

NATUURFOCUS

Tijdschrift over natuurstudie en -beheer

JAARGANG 22 • N°1 • 2023 **Maart** | Juni | September | December
Retouradres: Natuurpunt • Coxiestraat 11 B-2800 Mechelen

bpost / PB-PP
BELGIE(N) - BELGIQUE



THEMANUMMER

Herintroducties en translocaties voor biodiversiteit

Dertig jaar **kweekprogramma's** voor aquatische diersoorten • Reddingsoperatie voor de **Lentevuurspin** • **Translocaties** van amfibieën in Vlaanderen

Kweekprogramma's voor bedreigde aquatische diersoorten

Dertig jaar praktijkervaring in
het Onderzoekcentrum voor Aquatische Fauna (INBO)

Johan Auwerx, Loïc van Doorn, Jeroen Speybroeck & Jeroen Van Wichelen

De globale biodiversiteitscrisis brengt het voortbestaan van heel wat soorten in gevaar. Volgens de recentste cijfers beschouwt het IUCN 39% van alle soorten Europese zoetwatervissen en 23% van de amfibieën als bedreigd. Dit heeft geleid tot een vernieuwde belangstelling voor het uitrollen van kweekprogramma's als instrument voor het behoud van bedreigde diersoorten. In dit artikel geven we inkijk in de lopende kweekprogramma's van aquatische soorten in het Onderzoekscentrum voor Aquatische Fauna in Linkebeek. We leggen de nadruk op kweekprocedures en translocaties van vissen. Een meer gedetailleerde uiteenzetting rond kweek en translocatie van amfibieën kan je elders in dit nummer vinden.

Kort en bondig

- Het kweken van bedreigde diersoorten in gevangenschap komt steeds sterker in de belangstelling als conservatiemaatregel.
- Het IUCN stelde richtlijnen op voor translocaties die strikt gevolgd moeten worden.
- Een kweekprogramma wordt als laatste redmiddel ingezet. Lokale beheermaatregelen om soorten te ondersteunen primeren.
- Het kweken van soorten is een instrument dat nooit los kan staan van habitattherstel en andere noodzakelijke lokale maatregelen.
- Klassieke kweekmethodes zijn niet geschikt en bereiden de dieren niet voor op een leven in de vrije natuur.
- Een continue samenwerking met terreinbeheerders is noodzakelijk om successen te behalen.

Het aantal kweekprogramma's kende in het afgelopen decennium wereldwijd een sterke toename. Het kweken en herintroduceren wordt als conservatiemaatregel toegepast op zo goed als alle diergroepen (Soorae 2016). Herintroducties, waarbij een organisme bewust wordt verplaatst en uitgezet binnen zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied (IUCN Species Survival Commission 2013), vormen aldus een in toenemende mate gangbare beschermingsinterventie (Taylor et al. 2017).

De Europese Habitatrichtlijn stelt dat voor een aantal bedreigde soorten alle passende maatregelen genomen moeten worden om de verspreiding te verbeteren en de populaties te herstellen. Maar voor een aantal soorten kan geen tijd meer verloren worden. In situ maatregelen blijken ontoereikend en de bedreigingen die populaties ondergaan overstijgen de mogelijkheden die met het klassieke beheer gerealiseerd kunnen worden.

Tot voor kort riepen kweekprogramma's en translocaties de nodige controverse op (Griffiths & Pavajeau 2008). Bedreigingen die tot het verdwijnen van populaties geleid hadden, werden onvoldoende aangepakt, waardoor niet alle kweek- en herintroductieprogramma's succesvol waren of voldoende doordacht werden uitgevoerd. Wetenschappelijke studies over het al dan niet slagen van een programma ontbraken, waardoor kennisopbouw traag verliep.

Om kweek- en herstelprogramma's uit te werken beschikt het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) over een ruime knowhow, getraind personeel en sterke netwerken tussen verschillende administraties en NGO's. Als beheerder van het Onderzoekscentrum voor Aquatische Fauna in Linkebeek kan het INBO een aangepaste, unieke kweekinfrastructuur inzetten die een essentiële pijler vormt binnen de uitgewerkte ex-situ



Figuur 1. Een van de 26 natuurlijke vijvers van het Onderzoekscentrum voor Aquatische Fauna in Linkebeek. (© Johan Auwerx)

kweekprogramma's voor bedreigde waterdieren in Vlaanderen. In dit artikel geven we inzicht in de lopende kweekprogramma's van aquatische soorten in Linkebeek, om zo de opgedane kennis en ervaring te delen met het brede publiek.

De kwekerij als kraamkamer voor bedreigde soorten

De ontstaansgeschiedenis van het onderzoekscentrum in Linkebeek hangt nauw samen met de functies van een klassieke viskwekerij, met name het produceren van vissen voor consumptie (periode 1905 – 1947) of voor de hengelsport (1965 – 1990). In 1995 besliste de toenmalige beheerder van de viskwekerij, het



Figuur 2. Voor de kweek van Kamsalamander *Triturus cristatus* werd een kunstmatige pool ontworpen. De afgezette eitjes werden twee keer per week ingezameld en in een beschermde omgeving verder opgekweekt. (© Johan Auwerx)

Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW, in 2006 gefuseerd met het Instituut voor Natuurbehoud (IN) tot het huidige INBO), om het roer helemaal om te gooien. Er zouden enkel nog vissoorten gekweekt worden die ofwel bedreigd tot lokaal uitgestorven waren, ofwel soorten met een bepaalde ecologische toegevoegde waarde zoals bv. Snoek *Esox lucius*.

Gaandeweg werd gesleuteld aan de kweekprotocols van de inheemse bedreigde vissen om de kweek en het translocatiesucces te maximaliseren. In het kweekcomplex van 26 natuurlijke vijvers (Figuur 1), broedhallen met aangepaste kweekinfrastructuur en labo's wordt wetenschappelijk onderzoek rond de optimalisatie van de voortplanting, de ecologie en de populatiegenetica uitgevoerd. Meerdere natuurlijke bronnen op het domein zorgen voor een constante watervoorziening en dragen door hun geïsoleerde ligging bij tot een hoge bioveiligheid. De opgedane ervaringen en de uitgebouwde infrastructuur komen goed van pas bij het uitwerken van nieuwe kweekprogramma's. Sinds 2016 kwamen er ook meerdere aanvragen bij om ook voor bedreigde amfibiesoorten ex-situ kweekprogramma's op te zetten, waarbij de dieren in aangepaste omstandigheden in het onderzoekscentrum (op)gekweekt worden (Figuur 2). Naarmate de status van een soort op de Rode Lijst verbetert, worden lopende programma's afgebouwd, waardoor ruimte ontstaat om nieuwe programma's te ontwikkelen.

