



Hein van Kleef,
Janneke van der Loop,
Bart Nyssen &
Emiel Brouwer

Foto 1. Verjonging van Amerikaanse vogelkers uit vossenbraaksel (foto: Jan den Ouden).

Stelselgericht beheer als duurzame oplossing tegen invasieve exoten

Het aantal uitheemse soorten in Nederland blijft groeien. Sommige van deze soorten worden dermate talrijk dat zij schadelijk zijn voor andere soorten, ecosystemen en economie. Deze worden invasieve exoten genoemd. Het bestrijden van invasieve exoten is vaak niet effectief en vormt daarmee een jaarlijks terugkerende en groeiende kostenpost. Wellicht zijn er beheermaatregelen die een duurzame oplossing bieden voor het exotenbeheer? Om antwoord te kunnen geven op deze vraag, gaan we op zoek naar de achterliggende oorzaak van invasiviteit en proberen deze te vertalen naar beheermaatregelen waarmee het mogelijk is de aantallen van uitheemse probleemsoorten onder controle te houden. Beheermaatregelen die leiden tot natuurlijke abiotische en biotische standplaatscondities – stelselgericht beheer – lijken geschikt om plagen van uitheemse soorten te voorkomen.

De onmogelijkheid van exotenbestrijding

Sommige invasieve exoten, zoals Reuzenbereklaauw (*Heracleum mantegazzianum*), Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*), Amerikaanse brulikkik (*Lithobates catesbeianus*) en Japanse eekhoorn (*Sciurus lis*), zijn met een flinke krachtinspanning te elimineren. Echter veel andere invasieve exoten laten zich niet uitroeien. Dit betreft soorten waarvan het moeilijk is om alle individuen te vangen, zoals de Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) en de Blauwband (*Pseudorasbora parva*). Daarnaast hebben veel invasieve exotische planten een groot regenererend vermogen. Dat zorgt ervoor dat soorten als de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) en Watercrassula (*Crassula helmsii*) uit een enkel achtergebleven stukje plantenweefsel

weer uitgroeien. Andere invasieve exoten kunnen zich bijzonder goed verspreiden. Een voorbeeld is de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*), die al op jonge leeftijd zeer veel kiemkrachtig zaad vormt dat gemakkelijk door dieren wordt verspreid (foto 1).

Het bestrijden van exoten wordt tevens bemoeilijkt door de mogelijk grote impact die bestrijdingsacties hebben op het ecosysteem en soms door de weerstand vanuit de maatschappij. Een deel van de onuitroeibare soorten is door regelmatig ingrijpen nog wel te beheersen, maar dat is een blijvende en groeiende kostenpost. Als met reguliere methoden uitroeien of beheersen moeilijker wordt, is het dan wellicht mogelijk om ervoor te zorgen dat de ecosystemen minder kwetsbaar worden

voor nieuwkomers of dat de nieuwkomers zodanig geïntegreerd worden in het ecosysteem dat ze minder of geen ecologische schade veroorzaken? Om die vraag te beantwoorden, moeten we eerst een andere vraag stellen.

Wanneer worden uitheemse soorten invasief?

De oorzaak van exotische invasies wordt vaak gezocht in de diverse wijzen waarop uitheemse soorten in Nederland terecht komen. Logisch want veel van de uitheemse plaagsoorten zijn afkomstig uit de handel van planten en dieren of ze zijn meegelift met vakantiegangers of scheepvaart. Echter slechts één op de duizend introducties van uitheemse soorten in de natuur leidt daadwerkelijk tot dominantie van de soort (Williamson & Brown, 1986). Er is dus meer nodig voordat een buitenlandse nieuwkomer voor problemen zorgt. Een belangrijke sleutel voor invasiviteit wordt duidelijk uit twee patronen die regelmatig terugkeren bij invasies van uitheemse soorten. Ten eerste worden exoten vooral invasief in ecosystemen met een gering aantal inheemse soorten of waar de dichtheden van inheemse soorten laag zijn (Elton, 1958). Ten tweede komen exoten vaak tot dominantie in ecosystemen die door menselijk handelen zijn aangetast of verstoord (Hobbs & Huenneke, 1992). Beide patronen worden verklaard vanuit beschikbaarheid van leefruimte: elk ecosysteem heeft een bepaalde beschikbaarheid van middelen zoals voedsel, licht, water en schuilgelegenheid. De organismen, die goed in staat zijn om gebruik te maken van deze middelen, bevolken het ecosysteem en benutten zoveel mogelijk van de middelen. Voor nieuwkomers, zowel in- als uitheemse soorten, is er in een vitaal ecosysteem weinig ruimte en valt er weinig te halen waardoor zij zich moeilijk vestigen (Tilman, 2004). Onder natuurlijke omstandigheden vallen in de gesloten gemeen-



