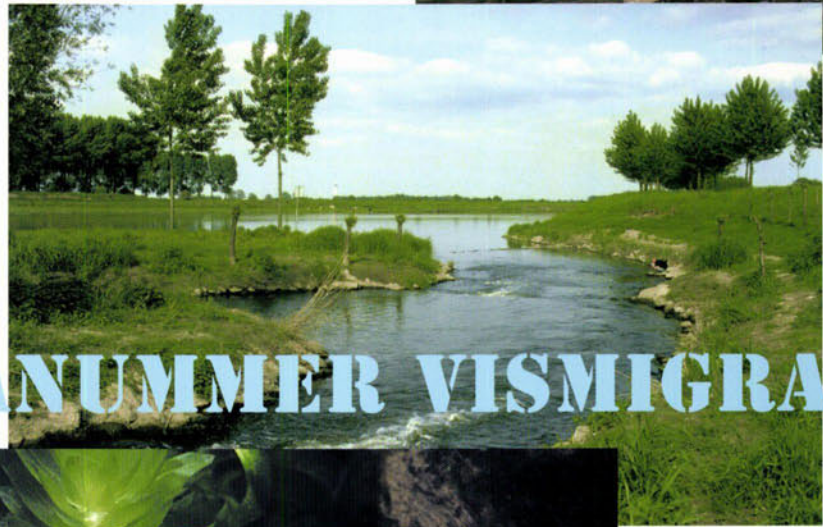


OKTOBER 2003 JAARGANG 92

10

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG



THEMANUMMER VISMIGRATIE



VISMIGRATIE

In 1925 werd begonnen met de kanalisatie van de Maas door de bouw van zeven stuwen. Deze ingreep in de rivier werd in 1936 afgerond. In 1970 volgde de afsluiting van het Haringvliet. Hierdoor werd de belangrijkste toegang vanuit zee tot het Maassysteem voor vissen geblokkeerd. Door deze ingrepen verloor de rivier haar functie als migratieroute voor trekvis. Ook het karakter en de kwaliteit van de leefgebieden in de rivier en zijbeken veranderden ingrijpend. Veel stroomminnende soorten verdwenen of worden nog slechts in lage dichtheden gevangen.

Bij de aanleg van de stuwen en de dam werd destijds rekening gehouden met de stroomopwaartse trek van vissen. De stuwen werden voorzien van Denil-trappen, goten met kleine schoepen die schuin tegen de stroom zijn gericht. Het turbulente water in deze trappen vormde voor de meeste vissoorten echter een onneembare barrière. Ook de visluizen in de Haringvlietdam bleken geen effectief middel om de visintrek te bevorderen. Tegenwoordig worden de specifieke eisen die vissoorten stellen aan migratievoorzieningen betrokken bij het ontwerp van de vispassages. Hierdoor is de effectiviteit van deze kunstwerken aanzienlijk vergroot. Het op een kier zetten van de Haringvlietluizen is een andere verbetering voor de trekvis. Deze maatregelen brengen de rivier en haar visstand echter niet meer terug in de oorspronkelijke toestand.

De laatste tien jaar is de stroomafwaartse vistrek in beeld gekomen bij de water- en visstandbeheerders. De beschadiging van vissen door de turbines van waterkrachtcentrales werkt maatregelen voor het herstel van de visfauna tegen. Op regeringsniveau worden thans maatregelen voorbereid. Zo is in april 2003 door de toenmalige staatssecretaris van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit aan de Tweede Kamer gemeld, "dat vissterfte als gevolg van het opwekken van elektriciteit in waterkrachtcentrales zo veel mogelijk moet worden voorkomen". Het is de intentie om met de exploitanten van deze centrales "afspraken te maken over een realistisch tijdschema voor realisatie van visgeleidingssystemen en/of andere vissterftebeperkende maatregelen (zoals aangepast turbinebeheer)".

Het probleem van vismigratie is niet alleen de bereikbaarheid van leefgebieden, maar ook het verdwijnen van geschikte biotopen. Behalve de hoofdstroom van de rivier zijn ook de zijbeken bij de migratieproblematiek een belangrijk aandachtspunt. De laatste twintig jaar is dit onderdeel van de vismigratie beter in kaart gebracht. Op lokaal, regionaal, landelijk en

internationaal niveau worden inventarisaties uitgevoerd, niet alleen van de knelpunten voor de vistrek, maar ook van de kwaliteit van de leefgebieden voor de vissoorten. Dit leidt tot maatregelen die de omstandigheden voor de visfauna in het riviersysteem verbeteren, echter wel binnen de beperkingen die het gevolg zijn van het menselijke gebruik van het water.

Het opknippen van een watersysteem in van elkaar geïsoleerde stukken waterloop, is voor geen enkele vis- of diersoort op lange termijn bevorderlijk. De diversiteit van de habitat wordt kleiner, de omvang van de aanwezige populaties is gering. De genetische uitwisseling tussen dergelijke "watereilanden" is beperkt. Kwetsbare soorten kunnen worden verdrongen door dominante soorten. Dit betekent dat de vismigratieproblematiek niet alleen moet worden gezien vanuit de riviertrekvisen zoals Zalm en Zeeforel. Ook niet echte trekvisen zoals Bittervoorn, Kroeskarper en Grote modderkruiper komen hierbij in beeld. Ruimte en open verbindingen met andere waterlopen zijn voor het instandhouden van alle vissoorten van belang. Het concept van de "ecologische verbindingzone" is voor vissen een goed vertrekpunt voor het verbeteren van hun levensomstandigheden.

Het verbeteren van de vismigratie voor soorten zoals Zalm en Aal is vaak een doel op zich. De meerwaarde van deze programma's is echter dat het belang wordt aangetoond van vrije migratie van diersoorten voor de instandhouding van de soort en de diversiteit van de natuur. Internationale afspraken moeten deze belangen bevorderen. In de Benelux Beschikking inzake vrije migratie van vissoorten uit 1996, verzekeren de regeringen vóór 1 januari 2010 de vrije migratie van alle vissoorten in alle hydrografische stroomgebieden mogelijk te maken. Naast de Benelux Beschikking volgen ook uit het Maasverdrag en de Europese Kaderrichtlijn Water maatregelen die de vrije migratie van vissen in het Maassysteem op korte termijn moeten realiseren.

Dit themanummer belicht de stand van zaken op het gebied van de vismigratieknelpunten in de Maas en de daarin uitmondende waterlopen in Nederland en Vlaanderen. Het geeft belangrijke informatie voor de aanpak van het herstel van bedreigde en kwetsbare vissoorten in dit unieke riviersysteem.

