



Hoe schelpdierriffen en mosselkweek bijdragen aan biodiversiteit

Auteurs: Lianne van den Bogaart & Henrice Jansen

Schelpdierriffen vormen een belangrijk leefgebied voor veel andere soorten en worden daarom gezien als biodiversiteitshotspots. Ze zorgen voor een toename in het aantal bodemdieren, wat vervolgens een aantrekkende werking heeft op vissen en vogels. Dit geldt niet alleen voor wilde schelpdierbanken; ook op kweekpercelen en hangcultures is de biodiversiteit aan geassocieerde soorten hoog. Het uitgangsmateriaal voor de mosselkweek is mosselzaad, dat traditioneel wordt opgevist van wilde banken. Deze visserij wordt afgebouwd omwille van natuurherstel, en als alternatief wordt mosselzaad ingevangen met MosselZaadInvanginstallaties (MZI's). Deze factsheet geeft een overzicht van de biodiversiteit op en rondom mosselbanken en oesterriffen en beschrijft de invloed van mosselzaadvisserij en kweekpercelen op de biodiversiteit.

Schelpdierriffen als hotspots voor biodiversiteit

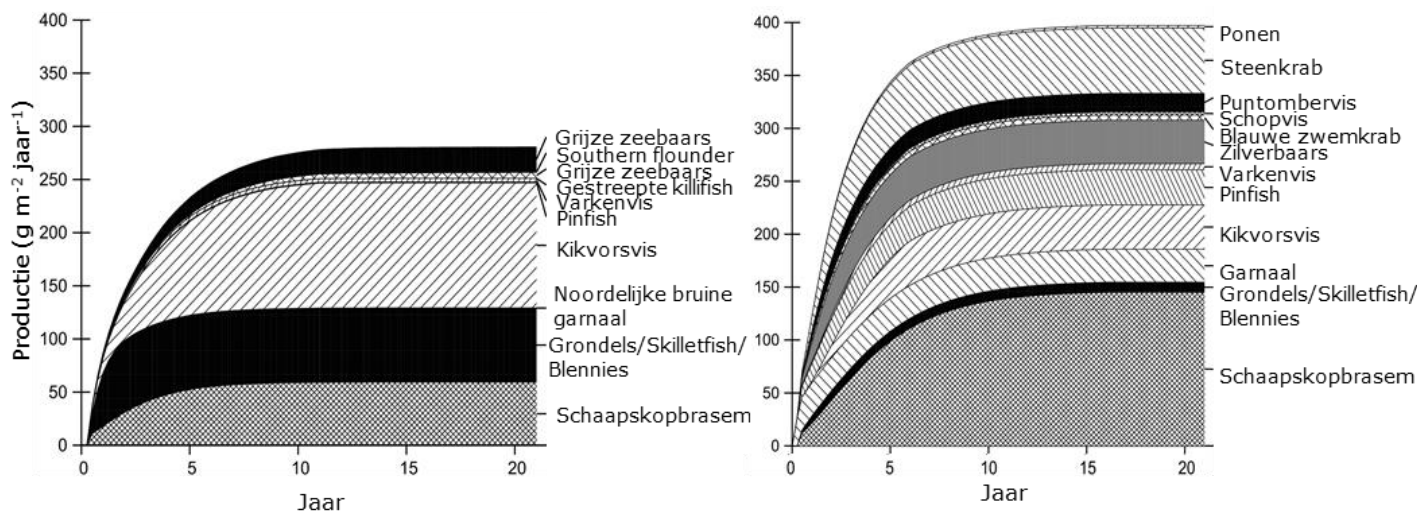
Schelpdieren zijn biobouwers

Schelpdieren kunnen lokaal grote delen van de zeebodem bedekken. In hoge dichtheden vormen ze complexe, driedimensionale structuren¹ die wel een meter hoog kunnen worden en worden ze schelpdierbanken of -riffen genoemd. Dit kunnen zowel natuurlijke banken zijn als kweekbanken. Schelpdieren zijn biobouwers; de structuren die ze creëren vormen het leefgebied voor veel andere diersoorten, zoals krabben en kreeften die de ruimtes tussen de schelpen gebruiken om in te schuilen. Daarnaast zorgt de (pseudo)faeces (ontlasting) die geproduceerd wordt door schelpdieren voor voldoende voedingsstoffen voor bodemdieren, die vervolgens zelf ook weer als voedsel kunnen dienen voor andere dieren. Schelpdieren spelen daarom een belangrijke rol in het voedselweb. Op vrijwel elk niveau van het voedselweb is het aantal soorten op een mosselbank hoger dan in gebieden waar geen of weinig mosselen aanwezig zijn [1]. Alleen kwallen en wormen komen juist meer voor op kale wadplaten. De combinatie van schuilmogelijkheden en de aanwezigheid van voldoende voedsel, maken schelpdierriffen ook aantrekkelijk voor vissen. Een hectare oesterrif in de Atlantische Oceaan en de Golf van Mexico zorgt voor de aanwezigheid van respectievelijk 2,8 en 5,3 ton aan andere dieren (waaronder vissen) die er niet zouden zijn zonder een rif (afbeelding 1) [2, 3]. Daarnaast vormen de schelpen een harde ondergrond waar algen en andere ongewervelden (bijv. andere schelpdiersoorten, sponzen, wormen, anemonen of zeepokken) zich op kunnen hechten. Schelpdierbanken leiden daarom vaak lokaal tot een grote biodiversiteit en kunnen worden gezien als biodiversiteitshotspots.

Uitstralingseffecten van schelpdierbanken

