

Voortplanting van de Bittervoorn in een uiterwaardplas langs de Maas

B.J.A. Pollux, Department of Biology, Spieth Hall 2930, University of California Riverside, Riverside CA 92521, USA

A. Korosi, Department of Anatomy, Neurobiology & Pediatrics, Med Sci 1, B-160, University of California Irvine, Irvine CA 92697-4475, USA

P.M.J. Pollux, Antoniuslaan 83, 5921 KB Blerick

Tot nu toe werd de Bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus* Bloch 1782, *Cyprinidae*) slechts incidenteel in de Maas en in beekmondingen langs de Maas waargenomen. Opmerkelijk genoeg betrof het in alle gevallen solitaire, volwassen exemplaren. Hoewel eenduidig bewijs hiertoe nog ontbrak, werd aangenomen dat deze zwerfende individuen afkomstig moesten zijn van uiterwaardplassen langs de Maas. In dit artikel beschrijven we de vangst van 263 Bittervoorns in een uiterwaardplas in natuurgebied de 'Oude Beemden' in Noord-Limburg. Wij tonen aan dat de Bittervoorn zich in de Oude Beemden voortplant en dat deze uiterwaardplas regelmatig overstroomt. Het is waarschijnlijk dat een deel van de Bittervoorns tijdens een overstroming wegspoelt en op deze wijze in de Maas en beekmondingen terecht komt. De Oude Beemden vormt mogelijk een belangrijk brongebied van waaruit de Bittervoorn natuurgebieden, die in de toekomst in het kader van het project Maascorridor in Noord-Limburg worden aangelegd, kan koloniseren.

kleine schaaldiertjes (HERMANS, 2000; VAN EMMERIK, 2003; DE LANGE & VAN EMMERIK, 2006).

De wijze van voortplanting is ongetwijfeld een van de opmerkelijkste kenmerken van deze inheemse zoetwatervis. De Bittervoorn is namelijk de enige Nederlandse vissoort die voor een succesvolle voortplanting volledig afhankelijk is van de aanwezigheid van zoetwatermosselen behorende tot de geslachten *Unio* en *Anodonta* (MILLS & REYNOLDS, 2002; SMITH *et al.*, 2004). Tijdens de paaitijd, die loopt van april tot en met juni, gaat het mannetje op zoek naar een geschikte zoetwatermossel en vestigt vervolgens zijn territorium rondom deze mossel. Zodra een vrouwtje zijn territorium binnendringt, leidt hij haar naar de mossel. Het vrouwtje inspecteert vervolgens kritisch de kwaliteit van de mossel. Als het vrouwtje de mossel geschikt acht, legt ze met behulp van een legbuis via de uitstroomopening van de mossel twee tot vijftien eieren in de kieuwholte van de mossel. Het mannetje ejaculeert daarna onmiddellijk in de instroomopening van de mossel, waarna de spermatozoa met het naar binnen stromende water naar de kieuwholte van de mossel worden gevoerd waar uiteindelijk de bevruchting van de eieren plaatsvindt (MILLS & REYNOLDS, 2002; SMITH *et al.*, 2004; DE LANGE & VAN EMMERIK, 2006). De ellipsvormige eieren (1,7 x 2,6 mm) komen na vijf tot zeven dagen ontwikkeling in de mossel uit. De pasgeboren embryo's (3,3 mm) blijven vervolgens nog twee tot drie weken in de kieuwholte van de mossel waar ze beschermt zijn tegen predatie en bovendien continue voorzien worden van vers zuurstofrijk water als gevolg van de ademhaling van de mossel. Wanneer de larven verder ontwikkeld zijn en hun dooierzak volledig verteerd is

DE BITTERVOORN

De Bittervoorn [figuur 1] leeft in stilstaande en langzaam stromende wateren. Gedurende de zomermaanden verblijven Bittervoorns bij voorkeur in ondiepe, plantenrijke oeverzones, maar tijdens de wintermaanden zoeken ze dieper water op. Jonge Bittervoorns leven van zoöplankton. Het dieet van oudere, volwassen dieren daarentegen bestaat voornamelijk uit (kiezel)algen aangevuld met plantaardige detritus en af en toe dierlijk voedsel, zoals wormen, insecten en



FIGUUR 1

De Bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*)

(foto: Paul van Hoof).