Lex Raat

Voormalig voorzitter deskundigengroep 'Vissen' van de Internationale Maas Commissie

Deze uitgave kon mede tot stand worden gebracht dankzij de financiële steun van de onderstaande organisaties:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Limburg



Provincie



Limburg

ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
departement Leefmilieu en Infrastructuur
administratie Milieu-, Natuur-, Land-
en Waterbeheer
afdeling Water



Provincie Noord-Brabant



Waterschap
Peel en Maasvallei



Zuiveringschap Limburg

VISMIGRATIE IN DE MAAS EN LIMBURGSE EN BRABANTSE BEKEN EN RIVIEREN

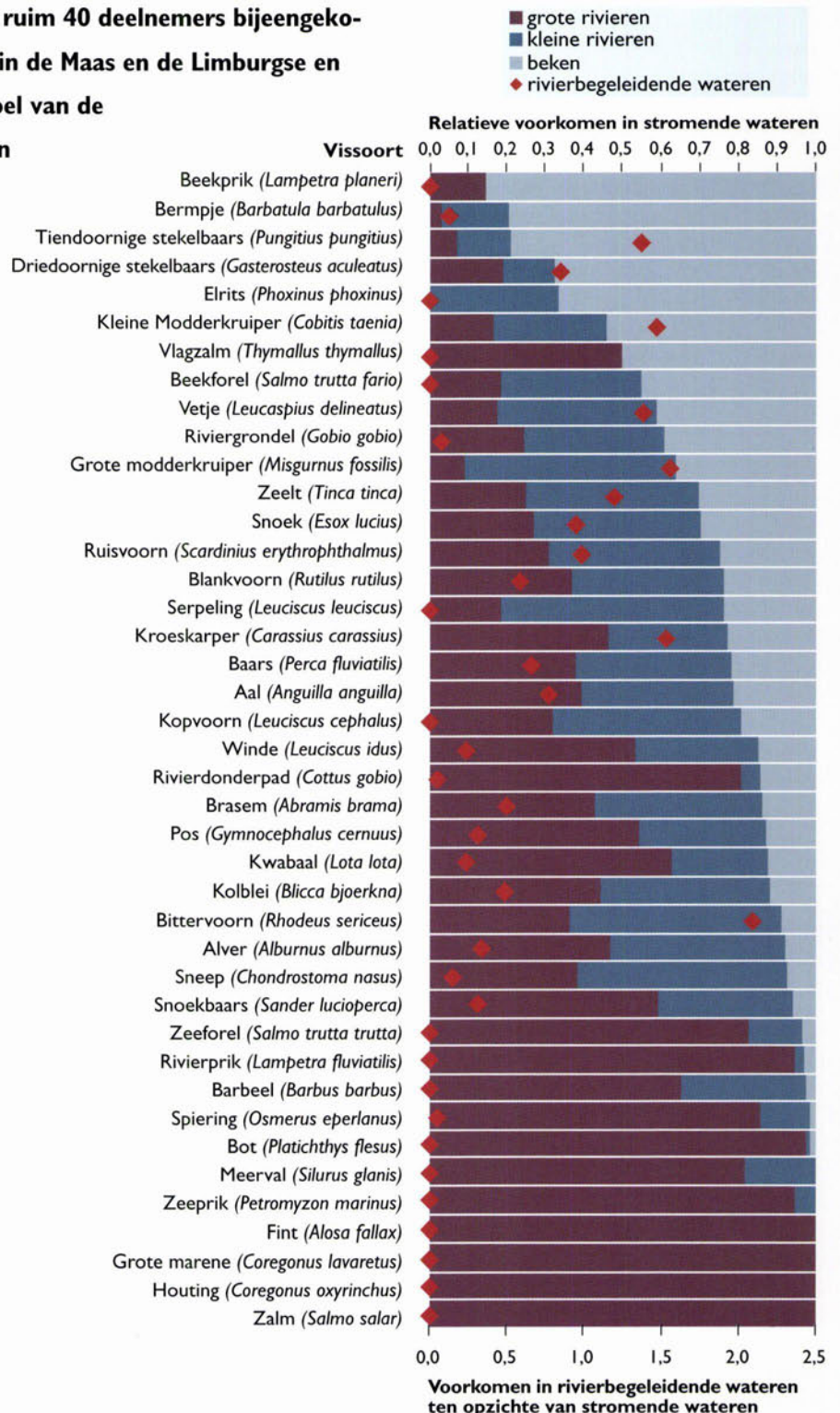
Tom Buijse, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Postbus 17, 8200 AA Lelystad
 Harriët Bakker, Rijkswaterstaat Directie Limburg, Postbus 25, 6200 MA Maastricht
 Rob Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas, Postbus 185, 6130 AD Sittard
 Willie van Emmerik, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVV), Postbus 433, 3430 AK Nieuwegein

Op 30 september 2002 zijn in Elsloo ruim 40 deelnemers bijeengekomen voor de workshop ‘Vismigratie in de Maas en de Limburgse en Brabantse beken en rivieren’. Het doel van de workshop was het inventariseren van knelpunten en hiaten in kennis ten aanzien van vismigratie in de Maas en de daarin uitmondende waterlopen. Deze inleidende bijdrage voor dit themanummer ‘vismigratie’ van het Natuurhistorisch Maandblad geeft een overzicht van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen. We hebben hiermee zicht gekregen op de gezamenlijke prioriteiten én de persoonlijke ervaringen.

AANLEIDING WORKSHOP

In beleid en verdragen is vastgelegd dat binnen stroomgebieden vrije vismigratie mogelijk moet zijn (Benelux verdrag inzake vrije vismigratie 1996, derde en vierde Nota Waterhuishouding). Voor de Maas betekent dit dat beekmondingen optrekbaar moeten zijn voor vis, hetgeen nog niet overal het geval is (MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 2001; VAN EIJSDEN *et al.*, 2003). Op initiatief van de waterbeheerder van de Maas, Rijkswaterstaat Directie Limburg, is

FIGUUR 1
 Het relatieve voorkomen van vissoorten in de verschillende type stromende wateren (grote en kleine rivieren en beken) in Nederland alsmede de verhouding in voorkomen tussen rivierbegeleidende wateren (‘uiterwaardplassen’) en de stromende wateren. De vissoorten zijn geordend op basis van hun voorkomen in beken (DE NIE, 1996).



TABEL I

Overzicht van de deelnemende organisaties.

Organisatie	Aantal deelnemers
Rijkswaterstaat	10
Waterschappen	6
Andere overheden	7
Visserij (sport-, beroeps-, stichting)	6
Bedrijfsleven (adviesbureaus etc.)	9
Vlaamse instanties	5

een workshop georganiseerd om een beeld te krijgen van de huidige migratieknelpunten bij beekmondingen langs de Maas en in de rest van het stroomgebied van de Maas. De workshop had tevens tot doel om hiaten in kennis ten aanzien van vismigratie in het stroomgebied te inventariseren en prioriteiten te stellen voor kennisontwikkeling en het zoeken naar oplossingen voor de nog bestaande knelpunten¹.