Schelpdieren beïnvloeden ook de directe omgeving van de schelpdierbank. Dit worden uitstralingseffecten genoemd. Schelpdieren filteren micro-algen en andere kleine deeltjes uit het water en produceren vervolgens (pseudo)faeces. Dit bestaat voor een groot deel uit organisch materiaal in vergelijking met slib en het verrijkt daarmee de directe omgeving van de schelpdierbank. Bodemdieren profiteren hiervan en nemen in aantal toe. Dit blijkt uit een onderzoek rondom een oesterbank in het litoraal van de Waddenzee, waarbij de biomassa van schelpkokerwormen, zagers, kokkels en kreeftachtigen

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=MNRH-pJRBu0&t=341s>



Afbeelding 1. Productie aan dieren op een oesterrif die er niet zouden zijn zonder een rif [2, 3]. Links: Golf van Mexico, Rechts: Atlantische Ocean bij Cape Cod. Sommige soorten zijn in het Engels weergegeven door ontbreken van een Nederlandse naam.

toenam [5]. De toename in bodemdieren heeft vervolgens weer een aantrekkende werking op bodemdier etende vogels, zoals scholeksters.

Sturende factoren voor aanwezigheid soorten op of nabij schelpdierbank

De aanwezigheid van andere soorten op of nabij een schelpdierbank wordt bepaald door welke soort schelpdieren het rif vormen, wat de leeftijd is van de schelpdierbank, of op welke locatie de bank is gevestigd. De combinatie van onder andere deze mechanismen zal uiteindelijk bepalen hoe groot de biodiversiteit is op een schelpdierbank. De biodiversiteit op oesterbanken is vaak hoger dan op mosselbanken [6]. Mogelijk heeft dit te maken met de hoeveelheid verzameld sediment in de bank. Mosselen zijn in staat om zichzelf omhoog te werken, maar geassocieerde soorten (soorten die in en op de schelpdierbanken leven zoals pokken, andere schelpdieren, krabben, zeesterren, wormen en anemonen) kunnen lijden onder ophopingen van sediment. Oesterriffen creëren lokaal waterstromen door de complexere structuur van deze riffen, waardoor sediment gemakkelijker wegspoelt. Dat is gunstiger voor de geassocieerde soorten en draagt bij aan een hogere soortenrijkdom. Biodiversiteit kan ook afhankelijk zijn van de leeftijd en complexiteit van een schelpdierbank. Uit een onderzoek waarbij 21 mosselbanken gedurende vijf jaar zijn gevolgd, blijkt een positief verband tussen leeftijd van de bank (voor banken die ouder zijn dan een jaar) en het aantal geassocieerde soorten. Daarnaast kunnen schelpdierbanken wereldwijd vergelijkbare habitats vormen, maar de biodiversiteit zal sterk afhankelijk zijn van de lokaal aanwezige soorten. Uit een studie waarbij mosselbanken op verschillende plekken wereldwijd vergeleken zijn [7], blijkt dat in de Noordzee en aan de Chileense kust de diversiteit op de mosselbank hoger is dan op de nabijgelegen kale bodem. In Australië werd slechts een licht verhoogde biodiversiteit gemeten op de mosselbank en in de Gele zee bij China blijkt de biodiversiteit juist lager op de mosselbank in vergelijking met het omliggende gebied. Biodiversiteit lijkt daarmee afhankelijk van de aanwezige soorten en de mogelijkheid van deze soorten om zich aan te passen aan de condities op de schelpdierbank.