Foto 2. Woekerende Watercrassula op de Brabantse Wal. Bestrijdingsmaatregelen blijken slechts zelden succesvol te zijn (van Kleef et al., 2016) (foto: Hein van Kleef).

schap regelmatig kleine gaten, doordat organismen sterven als gevolg van ouderdom of natuurlijke dynamiek. Voor de vrijgekomen plekken geldt in dat geval: 'Wie het eerst komt, wie het eerst maalt'.

Meestal profiteren de soorten die al in het ecosysteem aanwezig zijn, aangezien deze soorten geen grote afstanden hoeven te overbruggen. Nieuwkomers hebben weinig kans om zich te vestigen.

Bij grotere verstoringen, waarbij veel organismen omkomen, komen er in de gemeenschap veel grote plekken vrij en duurt het langer voordat de gevestigde soorten de vrijgekomen plekken weer hebben ingenomen. Dit is het moment dat invasieve exoten een mogelijkheid hebben zich te vestigen. Een bekend voorbeeld waarbij een omvangrijke verstoring op grote schaal kansen heeft gecreëerd voor vestiging van uitheemse soorten, was de Sandoz-giframp van 1986. Tijdens een brand bij het chemiebedrijf in Basel (Zwitserland) kwam een grote hoeveelheid vervuild bluswater in de Rijn terecht, waardoor een groot deel van de rivierfauna stierf. Het ecologisch 'herstel' in de daaropvolgende jaren bestond uit een aaneenschakeling van invasies van exoten, voornamelijk kreeftachtigen. De invasies werden nog eens versterkt door de aanleg van de scheepvaartverbinding tussen de Rijn en de Donau in 1992. Tot op de dag van vandaag bestaat het grootste deel van de Rijnfauna uit exoten, die het herstel van inheemse levensgemeenschap belemmeren.

Ook komt het voor dat natuurbeheerders zelf degenen zijn die onopzettelijk met beheeringrepen dermate grote verstoringen

veroorzaken dat invasieve exoten een kans krijgen. De uit Australië afkomstige *Watercrassula* is een voorbeeld van een soort die op dit moment sterk profiteert van de natuur die op veel plekken in Nederland ontwikkeld wordt op voormalige landbouwgronden (foto 2).

Geleidelijke veranderingen in het milieu, zoals verdroging of verzuring, kunnen er eveneens voor zorgen dat de leefomstandigheden voor de gevestigde soorten ongunstig worden. Hierdoor ontstaat er een ecosysteem met een combinatie van omstandigheden die er eerst niet was. Daardoor is er ruimte voor de vestiging van nieuwkomers. Een voorbeeld van een exoot, die heeft geprofiteerd van verandering van het milieu, is Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*). Dit mos heeft zich in 1961 in Nederland gevestigd en sindsdien uitgebreid. Het is vooral invasief op heide, stuifzand en kalkarme duinen, waar de soort gestimuleerd wordt door bodemverzuring, stikstofverrijking en ophoping van organische stof (Sparrus & Kooijman, 2011) en andere soorten kan wegconcurreren door het vormen van een mostapijt.

Van invasie-theorie naar de praktijk van exotenbeheer

Met de wetenschap dat exoten slechts invasief en schadelijk kunnen worden als er ruimte is in het ontvangende ecosysteem, kunnen we nadenken hoe we met natuurbeheer daarop kunnen sturen. Het ligt dan voor de hand om de aandacht te richten op herstel van het ecosysteem en de daarbij behorende inheemse soorten,

zodat de ontstane ruimte voor exoten weer afneemt; dit noemen we systeemgericht exotenbeheer. Met de hulp van een landschapsecologische analyse (LESA) wordt bepaald welke veranderingen in het landschap hebben plaatsgevonden die van invloed zijn op de kansen die uitheemse plaagsoorten hebben. Veranderingen in hydrologie en landgebruik bepalen in sterke mate de gunstigheid van standplaatsfactoren voor uitheemse en inheemse soorten en daarmee of uitheemse soorten de mogelijkheid hebben om invasief te worden. Daarnaast is het belangrijk om de veranderingen in de natuurlijke levensgemeenschap in beeld te brengen. Dit vertelt ons immers iets over eventueel ontbrekende of ondervertegenwoordigde soorten, waarvan de ruimte door uitheemse soorten ingenomen kan worden.