Voor de kweekprogramma's werkt het INBO nauw samen met het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB). Jaarlijks wordt

Box 1: Herintroductie als deel van een conservatieplan

Kweekprogramma's kunnen een onderdeel zijn van een conservatieplan. Als kweek en uitzet als laatste redmiddel worden ingezet om bepaalde doelen te halen, kan dit nooit losstaan van het nemen van lokale habitattherstelmaatregelen. Kweekprogramma's worden voorafgegaan door meerdere stappen, zoals aangegeven in het schema.



De Europese Habitatrichtlijn stelt dat alle passende maatregelen genomen moeten worden om de status van de Bijlage II soorten te verbeteren en de populaties te herstellen. Bij een slechte status moet een analyse gemaakt worden van de potentiële bedreigingen. Het verdient steeds de absolute voorkeur om via een lokale aanpak te werken en prioritair maatregelen in situ te nemen om het biotoop te verbeteren, zodat achteruitgaande populaties opgekrikt kunnen worden. Maar bij welbepaalde problemen zoals inteelt, fantoompopulaties (populaties die niet meer levensvatbaar zijn en gedoemd zijn om te verdwijnen, zie Goovaerts et al. 2018) of het lokale uitsterven van een soort, is het noodzakelijk om naast habitattherstel ook een kweekprogramma op te starten.

vastgelegd welke soorten worden opgekweekt ten behoeve van de lopende of op te starten herstelprogramma's. Nieuwe kweekprogramma's kunnen pas worden opgestart na het nodige voorbereidend onderzoek (Box 1). De kweek van de meeste soorten is trouwens wettelijk vastgelegd binnen een specifiek soortbeschermingsplan dat door de minister van leefmilieu wordt goedgekeurd. Voor de translocaties van de vissoorten stelt het ANB jaarlijks herbepotingsplannen op (bepoten is het uitzetten van vissen). Het Visserijfonds van het ANB, dat de inkomsten van de visverloven beheert, verschaft hiervoor de nodige werkmiddelen. Die visuitzettingen hebben zowel betrekking op de courante, bevisbare soorten als op de bedreigde soorten waarvoor de kweekprogramma's lopen. Om andere kweekprogramma's te financieren, zoals voor Knoflookpad *Pelobates fuscus*, Vroedmeesterpad *Alytes obstetricans* en Grote modderkruiper *Misgurnus fossilis*, worden externe middelen o.a. in het kader van Europese herstelprojecten gebruikt (bv. LIFE BNIP, LIFE B4B).

Anno 2023 focussen de kweekprogramma's op negen verschillende vissoorten, Beekprik *Lampetra planeri* (een zogenaamde

Voor translocaties gelden strikte richtlijnen van het IUCN. Een kweekprogramma zoals voor de Kwabaal wordt voorafgegaan door onderzoeken met betrekking tot genetica (Van Houdt et al. 2003, 2005, De Gelas et al. 2005), ecologische vereisten en een habitatsbeoordeling (Dillen et al. 2004, 2005, 2008), het verzamelen van kennis omtrent de historische verspreiding (Dillen et al. 2005), reproductie en intensieve opkweek (Vught et al. 2008) en larvale voedingstechnieken (Harzevili et al. 2003, 2004). Translocaties nemen een meerjarige projectduur aan waarbij de leeftijd waarop een organisme geslachtsrijp wordt in rekening wordt gebracht. Door binnen deze periode jaarlijks jonge dieren uit te zetten, wordt een volledige generatie ontwikkeld (Mergey & Verbist 2021), die kan dienen als startpopulatie.

Het kweken van een soort wordt gezien als het laatste redmiddel. Gezien de hoge kostprijs is het enkel te verantwoorden in het kader van een strategie van soortbehoud wanneer het potentiële voordeel zowel hoog als plausibel is. Soorten die een sturende kracht of sleutelrol vormen in een voedselgemeenschap, bv. toppredatoren zoals Snoek of Kwabaal, kunnen een uitzondering zijn op deze regel.

Soorten kwantitatief en genetisch monitoren is een belangrijk maar vaak ontbrekend onderdeel van de beheermaatregelen ter ondersteuning van het voortbestaan van geïntroduceerde populaties op lange termijn (Phillips et al. 2020, Robert et al. 2015). In de Leidraad Translocaties stippen Mergey & Verbist (2021) tevens aan dat monitoring essentieel is om het al dan niet slagen van de uitzet conform de IUCN-richtlijnen voor translocaties (IUCN/SCC 2013) te kunnen rapporteren. Populaties die klein blijven na de translocatie, als gevolg van demografische processen en genetische diversiteit, lopen een verhoogde kans op een secundaire extinctie.

rondbeksoort) en twee soorten amfibieën. Bij Rivierdonderpad *Cottus perifretum*, Grote modderkruiper, Serpeling *Leuciscus leuciscus* en Vroedmeesterpad zijn meerdere gescheiden kweeklijnen voorzien, volgens de vastgestelde genetische beheer-eenheden. De genetische verschillen tussen populaties van verschillende stroombekkens of regio's zijn te groot en onderlinge kruisingen zijn vanuit genetisch standpunt niet wenselijk. Aan de hand van de Vlaamse Rode Lijstcriteria (Jooris et al. 2012, Verreycken et al. 2012) zijn de gekweekte soorten op te delen in categorieën, van 'ernstig bedreigd' tot 'momenteel niet in gevaar', zoals weergegeven in Tabel 1.

Een beetje viskunde

Afhankelijk van hun voortplantingsstrategie kunnen vissen onderverdeeld worden in zogenaamde r- en K-strategen. De meeste vissoorten behoren tot de r-strategen, ze produceren veel eitjes maar individueel hebben de nakomelingen een heel lage kans op overleving. Kwabaal *Lota lota* is een goed voorbeeld van een r-strategie. Hij spant zelfs de kroon met maar liefst 700.000 eitjes

Tabel 1. Vlaamse Rode Lijststatus van de soorten die gekweekt worden of werden in de kwekerij van INBO in Linkebeek en de startdatum van hun kweekprogramma.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Huidige categorie (2012)	Looptijd Begin – einde
Grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	Vissen	Ernstig bedreigd (CR)	2022 - ...
Kwabaal	<i>Lota lota</i>	Vissen	Bedreigd (EN)	2005 - ...
Rivierdonderpad	<i>Cottus perifretum</i>	Vissen	Kwetsbaar (VU)	2008 - 2021
Beekforel	<i>Salmo trutta</i>	Vissen	Kwetsbaar (VU)	1995 - ...
Serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vissen	Kwetsbaar (VU)	2006 - ...
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	Vissen	Kwetsbaar (VU)	1999 - 2003
Kopvoorn	<i>Squalius cephalus</i>	Vissen	Bijna in gevaar (NT)	1999 - 2020
Snoek	<i>Esox lucius</i>	Vissen	Momenteel niet in gevaar (LC)	1995 - ...
Bittervoorn	<i>Rhodeus amarus</i>	Vissen	Momenteel niet in gevaar (LC)	1995 - 1998
Kroeskarper	<i>Carassius carassius</i>	Vissen	Onvoldoende data (DD)	1999 - ...
Knoflookpad	<i>Pelobates fuscus</i>	Amfibieën	Ernstig bedreigd (CR)	2020 - ...
Vroedmeesterpad	<i>Alytes obstetricans</i>	Amfibieën	Bedreigd (EN)	2019 - ...
Kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	Amfibieën	Kwetsbaar (VU)	2016 - 2019
Beekprik	<i>Lampetra planeri</i>	Rondbekken	Kwetsbaar (VU)	2018 - ...

