

Belemmeren exotische waterplanten het functioneren van laagveenwateren?

Bart Grutters,
Wilco Verberk &
Liesbeth Bakker

Het herstel van inheemse waterplanten in laagveenwateren verloopt vaak moeizaam ondanks de vele inspanningen en hoge kosten. Tegelijkertijd lukt het uitheemse waterplanten steeds vaker wél om zich te vestigen in systemen waar men wacht op de terugkeer van inheemse waterplanten. Hebben deze uitheemse waterplanten negatieve invloeden en moeten ze bestreden worden? Of kunnen ze ook een positieve rol spelen in het functioneren van laagveenwateren?

Het nut van waterplanten

Laagveenwateren herbergen een grote diversiteit aan waterplanten en -dieren en behoren tot de meest soortenrijke ecosystemen van Nederland (Lamers et al., 2001). Deze diversiteit staat echter onder druk door 'ver'-factoren en daarom worden er maatregelen uitgevoerd om de waterkwaliteit te verbeteren (Lamers et al., 2009). Een veelvoorkomend probleem in dit type ecosysteem is het ontbreken van waterplanten. De oorzaak daarvan kan gebrekkige verspreiding zijn, maar ook moeilijke vestiging door hoge troebelheid veroorzaakt door veendeeltjes of hoge concentraties algen. Daarnaast belemmert vraat door uitheemse kreeften zoals de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) de groei van waterplanten (van der Wal et al., 2013). Waterplanten bieden structuur en beschutting voor macrofauna (Verberk et al., 2005) en worden door een aantal vissoorten als paaisubstraat gebruikt. Daarnaast remmen waterplanten de groei van algen en kunnen zo bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit (Carpenter & Lodge, 1986). Ook staan planten aan de basis van het voedselweb door als voedsel te dienen, hetzij direct of door structuur te bieden aan perifyton (op plant groeiende algen), wat weer gegeten wordt door macrofauna. Door deze functionele relaties zijn laagveenwateren met een gevarieerde vegetatie soortenrijk. Dit betekent dat herstel van de vegetatie niet alleen gewenst is voor de plantensoorten zelf. Echter, het zijn vaak uitheemse waterplanten die zich vestigen in wateren waar herstelbeheer is uitgevoerd, niet de inheemse waterplanten.

Indringers

Aquatische ecosystemen behoren tot de meest gevoelige systemen voor invasies door exoten in Europa (Vilà et al., 2009). Uitheemse waterplanten zijn een grote bron van zorg voor water- en natuurbeheerders. Meestal zijn deze waterplanten

Foto 1. In laagveenwateren komt de uitheemse waterplant waterwaaier (*Cabomba caroliniana*) voor. Hier is waterwaaier te zien in de Tienhovense Plassen. De vraag is hoe deze en andere exoten het functioneren van laagveenwateren beïnvloeden (foto: Mandy Velthuis).

door de vijver- en aquariumhandel op de Nederlandse markt gebracht en worden bedoeld of onbedoeld vrijgelaten in de natuur. De meeste uitheemse waterplanten komen uit Zuid-Amerika, maar worden gekweekt in Zuidoost-Azië. Een groeiend aantal exoten vestigt zich in de Nederlandse natuur. Uitheemse waterplanten zijn berucht door hun vermogen om wateren dicht te groeien. Dit woekergedrag heeft meerdere negatieve gevolgen: verminderde aan- en afvoer van water, belemmerde recreatie, het wegconcurreren van inheemse waterplanten en daling van het zuurstofgehalte, met alle gevolgen van dien (Hussner et al., 2017). Hoewel de grote meren relatief weinig waterplantenbegroeiing kennen, groeien vooral kleine petgaten en sloten dicht met waterwaaier (*Cabomba caroliniana*) en ongelijkbladig vederkruid (*Myriophyllum heterophyllum*). Voor recreanten veroorzaakt dit duidelijk overlast en dat blijkt ook uit de risico-analyse voor waterwaaier (Matthews et al., 2013). Echter, niet alleen uitheemse, maar ook veel inheemse waterplanten zorgen voor overlast. Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), krabbenscheer (*Stratiotes aloides*), gele plomp (*Nuphar lutea*) en witte waterlelie (*Nymphaea alba*) kunnen allen (groten)deels wateren dichtgroeien en daardoor vooral de pleziervaart hinderen (Verhofstad & Bakker, 2017). We richten ons in dit artikel echter op de ecologische effecten van uitheemse waterplanten.