Invloed mosselvisserij en -kweek op biodiversiteit

Mosselen worden gekweekt op bodempercelen of op hangcultures. Als uitgangsmateriaal voor de kweek wordt gebruik gemaakt van mosselzaad. Dit mosselzaad is van oudsher afkomstig van visserij op wilde bestanden. Er is in het 'mosselconvenant' (afspraken tussen de mosselsector, natuurbeschermingsorganisaties en de overheid) afgesproken dat bevissing van wilde mosselbanken in de Waddenzee geleidelijk wordt afgebouwd omwille van natuurherstel. Als alternatief wordt sinds 2008 mosselzaad verzameld op MosselZaadInvanginstallaties (MZI's).

Veel discussie over mogelijke effecten mosselzaadvisserij

Mosselzaadvisserij is een bodemberoerende activiteit waarbij met mosselkorren een deel van het bestand op wilde zaadbanken opgevist wordt. De mosselzaadvisserij wordt gereguleerd omdat het in een natuurgebied plaatsvindt. Er is discussie over de mogelijke effecten van de mosselzaadvisserij op biodiversiteit. De afgelopen jaren is gebleken dat het sluiten van gebieden niet betekent dat mosselbanken vanzelf tot ontwikkeling komen, inclusief de toename van biodiversiteit (Onderzoeksproject duurzame schelpdiervisserij: PRODUS). Een onderzoek naar de effecten van mosselzaadvisserij op de biodiversiteit in sublitorale gebieden van de Waddenzee vergeleek beviste delen van een mosselbank met onbeviste delen [8]. Hieruit bleek dat directe effecten van de visserij zichtbaar zijn. Dit betreffen directe

korte termijn effecten, zoals het wegvissen van de schelpdieren, schade aan het bodemleven, en indirecte effecten doordat het habitat voor geassocieerde soorten verdwenen is door het verwijderen van mosselen. Dat resultaat is geheel volgens verwachting; er is immers gevestigd. Deze effecten van de visserij zijn alleen aangetoond op korte termijn (minder dan anderhalf jaar). Op langere termijn (anderhalf tot zes jaar na visserij) konden er geen verschillen aangetoond worden, wat aangeeft dat de natuurlijke variatie in de Waddenzee een grotere rol speelt dan de visserij.

MSC-certificering

De Nederlandse mosselzaadvijserij en -kweek draagt het certificaat voor duurzame, goed beheerde visserij van de Marine Stewardship Council (MSC). Om dit keurmerk te krijgen, moet de visserij aantonen dat het visbestand gezond is, dat er geen significante negatieve effecten op het ecosysteem zijn, en dat de visserij beheerd wordt met duidelijke regels die worden nageleefd. De beoordeling wordt gedaan door onafhankelijke certificeerders; ook tijdens de looptijd van het certificaat zijn er tussentijdse beoordelingen. Ook andere schelpdiersectoren, zoals hangcultuurmosselen en de visserij op oesters, kokkels en mesheften in Nederland dragen dit keurmerk.

