. Fisk. Havunders. (N.S.)* 5: 1-316.
4. VERHOEVEN, J. & W. VAN VIERSEN, 1977. Een uniek brakwatergebied: 'De Bol' achter Texel's waddijk. *Waddenbulletin* 11 (1): 240-248.
5. VERHOEVEN, J. T. A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in Western Europe. II. Synecological classification. Structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Bot.* 8: 1-85.
6. KROON, H. DE, H. DE JONG & J. T. A. VERHOEVEN. The macrofauna distribution in brackish inland waters in relation to chlorinity and other factors. *Hydrobiologia* (in prep.).
7. VERHOEVEN, J. T. A., 1979. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in Western Europe. I. Distribution of *Ruppia* representatives in relation to their autecology. *Aquatic Bot.* 6: 197-268.
8. JANSSEN, H. & R. MOOU, 1979. De kolonisatie van een brakwaterbiotop. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. Studentenverslagen nr. D1-1979, 65 pp.
9. SEGERSTRÅLE, S. G., 1947. New observations on the distribution and morphology of the amphipod, *Gammarus zaddachi* Sexton, with notes on related species. *Journal Mar. Biol. Ass. U.K.* 27: 219-244.
10. HARTOG, C. DEN, 1964. The Amphipods of the Deltaic region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. Part III: The Gammaridae. *Neth. Journal Sea Res.* 2: 407-457.
11. RASMUSSEN, E., 1973. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark). *Ophelia* 11: 1-507.