Onderzoek voor duurzaam waterbeheer

Exoten in het water worden vaak te vuur en te zwaard bestreden, maar er zijn twee kanttekeningen bij dit beleid. Allereerst kost het veel tijd en geld, terwijl de effectiviteit hiervan beperkt is. Complete verwijdering is lastig, doordat veel uitheemse waterplanten gemakkelijk kunnen uitgroeien uit vrijgekomen fragmenten. Ook zijn sommige soorten tolerant tegen uitdroging (ongelijkbladig vederkruid, parelvederkruid (*Myriophyllum aquaticum*)) of groeien ze ook prima op de oever, zoals waterteunisbloem (*Ludwigia grandiflora*), waardoor ze zowel niet in het water als niet op de oever mogen achterblijven. Voorkomen dat exoten zich vestigen in de Nederlandse natuur is effectiever dan het bestrijden van reeds gevestigde planten. Echter, gezien het grote aantal introducties en veranderingen van onder andere het klimaat, zal het waarschijnlijk lastig blijken om alle toekomstige vestigingen te voorkomen.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Oorsprong	Unielijst
Aarvederkruid	<i>Myriophyllum spicatum</i>	inheems	
Doorgroeid fonteinkruid	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	inheems	
Grof hoornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	inheems	
Stijve watteranonkel	<i>Ranunculus circinatus</i>	inheems	
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>	inheems	
Ongelijkbladig vederkruid	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Noord-Amerika	Nee*
Parelvederkruid	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Zuid-Amerika	Ja
Smalle waterpest	<i>Elodea nuttallii</i>	Noord-Amerika	Nee*
Vallisneria	<i>Vallisneria spiralis</i>	Middellandse zeegebied	Nee
Verspreidbladige waterpest	<i>Lagarosiphon major</i>	Zuid-Afrika	Ja
Waterwaaier	<i>Cabomba caroliniana</i>	Zuid-Amerika	Ja

Tabel 1. Inheemse en uitheemse waterplanten waarvan minimaal drie ecologische functies zijn gemeten. De kolom Unielijst geeft aan of uitheemse soorten op de Europese Unielijst staan.

* Zie opmerking tabel 2 in de Hoop et al., p. 113.

Ten tweede is het de vraag of uitheemse waterplanten niet nuttig kunnen zijn voor het functioneren van aquatische systemen. Zeker gezien de vele verstoringen van aquatische ecosystemen waaraan exoten goed aangepast blijken. Woekerende planten zijn ongewenst, maar exoten woekeren niet altijd en overal. Woekering van exoten hangt, net als voor inheemse waterplanten, waarschijnlijk vooral samen met een overschot aan nutriënten in het sediment (Verhofstad et al., 2017). Om een ecologische basis te scheppen voor beheerbeslissingen onderzochten wij daarom de invloed van uitheemse waterplanten op het ecologisch functioneren van aquatische ecosystemen, met speciale aandacht voor laagveenwateren (foto 1).

Vergelijkend onderzoek

Om het begrip over de invloed van uitheemse waterplanten op het functioneren van aquatische ecosystemen te vergroten zijn zoveel mogelijk inheemse en uitheemse waterplanten met elkaar vergeleken in zeven experimenten (Grutters, 2017), waarbij als basis een kernset van soorten gebruikt is in minimaal drie experimenten. Dit waren inheemse en uitheemse waterplantensoorten, deels uit hetzelfde genus, en qua groeivorm vergelijkbaar: ze hebben fijn vertakte bladeren (tabel 1). Daarnaast komen de inheemse waterplanten die we gebruikten (vrij) algemeen voor in de Nederlandse laagveenwateren. We vergeleken de waterplanten op basis van hun ecologisch functioneren. De

Kader 1. Methodieken

Om het ecologisch functioneren van de inheemse en uitheemse waterplanten op acht functies te beoordelen zijn zeven experimenten uitgevoerd.