Nederlandse naam	Wetenschappelijk naam	Grootteklassen											
		0,0-2,5			2,5-5,0			5,0-7,5			7,5-10		
		Maart	Mei	Augustus	Maart	Mei	Augustus	Maart	Mei	Augustus	Maart	Mei	Augustus
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	0	0	350	0	0	50	0	0	25	0	2	11
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3	250	70	5	0	40	0	0	0	0	0	0
Blauwband	<i>Pseudorasbora parva</i>	0	175	69	1	6	36	1	19	0	0	0	0
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	0	166	0	1	95	1	0	0	0	0	0	0
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	0	0	0	2	0	0	28	1	0	0	0	0
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	0	1	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
Rietvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Vetje	<i>Leucaspius delineatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABEL 1

Aantallen en grootteklassen en vissoorten die langs de oever van De Oude Beemden (Noord-Limburg) zijn gevangen.

zullen ze, bij een lengte ongeveer 10-11 mm, de mossel verlaten (ALDRIDGE, 1999).

VOORKOMEN VAN DE BITTERVOORN IN LIMBURG

Het zwaartepunt van verspreiding in Nederland ligt in het holocene westen van het land: het veenweidegebied in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht, het westelijk deel van Overijssel en het westelijk rivierengebied (DE NIE, 1997; DE LANGE & VAN EMMERIK, 2006). In Limburg is de Bittervoorn een zeer zeldzame vis, hoewel hierbij opgemerkt dient te worden dat het verspreidingsbeeld van deze vissoort nog onvolledig is (DE NIE, 1997; HERMANS, 2000). Zo is de Bittervoorn sporadisch in de Maas (ADMIRAAL *et al.*, 1993), in een aantal Noord-Limburgse beekmondingen (Oostrumsebeek, Wolterskamplossing, Springbeek, Tasbeek) (HERMANS, 2000; POLLUX *et al.*, 2005) en in een aantal Limburgse beken (Kendel, Roer, Geul) (HERMANS, 2000) waargenomen. In alle gevallen echter betrof het steeds één of enkele volwassen exemplaren, wat erop duidt dat het gaat om zwervende dieren (HERMANS, 2000). HERMANS (2000) stelt dat de enkele Bittervoorns die in de Kendel, Roer en Geul zijn waargenomen waarschijnlijk afkomstig zijn van aangrenzende vijvers en riviermeanders, terwijl de Bittervoorns die incidenteel in de Maas en beekmondingen worden waargenomen waarschijnlijk afkomstig zijn van (stilstaande) zijwateren en uiterwaardplassen langs de Maas. Hoewel voortplanting van de Bittervoorn in uiterwaardplassen langs de Maas nog nooit is

aangetoond, is dit een redelijke aanname, omdat in de hoofdstroom van de Maas zelf een zeer ernstig gebrek is aan geschikte paai- en kraamkamergebieden voor de Bittervoorn (SEMMEKROT & VRIESE, 1992; VRIESE *et al.*, 1994) en er zich in de beekmondingen ook geen standvastige populaties van de Bittervoorn bevinden (POLLUX *et al.*, 2005; DORENBOSCH *et al.*, 2006; VERBERK *et al.*, 2006).

In dit artikel wordt gewogen of een uiterwaardplas in natuurgebied de Oude Beemden mogelijk als bron kan dienen voor de incidentele waarnemingen van de Bittervoorn in de Maas en haar nabijgelegen beekmondingen. Hiertoe onderzoeken we twee vooronderstellingen, namelijk (a) of de Bittervoorn zich in de Oude Beemden voortplant, en (b) of deze uiterwaardplas regelmatig overstroomt zodat Bittervoorns ook daadwerkelijk in de Maas en aangrenzende beekmondingen terecht kunnen komen.