RE: regionaal uitgestorven

per kilogram lichaamsgewicht. Door externe invloeden (predatie, slechte bevruchting, zuurstofgebrek) zullen onder natuurlijke omstandigheden echter maar weinig eitjes ook effectief ontluiken tot larve. Craig (1996) onderzocht bijvoorbeeld de overlevingskansen van Snoek onder natuurlijke omstandigheden. Van de 100.000 eitjes die een volwassen wijfje Snoek afzet, overleefde slechts 0,03 tot 0,23% de incubatieperiode van tien dagen als embryo en de eerste vier weken als opgroeiende larf. Ook nadien is er tijdens het verder opgroeien tot adult een aanhoudende uitval door predatie of kannibalisme. K-strategen daarentegen produceren minder of weinig nakomelingen, maar deze individuen hebben wel een hogere overlevingskans. Vroedmeesterpad of Rivierdonderpad bijvoorbeeld produceren heel weinig eitjes (respectievelijk 40 en 600). Zij compenseren dit evenwel met een sterke broedzorg.

Hierdoor zullen er voldoende larven ontluiken en doorgroeien tot geslachtsrijpe dieren. Beide tactieken hebben hun succes bewezen: bij stabiele populaties van zowel r- als K-strategen zullen steeds voldoende nakomelingen tot geslachtsrijpe leeftijd opgroeien en bijdragen aan de volgende generatie.

Bij de r-strategen gebruiken we artificiële reproductie. Door het lichtjes masseren van de buikholte van de ouderdieren worden ze gestimuleerd om hun eitjes of zaadcellen vrij te geven (Figuur 3a). Vervolgens worden de eitjes en het hom (de zaadcellen bij vissen) gemengd om een optimale bevruchting te bekomen (Figuur 3b). Door de bevruchte eitjes uit te broeden in een aangepaste infrastructuur (Figuur 4), zonder vraat en met een optimale zuurstofvoorziening kan tot 90% van de



Figuur 3a en b. Artificiële reproductie, waarbij de ouderdieren gestimuleerd worden om hun eitjes of zaadcellen vrij te geven, zorgt voor een optimale bevruchting. (© Joachim Claevé & Johan Auwerx)



Figuur 4. Aangepaste infrastructuur beschermt de bevruchte eitjes tegen vraat en contaminatie en zorgt voor een optimale zuurstofvoorziening waardoor tot 90% van de embryo's kan ontluiken. (© Johan Auwerx)

Tabel 2. Methodologische verschillen in viskweek ten behoeve van voedselproductie en viskweek ten behoeve van herintroducties van bedreigde soorten in de natuur.

Kweekprogramma voor soortherstel	Visteelt voor voedselproductie
→ Productie van juveniele vissen (YOY)	→ Productie van vissen tot een slachtgewicht
Hoog aanpassingsvermogen aan veranderende waterkwaliteit (zuurstofdepletie, troebelheid, temperatuur ...)	Gevoelig voor ziektes ten gevolge van stressfactoren. Preventieve behandelingen noodzakelijk
Reageren op roofdieren en ze leren vermijden	Snelle groei en hoge dichtheid
Natuurlijk voedsel	Verhoogde constante temperaturen
Onderworpen aan natuurlijke cycli (jaargetijden, dag/nacht, variabele temperatuur ...)	Hoge overleving in functie van rendabiliteit
Sterk immuunsysteem met natuurlijke afweer tegen ziekteverwekkers en parasieten	Selectie op lichaamsvorm om verwerking te vergemakkelijken
Goede sociale interactie met soortgenoten	Hoge voederconversie met pelletvoeder
Diverse leefomgeving (waterplanten, stroming ...) in een semi-natuurlijke omgeving	Kosteneffectieve productie -> monotone, steriele leefomgeving

larven ontluiken. Bij de K-strategen wordt een andere techniek toegepast. Hier worden de ouderdieren ondergebracht in een nagemaakt natuurlijk biotoop, waar ze zelf zorg dragen voor hun eitjes tot deze ontluiken. Pas dan worden de larven verzameld en overgebracht naar een beschermde omgeving (watertanks in de broedhal) om verder op te groeien.

In de periode net na het ontluiken zijn vislarven zeer kwetsbaar en moeten ze in aangepaste specifieke infrastructuur gehuisvest worden. De larven (**Figuur 5**) hebben nog geen kieuwen, de mondopening is dicht, ze teren op het voedsel uit hun dooierzak en ze kunnen amper zwemmen omdat de vinnen nog niet ontwikkeld zijn. Tijdens het resorberen van hun dooierzak ontwikkelen de larven zich verder tot een autonoom juveniel visje. Vervolgens wordt snel gestart met het actief zoeken naar voedsel of prooidieren.

In natuurlijke omstandigheden zullen vooral de kleinste organismen uit het voedselweb, bv. raderdierpjes of fytoplankton (micro-algen), worden geconsumeerd. Tijdens de intensieve opkweek krijgen de vislarven in de bassins gedurende een periode van enkele weken voedzame larven van pekelkreeftjes *Artemia* sp. Nadien worden de aangesterkte juveniele visjes overgebracht

naar opgroei vijvers om daar te verblijven tot de herfst. Afhankelijk van de ecologische vereisten van een soort wordt een ander type vijver voorzien. Vijvers voor zalmachtigen onderscheiden zich door het koude, doorstromende, zuurstofrijke bronwater van de vijvers voor karperachtigen, die gekenmerkt worden door stilstaand warm water, al dan niet met een harde, zanderige bodem of met een sliblaag. Deze natuurlijke vijvers bevatten waterplanten en het nodige natuurlijke voedsel voor de opgroeiende vissen. Bijvoederen wordt hierdoor tot een minimum beperkt.