Voor de Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*) en Amerikaanse vogelkers hebben deze analyses reeds geleid tot praktisch toepasbare maatregelen waarmee de aantallen van deze soorten onder controle gehouden worden.

Herstel van gemeenschappen als systeemgericht exotenbeheer

Zonnebaars kan zeer talrijk worden in wateren waar, in het kader van natuurbeheer, maatregelen zijn getroffen om verdroging, vermesting en verzuring tegen te gaan. Het betreft veelal herstel van bestaande aangetaste vennen en de ontwikkeling van nieuwe venachtige laagten op voormalige landbouwgrond (van Kleef & van Delft, 2012). Onderdelen van



Foto 3. Drie generaties Snoeken uit het Lelieven in 2015 zijn succesvol grootgebracht op een dieet van uitheemse Zonnebaars (foto: Bart Weel).

LESA's, zoals analyse van hydrologie, vermistingsbronnen en mogelijkheden om verzuring op te heffen, zijn gebruikt om voor deze wateren te achterhalen welke knelpunten opgeheven moesten worden om ontwikkeling van natuurlijke levensgemeenschap mogelijk te maken. Om te begrijpen waarom Zonnebaars juist in deze wateren invasief is, is daarnaast uitgezocht in hoeverre de visgemeenschap van de wateren in de tijd is veranderd (van Kleef, 2012). Afgelopen eeuw blijkt de visfauna in veel vennen sterk verarmd te zijn als gevolg van verzuring (Leuven & Oyen, 1987). Onze belangrijkste inheemse predator, de Snoek (*Esox lucius*), is nagenoeg verdwenen uit de veelal zure vennen. In vennen waar Zonnebaars domineert is Snoek meestal schaars of afwezig (van Kleef & van Delft, 2012).

Deze observaties zijn vertaald naar beheermaatregelen voor het Brabantse Mastbos. In de vennen van het Mastbos waren de zeer hoge aantallen Zonnebaars verantwoordelijk voor de achteruitgang van de

Vinpoetsalamander (*Lissotriton helveticus*) en Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*). De meeste vennen in het Mastbos zijn ontstaan door het verwijderen van de voedselrijke toplaag van voormalige landbouwgrond gecombineerd met hydrologisch herstel en vernatting van het gebied. Doordat het gebied zeer waterrijk is, met veel schuilplaatsen voor de Zonnebaars, is het wegvangen van alle individuen niet haalbaar. Er is daarom gezocht naar een systeemgerichte methode om de aantallen van Zonnebaars te beperken als alternatief voor pogingen de soort te elimineren.

De methode, welke moest leiden tot een reductie van de Zonnebaarsen, is het uitzetten van een inheemse predator waarbij Zonnebaars op het menu staat: de Snoek. Om te zorgen dat de uit te zetten Snoeken zich konden voortplanten en een eigen populatie konden stichten zijn in 2013 met fuiken bijna 100.000 Zonnebaarsen weggevangen. Daaropvolgend zijn 800 tweedeaars Snoeken uitgezet. In de jaren daarna is de ontwikkeling van de Zonne-

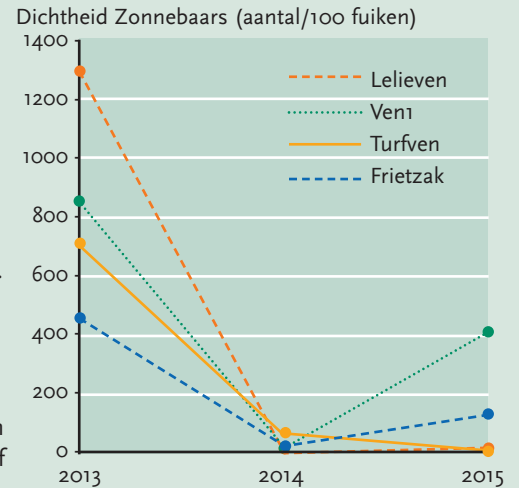


Fig. 1. Aantalsontwikkeling van Zonnebaars in vier vennen in het Mastbos. In de winter 2013/2014 zijn veel Zonnebaarsen weggevangen en Snoeken uitgezet.

baars- en Snoekpopulaties gevolgd (fig. 1). In deze vennen hebben de uitgezette Snoeken voortplantende populaties gevestigd (foto 3). Een uitzondering hierop is Ven 1, waar de Snoeken zich niet hebben gehandhaafd en waar de Zonnebaars zijn populatie herstelde. In de Friezack blijft het aantal Snoeken zorgelijk laag. Echter, in het Lelieven en het Turfven gaat het uitstekend met de Snoeken (foto 3). In beide vennen zijn na twee jaar de Zonnebaarsen vrijwel verdwenen. Dit biedt kansen voor herstel van de salamander- en libellenpopulaties.

