



Figuur 1. Verspreiding *L. basale* in 2018 in de Heelsumse beek (groene bolletjes, dichtheid is aangegeven met $\log_2(x+1)$ klassen) met foto's van de belangrijkste vindplaatsen. De uitzetplek is aangegeven met een rood sterretje.

foto's Ralf Verdonschot

Herintroductie van macrofauna: een haalbare kaart?

In maart 2014 vond in de Heelsumse beek op de Veluwe de eerste gedocumenteerde herintroductie van macrofauna in Nederland plaats. Na vooronderzoek naar onder andere de milieu- en habitateisen van de soort, de omstandigheden op de uitzetplek en de wijze van introductie, werden 2400 larven van de kokerjuffer *Lepidostoma basale* uitgezet. De grote vraag was hoe dit in de praktijk zou uitpakken. Kunnen de larven overleven, zich voortplanten en zich verder verspreiden? Nu, na vier jaar van monitoring, is het antwoord daarop een volmondig: "Ja!"

— Ralf Verdonschot, Tom van der Meer (WUR), Piet Verdonschot (WUR en IBED, Universiteit van Amsterdam)

>Langzaam stromende laaglandbeken staan onder druk: normalisatie, kanalisatie, verstuwing, wateronttrekking, organische belasting, eutrofiëring en chemische verontreiniging hebben geleid tot een enorme verslechtering van de ecologische kwaliteit. Typische laaglandbeeksoorten zijn verdwenen of teruggedrongen in kleine populaties. Na decennia beekherstel is de situatie in een deel van de beken verbeterd. Ondanks de genomen maatregelen is in de meeste gevallen de macrofauna die men had verwacht op basis van de fysisch-chemische of morfologische kenmerken van de herstelde situatie, nog niet teruggekeerd. Er zijn twee belangrijke redenen waarom soorten

niet terugkeren. Ten eerste kunnen bepaalde stressoren niet aangepakt zijn, bijvoorbeeld vervuilingsbronnen die vanuit bovenstrooms het beekstelsysteem stroomafwaarts beïnvloeden. Ook kunnen ze over het hoofd zijn gezien, bijvoorbeeld omdat ze maar eens in de zoveel jaar optreden, waardoor er nog steeds een beperking voor de vestiging van een soort optreedt. Ten tweede leven veel karakteristieke of kritische soorten alleen nog op zeer geïsoleerde plekken, veelal in de beken aan de oostrand van Nederland. Deze soorten kunnen zich vaak niet goed verspreiden naar omliggende beken. Vaak vliegen ze alleen parallel aan de beek en niet van de beek af of hebben überhaupt een slecht vliegvermogen, of zijn er landschappelijke barrières. Veel soorten hebben bijvoorbeeld bos nodig om actieve afstanden te kunnen afleggen, omdat hier het juiste microklimaat heerst om in leven te kunnen blijven (vochtig, weinig wind). Er wordt gesteld dat gemiddeld genomen macrofauna zich slechts vijf kilometer van zijn leefgebied kan verplaatsen. Natuurlijk hangt dit wel van de organisme-groep af. Zo is de dispersiecapaciteit van libellen bijvoorbeeld groter. Voor de slechte verspreiders kost het veel tijd, in de orde van grootte van decennia tot eeuwen, of is het zelfs nu niet mogelijk om nieuwe plekken te bereiken omdat ze ongeschikt habitat niet kunnen passeren.

De aanwezigheid van een diverse macrofauna-levensgemeenschap is belangrijk voor het functioneren van een bekecosysteem. Zo stimuleren ongewervelden de bladafbraak in het najaar in beken. Dit verloopt als een keten, waarbij verschillende soorten opeenvolgend ervoor zorgen dat het blad tot steeds kleinere stukjes verknipt wordt. Juist binnen dit 'rollenpatroon' is biodiversiteit belangrijk. Soorten die hetzelfde doen maar een iets andere tolerantie hebben voor extremen in het milieu, bijvoorbeeld een periode van hoge stroomsnelheid, kunnen elkaar vervangen als deze extremen optreden zodat het functioneren van het ecosysteemproces ongewijzigd blijft. Vallen er soorten weg, dan treden er veranderingen in het functioneren van het ecosysteem op. Niet alle soorten zijn hierin even belangrijk, sommige soorten spelen een veel grotere rol dan andere, dit zijn de zogenoemde sleutelsoorten of biobouwers. Het is daarmee ook voor te stellen dat de afwezigheid van dit type soorten het verdere herstel van een beek kan remmen, ook al zijn de milieuomstandigheden op orde.