VISSEN IN STROMENDE EN RIVIERBEGELEIDENDE WATEREN

De Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen (DE NIE, 1996) geeft een goed globaal overzicht van het huidige voorkomen van vissen over verschillende watertypen. Natuurlijk komt dit beeld niet exact overeen met een onverstoord situatie, maar de grote lijnen komen duidelijk naar voren. Voor dit themanummer over vismigratie is het voorkomen in grote en kleine rivieren, beken en natuurlijke kleine wateren in de uiterwaarden van rivieren vergeleken (figuur 1). Het merendeel van de oorspronkelijke Nederlandse vissoorten blijkt in alle stromende wateren voor te komen, ongeacht de grootte ervan. Een aantal soorten (Zalm (*Salmo salar*), Houting (*Coregonus oxyrinchus*), Grote Marene (*Coregonus lavaretus*), Fint (*Alosa fallax*), Zeeprik (*Petromyzon marinus*), Meerval (*Silurus glanis*), Bot (*Platichthys flesus*), Spiering (*Osmerus eperlanus*)) komt in Nederland nagenoeg alleen in de grote rivieren voor. Andere vooral kleinere soorten, zoals bijvoorbeeld Beekprik (*Lampetra planeri*), Bempje (*Barbatula barbatulus*) en Elrits (*Phoxinus phoxinus*) komen vooral of uitsluitend in de beken en kleine rivieren voor. Het feit dat bijna alle soorten in alle typen stromende wateren voor kunnen komen onderschrijft het belang van vrije migratie via natuurlijke verbindingzones tussen rivieren en beken. Door normalisa-

TABEL II

De enquête met een samenvatting van de reacties.

1 Wat is het grootste knelpunt / belemmering in uw gebied/water?	Habitat (16x), fysieke belemmeringen (14x), waterkwaliteit (6x), anders: geld, communicatie, waterkwaliteit, capaciteit, waterkrachtcentrales, scheepvaart, visrechten.
2 Welke beken en rivieren in uw beheersgebied hebben geen vrij optrekbaar monding in de Maas, en wat zijn hier precies de knelpunten?	Zie VAN EMMERIK (2002).
3 Is er meer kennis nodig voor het oplossen van deze knelpunten bij mondingen?	Ja: 10, Nee: 8.
4 Welke prioriteit geeft u aan het oplossen van knelpunten bij mondingen van beken/rivieren, en waarom?	- Uiteenlopend van geen, matig tot hoog. - Prioriteiten stellen per rivier (groot → klein stroomgebied; kansrijk → kansarm) is belangrijker dan het traject. - Kansen zien, kansen grijpen.
5 Welke problemen komt u tegen bij het aanpassen van beek-/riviermondingen in de Maas?	- Trage besluitvorming. - Verschil van inzicht. - Geen initiatief. - Wie neemt het voortouw? Eigendom. - Infrastructuur.
6 Zijn er in uw beheersgebied vispassages aangelegd? Zo ja, hoe beoordeelt u het functioneren van deze vispassage(s)?	Zie figuur 2 en VAN EMMERIK (2002) voor details.
7 Als ergens een vispassage is aangelegd, blijkt meestal wat daarna de volgende flessenhals is. Kunt u hier uit eigen ervaring iets aan toevoegen?	- Slecht functionerende vistrap. - Kwaliteit en kwantiteit van het (paai)habitat. - Volgende fysiek obstakel. - Stroomafwaartse migratie van vis. - Waterkwaliteit of -kwantiteit (fluctuerend peil).
8 Op welk gebied is (meer) onderzoek nodig?	- Visgeleiding. - Ecologisch: regionale migratiepatronen, gebruik habitats tijdens verschillende levensstadia. - Efficiëntie vispassages voor verschillende vissoorten.
9 Voor een groot aantal gebieden/wateren zijn oplossingen en maatregelen geformuleerd om vismigratieknelpunten op te lossen. Kunt u zeggen waarom deze tot op heden niet zijn uitgevoerd?	- Verschil van inzicht. - Combinatie van functies, onderdeel groter geheel. - Herzien beleid. - Lage of verschoven prioriteiten. - Geld. - Nog geen zicht op de problematiek.
10 Hoe worden momenteel (of: werden in het verleden) prioriteiten gesteld bij de keuze van maatregelen?	- Economisch/juridisch argumenten prevaleren. - Kansrijke trajecten. - Verschuiving van technisch naar zo natuurlijk mogelijk. - Stroomgebiedsgericht. - Werk met werk maken.
11 Hoe zouden prioriteiten moeten worden gesteld en hoe denkt u dat voor elkaar te kunnen krijgen?	- Mondingen. - Groot, natuurlijk, Ecologische Hoofdstructuur. - Pragmatisme: kansen grijpen. - Van beneden naar bovenstrooms.
12 Hebt u een goed beeld van wat er buiten uw beheersgebied speelt?	Nee: 6, redelijk: 8, ja: 2.
13 Hoe is de communicatie tussen de diverse water-/oever-/natuur-/visstandbeheerders? (tussen rivier/beek, rijk/regio, Limburg/Brabant, Nederland/België – heeft u zelf vaste contactpersonen, weet u bij wie u waarvoor moet zijn?)	- Eigen initiatief. - Grote bandbreedte: van weinig, redelijk, gaat maar kan beter, tot prima. - We weten elkaar te vinden. - Binnen goed, buiten slecht.
14 Met wie/welke instantie zou u graag contact leggen/samenwerken?	Zie VAN EMMERIK (2002).
15 Hebt u in uw gebied iets speciaals voor elkaar gekregen op het gebied van het oplossen van een migratieknelpunt? Zo ja, wat, op welke wijze, in samenwerking met wie?	- Overleg met meerdere partijen ook internationaal (Roer). - Opstellen vismigratieplan voor komende 25 jaar (de Aa). - Stroomgebiedsgerichte aanpak. - Gedrevenheid, geduld, praten, luisteren en creatieve oplossingen.

tie, verstuwung, watertransport tussen stroomgebieden of verbindingzones via kanalen kunnen er tegenwoordig ook soorten voorkomen of domineren, die je er niet zou verwachten. Tegelijkertijd komt het relatieve belang van een beek, kleine of gro-

te rivier voor de instandhouding van de soort in beeld. Vrije vismigratie binnen het stroomgebied is dus belangrijk voor het herstel en de instandhouding van vele vissoorten.

Een intact stroomgebied kent naast de

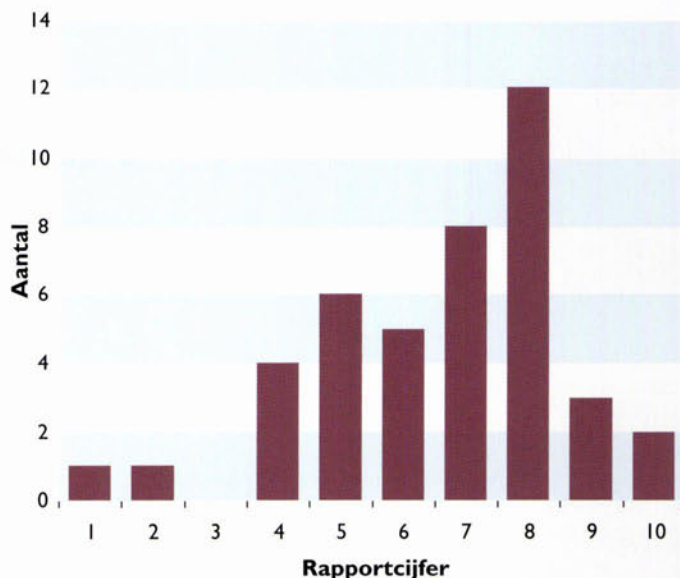
hoofdstroom ook vele rivierbegeleidende wateren, zoals oude rivierarmen en aange-
takke of geïsoleerde plassen in de uiterwaarden.
De vorm, grootte en het aantal van
deze wateren zijn afhankelijk van het gebied
dat de rivier doorsnijdt en de grootte van
de rivier (BUIJSE *et al.*, 2001). Ook voor de
vissoorten die hiervoor kenmerkend zijn is
migratie van belang. Dit is veel minder voor
de hand liggend dan voor de 'echte' trekvis-
sen. Er is dan ook nagenoeg niets bekend
over hun migratiegedrag. In heldere, geïso-
leerde plantenrijke stilstaande wateren le-
ven bedreigde soorten als Bittervoorn (*Rho-
deus sericeus amarus*), Kroeskarper (*Caras-
sius carassius*) en Grote modderkruiper
(*Misgurnus fossilis*). Door het aanleggen van
dijken zijn veel van dit soort wateren al lang
geleden geïsoleerd geraakt van de rivier.
Voor een klein aantal soorten zijn perioden
met hoge rivierafvoeren de korte momen-
ten dat de vissen van het ene naar het ande-
re water kunnen migreren. Als de wateren
echter binnendijks gelegen zijn, is migratie
niet meer mogelijk. Herstel van vrije migra-
tie omvat derhalve dus vrije migratie 1) in de
Maas zelf, 2) tussen de Maas en de zijrivie-
ren en beken en 3) tussen de rivieren en
uiterwaarden of vloedvlakten.