STUDIEGEBIED DE OUDE BEEMDEN

De Oude Beemden ligt op de oostelijke oever van de Maas, tussen de Stadsbrug en de Zuiderbrug in Venlo [figuur 2]. De Oude Beemden maakt deel uit van het Project Maascorridor in Noord-Limburg dat als doel heeft het realiseren van een langgerekte en smalle, aaneengesloten strook natuurgebied van meer dan 350 ha op de Maasoever. Deze Maascorridor dient een ecologische verbindingzone te gaan vormen tussen grote Nederlandse natuurgebieden zoals de Meinweg, de Maasduinen en de Gelderse Poort.

De overstromingsplas in de Oude Beemden wordt gekenmerkt door ondiepe, glooiende, kleiige oevers en dieper open water. De oevers zijn gedeeltelijk kaal en gedeeltelijk begroeid met bomen en struiken waarvan de wortels en de takken in het water hangen. De plas zelf heeft plaatselijk een dichte watervegetatie bestaande uit voornamelijk Watermunt (*Mentha aquatica*), Moeras-vergeet-me-nietje (*Myosotis scorpioides*) en Eendekroos (*Lemna spec.*). Deze plas werd gedurende drie bezoeken bemonsterd, te weten op 10 augustus 2005, op 18 mei 2006 en op 24 maart 2007. Tijdens ieder be-



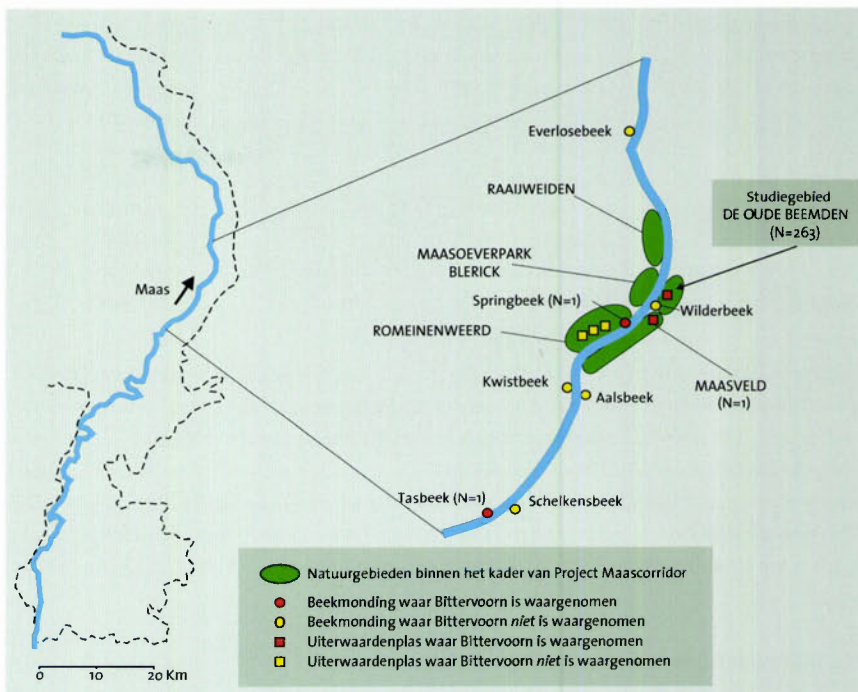
FIGUUR 2

De Oude Beemden bij Venlo (foto: Piet Pollux).

	10-12,5			20-22,5			Totaal
	Maart	Mei	Augustus	Maart	Mei	Augustus	
o	o	o	o	o	o	o	438
o	o	o	o	o	o	o	368
o	o	o	o	o	o	o	307
o	o	o	o	o	o	o	263
2	o	o	o	o	o	1	34
o	o	o	o	o	o	o	7
o	o	o	o	o	o	o	4
o	o	o	o	o	o	o	1
o	o	o	o	o	o	o	1
							Totaal 1423