Gekweekt maar niet naïef

Terwijl de klassieke visteelt in functie van de voedselproductie staat, streeft een kweekprogramma voor bedreigde diersoorten ernaar om de dieren los te laten in potentieel geschikte leefgebieden. Dit is een groot verschil. De zoötechnische aanpak om het gewenste resultaat te bereiken is niet vergelijkbaar en kan zelfs tegengesteld zijn (**Tabel 2**). Vissen die gedurende maanden of jaren in een steriele, veilige omgeving van kale bassins worden opgekweekt, zijn weinig voorbereid op een leven vol gevaren (Braithwaite & Salvanes 2010). Na hun vrijlating moeten ze schuilplaatsen zoeken en strategieën ontwikkelen om te leren omgaan met predatoren. Het voedsel dat eerst overvloedig werd



Figuur 5. Net ontloken larfje van een Beekforel *Salmo trutta*, een uiterst kwetsbare levensfase. (© Gert Arijs)

Box 2: Invloed van genetische aspecten op een kweekprogramma

Door een goed georganiseerd broedstockbeheer kan de noodzakelijke genetische verscheidenheid gegarandeerd worden. Het INBO hanteert een strategie waarbij voor elke soort en elke genetische lijn een kweekgroep wordt uitgebouwd van 40 tot 80 individuen. Jaarlijks worden er random een aantal adulte dieren uitgehaald om in te zetten bij de reproductie. De kweekgroepen worden op de site van het Onderzoekscentrum ondergebracht in een zo natuurlijk mogelijk ingericht biotoop. Door de stressinvloeden zoals slechte waterkwaliteit, verstoring, voedselgebrek en predatie te minimaliseren, maken de kweekdieren op een natuurlijke wijze zeer vitale geslachtsproducten aan.

Een gezonde genetische kweekgroep waar een goed kweekprotocol op wordt toegepast, zal dan ook resulteren in een overlevingspercentage van 80 tot 90% vanaf de fase van bevruchte eitjes tot aan de start van de exogene voeding. Bij goedlopende kweekprotocols kan er zelfs een overproductie ontstaan. Om de noodzakelijke genetische diversiteit te integreren, worden jaarlijks voldoende ouderdieren ingezet. Per legsel wordt maar een deel van de larven verder opgekweekt tot juvenielen die naar de focusgebieden gaan. De andere larven worden zo snel mogelijk uitgezet in surplusgebieden.

Recent werd in Vlaanderen een kweekprogramma opgestart voor de Grote modderkruiper. Al snel viel de grote mortaliteit tijdens de embryonale fase op. Bij kweekproeven bereikte de overleving van de bevruchte eitjes zelden meer dan 10%. Tussen de weinige ontloken larven werden veel premature of kromme larven vastgesteld, kenmerkend voor inteeltverschijnselen. Genetisch onderzoek (INBO, ongepubliceerde data) bevestigde dat de heterozygositeit in de bronpopulatie laag was. Ook bij de opkweek van larven van de Knoflookpad,

afkomstig van een kleine relictpopulatie in het Midden-Limburgs Vijvergebied, stelden we misvormingen en een slechtere groei vast, die vermoedelijk te relateren zijn aan inteelt.

Om problemen met de verlaagde fitness op te kunnen vangen, zal, zoals aanbevolen in de Leidraad Translocaties (Mergeay & Verbist 2021), genetisch materiaal uit andere, buitenlandse populaties worden ingemengd. Deze populaties behoren immers tot dezelfde biogeografische regio's maar werden gescheiden door, vanuit biologisch perspectief, denkbeeldige landsgrenzen.



aangereikt in de vorm van pellets moeten ze nu zelf zoeken. De vissen moeten leren levende prooien te herkennen en te bejagen. De vaardigheden aanleren om zich efficiënt te voeden kost veel energie en veroorzaakt stress.

Jonge vissen moeten dan ook getraind worden om zich aan te passen aan de natuurlijke omstandigheden, om hun overlevingskansen na het uitzetten zo groot mogelijk te maken. Vooral voor zalmachtigen, die door hengelrecreatie een grote commerciële waarde genereren, werd uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de optimalisatie van de translocaties. Giles (2007) maakte voor het Environment Agency in het Verenigd Koninkrijk een literatuurstudie van de factoren waarmee rekening moet gehouden worden bij het uitzetten van zalmachtigen. Vele van deze aspecten hebben te maken met de fitness van de uitgezette vissen.

Het realiseren van een hoge fitness van de gekweekte dieren is een logische doelstelling. Bij de meeste nieuwe uitzet- en herstelprogramma's ontbreekt het evenwel aan de nodige inzichten, kennis en ervaring om een coherent concept en een systematische aanpak te voorzien. Beginnende kweekprogramma's

dienen hun kweekprotocols initieel af te stemmen op de beperkt beschikbare ecologische kennis. Al te vaak worden bevindingen uit de literatuur voor waar aangenomen, terwijl die eigenlijk van toepassing is op andere biogeografische populaties met een andere ecologie. Een voorbeeld daarvan is de watertemperatuur waarbij Kwabaal zich voortplant in de winter. Verschillende auteurs wijzen op de noodzakelijke lage watertemperaturen om tot een geslaagde reproductie te komen. Philippart & Vranken (1983) citeren zelfs een temperatuur van 0,6 tot 1,7 °C. Dat is een watertemperatuur die enkel haalbaar is in polaire regio's, maar niet in Noord-Frankrijk, de zuidelijke verspreidingsgrens van de Kwabaal. Dieren uit deze populatie worden gebruikt voor het lopende kweekprogramma en reproduceren probleemloos in gevangenschap bij temperaturen tussen 3 en 5,5 °C. Constante temperaturen onder 2 °C resulteren zelfs in misvormde embryo's.

Het is aan te bevelen om steeds uit te gaan van de nodige voorzichtigheidsprincipes. Protocollen moeten zodanig opgesteld zijn dat de nakomelingen op het moment van uitzetten voldoen aan de fitness die nodig is om in de vrije natuur te overleven. Cruciaal hierbij is om de dieren op te kweken volgens hun

natuurlijke ritme en ze niet afhankelijk te laten worden van artificieel toegediend voedsel. Het omschakelen van pelletvoeding naar natuurlijk voedsel verloopt moeizamer naarmate de vissen langer opgekweekt werden met artificieel voedsel. Voor Beekforel *Salmo trutta* en Snoek onderzochten we bij INBO het effect op o.a. de overleving, lichaamsbouw en reproductiecapaciteit van het toedienen van artificiële voeding bovenop de natuurlijke voeding die ze in de vijvers vinden. Het onderzoek toonde geen negatieve effecten aan, dus krijgen deze soorten in de kwekerij wel pellets tot ze de kwekerij verlaten. De artificiële voeding moet wel telkens soort- en leeftijdsspecifiek ontworpen worden om voedingstekorten te voorkomen. Bij het uitzetten van Beekforellen wordt geadviseerd om deze maximaal veertien maanden te laten opgroeien met artificieel voedsel om de kansen op aanpassing aan de natuurlijke omgeving na uitzet niet te hypothekeren. Om de draagkracht van een ecosysteem niet onder druk te zetten, worden in kleine beekjes enkel kleine Beekforellen tot vier maanden oud uitgezet. Hun groei na uitzet verloopt door het beperkte voedselaanbod in hun leefgebied trager en deze vissen zullen geslachtrijp worden bij een kleinere lichaamslengte (16 tot 18 cm) dan hun soortgenoten die constant gevoed worden in kweekomstandigheden (25 tot 30 cm).