Op zoek naar een geschikte beek

Dat soorten niet altijd zomaar terugkomen, was de aanleiding om in opdracht van de VBNE/kennisnetwerk OBN-ervaring op te doen met het uitzetten van functioneel belangrijke soorten macrofauna in herstelde beeksystemen. De Heelsumse beek op de Veluwe bleek op basis van een vergelijking met referentielaaglandbeken zo'n systeem waar door beekherstel de milieuomstandigheden op orde zijn maar waar bepaalde schakels in het ecosysteem ontbraken. Er werd voor dit beekstelsysteem gekozen voor een soort die

Tabel 1. Waargenomen aantal individuen van *L. basale* in mei-juni in de jaren na het uitzetten in de Heelsumse beek in maart 2014. De maximale afstand ten opzichte van de oorspronkelijke uitzetlocatie in stroomop- en stroomafwaartse richting is aangegeven wanneer de loop van de beek gevolgd zou worden en de hemelsbrede afstand.

		Afstand stroomopwaarts (m)		Afstand stroomafwaarts (m)	
		beek volgend	hemelsbreed	beek volgend	hemelsbreed
2015	38	208	173	185	159
2016	60	238	205	311	269
2017	129	17	16	542	444
2018	879	336	290	2514	1962



Figuur 2. Larven van *L. basale* op een boomstam (boven). Detailfoto van een larve (linksonder) en een volwassen dier (rechtsonder).

hout en ander grof organisch materiaal afbreekt: de kokerjuffer *Lepidostoma basale*. Het is een soort die in enorme aantallen (in een orde van grootte van 1000 individuen/m² op de Nederlandse vindplaatsen) voorkomt in natuurlijke laaglandbeken, maar op veel plekken sterk achteruitgaat omdat de kokerjuffer strikte eisen stelt aan haar leefgebied: beekbegeleidende bomen (vooral els) zijn noodzakelijk, net zoals de aanwezigheid van hout in de beek. Daarnaast prefereert de soort langzaam stromend koel en helder water waar geen verslibbing optreedt.

De historische verspreiding van *L. basale* in Nederland is onduidelijk, omdat het determineren van macrofauna pas sinds halverwege de 20^{ste} eeuw in opkwam en de degradatie van beeksystemen toen al in volle gang was. Wel is bekend dat de soort in het verleden op verschillende plekken op de hogere zandgronden voorkwam, van Drenthe tot Limburg. Op dit moment resteren alleen nog enkele populaties in Midden- en Zuid-Limburg. Op basis van de habitateisen gaan we ervanuit dat de soort in het verleden overal op de hogere zandgronden aanwezig was.

De grootste populatie (tenminste 250.000 individuen) is op dit moment aanwezig in de Rode beek in de Meinweg, op circa honderd kilometer van de Heelsumse beek. Deze populatie fungeerde als bron voor het herintroductieproject. Bij de selectie van de bronpopulatie en het aantal te verzamelen individuen zijn de richtlijnen van de IUCN gevolgd en is samengewerkt met ecologen van Waterschap Limburg. Er is bewust gekozen voor een verzamellocatie die samenvalt met de ligging van een biologisch meetpunt van het waterschap. Zo kon de vinger aan de pols gehouden worden wat betreft de populatieontwikkeling, welke uiteraard niet negatief beïnvloed mocht worden.

Van theorie naar praktijk

Voordat de dieren ook daadwerkelijk uitgezet kunnen worden, hebben we experimenten in kunstbeken uitgevoerd om te kijken wat het effect van stroomsnelheid en habitatheterogeniteit is op het overlevingspercentage van de kokerjufferlarven. Daaruit bleek dat het overlevingspercentage van de larven 57 procent was. Dit is belangrijk voor het bepalen van het aantal larven dat nodig was voor een succesvolle introductiepoging. Ook werd duidelijk dat de meeste larven succesvol verpopten als het substraat in hoge mate heterogeen was.

Een andere belangrijk stap in de herintroductie was het uitzetten zelf. Hoe zorg je er voor dat er genoeg dieren verzameld kunnen worden, en op een andere plek uitgezet, waarbij er zo min mogelijk overlijden? En ook niet onbelangrijk: hoe voorkom je dat je geen ongewenste soorten meeneemt? Nadat met verschillende collectie- en uitzetmethoden was geëxperimenteerd, bleek het handmatig verzamelen op dood hout in de beek en het uitzetten van de kokerjuffers op kunstmatig substraat de meest efficiënte aanpak, waarbij het minste verlies van dieren door sterfte of wegspoelen in de stroming optrad. Het kunstmatig substraat bestond uit op elkaar gesta-

pelde houten plaatjes met tussenruimtes waar de dieren in konden gaan zitten bij elkaar gehouden door een metalen pin.