De mate waarin planten als voedselbron kunnen worden gebruikt is bepaald door vraat door rupsen en slakken te meten in voerproeven. Hierbij kregen de dieren onbeperkt één plantensoort te eten in korte tijd (24 – 48 uur), dit is herhaald voor veel plantensoorten.

De mate van beschutting die waterplanten bieden aan macrofauna (vlokreeft, jufferlarve, watervlo) tegen vissen is gemeten in aquaria. In deze aquaria werd een bekend aantal prooidieren losgelaten in een arena beplant met één plantensoort. Daarna werden twee karpers binnengelaten via een luik voor een beperkte tijdspanne. Het resterend aantal macrofauna individuen werd geteld.

De habitatkwaliteit van waterplanten werd getest in speciekuipen met monocultures per plantensoort. Deze kuipen werden geïnoculeerd met een macrofaunagemeenschap verzameld uit de omgeving Wageningen. Na twee maanden is de macrofaunagemeenschap gedetermineerd en geteld.

De mate waarin planten substraat bieden voor perifytonaangroei werd gekwantificeerd door waterplanten te laten opgroeien in emmers onder gecontroleerde omstandigheden in een klimaatcel. Op het eind van het experiment werd de hoeveelheid perifytonaangroei op de plant bepaald.

De mate waarin planten de groei van cyanobacteriën kunnen remmen is gemeten door plantenextracten toe te voegen aan petrischalen met agar waarop een cyanobacterie groeide. De remmende werking werd gekwantificeerd als de grootte van de cirkel zonder cyanobacteriegroei rondom het plantenextract.

De invloed van waterplanten op fytoplankton en methaanfluxen is gemeten in een experiment in speciekuipen. Hierin zijn monocultures planten gehouden in voedselrijke omgeving en zijn fytoplanktongroei en diffusieve methaanflux gemeten.

Gedetailleerde beschrijvingen zijn beschikbaar in Grutters (2017).

Fig. 1. Resultaten voor de acht geteste functies van waterplanten die van belang zijn voor het ecologisch functioneren.

Elke stip geeft de waarde van één plantensoort. De scores zijn per ecologische functie gestandaardiseerd naar een gemiddelde van 0 en gedeeld door de standaarddeviatie.

Positieve waarden geven aan dat de plantensoort een positief effect heeft voor deze functie.

P-waardes beneden de 0,05 geven aan dat er een statistisch significant verschil zit tussen de inheemse en uitheemse waterplanten.

geteste functies waren: voedselkwaliteit voor waterslakken en aquatische rupsen, beschutting voor macrofauna tegen predatie, habitat voor macrofauna, remming van bloei van groen- en blauwalgen (cyanobacteriën), remming van perifytongroei en remming van methaanuitstoot. Elk van deze functies is in een eigen experiment vergeleken voor meerdere inheemse en uitheemse waterplanten (soorten die minimaal op drie functies zijn getest staan in tabel 1, aangevuld met andere soorten waar logistiek mogelijk), van petrischaal tot mini-vijvers (Grutters, 2017; kader 1). De keuze voor experimenten in plaats van veldstudies hing samen met de wens om de milieuvariabelen zoveel mogelijk te controleren en te standaardiseren. Denk hierbij aan variatie in verstoring door recreatie en vraat door watervogels, vissen of uitheemse rivierkreeften, of verschillen in beschikbare nutriënten (mesotroof versus eutroof) en variatie in hydrologie, die in het veld een direct vergelijk tussen het functioneren van inheemse en uitheemse planten kunnen beïnvloeden.

De invloed van exoten op het ecologisch functioneren

Onze experimenten gaven een genuanceerd beeld: er zijn duidelijke verschillen in ecologisch functioneren tussen verschillende soorten waterplanten, maar deze verschillen vallen niet samen met of een waterplant inheems of uitheems is (fig. 1). Per functie zijn er wel duidelijk planten met een positieve of een negatieve score, en dergelijke verschillen kunnen voor waterbeheerders relevant zijn om per situatie de wenselijkheid van planten in te schatten. Ook wanneer we over meerdere functies kijken blijkt er geen verschil in het functioneren van inheemse en uitheemse waterplanten (fig. 2). Er zijn wel uitschieters in beide groepen: bij de inheemse waterplanten scoren pijlkruis (*Sagittaria sagittifolia*) en witte waterlelie bovengemid-