DEELNEMERS & OPZET WORKSHOP

De uitnodiging voor de workshop was op
naam (persoon, instantie). De belangstelling
voor deelname was groot (meer dan 80%).
De deelnemers zijn vooral werkzaam bij
rijkswaterstaat, waterschappen, sport- en
beroepsvisserij en adviesbureaus, die be-
trokken zijn bij vraagstukken over vismigra-
tie en rivierherstel (tabel I). Opmerkelijk
was echter de geringe interesse bij terrein-
en landschapbeherende instanties. Blijkbaar
leeft het thema bij deze laatste groepen veel
minder alhoewel de samenwerking, vooral
waar het gaat om habitat verbeterende
maatregelen zoals hermeandering, door de
deelnemers zeer belangrijk wordt gevonden.

De workshop bestond uit acht inleidende
lezingen die uitgewerkt zijn in de hiernavol-
gende hoofdstukken, en enquêtes die door
30 deelnemers op voorhand ingevuld wa-
ren. Drie lezingen schetsen het kennisover-
zicht van vissen en vismigratie in beken
(CROMBAGHS & GUBBELS, 2003) en in de
Maas (WINTER & BUIJSE, 2003; DE VOCHT,

FIGUUR 2
Rapportcijfers op basis
van het oordeel van de
geënquêteerden (VAN
EMMERIK, 2002) voor
gereedgekomen
vispassages (n = 42).
De waardering loopt
sterk uiteen en is
gemiddeld 6,6.



2003). De overige vijf lezingen betroffen de
waterkwaliteit (TOLKAMP, 2003), het pas-
seerbaar maken van migratiebarrières en de
herinrichting in de Limburgse beken (HOOG-
VELD & GUBBELS, 2003), Brabantse beken
(VOORN, 2003) en beken in Vlaanderen
(MONDEN, 2003), en de consequenties van
de Maaswerken voor de beekmondingen
(MARIS *et al.*, 2003). De enquêtes (tabel II)
geven vooral een gedetailleerd overzicht
van de persoonlijke ervaringen (VAN EMME-
RIK, 2002). Daarnaast zijn tijdens de dag zelf
de belangrijkste positieve en negatieve as-
pecten van zowel de kennis als de stand van
zaken rond verbetering van vismigratie bo-
ven water gekomen. In deze inleiding beper-
ken wij ons tot de belangrijkste bevindingen
uit de lezingen, de enquêtes en de work-
shop.

KENNISLEEMTES

Zo'n acht jaar geleden werden vier conclu-
sies getrokken uit de landelijk studiedag over
vismigratie (RAAT, 1994b). Anno 2002 blijken
deze items nog niets aan actualiteit te heb-
ben verloren, gezien de respons van de work-
shopdeelnemers, die hieronder per conclu-
sie wordt weergegeven.

- 1 De problematiek van vismigratie dient op
soortniveau in kaart gebracht te worden.
 - Hierdoor krijgen we zicht op het (rela-
tief) belang van migratiemogelijkheden
voor verschillende vissoorten. Daar-
naast komen we zo te weten in hoeverre
vissen zich aanpassen aan nieuwe om-
standigheden (gedrag, leervermogen):
welke soorten keren wel of niet uit zich-

zelf terug. Verder kan via DNA-analyses
het wel of niet voorkomen van deelpopu-
laties duidelijk worden.

- 2 De kwaliteit van de migratieroute moet
worden beoordeeld voor stroomafwaarts
en stroomopwaarts trekkende vis.
 - Het belang van stroomafwaartse migratie
van vissoorten wordt nu veel nadrukkelij-
ker onderkend dan voorheen. Er moet
zicht komen op de effecten van kunstwer-
ken (stuw, waterkrachtcentrale, vispassa-
ge, watermolen, sifon) op vispopulaties.
- 3 De problematiek voor vismigratie betreft
niet alleen de bereikbaarheid van paai- en
opgroeigebieden van de betreffende soort,
maar ook de beschikbaarheid, kwaliteit en
omvang van de verschillende leefgebieden.
 - Er moet meer zicht komen op het habi-
tatgebruik per soort en levensstadium,
zowel in ruimte en tijd.
- 4 Maatregelen op het vlak van vismigratie
vragen een watersysteemgerichte aanpak.
Locatiegerichte maatregelen, zoals de aan-
leg van vispassages en de aanleg of het her-
stel van paai- en opgroeigebieden, vormen
een onderdeel van een dergelijk maatre-
gelpakket.
 - Deze conclusie is nog zeer actueel. Thans
wordt vooral over een stroomgebieds-
gerichte aanpak gesproken. Daarnaast is
er specifieke aandacht voor het gebruik
en belang van beekmondingen waar twee
waterkwaliteiten zich mengen.

Er bestaat inmiddels een goed overzicht van
het voorkomen van vissoorten in de Maas en
de Limburgse beken en rivieren (BUIJSE & CA-
ZEMIER, 2001; CROMBAGHS *et al.*, 2000; DE NIE,
1996). In hoeverre het voor soorten van (le-



FIGUUR 3

In 1998 en 1999 is de Grensmaas in de zomer specifiek bemonsterd op het voorkomen van jonge vis. Een stap om in beeld te brengen van welke soorten er levensvatbare populaties voorkomen (foto: Tom Buijse).

vens-)belang is om tussen beken en rivieren te kunnen migreren is echter veel minder bekend. Dit geldt vooral voor soorten die hun hele levenscyclus in het zoete water voltooien, want voor soorten als Zalm, Steur (*Acipenser sturio*) en Aal (*Anguilla anguilla*) weet zo ongeveer iedereen dat ze over lange afstanden trekken. Onderzoek naar deze migratiepatronen vraagt om studies waarbij individuele vissen met zenders uitgerust worden waarna het mogelijk is om hun verplaatsingen vast te stellen (Bij DE VAATE & BREUKELAAR, 2001; DE VOCHT, 2003). Daarnaast is meer inzicht nodig in de keuze en noodzaak van bepaalde habitats voor de opeenvolgende levensfasen. De gedetailleerde overzichtstabel in QUAK (1994a) geeft hiervoor een belangrijke aanzet. De jongste levensstadia kunnen niet of nauwelijks van zenders voorzien worden. Daarvoor zijn ze te klein. Toch zijn de ei- en larvale fase doorgaans de meest kritieke levensfasen. Kennis van paai- en opgroeihabitats vraagt daarom om specifieke bemonsteringen, zowel qua tijdstip als methode (zie onder andere GRIFT *et al.*, 1998).

