

Zeekateieren op een van de bomenriffen.

Bomenriffen barsten na een paar maanden van het zeeleven

Perenbomen in de Waddenzee

Als experiment construeerde NIOZ-promovendus Jon Dickson met behulp van dode perenbomen een aantal kunstmatige riffen. Deze zijn op meerdere locaties in de Waddenzee geplaatst. Al na enkele maanden bleken deze riffen onderdak te bieden aan allerlei soorten dieren. In vergelijking met controlelocaties werden er meer vissoorten en grotere aantallen vissen waargenomen. Mogelijk kunnen dergelijke riffen in de toekomst een belangrijke bijdrage leveren aan de onderwaternatuur van de Waddenzee.

TEKST

Jon Dickson^{1,2}, Oscar Franken^{1,2}, Maryann S. Watson^{1,2}, Bob Mönnich^{1,3}, Sander J. Holthuijsen^{1,4}, Britas Klemens Eriksson², Laura L. Govers^{1,2}, Tjisse van der Heide^{1,2}, Tjeerd J. Bouma^{1,5}, Quirin Smeele⁶, Nathan Brinkman⁶

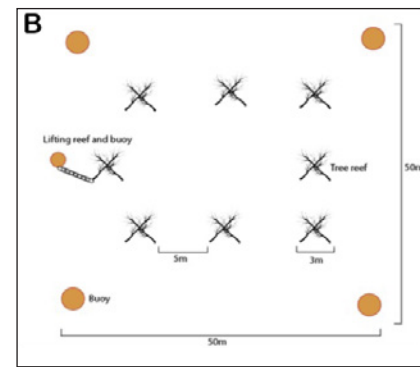
1. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee.
2. Rijksuniversiteit Groningen.
3. Vrije Universiteit Amsterdam.
4. Waardenburg Ecology
5. Universiteit Utrecht.
6. Natuurmonumenten.

ILLUSTRATIES

Janny Bosman, Valda Butterworth, Oscar Franken en Erik Hoekendijk.



De locaties in de Waddenzee waar de bomenriffen werden neergelaten.



Per locatie werden acht riffen geplaatst.

In mariene ecosystemen over de hele wereld spelen harde substraten een belangrijke rol als aanhechtingsplaats voor vastzittende organismen zoals koralen, wieren en tweekleppigen. Het kan gaan om natuurlijk hard substraat, in de vorm van bijvoorbeeld koraalriffen of rotsen, maar ook om substraten die van de mens afkomstig zijn. Denk daarbij aan constructies als havens en booreilanden, maar ook aan scheepswrakken. Hoewel de Waddenzee vooral een zand- en slibrijke bodem kent, komt ook natuurlijk hard substraat voor, zoals schelpenbanken, stenen en hout. Veel van deze materialen zijn in de loop der tijd schaars geworden, zoals hout dat werd aangevoerd door de grote rivieren en via de Nederlandse kust door de getijden-

stroom in de Waddenzee terecht kwam. Door het verdwijnen van stroomopwaarts gelegen rivierbossen en door het afdammen van estuaria wordt er echter vrijwel geen drijfhout meer aangevoerd.