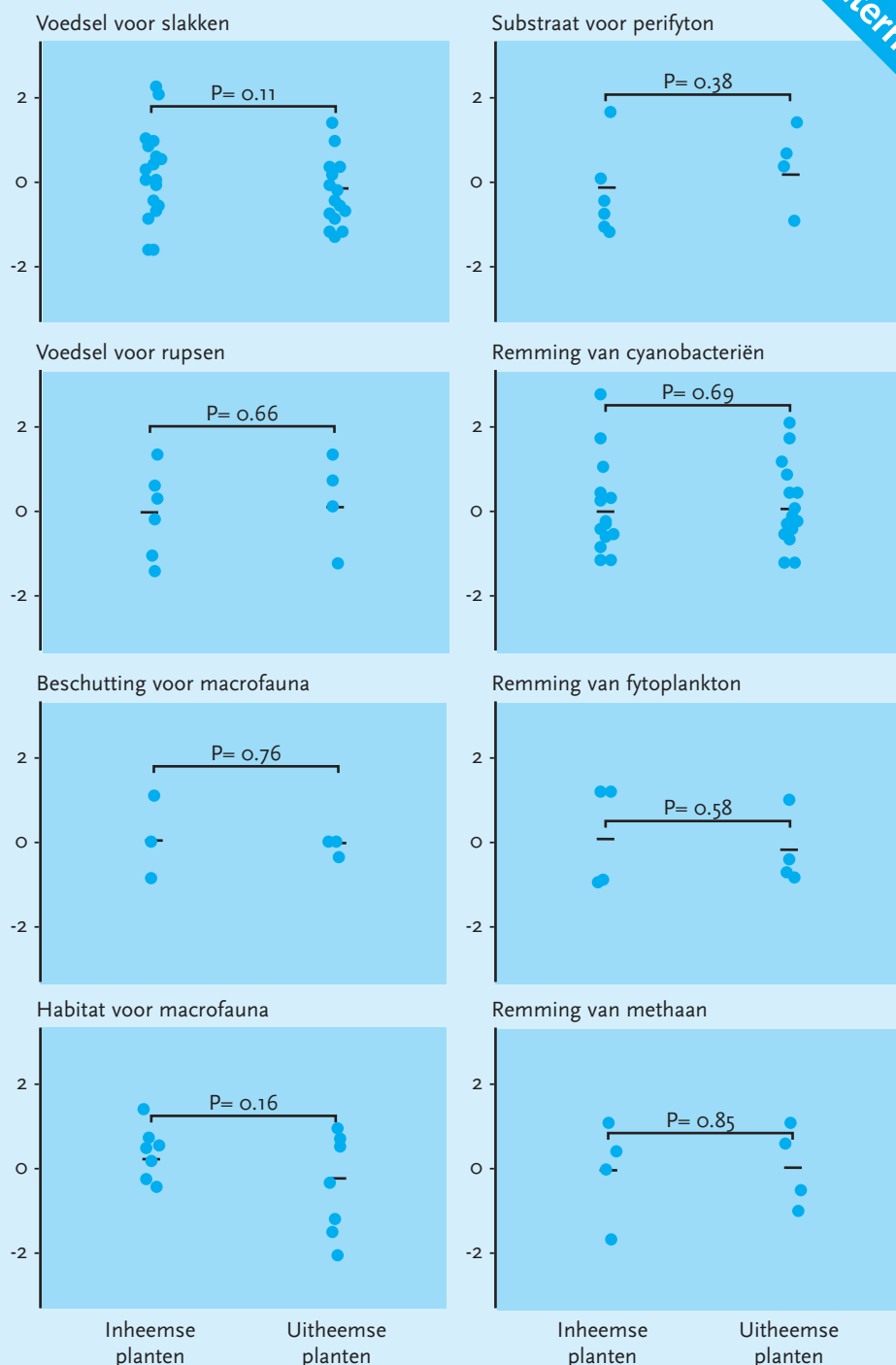
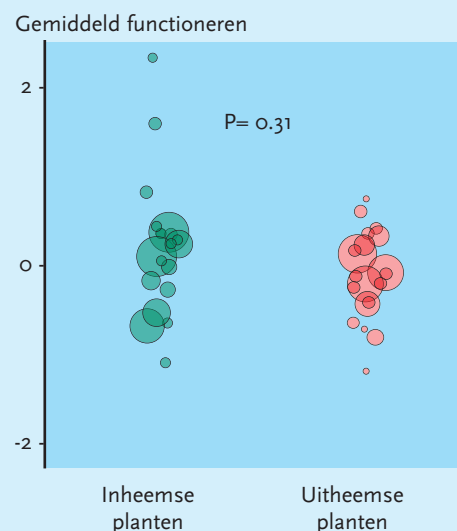


