

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/44742> holds various files of this Leiden University dissertation

Author: Adhitya, A.

Title: Biophysical feedbacks between seagrasses and hydrodynamics in relation to grazing, water quality and spatial heterogeneity : consequences for sediment stability and seston trapping

Issue Date: 2016-12-07

Samenvatting

Zeegras is belangrijk voor mariene ecosystemen omdat het belangrijke ecosysteemsturende functies biedt, zoals: crèche voor zeedieren, vermindering van hydrodynamische krachten (golven en stroming) en vermindering van troebelheid van het water door middel van het wegvangen van sediment. Echter, ondanks met deze belangrijke ecosysteem diensten, nemen zeegrassen wereldwijd af. Alleen al in Indonesië is de oppervlakte aan zeegrassen in de laatste 10 jaar met 30-40% afgenomen. Deze afname werd veroorzaakt door interacties van het zeegras met biotische en abiotische factoren, waaronder aanzienlijke verstoring van het mariene ecosysteem door mensen in het algemeen (bijvoorbeeld baggeren, wegschrapen, scheepsschroeven). Hoewel zeegrasinteracties niet altijd tot een afname van het zeegras hoeven te leiden, dragen deze interacties vrijwel zeker bij aan de fragmentatie van zeegrasvelden. Een beter begrip van de wijze waarop interacties tussen gefragmenteerd zeegras en biotische en abiotische factoren (golven en stroom) plaatsvinden, zal helpen bij de ontwikkeling van hydrodynamische indicatoren (bijvoorbeeld: turbulentie, Reynold-stress, volume van geloosd water), opdat we beter in staat zijn te begrijpen welk effect de interacties hebben op de groeiwijze van gefragmenteerd zeegras, wanneer het weer hersteld.

Mijn onderzoek richt zich op 1) interacties van gefragmenteerd zeegras met hydrodynamica en 2) interacties van gefragmenteerd zeegras met nutriënten. In mijn experiment worden twee heterogene zeegrasvelden gebruikt. De heterogene gebieden van zeegras zijn samengesteld uit verschillende dichtheden, ruimtelijke ordening en bladlengten. In dit onderzoek worden tevens de open ruimten in het zeegras (Gap) als gevolg van interacties van zeegras met herbivoren, mensen of hydrodynamica gesimuleerd.

Er zijn open ruimten van verschillende omvang gecreëerd in het zeegras om het hydrodynamische effect binnen een open ruimte te onderzoeken. Het algemene doel van mijn onderzoek is om de mechanismen van het biofysische effect die van invloed zijn op de stabiliteit van een zeegrasbed dat onderhevig is aan fragmentatie te analyseren. Met andere woorden, als stroming, turbulentie en uitwisseling tussen sediment-water, en uitwisseling tussen water-plant (van CO₂ en nutriënten) veranderen door de fragmentatie, zal dit de vegetatiegroei in de open ruimten dan stimuleren (dat wil zeggen, herstel van een gesloten vegetatiebed, een positief effect), of zal het een onbedwingbare reactie teweegbrengen (verde-

re fragmentatie van het bed, uiteindelijk leidend tot de complete verdwijnen van het zeegras, een zelf-versterkende reactie en negatief effect).

Mijn belangrijkste onderzoeksvragen zijn zodanig geformuleerd dat dit overkoepelende thema vanuit meerdere kanten wordt belicht: i) Hoe interacteren de heterogene gebieden in zeegrasvelden met de hydrodynamische krachten? ii) Hoe beïnvloeden de verschillende eigenschappen van het zeegras (dichtheid, groei, bladlengte) en de omvang van open ruimten het ontstaan van stromingen in de open ruimten? iii) Hoe wordt de uitwisseling van advectief poriewater beïnvloed door de aanwezigheid van zeegras? iv) Hoe beïnvloeden de verschillende hydrodynamische factoren (diffusie, stroming, golfslag en door golfslag geïnduceerde stroming) de uitwisseling van poriewater?

De resultaten van deze studies laten zien dat in gecontroleerde omgevingen waarin factoren anders dan de hydrodynamische condities zijn uitgesloten, zeegrasvelden het vermogen hebben om te herstellen en zichzelf te re-homogeniseren. Er is echter sprake van een breed scala aan andere factoren die (in meer of mindere mate) een rol zouden kunnen spelen in het meer of minder homogeen worden van de heterogene gebieden, zoals de nutriëntenuitwisseling tussen het sediment en de waterkolom, afzetting van organisch materiaal, erosie door golfslag en getijdenstromingen en begrazing door dieren. Uit zijn bevindingen blijkt daarnaast dat de uitwisseling van nutriënten tussen de waterkolom en het poriewater van het sediment, in aanwezigheid van een gefragmenteerd zeegrasveld, hoofdzakelijk wordt bepaald door drukgradiënten als gevolg van vertraging en acceleratie, veroorzaakt door hydrodynamische interacties met het zeegrasveld.

Dit PhD-proefschrift verstrekt resultaten die de fundamentele processen van interacties tussen zeegras en hydrodynamica duidelijk maken, die van invloed zijn op ecologische processen zoals interactie tussen groei en open ruimten, en de uitwisseling van advectief poriewater.

Deze processen zijn zeer belangrijk bij het ontwikkelen en implementeren van strategieën voor het herstellen van verstoorde zeegrasvelden. Zeegras zou beschouwd moeten worden als een van de belangrijkste mariene ecosystemen, en vereist een duurzaam beheer om zijn economische waarde te optimaliseren. Verder onderzoek naar de oorzaken van de wereldwijde afname in zeegras is daarom nodig, om tot een strategie te komen voor het herstel en het behoud van zeegras-ecosystemen.