FIGUUR 3

Schematische weergave van de ligging van het studiegebied de 'Oude Beemden', alsmede van de overige natuurgebieden die in het kader van het project Maascorridor zijn aangelegd. De aan- en afwezigheid van de Bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*) in nabijgelegen beekmondingen en uiterwaardplassen, gebaseerd op waarnemingen uit het verleden, is ook weergegeven (met het totaal aantal waargenomen Bittervoorns per locatie tussen haakjes).



zoek werd dezelfde oeverstrook met een lengte van 75 m en een breedte van 1,5 m met schepnetten (opening 70x50 cm, maaswijdte 3x3 mm) afgevisd. De lichaamslengte van de gevangen vissen werd ter plekke met een liniaal gemeten, waarna de vissen in de overstromingsplas werden teruggezet. Hierbij moet worden opgemerkt dat het gebruik van schepnetten in overstromingsplassen geen volledig beeld van de visfauna zal opleveren. In de huidige studie zijn alleen vissoorten gevangen die gebruik maken van ondiepe, vegetatierijke oeverstroken. Vissoorten die voornamelijk in het diepere open water te vinden zijn, zijn tijdens deze inventarisaties gemist.

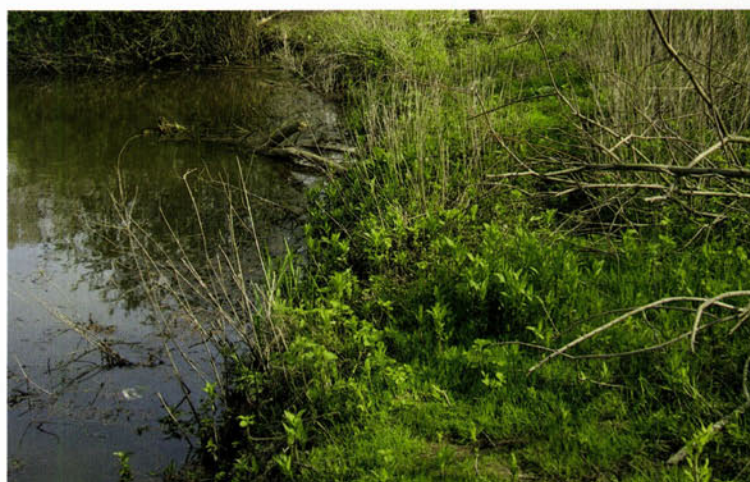
VOORTPLANTING VAN DE BITTERVOORN IN DE OUDE BEEMDEN

Gedurende de bemonsteringen werden in totaal 263 Bittervoorns gevangen [tabel 1]. In augustus 2005 werd één Bittervoorn (lengte 2,5-5,0 cm) waargenomen. In het daaropvolgende voorjaar (mei 2006) werden 261 Bittervoorns gevangen, waaronder zowel pasgeboren eerstejaars vissen (n = 166) als (sub)adulte vissen (n = 95). Uit de aanwezigheid van pasgeboren juveniele Bittervoorns, alsmede het feit dat de Oude Beemden in de voorafgaande twee tot drie maanden niet is overstroomd, kan worden afgeleid dat de Bittervoorn zich in 2006 in deze uiterwaardplas heeft voortgeplant.

Tijdens de visbemonstering in maart 2007 werd vervolgens wederom slechts één Bittervoorn gevangen. Deze

FIGUUR 4

Oever van de Oude Beemden (17 april 2008). De foto laat de bomen, struiken en oeverplanten zien wiens takken en bladeren in het water hangen. De watervegetatie is hier nog afwezig; deze zal begin mei ontspruiten wanneer de daglengte en watertemperatuur toenemen (foto: Piet Pollux).



afname in aantal waargenomen Bittervoorns in de ondiepe oevers van de plas gedurende de periode mei 2006 tot en met maart 2007 kan drie mogelijke, niet wederzijds uitsluitende, verklaringen hebben:

- Lokale migratie. HERMANS (2000) meldt dat Bittervoorns na de paaitijd van ondiepe oevers naar diepere delen van de plas trekken waar ze vervolgens de winter doorbrengen.
- Wintersterfte. Vissen in gematigde zones (Europa en Noord-Amerika) worden tijdens de winter blootgesteld aan extreme seizoencondities, wat kan leiden tot hoge vissterfte, vooral onder juveniele vissen (SCHLOSSER, 1991; HURST & CONOVER, 1998).
- Uitspoeling tijdens hoog water. Tijdens perioden van hoog water overstroomden de uiterwaarden langs de Maas en kunnen (vooral juveniele) vissen uit de overstromingsplassen worden weggespoeld (HARVEY, 1987; BISHOFF & WOLTER, 2001).