Amerikaanse vogelkers is invasief op de zandgronden. De bestrijding is bemoeilijkt door het regenererende vermogen en goede dispersie van de soort. Gevolg is dat Amerikaanse vogelkers, ondanks een halve eeuw intensieve bestrijding, nog steeds toeneemt (fig. 2). Om te begrijpen waarom deze soort op talloze plaatsen een

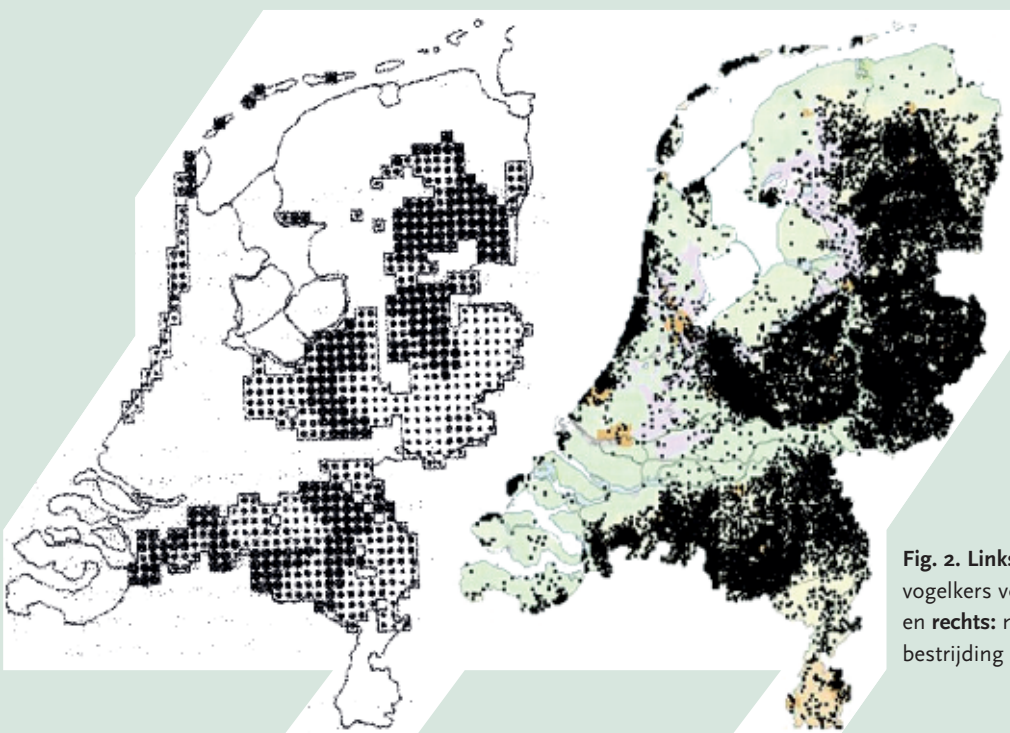


Fig. 2. Links: Verbreiding van Amerikaanse vogelkers vóór (Iven, 1963) en rechts: na een halve eeuw intensieve bestrijding (Beringen & Odé, 2005-2012).

Foto 4. 28-jarige aanplant van Winterlinde en Haagbeuk onder Grove den op zandgrond. Door competitie met andere soorten kan Amerikaanse vogelkers in dit bos niet dominant worden en vormt het slechts een verrijking van het boscysteem (foto: Bart Nyssen).

plag vormt is ook voor deze soort een reconstructie gemaakt van de veranderingen in de bomengemeenschap en de sturende kracht van de mens daarin.

Amerikaanse vogelkers is begin 20ste eeuw in Nederland geïntroduceerd als mengboomsoort in de nieuw aangelegde heidebebouwingen. Met uitzondering van Grove den (*Pinus sylvestris*) ontbraken concurrerende boomsoorten of werden deze gekapt. Daarnaast verstoortte de mens deze ecosystemen door kaalkap of groot-schalige groepenkap en creëerde hiermee de ideale niche voor de Amerikaanse vogelkers: lichte boscystemen. Amerikaanse vogelkers is namelijk een pioniersoort, die voor een optimale ontwikkeling veel licht nodig heeft en wordt in haar oorspronggebied dan ook een 'gap-species' genoemd.