Naast bovenstaande conclusies zijn er nog diverse thema's genoemd waarvoor kennisontwikkeling gewenst is. Allereerst is een grondige evaluatie van de efficiëntie van vispassages nodig. Dit om tot betere ontwerprichtlijnen te komen (QUAK, 1994b; RIEMERSMA, 1994). Er blijken grote onderlinge verschillen te bestaan in de efficiëntie van vispassages (figuur 2). Een ander aspect is de invloed van opportunistische soorten en exoten op het herstel van karakteristieke en veelal kwetsbare soorten. Belemmert de aanwezigheid of opkomst van

de eerste groep de karakteristieke soorten in hun mogelijkheden voor herstel of zijn deze biologische interacties ondergeschikt aan de effecten van inrichting en waterkwaliteit? Voor macrofauna is in ieder geval duidelijk dat exoten een zeer grote invloed hebben (Bij DE VAATE *et al.*, 2002). Verder veroorzaakt de energieopwekking door Belgische waterkrachtcentrales kortstondige peilfluctuaties, die onder andere tot droogval van paaigronden kunnen leiden. Dit gegeven is bekend, maar er is te weinig bekend van het effect op het ecosysteem (SEMMEKROT *et al.*, 1997). Tenslotte is kennismanagement nodig: de informatie is nu te versnipperd aanwezig over een groot aantal partijen. Dit belemmert goede analyses en kennisoverdracht. De workshop bleek een efficiënte manier om elkaar op de hoogte te stellen van de stand van zaken, maar er is meer voor nodig om dit te continueren.

REALISATIE

DE VOORUITGANG

Het blijkt dat het nut en de noodzaak voor vrije vismigratie meer en meer vanzelfsprekend wordt binnen diverse gremia. Naast het landelijk beleid zijn er nu ook internationale afspraken (het Benelux verdrag inzake vrije vismigratie (BENELUX ECONOMISCHE UNIE, 1996), de Europese Kaderrichtlijn Water (EG, 2000), die verplichtingen scheppen voor vrije vismigratie in de stroomgebieden en het herstel van watersystemen met de daarin voorkomende vispopulaties. Het opheffen van migratieknelpunten leidt in veel gevallen

tot natuurlijke herkolonisatie en toont de veerkracht van vispopulaties. Wat is een betere beloning dan het positieve antwoord van de vissen zelf. De aandacht voor de verbetering van vismigratie leidt ook tot verbetering van ecologisch herstel in bredere zin oftewel het gehele beekdal, de planten en andere diersoorten. Vissen maken immers gebruik van de natuurlijke routes die gevormd worden door stelsels van beken en rivieren. Knelpunten in vismigratie en het oplossen daarvan maken knelpunten in het stroomgebied inzichtelijk. Hierdoor zijn de vissen pleitbezorgers voor een stroomgebiedsgerichte aanpak. De aanpak vraagt om nieuwe vormen van samenwerking vanuit verschillende disciplines om van initiatief tot resultaat te komen. In beeld brengen welke eisen vissen stellen aan hun leefomgeving en bewegingsvrijheid vergroot de maatschappelijke aandacht en het draagvlak voor rivier- en beekherstel. Een voorbeeld is de betrokkenheid van sport- en beroepsvisserij. Natuurlijk leidt de aandacht voor vismigratie tot nieuwe vragen en nieuw onderzoek. Het onderzoek zowel aan individueel gemerkte vissen (Bij DE VAATE & BREUKELAAR, 2001; DE VOCHT, 2003) alsmede de behoefte aan verschillende habitats voor de opeenvolgende levensstadia (QUAK, 1994a) zijn daar sprekende voorbeelden van (figuur 3). Dit resulteert in een beter overzicht van de daadwerkelijke knelpunten, maar geeft tegelijkertijd ook meer inzicht in de reactie van vispopulaties op onze herstelmaatregelen. Tenslotte ... vismigratie plaatst kanttekeningen bij de definitie van groene stroom. Als de opwekking van energie middels waterkracht het herstel van populaties van Zalm en Forel (*Salmo trutta*) in de weg staat en stroomafwaarts trekken schieraal zwaar letsel toebrengt dan vraagt dit nadrukkelijk om het op elkaar afstemmen van beleidsdoelstellingen. Dit betekent keuzes maken of maatregelen treffen.

DE KEERZIJD

Toch is het niet al rozengeur en maneschijn. Voor het herstel van vissoorten is meer nodig dan het opheffen van migratieknelpunten.

FIGUUR 4

De Niers mondt nog vrij uit in de Maas. Er zijn grensoverschrijdende initiatieven tussen Nederland en Duitsland voor herstel van de Niers (VAN DEN BRINK & LANPHEN, 1999) (foto: Tom Buijse).



Wat heeft het voor zin om van het ene stilstaande stuwpand naar het andere stilstaande stuwpand te kunnen zwemmen als je eigenlijk op zoek bent naar een traag of snelstromende beek? Zonder herstel van biotopen en de verbetering van de waterkwaliteit heeft het opheffen van de migratieknelpunten een veel kleiner effect. Daarnaast is er nog te weinig aandacht voor knelpunten bij stroomafwaartse migratie. Verder kan vismigratie, alhoewel meer en meer vanzelfsprekend, nog niet rekenen op een volmondige en continue aandacht. De financiering voor het opheffen van knelpunten is niet zeker gesteld en staat tevens onder druk. Een integrale aanpak van de problematiek is een mooi en groot gedachtegoed, maar kost dikwijls veel meer tijd, soms ook doordat onmogelijke combinaties van functies voorgesteld worden. Grensoverschrijdende samenwerking, of het nu lands-, waterschaps- of provinciegrenzen betreffen, vragen meer tijd, geduld en inspanning (figuur 4). Voor de meest gewenste oplossingen zoals hermeandering in plaats van een vispassage is de ruimte vaak niet beschikbaar. Daarnaast kan er nadrukkelijk beter gebruik gemaakt worden van de beschikbare kennis. Keuzes voor een bepaalde oplossing zouden niet altijd toereikend onderbouwd zijn. De kennisontwikkeling op dit terrein heeft de afgelopen 10 jaar allesbehalve stil gestaan, zowel in Nederland (RAAT, 1994a; BIJ DE VAATE & BREUKELAAR, 2001; WINTER & VAN DENSEN, 2001) als elders. Het is van belang deze nieuwe inzichten op een efficiënte manier toe te passen.

BELANGRIJKSTE CONSTATERINGEN EN AANDACHTSPUNTEN

Dit bovenstaande in ogenschouw genomen komt het volgende naar voren.