Hoewel lokale migratie binnen de plas en wintersterfte waarschijnlijk beiden een belangrijke rol spelen, wordt nu verder alleen ingegaan op de mogelijke uitspoeling van Bittervoorns tijdens perioden van hoog water, omdat uiteindelijk alleen dit proces zal leiden tot het voorkomen van Bittervoorns in de Maas.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Orde	Stromingsgilde	Voortplantingsgilde	Beschuttingsgilde
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	Cyprinidae	Limnofiel/Stagnofiel	Ostracofiel	Watervegetatie (obligaat)
Rietvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		Limnofiel/Stagnofiel	Fytofiel	Watervegetatie (obligaat)
Vetje	<i>Leucaspius delineatus</i>		Limnofiel/Stagnofiel	Fytofiel	Watervegetatie (partieel)
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>		Limnofiel/Stagnofiel	Fytofiel	Watervegetatie (obligaat)
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>		Eurytoop	Fytofiel	Watervegetatie (partieel)
Blauwband	<i>Pseudorasbora parva</i>		Eurytoop	Fytolithofiel	Visscholen
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>		Eurytoop	Polyfiel/Fytofiel	Visscholen
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Gasterosteriformes	Eurytoop	Fytofiel	Watervegetatie (partieel)
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	Percidae	Eurytoop	Fytolithofiel/Polyfiel	Algemeen

TABEL 2

Ecologische karakterisering van de waargenomen visfauna in de Oude Beemden (volgens AARTS & NIENHUIS 2003 en/of VAN EMMERIK 2003). Stromingsgilde geeft de voorkeur voor stromingscondities weer, stagnofiel: stilstaand water; limnofiel: langzaamstromend water; eurytoop: voorkomend in groot aantal verschillende stromingscondities. Voortplantingsgilde geeft de voorkeur voor paaisubstraat weer, fytofiel: waterplanten; fytolithofiel: stenen en/of waterplanten; ostracofiel: zoetwatermosselen (intern); polyfiel: zet eieren af op een groot aantal verschillende substraten, bijvoorbeeld steen, grind, zand, waterplanten en boomwortels. Beschuttingsgilde geeft de voorkeur voor het beschuttingstype weer, watervegetatie (obligaat): afhankelijk van watervegetatie; watervegetatie (partieel): voorkeur voor watervegetatie; visscholen: zoeken beschutting in grote groepen (scholen); algemeen: zoekt beschutting in een groot aantal verschillende habitattypen, bijvoorbeeld watervegetatie, takken, boomwortels, overhangende oevers, stenen en holtes.

WEGGESPOELDE BITTERVOORNS?

Tussen mei 2006 en maart 2007 is de overstromingsplas in de Oude Beemden drie maal volledig overstroomd geweest. Het is daarmee zeer wel mogelijk dat een deel van de Bittervoorns tijdens een overstroming uit de Oude Beemden is weggespoeld en in de hoofdstroom van de Maas terecht is gekomen. De vraag is waar deze Bittervoorns uiteindelijk blijven, aangezien de Maas slechts suboptimale leefomstandigheden voor de Bittervoorn biedt. De LANGE & VAN EMMERIK (2006) stellen dat juveniele Bittervoorns tot slechts over enkele kilometers beperkte migratiebewegingen vertonen. De meest voor de hand liggende gebieden waar de Bittervoorn uiteindelijk terecht zal komen zijn daarom andere uiterwaardplassen, en in mindere mate beekmondingen die niet te ver van de Oude Beemden verwijderd liggen. Hoewel beekmondingen nou niet direct geschikte leefgebieden bieden aan Bittervoorns, worden beekmondingen wel vaak gekenmerkt door een grotere variëteit aan stromingssnelheden en habitattypen en hebben ze, vergeleken met de hoofdstroom van de Maas, vaak een rijkere water- en oevervegetatie, met name in de zomer.