In minder verstoorde gemengde structuurrijke bossen verjongen schaduwtolerante boomsoorten als Beuk (*Fagus sylvatica*), Haagbeuk (*Carpinus betulus*), Tamme kastanje (*Castanea sativa*), Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en Winterlinde (*Tilia cordata*) zich in de onderetage waar de soorten overleven in afwachting van het ontstaan van een gat in het kronendak waarna zij doorgroeien. Zelfs een gelaagd kronendak van Amerikaanse vogelkers onder Grove den houdt verjonging van schaduwtolerante soorten als Winterlinde niet tegen (Hansmann, 2010; Hamm et al., 2015; Petersen et al., 2015). Echter bossen waarin Amerikaanse vogelkers als problematisch ervaren wordt, zijn ongestructureerde bossen arm aan boom- en struiksoorten. Het ontbreken van concurrenten speelt een sleutelrol in de aanhoudende dominantie van Amerikaanse vogelkers (Vanhellemont et al., 2009). Amerikaanse vogelkers aanpakken op landschapsschaal betekent daarom het herstellen van de boom- en struiksoortensamenstelling. Hierdoor wordt het licht in de onderetage van het bos benut door juveniele schaduwtolerante soorten en krijgt Amerikaanse vogelkers geen kans meer om zich te ontwikkelen. De uitvoering van deze maatregel is relatief eenvoudig en voorbereidende werkzaamheden zijn



niet nodig. Belangrijk is dat de opvolger-soorten zoals Beuk, Linde, Haagbeuk, Tamme kastanje, Hazelaar (*Corylus avellana*) of Esdoorn aangeplant worden, voordat er voldoende licht in de onderetage aanwezig is voor de verjonging van Amerikaanse vogelkers (foto 4).

Anders nadenken over beheer van exoten

Verandert er nu veel als we exoten gaan beheren door de mogelijkheden voor nieuwkomers te beperken? Het antwoord is 'voor een deel niet'. Voor invasieve exoten die profiteren van veranderingen in het milieu is gebruik te maken van de enorme ervaring die we in Nederland hebben met het herstel van ecosystemen. In het natuurbeheer wordt namelijk al jaren gesleuteld aan ecosystemen om de kansen voor plaagsoorten te beperken. Voorheen werd dit voornamelijk gedaan om de inheemse soorten die profiteerden van aantastingen, zoals vermesting, verzuring en verdroging, in te dammen en nu komen daar een aantal uitheemse soorten

bij. Gunstig is dat we het arsenaal aan beheermaatregelen en daarmee de mogelijkheden voor ecosysteemherstel steeds verder aan het uitbreiden zijn, zoals met de LESA. Voor invasieve exoten, die hun slag slaan als er weinig andere soorten zijn waar ze interacties mee hebben, moeten we wel anders gaan nadenken in het exotenbeheer. Immers, veel van de ingrepen die in het natuurbeheer genomen worden, leiden in eerste instantie tot verstoring en daarmee veel beschikbare open ruimte. Denk maar aan maatregelen als plaggen, baggeren, ontgronden, terugzetten van bos en vernatten, waarbij een groot oppervlak nieuw te bevolken leefgebied ontstaat. In deze ecosystemen, die gevoelig zijn voor exotische invasies, moeten we wellicht meer het 'nationalistische' principe van 'eigen-soorten-eerst' gaan hanteren, waarbij we sleutelsoorten een handje helpen bij het herkoloniseren (Funk et al., 2008). Op heide en graslanden gebeurt dit al regelmatig, bijvoorbeeld door maaisel van elders in te brengen om

dispersieproblemen van doelsoorten te overbruggen. Als we met dergelijke simpele maatregelen onze ecosystemen invasiebestendig kunnen maken, dan is dat het overwegen waard. We kunnen daarmee het water- en natuurbeheer een heleboel frustratie en wanhoop door invasies van exoten besparen.

Literatuur

Beringen, R. & B. Odé, 2005-2012. Amerikaanse vogelkers. In: Naturalis, editor. Nederlands soortenregister. Floron, Leiden.

Elton, C.S., 1958. The ecology of invasions by animals and plants. Kluwer Academic Publishers bv, Chicago.

Funk, J.L., E.E. Cleland, K.N. Suding & E.S. Zavaleta, 2008. Restoration through re-assembly: plant traits and invasion resistance. *Trends in Ecology & Evolution* 23: 695-703.