- Het opheffen van migratie knelpunten is goed op weg in Nederland (VOORN, 2003; HOOGVELD & GUBBELS, 2003) en is op gang gekomen in Vlaanderen (MONDEN, 2003), maar gezien het grote aantal barrières dat er nog ligt is een grotere voortvarendheid

gewenst. Er is continuïteit nodig in beleid en beheer, zowel in tijd en in ruimte en ook over (beheer)grenzen. Dit vraagt om meer middelen voor maatregelen en een goede evaluatie van deze maatregelen. Naast de aandacht voor fysieke belemmeringen is meer aandacht gewenst voor habitat, inrichting en waterkwaliteit. Een website, zoals die opgezet is voor Vlaanderen (vismigratie.instnat.be), met daarin de stand van zaken omtrent migratieknelpunten, is goed voor het overzicht en betreft vele partijen (MONDEN, 2003).

- Onderzoek aan individueel met zender uitgeruste vissen levert nieuwe inzichten in zowel het migratiegedrag als het gebruik van en de eisen aan habitats (DE VOCHT, 2003). Deze informatie kan gebruikt worden om modellen te ijken die de geschiktheid van rivieren bij verschillende inrichtingsscenario's voorspellen, zoals het habitatsimulatiemodel RHASIM voor de Grensmaas. RHASIM beoogt de vraag te beantwoorden of de huidige norm voor de minimale afvoer op de Grensmaas van 10 m³/s voldoet aan de ecologische eisen. Verschillende afvoerscenario's kunnen worden doorgerekend en vergeleken op basis van de beschikbaarheid van geschikt habitat (SEMMEKROT et al., 1997; www.ecologisch-herstel-maas.nl).
- De waterkwaliteit is sterk verbeterd, maar diverse verontreinigingen (onder andere fosfaat, nitraat, microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen) vergen veel aandacht. Bioassays (de waterkwaliteit wordt getoetst aan de hand van de reactie van organismen, zoals watervlooien) bieden daarbij een belangrijk aanvullend hulpmiddel naast

de gangbare chemische bepalingen van de waterkwaliteit (TOLKAMP, 2003).

- Belangen, ook natuurbelangen onderling, kunnen strijdig met elkaar zijn. Opstuwing van waterlopen is een goede antiverdrogingsmaatregel, maar strijdig met hermeandering en vrije afstroming. Hoe verdeel je het schaarse water in de zomer: meer naar de Grensmaas of meer naar de kanalen om verdroging van de Peel te voorkomen? Om verdroging van de Peel te voorkomen wordt gebiedsvreemd Maaswater via kanalen ingelaten in de bovenlopen van de beken in de Peel. Zulk gebiedsvreemd water kan tevens de komst van exoten en opportunistische soorten met zich mee brengen.
- Beekmondingen, zoals die van de Geul, vormen thans geschikte paaihabitats voor Rode Lijst soorten, zoals de Barbeel (*Barbus barbus*) (DE VOCHT, 2003). Dit vraagt om aandacht en voorzichtigheid bij herinrichting van de Maas (MARIS et al., 2003).
- Gebrek aan fysieke ruimte beperkt de mogelijkheden voor de meest gewenste oplossingen. Landinrichtingsprojecten en ruimtelijke ordening zijn belangrijk bij de realisatie bijvoorbeeld om ruimte te creëren voor hermeandering. Daarbij levert multidisciplinaire samenwerking nieuwe inzichten en mogelijkheden.
- Er bestaat nog geen totaaloverzicht van knelpunten in het stroomgebied van de Maas in Nederland, wel voor Vlaanderen (MONDEN, 2003). Daarom wordt een structurele samenwerking tussen de verschillende partners op het gebied van vismigratie wenselijk geacht. Verder is er

onvoldoende overzicht van de beschikbare kennis: er blijkt behoefte te zijn aan een landelijke kennisbank voor de regionale wateren voor wat betreft vismigratie, en de beschikbare kennis moet beter worden toegepast bij de uitvoering. Dit zijn punten om bij de Unie van Waterschappen aan te kaarten. Het zijn tenslotte vooral de waterschappen, die het beekherstel en het opheffen van migratieknelpunten als taak hebben (DE KWAADSTENIET, 2000; HOOGVELD & GUBBELS, 2003; VOORN, 2003)

- De Europese Kaderrichtlijn Water en het Beneluxverdrag inzake vismigratie vormen zeer wezenlijke stimulansen voor de verbetering van de vismigratie.

FOLLOW UP

De workshop is geëindigd met de afspraak voor een aantal vervolgtacties, waarvan het verslag (VAN EMMERIK, 2002) en dit thema-nummer 'vismigratie' inmiddels verwezenlijkt zijn. Voorts gebruikt Rijkswaterstaat Directie Limburg de uitkomsten inzake kennisleemtes als input voor het onderzoeksprogramma 'Ecologisch Herstel Maas' (zie www.ecologisch-herstel-maas.nl) in 2003 en daarna. Tenslotte werd de wens geuit het regionaal platform op het gebied van vismigratie en visonderzoek ('Maasvis' overleg) nieuw leven in te blazen. Harriët Bakker (Rijkswaterstaat Directie Limburg) en Rob Gubbels (Waterschap Roer en Overmaas) zijn hiervoor de contactpersonen.

SUMMARY

FISH DISTRIBUTION IN AND MIGRATION BETWEEN THE RIVER MEUSE AND RIVULETS IN THE PROVINCES OF LIMBURG AND BRABANT

On September 30, 2002, over 40 participants gathered for a workshop on 'Fish migration in the river Meuse and its tributaries in the Netherlands and Flanders'. The aim of the workshop was to survey the problems and knowledge gaps relating to fish migration in this downstream stretch

of the Meuse and its tributaries. The introductory paper to this special issue on fish migration provides an overview of the most important conclusions and recommendations. The workshop brought to light a range of shared priorities and personal experiences. The need and willingness to revitalise the regional forum on fish migration and ecology was expressed.

NOOT

1 Voor Vlaanderen is kort daarvoor een vergelijkbare studiedag georganiseerd: 'Vismigratie en visdoorgangen in Vlaanderen, naar het herstel van een vrije migratie van vissen in onze waterlopen' (Brussel, 14 juni 2002). De studiedag is georganiseerd door het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL afdeling water, Brussel, het Instituut voor Natuurbehoud, Brussel en het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen. De bijdragen zijn op schrift vastgelegd en bieden een uitgebreid overzicht over de stand van zaken in Vlaanderen.