Op zoek naar het juiste substraat

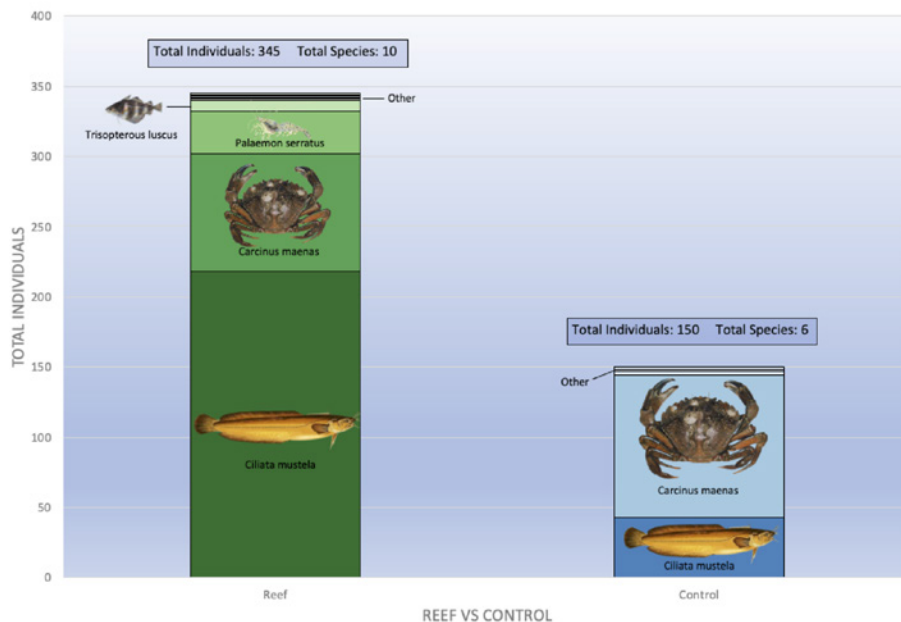
Binnen het onderzoeksproject Waddenmozaïek – een samenwerking tussen het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Rijksuniversiteit Groningen en Natuurmonumenten – zijn de afgelopen jaren verschillende experimenten gedaan met harde substraten om vast te stellen of en in welke mate deze een bijdrage kunnen leveren aan het vergroten van de biodiversiteit in delen van de Waddenzee die nooit droogvallen (het sublitoraal).

Aanvankelijk werd ook geëxperimenteerd met schelpen, grind en keien. Deze materialen werden aangebracht in kooitjes op de zandige wadbodem. Vervolgens keken de onderzoekers in hoeverre organismen zich vestigden op deze substraattypen. Daarbij bleek echter dat grind en keien vaak door zand werden bedekt en schelpen regelmatig door de stroming werden meegevoerd. Conclusie: het gebruikte substraat moest niet te licht zijn, zodat het zou blijven liggen. Tevens moest het een eind boven de bodem uitsteken, zodat het niet door zand zou worden overdekt.

Tjeerd Bouma, medewerker van het NIOZ, hoogleraar aan de Universiteit Utrecht en lector aan de Hogeschool Zeeland, opperde om hiervoor oude fruitbomen te gebruiken. In Nederland hebben we ongeveer 100.000 hectare boomgaarden, waarvan jaarlijks zo'n 250 hectare wordt gerooid voor nieuwe aanplant. Deze dode fruitbomen zijn een natuurlijk restproduct, met van zichzelf al een complexe rif-achtige structuur. Daarnaast zijn laagstam fruitbomen kort, waardoor ze niet te veel last hebben van golven. Zo werd het idee van de boomriffen geboren. Samen met een aantal NIOZ-medewerkers construeerde Jon Dickson met telkens zes perenbomen 32 piramidevormige structuren met betonnen voeten als verankering. Deze werden in april 2022 neergelaten op een aantal plekken in de sublitorale delen van de westelijke Waddenzee, ➤



Een rif van perenbomen is aan boord getakeld om de hierop gevestigde organismen in kaart te brengen.



Vergelijking tussen het aantal mobiele organismen en soorten dat werd aangetroffen op en rond de bomenriffen (links) en op een controlelocatie (rechts).

waar de waterdiepte met laagwater nog minimaal 3 meter bedraagt.

Monitoring

Na vier maanden, in augustus 2022, werden de rifjes weer bekeken. Op elke locatie werd een van de bomenriffen uit het water getakeld en werden de hierop aanwezige dieren op naam gebracht en geteld. Na deze inventarisatie, die minder dan een uur duurde om te voorkomen dat vastzittende organismen uitdroogden, werden de riffen teruggeplaatst. Daarnaast werd in oktober 2022 met zogeheten fuiken – de vispopulatie rond de riffen in kaart gebracht.