Hamm, T., F. Huth & S. Wagner, 2015. Kiefernforsten renaturieren trotz Spätblühender Traubenkirsche? *AFZ Der Wald* 70: 22-25.

Hansmann, J., 2010. Traubenkirsche: ein lästiger Neuburger. *Land und Forst* 15: 56-57.

Hobbs, R.J. & L.F. Huenneke, 1992. Disturbance, diversity and invasion - Implications for conservation. *Conservation Biology* 6: 324-337.

Iven, W., 1963. Bos- en landschapspest. IVIO, Amsterdam.

Kleef, H. van, 2012. OBN-onderzoek Zonnebaars – Mogelijkheden voor bestrijding van een uitheemse invasieve vis. Rapport nr. 2012/OBN161-NZBE.

Kleef, H. van & J. van Delft, 2012. Naar bestrijdingsmogelijkheden van de zonnebaars. *De Levende Natuur* 113: 40-44.

Kleef, H. van, L. de Hoop, B. Odé, J. van Zuidam & R.S.E.W. Leuven, 2016. Verkenning bestrijdingsmaatregelen watercrassula (*Crassula helmsii*) in Wijchen. Nederlands Expertise Centrum Exoten (NEC-E).

Leuven, R.S.E.W. & F.G.F. Oyen, 1987. Impact of acidification and eutrophication on the distribution of fish species in shallow and lentic soft waters of The Netherlands: an historical perspective. *Journal of Fish Biology* 31: 753-774.

Petersen, R., P. Annighofer, H. Spellmann & B. Leder, 2015. Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.). In: T. Vor, H. Spellmann, A. Bolte & C. Ammer (eds). Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung. Göttinger Forstwissenschaften, Göttingen.

Sparrius, L.B. & A.M. Kooijman, 2011.

Invasiveness of *Campylopus introflexus* in drift sands depends on nitrogen deposition and soil organic matter. *Applied Vegetation Science* 14: 221-229.

Tilman, D., 2004. Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: A stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 10854-10861.

Vanhellemont, M., K. Verheyen, L. De Keersmaecker, K. Vandekerckhove & M. Hermy, 2009. Does *Prunus serotina* act as an aggressive invader in areas with a low propagule pressure? *Biological Invasions* 11: 1451-1462.

Williamson, M. & K.C. Brown, 1986. The analysis and modelling of British invasions. *Philosophical transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 314: 505-521.

Summary

Manipulating ecosystems as an alternative method to control non-native invasive species
The number of non-native species with adverse ecological consequences is increasing. Many of these species are difficult to eradicate because they are hard to locate, able to regrow or have a formidable dispersal capacity. Here we use theory and practice to propose a different method to manage non-native invasive species. Invasion theory shows us, that invasibility of ecosystems is determined by availability of free niches. These may appear due to large scale disturbances and changing environmental conditions, resulting in opportunities for newly arriving species. Landscape ecological analyses help us identify key changes in ecosystems responsible for invasions of non-native species. For two invaded ecosystems we analysed the historical changes in the

native community and men's role therein, in order to identify key factors facilitating the invasion of Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) and Black cherry (*Prunus serotina*). Both species appear to profit from human actions: acidification and nature management in the case of Pumpkinseed sunfish and economical afforestation and harvesting in the case of Black cherry. The resulting species in poor environments are devoid of predators and competitors allowing these non-native species to thrive. The solution is simple: Pumpkinseed sunfish can be controlled by introducing a native piscivorous predator, the Eurasian pike (*Esox lucius*), whereas Black cherry can be controlled by introducing suitable competing tree species.

The increasing number of problematic non-native species forces us to develop new approaches for minimizing their ecological impact. Minimizing free niches by manipulating ecosystems prone to invasions is a new and promising approach.

Dankwoord

Bart Weel bedanken we voor het jarenlang trouw verzamelen van gegevens van de aantallen snoek en Zonnebaars in het Mastbos. Zonnebaarsbestrijding in het Mastbos is gefinancierd door Provincie Brabant.

Dr. H.H. van Kleef & Drs. J.M.M. van der Loop
Stichting Bargerveen
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
H.vankleef@science.ru.nl
J.vanderloop@science.ru.nl

Ir. B.J.M. Nyssen
Coöperatie Bosgroep Zuid Nederland
Postbus 106
5660 AC Geldrop
B.nyssen@bosgroepen.nl

Dr. E. Brouwer
Onderzoekcentrum B-Ware
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
E.Brouwer@b-ware.eu