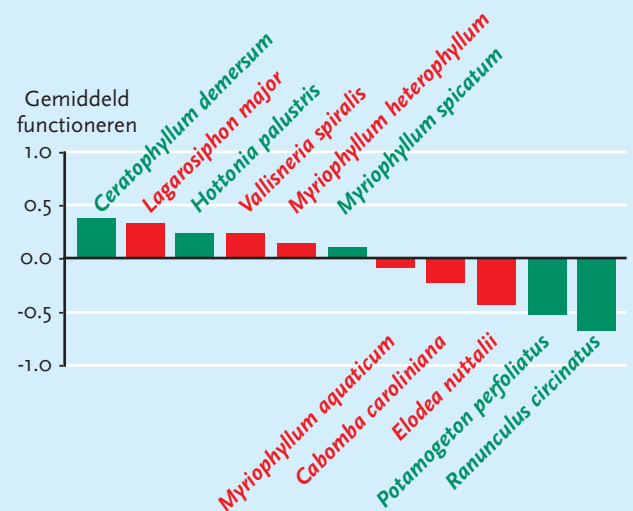
Fig. 2. Gemiddelde score voor 21 soorten inheemse (groen) en 21 soorten uitheemse (rood) waterplanten. De grootte van de stip geeft aan op hoeveel gemeten ecosysteem functies het gemiddelde is gebaseerd (kleinste stip: 1, grootste stip: 8). Positieve waarden geven aan dat de plantensoort een positief effect heeft voor deze functie.



deld hoog (=positief). Voor pijlkruis is slechts één functie gemeten: de eetbaarheid voor slakken, en hierop scoort de soort hoog. Voor bovenwaterbladeren van witte waterlelie is de score op de eetbaarheid relatief laag, maar de soort scoort erg hoog op de remming van cyanobacteriën. Aangezien uitschieters het totaalbeeld sterk beïnvloeden, is gekozen om een ranglijst van het ecologisch functioneren door waterplanten te baseren op soorten met minimaal drie gemeten functies (fig. 3). Het functioneren van waterplanten bleek niet gerelateerd aan de oorsprong (inheems-uitheems), maar vooral aan soorteigenschappen. Denk daarbij aan de groeivorm van de planten (ondergedoken versus bovenwater), het gehalte aan stikstof en antivraatstoffen zoals fenolen (voor meer informatie raadpleeg Grutters, 2017). In lijn met de eerdere figuren wisselen inheemse en uitheemse ondergedoken waterplanten elkaar af op de ranglijst. Het blijft echter de vraag in hoeverre deze ranglijst sturend kan en mag zijn voor het waterbeheer in laagveenwateren en daarbuiten. De verzamelde gegevens zijn accuraat gemeten in gecontroleerde experimenten, maar hoe goed deze experimentele resultaten zijn te extrapoleren naar de veldsituatie is niet onderzocht. Een belangrijke factor daarin is dat planten veelal goed zijn in het vervullen van sommige functies, maar slecht in andere functies. Het zou goed zijn om, geïnspireerd op deze reeks experimenten, een veldstudie op te zetten waarin een groot aantal soorten op hun ecologisch functioneren wordt onderzocht. Belangrijk daarbij is om dan zoveel mogelijk te controleren op variatie in factoren zoals verstoring en voedselrijkdom.