Het moment van de waarheid

Op 12 maart 2014 was het dan zover. Er werden 2400 larven uitgezet in de Heelsumse beek. Op één locatie, zodat er goed kon worden bijgehouden hoe de kokerjuffers zich zouden verspreiden over het beekstelsel. Na een dag waren de larven tot 25 meter stroomafwaarts gelopen en was de kolonisatie begonnen. Vervolgens is elk voorjaar tussen half mei en begin juni vanaf de monding van de beek in de Rijn tot aan de bovenloop van de beek gezocht naar de dieren. Ook is er steekproefsgewijs gezocht in de naastgelegen Renkumse beek en Seelbeek. Het was namelijk een mogelijkheid dat de volwassen kokerjuffers daar naar toe zouden vliegen en daar nieuwe populaties vormden. De kokerjuffers werden geteld door stelselmatig geschikte substraattypen, met name takken en grotere stukken hout, af te zoeken naar larven en poppen. Het onmiskenbare uiterlijk van de dieren vergemakkelijkte dit. Hoewel ook grote plantenwortels een geschikte plek zijn voor de larven, was het niet mogelijk om deze goed te bekijken op het voorkomen van de larven en deze zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

Verspreiding en vermenigvuldiging

Een maand na de uitzetting in 2014 werden 16 lege poppen aangetroffen binnen 40 meter van de uitzetplek. Dat betekende in ieder geval dat de larven zich succesvol hadden ontpopt. Een jaar later vonden we 38 poppen en larven binnen een straal van ongeveer 0,2 kilometer vanaf de uitzetplek, zowel stroomop- als stroomafwaarts. Een stijging van de aantallen zette zich de daaropvolgende jaren door, in 2018 werden maar liefst 879 poppen en larven aangetroffen (tabel 1)! In de reguliere toestand- en trendbemonsteringen van Waterschap Vallei en Veluwe die in de beek plaatsvonden, werden sinds de start van het project ook regelmatig larven aangetroffen. Naast de enorme toename in het aantal individuen, is ook de geografische verspreiding flink toegenomen (figuur 1). De soort was in 2018 zelfs in de beek in de uiterwaarden van de Nederrijn te vinden, tot vlakbij de monding van de beek. Interessante observatie was dat de larven zich hier ophielden op door bevers afgeknaagd hout. Op sommige stammen in de beek werden hoge larvendichtheden aangetroffen (figuur 2).

Deze resultaten wijzen er op dat de kokerjuffer zich met succes heeft weten te vestigen in de Heelsumse beek, en dat de aantallen sterk aan het groeien zijn. In de nabijgelegen beken hebben we de soort echter tot nu toe nog niet aangetroffen.

Herintroductie geslaagd, hoe nu verder?

Op basis van de resultaten kunnen we spreken van een geslaagde introductie van *Lepidostoma basale* in de Heelsumse beek. De soort weet zich jaar op jaar verder te verspreiden, in aantal toe te nemen, en komt lokaal in hoge dichtheden voor. Een laatste stap voor de soort is dat deze

zich ook gaat uitbreiden naar naastgelegen beken. Expansie naar andere beken vergroot de kans aanzienlijk dat de populatie langdurig zal blijven voortbestaan. Waterschap Vallei en Veluwe monitort de macrofauna van de meeste beken langs de Veluwerand routinematig, het is dus wachten op de eerste waarneming in één van de naburige beken.

Dit herintroductie-experiment toont aan dat het mogelijk is om een macrofauna soort succesvol te introduceren in beek met herstelde milieustandigheden. Dat betekent echter niet dat men zomaar verdwenen macrofauna lukraak in stromende wateren moet gaan uitzetten. Het is van belang om, net als binnen dit project, de hiervoor door het IUCN opgestelde richtlijnen te volgen. Dit wil zeggen dat er van tevoren uitvoerig onderzoek nodig is naar de gewenste macrofaunasamenstelling in een beek, en naar de mogelijk ontbrekende functionele soorten. Voorafgaand aan de herintroductiepoging moet duidelijk zijn of de milieufactoren voldoende hersteld of geschikt zijn voor de doelsoort, en of het reëel is om de soort uit een brongebied te halen of ze zelf te kweken. Verder moet er worden opgepast dat er geen ongewenste soorten met de doelsoort meekomen. Na introductie is het van belang om consequent te monitoren, en dat de uitkomst wordt gerapporteerd, ongeacht of de herintroductie succesvol is. Dit om toekomstige herintroductiepogingen efficiënter te maken en de methoden te verbeteren.

Desalniettemin geeft deze geslaagde exercitie aan dat de herintroductie van macrofauna een haalbare kaart is, wat weer kansen biedt voor het verder herstellen van andere beeksystemen. Interessante vraag is welk effect de herintroductie van *L. basale* heeft op de andere fauna in de Heelsumse beek. Zoals eerder in dit artikel beschreven is de theorie dat andere soorten gaan profiteren van de aanwezigheid van grote aantallen van deze sleutelsoort, onder andere door veranderingen in het verloop van ecosysteemprocessen. Ook hogerop in het voedselweb zijn positieve effecten te verwachten, bijvoorbeeld door een grotere voedselbeschikbaarheid voor beekvissen en insecteneters in het beekdal. Dit moet op termijn leiden tot grotere populaties van andere kenmerkende beek- en beekdalsoorten. De metingen die tot nu toe zijn uitgevoerd hebben zich niet op dit onderdeel geconcentreerd, maar de doorlopende routinematige monitoring van de levensgemeenschappen in de beek door het waterschap kan op de langere termijn interessante inzichten opleveren in de voordelen die herintroductie van macrofauna heeft voor het functioneren van beekecosystemen.<

Ralf.Verdonschot@wur.nl