De Bittervoorn is inderdaad op een aantal locaties 'in de buurt' van de Oude Beemden in Noord-Limburg waargenomen [figuur 3]. Zo is de Bittervoorn in een uiterwaardplas in natuurgebied het Maasveld (Tegelen) aangetroffen. In deze plas, die ongeveer 500 m ten zuiden van de Oude Beemden ligt, werd gedurende drie inventarisaties slechts één volwassen Bittervoorn gevangen. De Bittervoorn is verder ook in de monding van de Springbeek waargenomen (eveneens slechts één exemplaar), gelegen in het natuurgebied Romeinenweerd (Hout-Blerick) dat ongeveer vier kilometer ten zuiden van de Oude Beemden ligt (POLLUX *et al.*, 2005). Inventarisaties wijzen echter uit dat de Bittervoorn niet in de drie nabij gelegen uiterwaardplassen van de Romeinenweerd voorkomt (POLLUX & KOROSI, 2002; 2006; POLLUX & POLLUX, 2004). Tenslotte is ook één Bittervoorn in de Tasbeek bij Kessel (POLLUX *et al.*, 2005) en één in de Oostrumsebeek (HERMANS, 2000) waargenomen. Het is natuurlijk onmogelijk om met zekerheid te zeggen waar de Bittervoorns, die incidenteel in de beekmondingen worden waargenomen, precies vandaan komen. Het is echter wel duidelijk dat de Bittervoorn zich niet in de beekmondingen en niet in de uiterwaardplassen van de Romeinenweerd en het Maasveld voortplant, waarmee de Oude Beemden de

dichtstbijzijnde overstromingsplas is waar voortplanting van de Bittervoorn is aangetoond.

OVERIGE VISSOORTEN

Naast Bittervoorns werden in de overstromingsplas ook acht andere vissoorten waargenomen, verdeeld over 1.160 vangsten [tabel 1]. In de meeste gevallen betroffen dit kleine (<7,5 cm) juveniele exemplaren van vissoorten die typisch in ondiepe, vegetatierijke oevers van stilstaande overstromingsplassen verwacht mogen worden, zogenaamde limnofiele (stagnofiele) en eurytope soorten die bij voorkeur beschutting zoeken tussen watervegetatie [tabel 2]. De aanwezigheid van grote aantallen pasgeboren juveniele exemplaren van de Blauwband (*Pseudorasbora parva*), Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) en Karper (*Cyprinus carpio*) geeft aan dat ook deze drie soorten zich, net als de Bittervoorn, in de Oude Beemden voortplanten.

SLOTOPMERKINGEN: HET PROJECT MAASCORRIDOR

Tijdens de laatste twee eeuwen heeft het totale oppervlak aan uiterwaardplassen in Limburg drastisch aan areaal ingeboet doordat de uiterwaarden op grote schaal in gebruik werden genomen voor akkerbouw of veehouderij (AARTS *et al.*, 2004). Met het project Maas-corridor probeert men dit verlies uit het verleden terug te draaien door 'nieuwe natuur' te creëren op de oevers van de Maas. Verschillende studies hebben laten zien dat deze nieuwe natuurgebieden snel door planten en dieren gekoloniseerd worden (COOLEN, 2001; POLLUX & KOROSI, 2002; SCHERES, 2003). Met de aanleg van nieuwe uiterwaardplassen en nevengeulen in deze gebieden zal ook de beschikbaarheid van leef-, foerageer-, paai- en opgroeiplekken voor vissoorten toenemen. Deze pas gecreëerde uiterwaardplassen kunnen tijdens perioden van hoog water gekoloniseerd worden door vissen die afkomstig zijn vanuit de Maas en/of nabijgelegen uiterwaardplassen en laaglandbeken (POLLUX *et al.*, 2006).