Ook in de literatuur verschijnen steeds meer resultaten van veldstudies over het functioneren van uitheemse waterplanten. Zo blijkt waterteunisbloem nuttig voor bestuivers te zijn (Stiers et al., 2014) en herbergen de exoten verspreidbladige waterpest (*Lagarosiphon major*) en brede waterpest (*Elodea canadensis*) een hogere dichtheid en diversiteit aan macrofauna dan inheemse planten (Kelly & Hawes, 2005). Het vinden van een positief of negatief effect in het veld hangt waarschijnlijk samen met de uitgangssituatie en de dichtheid van de vegetatie en volgt uit het antwoord op de vraag: verhogen of verlagen exoten de aanwezige structuur, voedsel en waterkwaliteit? Het antwoord op deze vraag is relevant voor het onder-

Fig. 3. Ranglijst van de gemiddelde functiescore gebaseerd op experimentele metingen aan ecosysteem functies van inheemse (groen) en uitheemse (rood) ondergedoken waterplanten. De gemiddelde functiescore is gebaseerd op een minimum van drie gemeten functies, soorten waarvan minder functies zijn gemeten zijn weggelaten. Zie tabel 1 voor soortinformatie.



bouwen van een duurzaam beheer van aquatische ecosystemen. Het antwoord daarop kan dus betekenen dat uitheemse waterplanten gedoogd worden op bepaalde plaatsen en er niet langer wordt gestreefd naar een historische referentiesituatie.

Naar de veldsituatie

Een belangrijke kanttekening is dat de in dit onderzoek vergeleken waterplanten allen soorten zijn van meso- tot eutrofe milieus. Inheemse waterplanten zoals grof hoornblad en aarvederkruis (*Myriophyllum spicatum*) komen algemeen voor in laagveenwateren, maar het zijn geen doelsoorten in het Nederlandse natuurbeleid. Mogelijk functioneren deze geteste soorten anders dan doelsoorten. Gebaseerd op onze metingen aan kenmerkende soorten als glanzig fonteinkruis (*Potamogeton lucens*), waterviolier (*Hottonia palustris*) en kransvederkruis (*Myriophyllum verticillatum*) verwachten we echter geen grote verschillen in functies zoals de eetbaarheid of geboden beschutting. We verwachten dat de geleverde ecologische functies dicht bij elkaar liggen dan je op basis van de niche verschillen tussen deze soorten zou verwachten. In veel laagveenwateren is nog sprake van een hoge nutriëntenbelasting, een verstoorde hydrologie en tegenwoordig ook veel uitheemse kreeften, waardoor kenmerkende soorten wellicht (nog) niet voorkomen. Duidelijk is dat uitheemse soorten en enkele dominante inheemse planten wel uitstekend groeien onder de huidige omstandigheden. Voor het functioneren van laagveenwateren kan het beter zijn dat er in ieder geval wel planten voorkomen ook al zijn dit uitheemse, dan het alternatief dat er geen waterplanten voorkomen en mogelijk wel hoge dichtheden aan (blauw)algen. Ook blijkt uit onze experimenten dat de groeivorm van waterplanten (ondergedoken versus emergent) relevant is voor het ecologisch functioneren, veel meer dan de oorsprong van soorten. Uitheemse amfi-

bische soorten zoals grote waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*) of waterteunisbloem verlagen het zuurstofgehalte en de biodiversiteit aan macrofauna en ondergedoken waterplanten (Stiers et al., 2011). Dit is vergelijkbaar met het effect van kroos op het zuurstofgehalte en de biodiversiteit. Drijvende of amfibische soorten hebben meer ongewenste invloed op het ecologisch functioneren dan ondergedoken waterplanten.

Europese regelgeving

De meest beruchte uitheemse waterplanten zijn inmiddels op een Unielijst geplaatst (de Hoop et al., dit nummer; tabel 1). In aanvulling op de in tabel 1 genoemde soorten zijn dit (kleine) waterteunisbloem (*Ludwigia grandiflora* en *L. peploides*), grote waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*) en waterhyacint (*Eichornia crassipes*). Dit lijkt tegenstrijdig met onze resultaten, waarin vooral de ondergedoken soorten positief kunnen zijn, maar toch op de Unielijst staan. Het verschil ontstaat doordat in dit onderzoek puur is gekeken naar de ecologische gevolgen van uitheemse soorten, terwijl voor de plaatsing op de Unielijst de overlast voor de mens ook zwaar meeweegt. Vanuit dat oogpunt bezien kunnen soorten als waterwaaier en ongelijkbladige waterpest in hoge dichtheden overlast veroorzaken voor de recreant.