Effecten van gebiedssluitingen onderzocht

Gebiedssluitingen zijn ingevoerd onder de veronderstelling dat mosselzaadvijserij een wezenlijke invloed heeft op de ontwikkeling van (meerjarige) mosselbanken en het bodemleven. Na gebiedssluiting in het litoraal van de Waddenzee heeft het areaal wilde mosselbanken zich op natuurlijke wijze hersteld, op een termijn van ongeveer negen jaar. Of het areaal wilde banken zich ook hersteld zou hebben onder een gereguleerde visserij, zoals nu het geval is voor het sublitoraal, is onbekend. In 2009 en 2010 zijn een tweetal grote banken, in stabiel beoordeeld gebied, gesloten voor mosselzaadvijserij. Binnen enkele jaren zijn de mosselbanken verdwenen, waarschijnlijk als gevolg door predatie van zeesterren, het uitblijven van nieuwe mosselzaadval of als gevolg van een storm [9]. De ontwikkeling van het bodemleven is in meerdere open en gesloten gebieden in de westelijke Waddenzee gevolgd in het MEGMA monitoringsprogramma. In een periode van vier jaar werden geen verschillen in bodemdiergemeenschap gevonden tussen de open en gesloten gebieden die zouden kunnen wijzen op een veranderde gemeenschap als gevolg van het sluiten van de gebieden voor mosselzaadvijserij [10].

MZI's functioneren als lokale biodiversiteitshotspot

MZI's zijn hangcultures die er op gericht zijn mosselzaad met behulp van kweeklijnen (touwen) op te vangen in de waterkolom. Op deze touwen kan aangroei zijn van weerbomen, mosdiertjes en zakpijpen. De biodiversiteit wordt daardoor tijdelijk vergroot, wat vervolgens ook vis kan aantrekken. Op MZI's in de Oosterschelde werden 49 verschillende algen- of macrofaunasoorten gevonden in 2009 (64 in 2008) [11]. Het is daarmee aannemelijk dat MZI's, in ieder geval in de periode dat zij in het water liggen, tot een lokale vergroting van de biodiversiteit leiden. Daarnaast kan er onder de kweeklijnen ophoping van organisch materiaal plaatsvinden door uitzinking van (pseudo)faeces. Uit een studie naar de bodemkwaliteit onder MZI's in de Waddenzee en Oosterschelde bleek geen verrijking van de bodem plaats te vinden onder of nabij de MZI's [12]. Omdat de MZI's in relatief diepe gedeeltes lagen in gebieden waar de waterverversing door het getij hoog is, is het onwaarschijnlijk dat zij bijdragen aan een verminderde bodemkwaliteit en daarmee effect hebben op de biodiversiteit van het bodemleven.

Biodiversiteit op mosselkweekpercelen vergelijkbaar met die op wilde mosselbanken

Het mosselzaad afkomstig van visserij of van MZI's wordt uitgezaaid op bodempercelen, waar het in twee tot drie jaar uit kan groeien tot consumptiemossel. Niet alleen wilde banken spelen een belangrijke rol voor vestiging van andere soorten; ook kweekpercelen hebben een grote biodiversiteit. De biodiversiteit op mosselkweekpercelen verschilt niet wezenlijk van die op wilde mosselbanken. In de westelijke Waddenzee komen er gemiddeld 84 soorten voor op wilde banken en 102 op kweekpercelen [13]. Er zijn twee verklaringen voor het groter aantal soorten op de percelen. Ten eerste komen wilde banken over het algemeen voor bij lagere zoutgehalten en liggen kweekpercelen vooral in gebieden met relatief hoge zoutgehalten. Doorgaans is de biodiversiteit groter bij hogere zoutgehalten. Ten tweede houden de mosselkwekers hun percelen zo veel mogelijk vrij van zeesterren, die mosselen en sommige geassocieerde soorten opeten. Ook blijkt dat hoe meer mosselen op een perceel aanwezig zijn, hoe meer andere soorten er te vinden zijn. Dit geldt met name voor hardsubstraatsoorten, zoals strandkrab, mosdiertje en zager [13]. Hoewel het totaal aantal soorten op de percelen groter is dan op wilde mosselbanken, is de dichtheid van soorten groter op de wilde banken. Hierdoor is ook de totale biomassa aan geassocieerde soorten op wilde banken groter. Dat komt met name door zacht substraatsoorten (zoals de groene zeeduizendpoot, de strandgaper en het wadslakje). Soorten die juist meer voorkomen op de kweekpercelen zijn bijvoorbeeld Amerikaanse zwaardschede, zeesterren en mosdiertjes.