Een tweede monitoring is uitgevoerd in augustus 2023, zestien maanden na het neerlaten van de bomenriffen. Opnieuw werd een aantal riffen korte tijd uit het water getakeld om in kaart te brengen welke soorten zich hierop hadden gevestigd. Tijdens het boven water halen van een aantal riffen vielen tientallen botervissen en grondels uit de bomen.

Spectaculaire resultaten

De resultaten van de monitoring zijn ronduit spectaculair te noemen. In slechts een paar maanden hadden organismen uit maar liefst vijftien

verschillende groepen zich op de bomenriffen gevestigd. Het meest werden zeepokken en hydroïd-poliepen aangetroffen, gevolgd door zakpijpen (*Ascidacea*), mosdierpjes (*Bryozoa*), groenwieren (*Ulva sp.*) en zeesterren (*Asterias rubens*). Een opvallend kenmerk van de vestiging van organismen op de bomenriffen is de zonering: sommige groepen, zoals hydroïd-poliepen en wieren, tref je dicht bij de zeebodem aan dan zakpijpen, zeepokken en mosdierpjes. Deze laatste groep heeft zelfs een optimum van voorkomen rond de 2,2 meter boven het zand. Waarschijnlijk hebben ze daar minder te lijden van schurend zand. Daar-

Mosdierpjes op een van de bomenriffen.



Waddenmozaïek is een onderzoeksproject dat gefinancierd is vanuit het Waddenfonds, Rijkswaterstaat en de provincies Groningen, Fryslân en Noord-Holland.

naast zal op de hoogte ook de predatiedruk van onder meer krabben en zeesterren minder zijn. Het feit dat de bomenriffen een sterke verticale zonering bieden is dus een belangrijk aspect van het functioneren van deze structuren.

De riffen bleken niet alleen aantrekkelijk voor soorten die zich eraan vasthechten. Uit een vergelijking tussen de vangst met fuiken rond de riffen en de vangst op een controlelocatie bleek dat rond de riffen zowel meer individuele organismen als meer verschillende soorten werden gevangen. Naast vissen ging het hierbij om krabben (strandkrab (*Carcinus maenas*), noordzeekrabben (*Cancer pagurus*), hooiwagenkrabben (*Macropodia rostrata*), garnalen (*Crangon crangon*) en steurgarnalen (*Palaemon elegans*).

Vijf keer meer vissen

Rond de riffen werden in de fuiken vijf keer meer vissen gevangen dan op de controlelocaties. De veruit meest voorkomende soort (95 procent) was de vijfdradige meun (*Ciliata mustela*). Afgezien van één gewone zeedonderpad (*Myoxo-*



phalus scorpius) was dit tevens de enige soort die op de controlelocaties werd gevangen. Rond de bomenriffen werden ook nog kleine aantallen aangetroffen van de volgende soorten: steenbolk (*Trisopterus luscus*), groene zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*), botervis (*Pholis gunnellus*), brakwatergrondel (*Pomatoschistus microps*) en paling (*Anguilla anguilla*). Van de exemplaren van de vijfdradige meun werd ook de lengte gemeten. Daarbij bleek dat de vissen rond de bomenriffen gemiddeld bijna 1 centimeter langer waren dan de vissen op de controlelocaties.

Deze aantallen vissen zijn een onderschatting van de werkelijke aantallen vissen rond de bomenriffen, aangezien uiteraard niet alles in de fuiken gevangen wordt en er ook verschillen zijn in vangst efficiëntie tussen soorten. Zo vielen bij het aan boord hijsen van de riffen voor inventarisatie grote aantallen vissen (grondels en botervissen) op het dek van het schip. In de fuiken werden deze soorten nauwelijks aangetroffen.