In het onderzoekscentrum in Linkebeek worden de jonge vissen al na enkele weken blootgesteld aan een natuurlijke omgeving. De opkweek van de vislarven verloopt in natuurlijke vijvers met een ruim aanbod aan zoöplankton en macro-invertebraten. Waterplanten of stenen zorgen voor schuilmogelijkheden tegen de aanwezige predatoren (Blauwe reiger *Ardea cinerea*, Ijsvogel *Alcedo atthis*, Aalscholver *Phalacrocorax carbo*, Dodaars *Tachybaptus ruficollis*). In de vijvers worden steeds verschillende soorten samen opgekweekt om interacties tussen de soorten te bevorderen.

Bij veel vissoorten wordt gekozen om juvenielen uit te zetten in de herfst van hun eerste levensjaar, in vaktermen: Young-Of-Year (YOY). Op dat moment hebben ze voldoende lichaamsreserves en zijn de weldoorvoede jonge dieren voldoende vitaal om de stressvolle transfer (afoogsten van de opgroevijvers, transport, manipulaties...) naar hun nieuwe leefomgeving te kunnen ondergaan. Translocaties bij gekweekte amfibieën vinden meestal plaats in de fase van premetamorfe larven (grote larven met vier pootjes en staart (**Figuur 6**) of net na de metamorfose. In die periode schakelen ze over op een ander foerageergedrag. Na de metamorfose kunnen de juvenielen zich meteen aanpassen aan de terrestrische leefomgeving en het beschikbare voedsel.

Voor het incuberen van de viseitjes en het huisvesten van de ontkoken vislarven in de bassins behandelen we het water niet met UV of andere kiemdodende middelen. Deze larven worden immers na een kort verblijf van enkele weken in gespecialiseerde kweekinfrastructuur overgebracht naar natuurlijke opgroevijvers, waar pathogenen van nature aanwezig zijn. Te steriele omstandigheden in de kweekbassins voorkomen dat de naïeve larfjes opgewassen zijn tegen deze pathogenen, wat kan leiden tot verhoogde mortaliteit in de vijvers. Bij het opkweken van amfibielarven in bassins worden er, gezien de potentiële problemen met ziektes en virussen zoals Chytridiomycose en Ranavirussen, wel maatregelen getroffen om het water



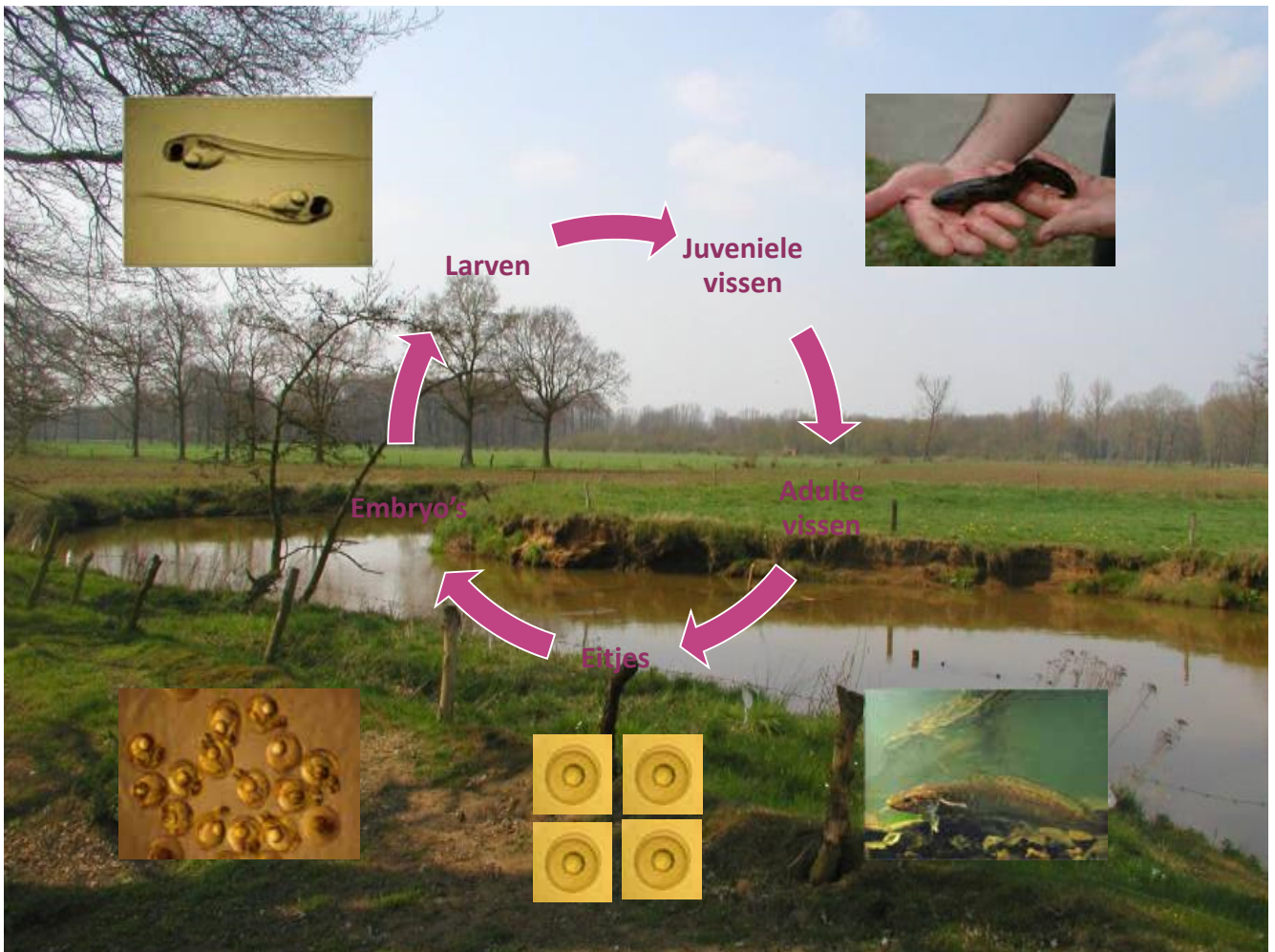
Figuur 6. Het uitzetten van gekweekte knoflookpadden. (© Johan Auwerx)

te behandelen. Regelmatige monsternamen en analyse door dierenartsen van de Faculteit Diergeneeskunde van de UGent in Merelbeke geven een beeld van de afwezigheid van deze ziektes en de gezondheidstoestand van de gekweekte dieren, zodat deze veilig kunnen worden ingebracht in hun nieuwe omgeving.