Mosselen vormen belangrijke voedselbron voor vogels

Daarnaast vormen mosselen in sublitorale gebieden een belangrijke voedselbron voor duikende eenden, zoals de eidereend en de topper. Het dieet van eidereenden bestaat in de Waddenzee, bij voldoende aanbod, voor wel 90% uit mosselen. Overwinterende eiders hebben een voorkeur voor gebieden waar middelgrote tot grote mosselen in hoge dichtheden aanwezig zijn [14]. Deze komen vooral voor op kweekpercelen. Wanneer er minder mosselen beschikbaar zijn op de percelen, schakelen de eidereenden over op wilde mosselbanken of alternatieve voedselbronnen. Toppers lijken minder afhankelijk van kweekpercelen. Op locaties in de Waddenzee waar toppers voorkomen, zijn nauwelijks kweekpercelen aanwezig [15]. Het voedsel van toppers bestaat vooral uit jonge strandgapers aangevuld met andere schelpdieren, waaronder jonge mosselen. Grotere mosselen kunnen zich stevig vasthechten met hun byssusdraden, waardoor het voor een topper veel tijd en energie kost om een mossel te eten [16].

Effecten van hangcultuur: een grotere biodiversiteit door soorten in de waterkolom en op de bodem

Hangcultuur is wereldwijd de belangrijkste vorm van mosselkweek, maar wordt tot op heden in Nederland in beperkte mate toegepast (ca. 3% van de Nederlandse mosselkweek). Tegenwoordig wordt veel gesproken over de kansen voor mosselkweek op de Noordzee. Dit zal plaatsvinden op hangcultuurkweeksystemen in de waterkolom. Studies naar hangcultures van schelpdieren in het buitenland laten zien dat in de waterkolom rond deze hangcultures een grote diversiteit aan soorten herbergt, vergelijkbaar met natuurlijke riffen [17]. Zo vormen de touwen en boeien een geschikt substraat voor mosselen en verschillende andere organismen. De geassocieerde soorten tussen de hangcultuurmosselen trekken verschillende vissoorten aan en zorgen voor meer, maar kleinere scholen vissen. Ook oesters die gekweekt worden in zakken in rekken zorgen voor toegenomen aantallen en meer verschillende soorten vis en mobiele ongewervelden. Hangcultuur heeft niet alleen een effect op de soorten in de waterkolom rondom de touwen, maar ook op de bodem direct onder de systemen. Ten eerste kunnen mosselen loslaten van de touwen en op de bodem terecht komen, waar ze een voedselbron vormen voor krabben en zeesterren. Ten tweede kan er direct onder de hangcultures sprake zijn van ophoping van organisch materiaal door uitzinking van (pseudo)faeces, wat van invloed kan zijn op het bodemleven. Biomassa en soortenrijkdom zullen toenemen bij een beperkte toevoer van organisch materiaal. Bij een toenemende hoeveelheid organisch materiaal op de bodem, worden typische zacht substraat soorten eerst vervangen door borstelwormen, dan door nematoden en uiteindelijk kunnen zuurstofloze condities ontstaan met bacteriematten [18]. Het ontstaan van dergelijke bacteriematten is echter niet vaak waargenomen onder hangcultures [19].