De afgelopen zomer werd door middel van videomonitoring vervolgonderzoek gedaan naar de vissoorten rond de riffen. De analyse van deze beelden was lastig door de troebelheid van het water. Toch werden er al een aantal interessante waarnemingen gedaan: minstens twee soorten grondels (*Pomatoschistus* sp.), botervis, schol (*Pleuronectes platessa*) en meerdere

De bodemriffen staan klaar om te worden afgezonken. Als snel zullen ze begroeid raken met tal van organismen.



Soortenoverzicht in fuiken aangetroffen vissoorten

Vijfdradige meun: het overgrote deel van de vangst. Van deze soort is bekend dat ze graag op plekken met schuilmogelijkheden voorkomen. De rifjes bieden deze.

Steenbolk of steenwijting: deze soort werd wel bij de rifjes, maar niet op controlelocaties gevangen.

Paling: er werd een volwassen exemplaar gevangen met een lengte van 80 centimeter.

Grondels en zeedonderpadden: deze vissoorten worden weliswaar weinig in de fuiken aangetroffen, maar zijn wel te zien op de videobeelden die momenteel rond de riffen worden gemaakt.

Botervis: bij het optakelen van de bomenriffen vallen deze soorten in grote aantallen terug in het water. Deze soort wordt duidelijk onderbemonsterd in de fuiken, waar slechts lage aantallen werden aangetroffen.

palingen werden op de beelden aangetroffen.

Vooruitblik

Al met al zijn de eerste resultaten heel bemoedigend. Monitoring op de langere termijn is wenselijk om te zien of de verscheidenheid aan organismen en de toename van de hoeveelheid biomassa blijvend is, of zich misschien nog verder ontwikkeld. Ook is het zaak om goed in kaart te brengen hoe de structuren stroming en sediment rondom de riffen beïnvloeden en hoe lang de structuren intact blijven. Zo is bij de tweede inspectie in augustus 2023 ook paalworm (*Teredo navalis*) aangetroffen. Zoals de naam al aangeeft boort dit schelpdier in hout waardoor de structuur uiteindelijk afbreekt. Dit proces kan echter jaren duren en het is goed mogelijk dat de soorten die zich nu op de structuren vestigen ook uiteindelijk - zonder het hout - zichzelf in stand houden en een natuurlijk rif vormen. Het is daarom mogelijk dat de riffen een blijvende schuilplek kunnen vormen en fourageermogelijkheden bieden aan vissen en andere vrij zwemmende zeedieren. Daarnaast kunnen de riffen een broedplaats vormen voor verschillende soorten. Dit blijkt ook uit de aanwezigheid op en rond de riffen van juveniele botervissen en van eieren van de gewone zeekat (*Sepia officinalis*).

Van die laatste werden op één rif bijna tweeduizend aangetroffen.

Het is bekend dat in een mariene omgeving met voornamelijk zandige bodems de aanwezigheid van harde substraten leidt tot een toename van de hoeveelheid vis. In het geval van de bomenriffen kan op basis van de huidige data nog niet worden vastgesteld of de vissen zich alleen concentreren rond de riffen (zodat elders minder vissen aanwezig zijn) of dat de totale hoeveelheid vis daadwerkelijk toeneemt dankzij de aanwezigheid van de riffen. De aantallen vissen die bij de riffen gevangen werden ten opzichte van de controlelocaties laat echter wel zien dat de riffen iets bieden waar de vissen behoefte aan hebben, of dit nu voedsel is, de beschikbaarheid van schuilmogelijkheden tegen rovers of een luwte in de sterke stroming. ■

Geraadpleegde literatuur

Dickson J., Franken O., Watson M.S., Monnich B., Holthuijsen S.J., Eriksson B.K., Govers L.L., van der Heide T., Bouma T.J. (2023) Who lives in a pear tree under the sea? A first look at tree reefs as a complex natural biodegradable structure to enhance biodiversity in marine systems. *Frontiers in Marine Science*, 10:1213790. doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1213790>