In Nederland is de Bittervoorn op grond van artikel 4 van de Flora- en Faunawet aangewezen als beschermde inheemse soort en in de Nederlandse Rode lijst Vissoorten opgenomen als 'kwetsbare' soort

(DE NIE & VAN OMMERING, 1998). Deze kwetsbare beschermde vissoort voelt zich typisch in uiterwaardplassen thuis en is daarmee een van de vissoorten die mogelijk van het project Maascorridor zal profiteren. In dit opzicht kan de uiterwaardplas in de Oude Beemden mogelijk als een belangrijk brongebied dienen van waaruit nieuwe natuurgebieden, die in het kader van het project Maascorridor worden aangelegd, door de Bittervoorn kunnen worden gekoloniseerd. Voor een succesvolle kolonisatie van nieuwe aangelegde natuurgebieden door de Bittervoorn zijn echter twee voorwaarden van belang. Ten

eerste is het, gezien de unieke paaisymbiose tussen de Bittervoorn en zoetwatermossel, noodzakelijk dat deze nieuwe uiterwaardplassen eerst gekoloniseerd worden door zoetwatermossels. Ten tweede dient een rijke water- en oevervegetatie in de uiterwaardplas aanwezig te zijn. Op dit moment is het verspreidingsbeeld van deze bijzondere inheemse vissoort in uiterwaardplassen langs de Maas in Limburg nog onvolledig (DE NIE, 1997; HERMANS, 2000). Daarom zullen toekomstige inventarisaties zich dienen te richten op een groter aantal uiterwaardplassen langs de Limburgse Maas.

Summary

REPRODUCTION OF BITTERLING IN A FLOODPLAIN LAKE ALONG THE RIVER MEUSE

The Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*) has seldom been caught in either the main channel of the River Meuse or the mouths of streams discharging into the river (confluences of the River Meuse and its lowland tributaries). Surprisingly, all observations pertain to solitary adult individuals, suggesting that these catches concern wandering fish. It was assumed that these rarely observed individuals originated from floodplain lakes along the River Meuse, although until recently convincing evidence supporting this assumption was still lacking. In this study we report the capture of 263 Bitterling in a floodplain lake in the 'Oude Beemden', a floodplain nature reserve in Northern Limburg. We show (i) that Bitterling use this floodplain lake as a reproduction habitat, and (ii) that this floodplain lake is regularly flooded. It is likely that a proportion of the Bitterling population is displaced during flood events, ending up in the main channel of the River Meuse and subsequently in nearby stream mouths or other floodplain lakes. We suggest that the 'Oude Beemden' may potentially serve as an important source area from which new floodplain lakes, which will be created within the framework of the 'Maascorridor' redevelopment project, can be colonised by the Bitterling.