Voor de soorten op de Unielijst is in de gehele Europese Unie een inspanning vereist om ze te verwijderen of beheeren en tevens geldt een verbod op bezit, verhandelen en uitzetten. Daarom moet voor deze soorten rekening gehouden worden met de Europese wetgeving en de daaraan verbonden verplichtingen. Voor andere exoten is er meer ruimte voor een afweging tussen gedogen en beheeren dan wel verwijderen. Ons onderzoek wijst uit dat sommige uitheemse waterplanten ook nuttig kunnen zijn voor het ecologisch functioneren van laagveenwateren.

Een functionele kijk op waterplanten in het waterbeheer

Natuur is verre van statisch en de historische referentie is lastig te realiseren door de gecombineerde gevolgen van vermessing, verstoring, versnippering en de verandering van hydrologie, maar ook door verandering van het klimaat. Het tolereren van inmiddels wijdverspreide exoten kent wellicht meer voordelen voor het ecologische functioneren van laagveenwateren dan het creëren van plantloze wateren door de bestrijding van exoten. Ons vergelijkend onderzoek aan het functioneren van soorten leert dat de oorsprong van waterplanten niet voorspellend is voor het functioneren. Daarentegen is een functionele kijk op waterplanten inzichtelijker, waarbij planteigenschappen worden gerelateerd aan hun functioneren zoals de groeistrategie van de plant of de verhouding aan stikstof versus afweerstoffen (fenolen) in de plant. Het lijkt daarom verstandig bij het vaststellen van de beheerstrategie en -doelen van laagveenwateren meer nadruk te leggen op dergelijke eigenschappen en de gekoppelde functies dan alleen kijken naar de oorsprong. Het is mogelijk dat het beheerdoel van een goed functionerend ecosysteem bereikt kan worden ondanks of juist dankzij sommige exoten. Dit zal context afhankelijk zijn: in inheemse vegetaties met kenmerkende soorten en een hoge diversiteit zullen positieve effecten van exotische waterplanten weinig toevoegen en is er meer kans dat schadelijke effecten overheersen. In troebele eutrofe wateren met weinig waterplanten is de kans op een positief effect van exotische waterplanten voor de waterkwaliteit en biodiversiteit veel groter. Tenslotte hangt de perceptie van positieve of negatieve effecten van inheemse en uitheemse waterplanten erg af van het gebruik van het waterlichaam en de doelstellingen. In ons onderzoek hebben wij ons gericht op de ecologische kwaliteit. Een kritische evaluatie van de functies die waterplanten kunnen vervullen, zowel inheemse als uitheemse, in relatie tot de milieucondities en de doelstellingen met betrekking tot het gebruik en de ecologische kwaliteit van de wateren biedt perspectief voor het nemen van beslissingen rond het gedogen, beheren of verwijderen van exotische waterplanten.

Literatuur

Carpenter, S.R. & D.M. Lodge, 1986. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. *Aquatic Botany* 26: 341-370.

Grutters, B.M.C., 2017. Beyond barriers: ecosystem functions of alien aquatic plants. Proefschrift Nederlands Instituut voor Ecologie en Universiteit Utrecht.

Hussner, A., I. Stiers, M. Verhofstad, E. Bakker, B. Grutters, J. Haury, J. van Valkenburg, G. Brundu, J. Newman & J. Clayton, 2017.

Management and control methods of invasive alien freshwater aquatic plants: a review. *Aquatic Botany* 136: 112-137.

Kelly, D.J. & I. Hawes, 2005. Effects of invasive macrophytes on littoral-zone productivity and foodweb dynamics in a New Zealand high-country lake. *Journal of the North American Benthological Society* 24: 300-320.

Lamers, L.P.M., M. Klinge & J.T.A. Verhoeven, 2001. OBN Preadvies Laagveenwateren; op weg naar systeemherstel. Expertisecentrum Ministerie van Land bouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.