Bronnen

1. Christianen, M., et al., *Ecotopen-en Kansrijkdomkaart van de Nederlandse Waddenzee: Project Waddenslaeutels: Fundament onder natuurherstel*. 2015.
2. zu Ermgassen, P.S., et al., *Quantifying fish and mobile invertebrate production from a threatened nursery habitat*. *Journal of Applied Ecology*, 2016. **53**(2): p. 596-606.
3. zu Ermgassen, P.S., et al., *Corrigendum*. *Journal of Applied Ecology*, 2018.
4. Saier, B., *Subtidal and intertidal mussel beds (Mytilus edulis L.) in the Wadden Sea: diversity differences of associated epifauna*. *Helgoland Marine Research*, 2002. **56**(1): p. 44-50.
5. van der Zee, E.M., et al., *Spatially extended habitat modification by intertidal reef-building bivalves has implications for consumer-resource interactions*. *Ecosystems*, 2012. **15**(4): p. 664-673.
6. Markert, A., A. Wehrmann, and I. Kröncke, *Recently established Crassostrea-reefs versus native Mytilus-beds: differences in ecosystem engineering affects the macrofaunal communities (Wadden Sea of Lower Saxony, southern German Bight)*. *Biological Invasions*, 2010. **12**(1): p. 15-32.
7. Buschbaum, C., et al., *Mytilid mussels: global habitat engineers in coastal sediments*. *Helgoland Marine Research*, 2009. **63**(1): p. 47-58.
8. Craeymeersch, J., et al., *Impact of mussel seed fishery on subtidal macrozoobenthos in the western Wadden Sea*. 2013, IMARES.
9. Glorius, S., et al., *De ontwikkeling van niet bevestigde sublitorale mosselbanken 2009-2013*. 2014, IMARES.
10. Troost, K., et al., *Ontwikkeling van bodemdieren in de voor mosselzadvisserij gesloten gebieden in de westelijke Waddenzee*. 2019, Wageningen Marine Research.
11. Wijsman, J.W.M., A. Engelberts, and A. Brink, *Flora en fauna geassocieerd met mosselpopulaties in de Oosterschelde en Voordelta in 2009*. 2010, IMARES.
12. Kamermaans, P. and I. de Mesel, *Meerjarige effectmetingen aan MZI's in de Westelijke Waddenzee en Oosterschelde, Deelproject 2: Depositie van organisch materiaal van MZI-mosselen op de bodem in Waddenzee en Oosterschelde 2009*. 2010, IMARES.
13. Drent, J. and R. Dekker, *How different are subtidal Mytilus edulis L. communities of natural mussel beds and mussel culture plots in the western Dutch Wadden Sea?* NIOZ-Report, 2013. **6**: p. 94.
14. Cervenc, A., et al., *Distribution of wintering Common Eider Somateria mollissima in the Dutch Wadden Sea in relation to available food stocks*. *Marine Biology*, 2014. **162**(1): p. 153-168.
15. Jansen, H., *Het belang van sublitorale mosselen als voedselbron in de Westelijke Waddenzee: helpdeskvraag 2c in het kader van mosseltransitie (KD-2019-028)*. 2019, Wageningen Marine Research.
16. Cervenc, A. and S.A. Fernandez, *Winter distribution of Greater Scaup Aythya marila in relation to available food resources*. *Journal of Sea Research*, 2012. **73**: p. 41-48.
17. Callier, M.D., et al., *Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: a review*. *Reviews in Aquaculture*, 2018. **10**(4): p. 924-949.
18. McKindsey, C.W., et al., *Influence of suspended and off-bottom mussel culture on the sea bottom and benthic habitats: a review*. *Canadian Journal of Zoology*, 2011. **89**(7): p. 622-646.
19. Craeymeersch, J. and H. Jansen, *Bivalve assemblages as hotspots for biodiversity, in Goods and Services of Marine Bivalves*. 2019, Springer, Cham. p. 275-294.

Informatie

Nathalie Steins
T +31 (0)317 48 09 00
Nathalie.steins@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Karin Troost
T +31 (0)317 48 73 75
E karin.troost@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Het project *Schelpdieren, duurzaam en gezond* (BO-65-004-001) ontvangt financiële steun vanuit de kennis- en innovatieagenda landbouw, water, voedsel van het ministerie van LNV.