LITERATUUR

- BENELUX ECONOMISCHE UNIE, 1996. Beschikking van het Comité van Ministers van de Benelux Economische Unie inzake de vrije migratie van vissoorten in de hydrografische stroomgebieden van de Beneluxlanden M (96) 5.
- BRINK, F. VAN DEN & B. LANPHEN, 1999. De Niers. Grensoverschrijdende beekdalontwikkeling van een laaglandrivier. *Natuurhistorisch Maandblad* 88: 148-154.
- BUIJSE, T. & W. CAZEMIER, 2001. Vissen. In: W.M. Liefveld, K. van Looy & K.H. Prins (red.) *Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Maas 1996*. RIZA nota 2000.056. RIZA, Lelystad.
- BUIJSE, A.D., G.J. VAN GEEST, R.E. GRIFF & F.C.J.M. ROOZEN, 2001. Stagnante wateren. In: H.A. Wolters, M. Platteeuw & M.M. Schoor (red.) *Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden*. Ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA rapport 2001.059. RIZA, Lelystad.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- CROMBAGHS, B. & R. GUBBELS, 2003. Verspreiding van zoetwatervissen in stromende wateren in Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 249-254.
- EG, 2000. Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327. Europese Gemeenschappen, Brussel.
- EIJSDEN, B. VAN ET AL., 2003. Beheerplan Nat 2003: de samenhang der dingen: beleid, beheer-onderhoud en planvorming. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Limburg, Maastricht.
- EMMERIK, W.A.M. VAN (red.), 2002. Verslag van de workshop vismigratie in de Maas en Limburgse en Brabantse beken en rivieren. RIZA werkdocument 2002. RIZA, Lelystad.
- GRIFF, R.E., A.D. BUIJSE, J.G.P. KLEIN BRETILER & W.L.T. VAN DENSEN, 1998. Kansen voor stroominnende vis-

sen: methodiek voor de bemonstering van de visgemeenschap in uiterwaarden. RIZA nota 98.063. RIZA, Lelystad.

HOOGVELD, J. & R. GUBBELS, 2003. Ecologisch herstel Limburgse Beken: van vispassages naar een integrale aanpak. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 280-286.

KWAADSTENIET, P.I.M. DE, 2000. Vismigratie boven water. In: L. Verslag van de themadag 'Vismigratie boven water'. Tauw/Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Deventer/Nieuwegein.

MARIS, M., J.J. BAKHUIZEN, H. BAKKER & B. PETERS, 2003. De betekenis van het Grensmaas- en Zandmaasproject voor de visfauna in Maas en zijbeken. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 274-279.

MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 2001. Beheersplan voor de Rijkswateren: programma voor het beheer in de periode 2001-2004. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

MONDEN, S., 2003. Herstel van vrije vismigratie in Vlaanderen. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 269-273.

NIE, H.W. DE, 1996. Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.

QUAK, J., 1994a. Classificatie en typering van de visstand in het stromend water. In: A.J.P. Raat (red.) *Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

QUAK, J., 1994b. Het ecologisch rendement van vispassages. In: A.J.P. Raat (red.) *Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

RAAT, A.J.P. (RED.), 1994a. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

RAAT, A.J.P., 1994b. Aspecten van vismigratie in zoet water in Nederland. In: A.J.P. Raat (red.) *Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

RIEMERSMA, P., 1994. Biologische aspecten bij het ontwerp van vispassages. In: A.J.P. Raat (red.) *Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland*. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

TOLKAMP, H., 2003. Waterkwaliteit, kansen en bedreigingen voor vismigratie in de Maas. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 261-268.

SEMMEKROT, S., J.W.H. VAN DER STRATEN & M.J.J. KERKHOFS, 1997. Literatuuronderzoek naar de ecologische effecten van lage afvoeren en afvoerfluctuaties. Reports of the project 'Ecological rehabilitation of the River Meuse 30-1997'. RIZA, Arnhem.

VAATE, A. BIJ DE & A.W. BREUKELAAR, 2001. De migratie van zeeforel in Nederland. RIZA rapport 2001.046. RIZA, Lelystad.

VAATE, A. BIJ DE, K. JAZDZEWSKI, H.A.M. KETELAARS, S. GOLLASCH & G. VAN DER VELDE, 2002. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 1159-1174.

VOCHT, A. DE, 2003. Migratie en habitatgebruik van Barbeel in de Grensmaas en de Geul. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 255-260.

VOORN, P., 2003. Vismigratie tussen de Maas en de zijwateren in Oost-Brabant; stand van zaken 10 jaar na aanleg van de eerste vispassage. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 287-294.

WINTER, E. & T. BUIJSE, 2003. Het belang van migratie voor de visstand in de Maas. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 243-248.

WINTER, H.V. & W.L.T. VAN DENSEN, 2001. Assessing the opportunities for upstream migration of non-salmonid fishes in the weir-regulated River Vecht. *Fisheries Management & Ecology* 8: 513-532.

HET BELANG VAN MIGRATIE VOOR DE VISSTAND IN DE MAAS

Erwin Winter, Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO), Postbus 68, 1970 AB IJmuiden

Tom Buijse, Instituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Postbus 17, 8200 AA Lelystad

In het Nederlandse deel van de Maas komen nagenoeg alle oorspronkelijke vissoorten voor, zelfs soorten die over lange afstanden migreren, zoals Zeeprik (*Petromyzon marinus*) en Zeeforel (*Salmo trutta*). Deze restpopulaties zijn een belangrijke basis voor ecologisch herstel. Door de sterk doorgevoerde normalisatie en de waterkwaliteit wordt de visstand echter sterk gedomineerd door niet specifieke soorten, zoals Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Brasem (*Abramis brama*) en Snoekbaars (*Sander lucioperca*). De vijf vispassages lijken voor alle soorten en grootteklassen passeerbaar, maar er is geen zicht op het rendement. De inzichten in regionale migratie tussen Maas en haar zijrivieren en beken ontbreken.

de levensfasen verschillende eisen aan hun leefomgeving stellen (QUAK, 1994). Ze migreren hiervoor tussen verschillende biotopen. Vissen laten zodoende vanuit een 'onderwaterperspectief' de intactheid van een riviersysteem zien. Is vrije migratie mogelijk vanuit zee via de rivier naar de uiterwaarden of beken of tussen delen daarvan? Is er voor iedere levensfase voldoende geschikte leefomgeving aanwezig? Op basis van hun levenscyclus zijn vissen in te delen in ecologische gilden (onder andere QUAK, 1994). We onderscheiden hier:

- Diadrome trekvissen (anadrome soorten, zoals Forel (*Salmo trutta*), planten zich voort in het zoete water en groeien op in

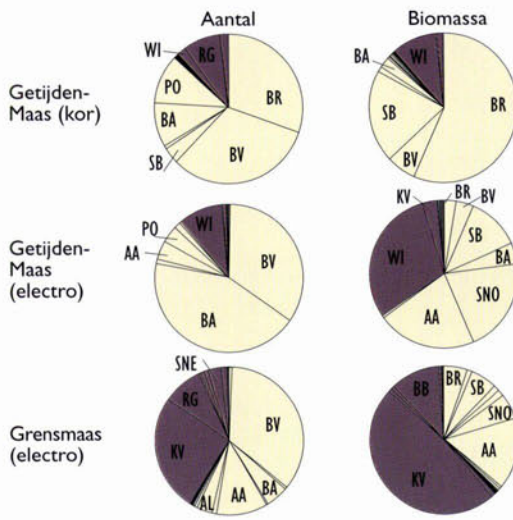
VISMIGRATIE IN HET NEDERLANDSE STROOMGEBIED VAN DE MAAS

In het Nederlandse deel van de Maas liggen acht grote barrières in de Maas. Van boven naar beneden strooms zijn dit de stuwen bij Borgharen, Linne, Roermond, Belfeld, SambEEK, Grave en Lith en de dam in het Haringvliet (figuur 1). Al deze stuwen zijn inmiddels van vispassages voorzien uitgezonderd die van Borgharen en Grave. Daarnaast beoogt het toekomstig beheer van de Haringvliet-sluizen de mogelijkheden voor vismigratie te vergroten. Ook tussen de Maas en de daarin uitstromende beken en rivieren liggen veel barrières. Bij een aantal zijn recent de mogelijkheden voor migratie verbeterd (HOOGVELD & GUBBELS, 2003; VOORN, 2003). Daarnaast is de Maas over een groot gedeelte van zijn lengte van kades voorzien.