Lamers, L.P.M., W.C.E.P. Verberk, J. Schouwe-naars, M. Klinge, W.J. Rip, J.T.A. Verhoeven & G. Kooijman, 2009. Laagveenherstel: soorten turven of het landschap boetsen? *De Levende Natuur* 110(3): 153-157.

Matthews, J., R. Beringen, L.P.M. Lamers, B. Odé, R. Pot, G. van der Velde, J.L.C.H. van Valkenburg, L.N.H. Verbrugge & R.S.E.W. Leuven, 2013. Risk analysis of the non-native Fanwort (*Cabomba caroliniana*) in the Netherlands. *Reports Environmental Science* nr. 442.

Stiers, I., N. Crohain, G. Josens & L. Triest, 2011. Impact of three aquatic invasive species on native plants and macroinvertebrates in temperate ponds. *Biological Invasions* 13: 2715-2726.

Stiers, I., K. Coussement & L. Triest, 2014. The invasive aquatic plant *Ludwigia grandiflora* affects pollinator visitants to a native plant at high abundances. *Aquatic Invasions* 9: 357-367.

Verberk, W.C.E.P., H.H. Kleef, M. Dijkman, P. Hoek, P. Spierenburg & H. Esselink, 2005. Seasonal changes on two different spatial scales: response of aquatic invertebrates to water body and microhabitat. *Insect Science* 12: 263-280.

Verhofstad, M.J.J.M. & E.S. Bakker, 2017. Classifying nuisance submerged vegetation depending on ecosystem services. *Limnology*, accepted. doi: 10.1007/s10201-017-0525-z.

Verhofstad M.J.J.M., M.M. Alirangues Núñez, E.P. Reichman, E. van Donk, L.P.M. Lamers & E.S. Bakker, 2017. Mass development of monospecific submerged macrophyte vegetation after the restoration of shallow lakes: roles of light, sediment nutrient levels, and propagule density. *Aquatic Botany*, accepted. doi:10.1016/j.aquabot.2017.04.004.

Vilà, M., C. Basnou, P. Pyšek, M. Josefsson,

P. Genovesi, S. Gollasch, W. Nentwig, S. Olenin, A. Roques & D. Roy, 2009. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. *Frontiers in Ecology and the Environment* 8: 135-144.

Wal, J. E. M. van der, M. Dorenbosch, A. K. Immers, C. Vidal Forteza, J. J. M. Geurts, E. T. H. M. Peeters, B. Kroese & E. S. Bakker, 2013. Invasive Crayfish Threaten the Development of Submerged Macrophytes in Lake Restoration. *PLoS ONE* 8(10): e78579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078579>.

Summary

The impact of non-native aquatic plant species on the functioning of fen peat lakes

In fen peat lakes, aquatic macrophytes provide food and structure to fish, waterfowl and macroinvertebrates. They can inhibit phytoplankton blooms and regulate greenhouse emissions. In a series of experiments, we tested how well non-native aquatic plants could provide such ecosystem functions, compared to native plants. We found that overall, native and non-native aquatic plants did not differ in their provisioning of ecosystem functions, despite their different evolutionary history. Instead, ecosystem functioning varied with plant identity and depended on plant traits such as whether plants were emergent or submerged, and their nitrogen and phenolics content. Many non-native plants appear well adapted to human-impacted Dutch aquatic ecosystems, so combined with the beneficial functions that they provide, non-native plants can help maintain ecosystem functioning in disturbed aquatic ecosystems in the future.

Dr. B.M.C. Grutters
& dr. E.S. Bakker
Afdeling Aquatische Ecologie,
Nederlands Instituut voor Ecologie
Droevendaalsesteeg 10
6708 PB Wageningen
b.grutters@nioo.knaw.nl
l.bakker@nioo.knaw.nl

Nieuw adres dr. B.M.C. Grutters
Bureau Waardenburg
Varkensmarkt 9
4101 CK Culemborg
b.m.c.grutters@buwa.nl

Dr. W.C.E.P. Verberk
Afdeling Dierecologie en Ecofysiologie,
Radboud Universiteit
Heyendaalseweg 135
6525 AJ Nijmegen
w.verberk@science.ru.nl