Het continu werken met dieren in semi-natuurlijke omstandigheden gedurende alle verschillende levensfasen verschaft heel wat nieuwe kennis. Met deze informatie worden de kweekprotocollen constant bijgesteld. Doordat het volledige kweekproces gecontroleerd verloopt, kan men een hoge eindoverleving behalen, mits een goed protocol, een degelijke genetische basis (**Box 2**) en de nodige ervaring. Op die manier kunnen vele tienduizenden jonge dieren met hoge resistentie en vitaliteit geproduceerd worden voor de translocatieprogramma's.

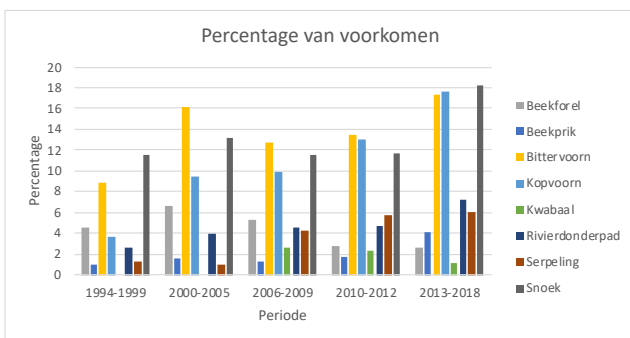
Zijn de herintroducties van de gekweekte vissen succesvol of niet?

De resultaten van de herintroductieprogramma's van de afgelopen 25 jaar zijn wisselend succesvol gebleken. Dat is onlosmakelijk verbonden met en ook afhankelijk van de kwaliteit van het natuurlijke habitat waar de gekweekte dieren geïntroduceerd worden. Lokaal verdwenen soorten kunnen niet terugkeren zonder de oorzaken van hun verdwijnen aan te pakken. Er zijn de afgelopen decennia grote inspanningen geleverd om het aquatisch milieu te herstellen. Maar het blijft een missie met veel en steeds nieuwe uitdagingen en de bijhorende vertragingen. Zo worden aquatische habitats o.a. beïnvloed door vervuilde oppervlaktewater met te veel nutriënten, micro- en



Figuur 8. Voor een geslaagde reïntroductie moet er zich een zelfstandhoudende populatie hebben ontwikkeld. Voldoende uitgezette dieren groeien op tot adulte dieren, reproduceren succesvol in het natuurlijk habitat en de juvenielen groeien uit tot nieuwe adulte dieren.

macroplastics, persistente chemische stoffen en een overvloed aan sediment. Bovendien beïnvloeden we sterk de structuur en de connectiviteit van deze habitats. En tot slot ondergaan ze ook alle negatieve gevolgen van de klimaatopwarming, met extreme weersomstandigheden zoals droogte en intense langdurige regenbuien, die op hun beurt leiden tot zware zomeroverstromingen met overdadige instroom van opnieuw nutriënten, afval, sediment en chemische stoffen.



Figuur 7. Percentage van voorkomen van acht gekweekte vissoorten op de 345 afvisplaatsen in vijf opeenvolgende afvisperiodes (Bron: INBO-website, webref 1)

Hoe boden en bieden beheerders en beleidsmakers het hoofd aan deze uitdagingen voor het herstel van verloren vispopulaties in de Vlaamse beken en rivieren? Om dat na te gaan wordt de visstand door het INBO sinds 1995 gemonitord op een aantal vaste locaties verspreid over heel Vlaanderen. Uit de resultaten blijkt dat populaties van stroomminnende vissoorten zoals Kopvoorn *Squalius cephalus* en Serpeling zich na de herintroductie verder ontwikkelen o.a. ook dankzij een verbeterde waterkwaliteit en beekstructuur. Zo steeg de aanwezigheid van Kopvoorn sinds de start van het kweekprogramma in 1999 (Figuur 7) van 3,6 naar 17,7% en die van Serpeling van 1,3% naar 6,1%. (Bron: INBO-website, webref 1). Vandaag, in 2023, zwemmen er opnieuw Kopvoorns en Serpelings rond die niet in de kwekerij maar wel in hun natuurlijke habitat geboren werden. Talrijke beken bevatten zichzelf in stand houdende populaties van Kopvoorn, met natuurlijke reproductie en een gezonde populatie-opbouw. De genetische lijn van de Serpeling uit het Maasbekken moet niet langer gekweekt worden, gezien inmiddels meerdere beken in Limburg duurzame populaties bevatten. In het Scheldebekken wordt de soort wel nog steeds ondersteund door translocaties.

Ook voor Snoek is de nood om deze soort te ondersteunen via een kweekprogramma de laatste jaren afgenomen, nu waterpartijen