Literatuur

- AARTS, B.G.W. & P.H. NIENHUIS, 2003. Fish zonation and guilds as the basis for assessment of ecological integrity of large rivers. *Hydrobiologia* 500 (1-3): 157-178.
- ADMIRAAL, W.G., G. VAN DER VELDE, H. SMIT & G. CAZEMIER, 1993. The rivers Rhine and Meuse in the Netherlands: present state and signs of ecological recovery. *Hydrobiologia* 265 (1-3): 97-128.
- ALDRIDGE, D.C., 1999. Development of European bitterling in the gills of freshwater mussels. *Journal of Fish Biology* 54 (1): 138-151.
- BISHOFF, A. & C. WOLTER, 2001. The flood of the century on the River Oder: effects on the 0+ fish community and implications for floodplain restoration. *Regulated Rivers Research & Management* 17: 171-190.
- COOLEN, F., 2001. Succesie na oeverontgroning. Vijf jaar Romeinenweerd. *Natuurhistorisch Maandblad* 90 (10): 203-210.
- DORENBOSCH, M., W.C.E.P. VERBERK & B.J.A. POLLUX, 2006. De visfauna van beekmondingen in Limburg. Deel 1. Vergelijking tussen beekmondingen. *Natuurhistorisch Maandblad* 95 (4): 93-97.
- EMMERIK, W.A.M. VAN, 2003. Indeling van de vissoorten van de Nederlandse binnenwateren in ecologische gilden en in hoofdgroepen. Literatuuronderzoeksrapport OND 00160. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- HARVEY, B.C., 1987. Susceptibility of young-of-the-year to downstream displacement by flooding. *Transactions of the American Fisheries Society* 116 (6): 851-855.
- HERMANS, J., 2000. Bittervoorn. In: B.H.J.M. Crombagh *et al.*, *Vissen in Limburgse beken – De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 192-197.
- HURST, T.P. & D.O. CONOVER, 1998. Winter mortality of young-of-the-year Hudson River striped bass (*Morone saxatilis*): size-dependent patterns and effects on recruitment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55 (5): 1122-1130.
- LANGE, M.C. DE & W.A.M. VAN EMMERIK, 2006. Kennisdocument bittervoorn *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782). Kennisdocument 15 Sportvisserij Nederland.
- MILLS, S.C. & J.D. REYNOLDS, 2002. Host species preferences by bitterling, *Rhodeus sericeus*, spawning in freshwater mussels and consequences for offspring survival. *Animal Behaviour* 63 (6): 1029-1036.
- NIE, H.W. DE, 1997. Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.
- NIE, H.W. DE & G. VAN OMMERING, 1998. Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. IKC Natuurbeheer, Wageningen.
- POLLUX, B.J.A. & A. KOROSI, 2002. De Romeinenweerd als voortplantingsgebied voor de Blauwband. *Natuurhistorisch Maandblad* 91 (10): 234-236.
- POLLUX, B.J.A. & P.M.J. POLLUX, 2004. Vis- en vogelsterfte door blauwalgen in de Romeinenweerd. *Natuurhistorisch Maandblad* 93 (6): 207-209.
- POLLUX, B.J.A., A. KOROSI, M. DORENBOSCH, W.C.E.P. VERBERK & P.M.J. POLLUX, 2005. Voortplanting, groei en migratie van de Rivierdonderpad in Noord-Limburgse beekmondingen. Kansen voor de Rivierdonderpad bij toekomstige beekherstelmaatregelen. *Natuurhistorisch Maandblad* 94 (9): 172-176.
- POLLUX, B.J.A. & A. KOROSI, 2006. On the occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in the Netherlands. *Journal of Fish Biology* 69 (5): 1575-1580.
- POLLUX, B.J.A., A. KOROSI, W.C.E.P. VERBERK, P.M.J. POLLUX & G. VAN DER VELDE, 2006. Reproduction, growth, and migration of fishes in a regulated lowland tributary: Potential recruitment to the River Meuse. *Hydrobiologia* 565 (1): 105-120.
- SCHERES, W.J.M., 2003. De avifauna van Romeinenweerd 1996-2003. *Limburgse Vogels* 13: 14-25.
- SCHLOSSER, I.J., 1991. Stream fish ecology: a landscape perspective. *BioScience* 41 (10): 704-712.
- SEMMEKROT, S. & F.T. VRIESE, 1992. Onderzoek naar mogelijke paai- en opgroei gebieden in de Maas. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- SMITH, C., M. REICHARD, P. JURAJDA & M. PRZYBYLSKI, 2004. The reproductive ecology of the European bitterling (*Rhodeus sericeus*). *Journal of Zoology* 262: 107-124.
- VERBERK, W.C.E.P., M. DORENBOSCH & B.J.A. POLLUX, 2006. De visfauna van beekmondingen in Limburg. Deel 2. Vergelijking tussen beekmondingen en bovenstroomse beekdelen. *Natuurhistorisch Maandblad* 95 (7): 173-177.
- VRIESE, F.T., S. SEMMEKROT & A.J.P. RAAT, 1994. Assessment of spawning and nursery areas in the River Meuse. *Water Science & Technology* 29 (7): 297-299.