terug helderder en vegetatierijker geworden zijn. Snoek wordt wel nog geherintroduceerd in polderwaterlopen met beperkte vegetatie of in het kader van de bestrijding van invasieve exoten (Lemmens et al. 2015). Bittervoorn *Rhodeus amarus* werd kort gekweekt in de periode 1995 – 1998 en wordt nu enkel nog op specifieke vraag kortstondig gekweekt en ter beschikking gesteld, bv. na grootschalig habitattherstel met ontslibbing van vijvers. Voor Beekforel hebben de uitzettingen van 2000 tot 2012 in het Maasbekken onverwacht geleid tot een nieuwe populatie. Enkele jaren na de laatste uitzetting, waarbij de hoop op een zichzelf in standhoudende populatie reeds opgegeven was, werden er op één locatie reproducerende Beekforellen aangetroffen. Nu worden er jaarlijks juveniele dieren gevonden. Boets (2020) bestudeerde de problemen van de beekforelpopulaties in de Vlaamse Ardennen. Een te hoge lading aan sediment door zware erosie tijdens de voortplanting van de Beekforel in de winter verstikt de eitjes en hypothekeert de natuurlijke aanwas. INBO onderzoekt momenteel de kansen voor natuurlijke overleving in het stroomgebied van de Dijle en de IJse. Ook daar lijkt erosie en sedimentatie een goede natuurlijke ontwikkeling van de eitjes te verhinderen. Bovendien wordt op verschillende plaatsen nog niet voldaan aan de waterkwaliteitseisen van de Beekforel door tijdelijke vuilpieken door overstortwerking. De herintroductie van de Kwabaal startte in Vlaanderen in 2005 op drie verschillende rivieren. Vanaf 2013 concentreerden de uitzettingen zich volledig op de Grote Nete. Sinds 2014 treffen onderzoekers van het INBO er jaarlijks larven aan die in hun natuurlijke habitat geboren werden (Vandamme et al. 2021). De totale omvang van de populatie op deze rivier is echter klein en de natuurlijke reproductie is zeer moeilijk te onderzoeken en vast te stellen. De bovenlopen van Kempische beken zijn eerder voedselarm met weinig biomassa, wat limiterend kan zijn voor een toppredator zoals Kwabaal. Veel wordt dan ook verwacht van de ontwikkelingen in het kader van de Sigmawerken stroomafwaarts op de Grote Nete. In navolging van de herintroducties in Vlaanderen zette Sportvisserij Nederland in de periode 2009 – 2012 ook door INBO gekweekte Kwabaaltjes uit op de Beerze (Boxtel). Ook hier werd pas vijf jaar na de laatste uitzetting natuurlijke reproductie vastgesteld. De resultaten van de herintroducties van de Rivierdonderpad zijn grotendeels positief (Van Lieffering et al. 2021). Een dozijn nieuwe populaties werden uitgebouwd op verschillende plaatsen in Vlaanderen. Ze planten zich terug zelf voort in hun natuurlijke habitat en vergroten zo hun

verspreidingsgebied. Door de droogte van de afgelopen jaren verdwenen een aantal van deze populaties echter opnieuw. Voor de pas opgestarte herstelprogramma's Grote modderkruiper, Beekprik, Vroedmeesterpad en Knoflookpad komt de evaluatie nog te vroeg (voor de amfibieën zie van Doorn et al. 2023 in dit nummer).

Besluit

De kweek en uitzet van bedreigde soorten hebben hun nut al bewezen in het behoud en herstel van populaties. Vele tienduizenden gekweekte dieren kunnen jaarlijks ter beschikking gesteld worden. Het kweken in gevangenschap kan een waardevol hulpmiddel zijn voor het counteren van de globale biodiversiteitscrisis. Maar dit instrument staat niet alleen. Het is een onderdeel van een stappenplan. Habitattherstel en andere lokale maatregelen blijven fundamenteel.

Door in een aangepaste zoötechnische omgeving op te groeien, kan de vitaliteit van de dieren verhoogd worden, wat hun overlevingskansen na translocatie doet toenemen. Hun verblijf in gevangenschap mag niet langer dan noodzakelijk zijn en de dieren mogen niet afhankelijk worden van artificieel toegediend voedsel.

Of de feitelijke herintroducties ook altijd even succesvol zijn, kan enkel worden vastgesteld door adequate monitoring. Zelfs bij aanzienlijke overlevingspercentages van de uitgezette dieren is er niet noodzakelijk sprake van een duurzame populatie. De kwaliteit en kwantiteit alsook het beheer van de ontvangende leefgebieden is daarbij cruciaal. Herintroducties kunnen pas als volledig geslaagd beschouwd worden als zich een zichzelf in stand houdende populatie ontwikkelt, waarbij succesvolle natuurlijke voortplanting optreedt en voldoende nakomelingen doorgroeien tot geslachtsrijpe dieren (**Figuur 8**). Dergelijke programma's vergen verbintenissen op lange termijn en de nodige bijsturingen zijn noodzakelijk om succes te garanderen.

Extreme weersomstandigheden door de klimaatverandering vormen een bedreiging voor het gerealiseerde werk. Het is een droge waarheid: conservatiemaatregelen zijn slechts succesvol als alle verschillende omgevingsparameters in orde zijn. Vandaag, morgen ... en de dagen erna.

SUMMARY

Auwerx J., van Doorn L., Speybroeck J. & Van Wichelen J. 2023. Breeding programs for endangered aquatic species. Thirty years of practical experience in the Research Center for Aquatic Fauna (INBO). *NATUURFOCUS* 22(1): 9-18 [in Dutch].

Translocation of captive bred species is increasingly used as a conservation tool. IUCN has drafted guidelines for a best practice of translocations which forms the backbone for the translocations discussed here. Translocation is only used as a last resort after a wide range of other, usually local, conservation implementations have been exhausted. First

and foremost the habitat needs to be of superb quality, as translocations only bear fruit if the translocated individuals can thrive in their new environment. For this to happen, habitat quality and quantity needs to be managed well by the site managers. Preferably habitat management is optimized coming from an interplay between science and the local situation and possibilities. The quality of the translocated animals is likewise paramount. Hatcheries for threatened and vulnerable aquatic animals require a different and specific working methodology compared to the commonly used methods in commercial aquaculture. Husbandry, feeding and rearing methods similar to commercial aquaculture practices would cause the animals to be naive and unprepared for living and

surviving once released in their natural wild habitats. This article provides an overview of the methodologies applied by the Research Institute for Nature and Forest in various breeding programs for vulnerable and endangered endemic aquatic fauna of Flanders (Belgium) over the past decades.

DANKWOORD

Zonder een vlotte samenwerking, gedrevenheid en jarenlange blijvende inzet is het laten slagen van soortherstelprogramma's niet realiseerbaar. We prijzen ons dan ook bijzonder gelukkig dat zoveel mensen en diensten bereid zijn om hun schouders onder deze projecten te (blijven) zetten. We denken in het bijzonder aan de talrijke collega's van het INBO, ANB, Visserijcommissies, VMM, NGO's, Provincies en universiteiten. Aan elk van jullie onze oprechte dankjewel!

AUTEURS

Johan Auwerx, Loïc van Doorn, Jeroen Speybroeck en Jeroen Van Wichelen zijn werkzaam bij het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO). Hun werkzaamheden omvatten onder meer het uitwerken van kweekprogramma's voor bedreigde aquatische diersoorten. Loïc van Doorn en Jeroen Speybroeck zijn gespecialiseerd in de herpetofauna (reptielen en amfibieën). Jeroen Van Wichelen maakte een aantal soortbeschermingsplannen op. Johan Auwerx vervult naast een coördinerende rol in het Onderzoekscentrum voor Aquatische Fauna ook de praktische uitvoering van de verschillende kweekprogramma's.

CONTACT

Johan Auwerx, Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Team Monitoring en Herstel Aquatische Fauna, Onderzoekscentrum voor Aquatische Fauna, Dwersbos 28, 1630 Linkebeek.

E-mail: johan.auwerx@inbo.be

REFERENTIES

Boets P., Dillen A., Auwerx J. & Poelman E. 2020. Wat is de overlevingskans van uitgezette foreleitjes in de Zwalm? Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek i.s.m. Agentschap voor Natuur en Bos.

Braithwaite V. & Salvanes A.G. 2010. Aquaculture and restocking: Implications for conservation and welfare. *Anim. Welf.* 2010(19): 139-149.

Craig J.F. (ed.). 1996. Pike: Biology and exploitation. Chapman & Hall, London. Fish and Fisheries 19.

De Gelas K., Van Houdt J.K.J., Hellemans B., De Charleroy D., Van Slycken J. & Volckaert F.A.M. 2005. Conservatiegenetische aspecten van Kwabaal *Lota lota* in Europa en Vlaanderen: genetische diversiteit van natuurlijke en kweekpopulaties aan de hand van microsatellietmerkers. IBW.Wb.V.R.2005.150. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.

Dillen A., Coeck J. & Monnier D. 2004. Development of a habitat suitability model for Burbot *Lota lota* in a regulated lowland river. In: de Jalon D.G., Tanago G.M. & Cachon J. (eds.) Proceedings of the 5th International Symposium on Ecohydraulics - Aquatic habitats: analysis and restoration. IAHR, Madrid. 423-429.

Dillen A., Coeck J. & Monnier D. 2008. Habitat use and seasonal migrations of Burbot in lowland rivers in North France. In: Paragamian V.L. & Bennett D.H. (eds.) Burbot: ecology, management, and culture. American Fisheries Society, Symposium 59, Bethesda, Maryland. 29-42.

Dillen A., Martens S., Baeyens R. & Coeck J. 2005. Onderzoek naar de biologie van de Kwabaal *Lota lota* ter voorbereiding van het herstel van de soort in het Vlaamse Gewest. IN.R.2005.04, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Giles N. 2007. Trout stocking in SAC rivers. Phase 1: Review of stocking practice. Science Report: SC030211/SR1. Environment Agency.

Goovaerts J., Honnay O. & Ceulemans T. 2018. Fantoompopulaties en extinctie-schuld. Biodiversiteit in gefragmenteerde Hagelandse natuurgebieden. *Natuur.focus* 17(1): 18-28.

Griffiths R.A. & Pavajean L. 2008. Captive breeding, reintroduction and the conservation of amphibians. *Conserv Biol* 22: 852-861. doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00967.x

Harzevili A.S., De Charleroy D., Auwerx J., Vught I., Van Slycken J., Dhert P. et al. 2003. Larval rearing of Burbot *Lota lota* using *Brachionus calyciflorus* rotifer as starter food. *J. Appl. Ichthyol.* 19(2): 84-87.

Harzevili A.S., Dooremont I., Vught I., Auwerx J., Quataert P. & De Charleroy D. 2004. First feeding of Burbot *Lota lota* larvae under different temperature and light conditions. *Aquac. Res.* 35(1): 49-55.

IUCN Species Survival Commission. 2013. IUCN Guidelines for reintroductions and other conservation translocations, version 1. Gland, Switzerland.

Jooris R., Engelen P., Speybroeck J., Lewylle I., Louette G., Bauwens D. et al. 2012. De IUCN Rode Lijst van de amfibieën en reptielen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (22).

Lemmens, P., Mergeay, J., Vanhove, T., De Meester, L. & Declerck, S.A.J. 2015. Suppression of invasive Topmouth Gudgeon *Pseudorasbora parva* by native Pike *Esox lucius* in ponds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 25: 41-48.

Mergeay J. & Verbist V. 2021. Leidraad translocaties voor biodiversiteit in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (13). doi.org/10.21436/inbor.34130911.

Phillipart J.-C. & Vranken M. 1983. Atlas des poissons de Wallonie: distribution, ecologie, ethologie, pêche, conservation. *Cahiers d'ethologie appliqué*, 3(suppl. 1-2): 256-259.

Phillips S., Geary M., Allmark M., Bennett S., Norman K., Ball R.J. et al. 2020. The importance of long-term genetic monitoring of reintroduced populations: inbreeding in the Natterjack Toad *Epidalea calamita*. *Herpetol. J.* 30: 59-167.

Robert A., Colas B., Guigon I., Kerbirou C., Mihoub J.B., Saint-Jalme M. et al. 2015. Defining reintroduction success using IUCN criteria for threatened species: A demographic assessment. *Animal Conservation* 18: 397-406.

Soorae P.S. (ed.). 2016. Global re-introduction perspectives: 2016. Case-studies from around the globe. IUCN/SSC Reintroduction Specialist Group en UAE: Environment Agency Abu Dhabi.

Taylor G., Canessa S., Clarke R.H., Ingwersen D., Armstrong D.P., Seddon P.J. et al. 2017. Is reintroduction biology an effective applied science? *Trends in Ecology and Evolution* 32: 873-880.

Vandamme L., Pauwels L., Verhelst P., Buysse D., Steendam C., De Maerteleire N. et al. 2021. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer: Onderzoekprogramma visserij 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (66). doi.org/10.21436/inbor.70982778.

van Doorn L., Auwerx J. & Speybroeck J. 2023. Translocaties van amfibieën in Vlaanderen. Historiek, recente voorbeelden en toekomstvisie. *NATUURFOCUS* 22(1): 27-35.

Van Houdt J., Hellemans B. & Volckaert F. 2003. Phylogenetic relationships among Palearctic and Nearctic Burbot *Lota lota*: Pleistocene extinctions and recolonization. *Mol. Phylogenet. Evol.* 29: 599-612.

Van Houdt J., De Cleyn L., Peretti A. & Volckaert F. 2005. A mitogenic view on the evolutionary history of the Holarctic freshwater gadoid, Burbot *Lota lota*. *Mol. Ecol.* 14(8): 2445-2457.

Van Liefvering C., Auwerx J., Vught I., Belpaire C. & Meire P. 2021. Conservation of the Bullhead by re-introduction in Flanders, North Belgium. Global conservation translocation perspectives 2021. In: Soorae P.S. (ed.). Canada: IUCN SSC Conservation Translocation Specialist Group, Environment Agency - Abu Dhabi & Calgary Zoo.

Verreycken H., Van Thuyne G., Belpaire C., Breine J., Buysse D., Coeck J. et al. 2012. De IUCN Rode Lijst van de zoetwatervissen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012(23).

Vught I., Harzevili A.S., Auwerx J. & De Charleroy D. 2008. Aspects of reproduction and larviculture of Burbot under hatchery conditions. In: Paragamian V.L. & Bennett D.H. (eds.) Burbot: ecology, management, and culture. American Fisheries Society, Symposium 59, Bethesda, Maryland. 167-178.

WEBREFERENTIES

Webref 1: www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/trend-vissen-in-beken-en-rivieren