Er zijn 45 inheemse zoetwatervissen in Nederland (DE NIE, 1996), die in opeenvolgen-

FIGUUR 1
De Maas en de Rijn in Nederland met de barrières voor vismigratie, de vispassages en de locaties waar gezenderde Zeeforellen (*Salmo trutta*) en Zalmen (*Salmo salar*) waargenomen kunnen worden (detectiestations) (aangepast naar Bij DE VAATE & BREUKELAAR, 2002).





FIGUUR 2
De visgemeenschap van de Maas. In blauw zijn de reoefiele of stroominnende soorten en in geel de eurytope of de voor stroming indifferente soorten weergegeven. De getijdenmaas wordt gedomineerd door in Nederland zeer algemene soorten, zoals Brasem (BR, Abramis brama), Blankvoorn (BV, Rutilus rutilus), Snoekbaars (SB, Sander lucioperca) en Baars (BA, Perca fluviatilis). De Grensmaas, vrijafstromend over een grindbodem, is een voor Nederland uniek snelstromend riviertraject waar stroominnende soorten, zoals Kopvoorn (KV, Leuciscus cephalus), Riviergrondel (RG, Gobio gobio) en Barbeel (BB, Barbus barbus) nog talrijk voorkomen. Overige afkortingen: AA = Aal (*Anguilla anguilla*), AL = Alver (*Alburnus alburnus*), PO = Pos (*Gymnocephalus cernuus*), SNE = Sneep (*Chondrostoma nasus*), SNO = Snoek (*Esox lucius*) en WI = Winde (*Leuciscus idus*).

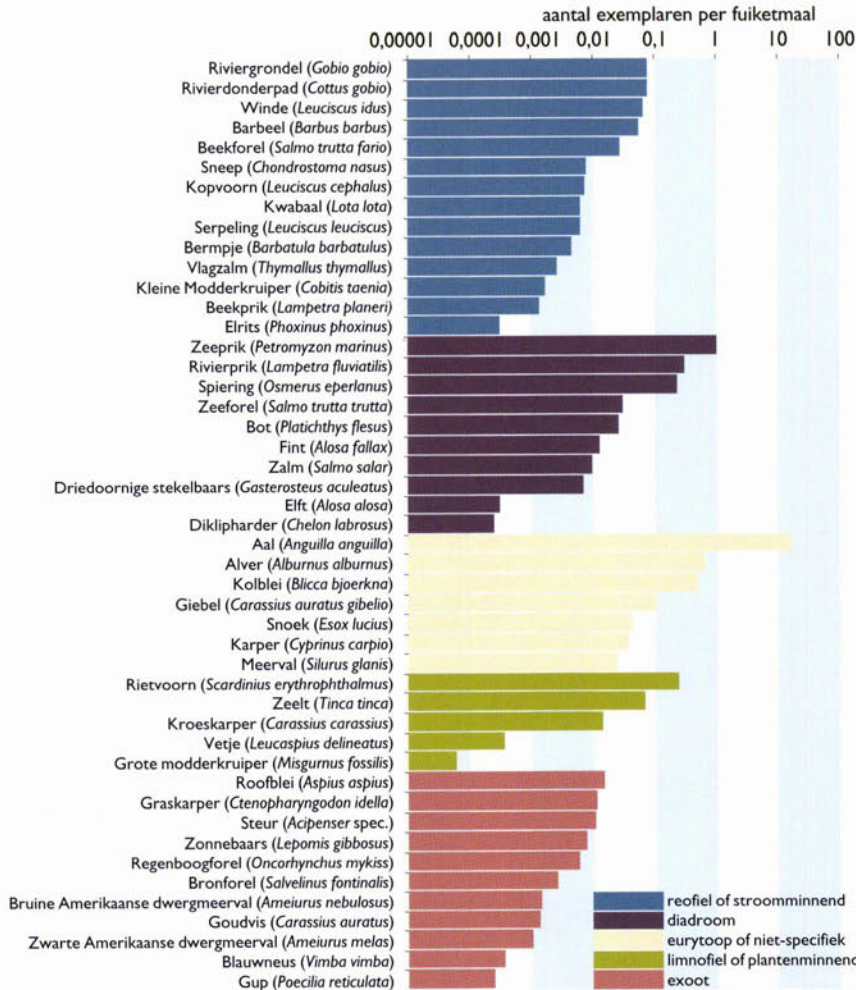
- zee, terwijl katadrone, zoals Aal (*Anguilla anguilla*), zich in zee voortplanten en in het zoete water opgroeien);
- Reoefiele of stroominnende vissen zoals Barbeel (*Barbus barbus*);
- Eurytope of niet-specifieke vissen zoals Blankvoorn;

- Limnofiele of plantenminnende vissen zoals Zeelt (*Tinca tinca*).
- De voorkeur van verschillende vissoorten voor bepaalde watertypen resulteert in trekgedrag op zeer verschillende ruimtelijke schaalniveaus (SCHLOSSER, 1991). De grootste afstanden worden afgelegd door bijvoor-

beeld Zalm (*Salmo salar*) of Zeeprik, die van de bovenstroomse delen van de Maas en de Rijn naar de Noordzee of zelfs de Atlantische Oceaan trekken: de 'internationale' schaal. De middelste schaal is 'regionaal' tussen de zijrivieren en beken en de Maas met soorten als Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) en Sneep (*Chondrostoma nasus*). De kleinste schaal is 'lokaal' tussen de hoofdstroom en de zijwateren in de vloedvlakten (uiterwaarden) met soorten als Brasem en Zeelt. Een beschouwing van de knelpunten voor vismigratie vraagt zodoende een analyse op elk van deze schaalniveaus. Zo belemmert de Haringvlietdam de 'internationale' migratie van diadrome trekvissen en het Julianakanaal de 'regionale' migratie tussen de Maas en vele beken uitmondend via de rechteroever. Beide voorbeelden belemmeren migratie in de lengterichting. Er zijn ook barrières in de breedte: de winter- en zomerkaden belemmeren migratie geheel of gedeeltelijk tussen de hoofdstroom en zijwateren in de vloedvlakten.

DE VISSTAND IN DE MAAS

Het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) voert vanaf 1987 bemonsteringen uit in de Maas in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. In 1992 zijn deze gestandaardiseerd en opgenomen binnen de biologische monitoring van MWTL (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) van Rijkswaterstaat. De bemonsteringen worden uitgevoerd met een sleepnet (kor) in de hoofdstroom en met het elektrisch schepnet in de oeverzone in de Getijdenmaas stroomafwaarts van de stuw te Lith (WINTER et al., 2002a). De Grensmaas wordt door zijn geringe diepte uitsluitend met het elektrisch schepnet bemonsterd. De visstand in de Getijdenmaas wordt gekenmerkt door de niet-specifieke vissoorten Brasem, Snoekbaars en Blankvoorn (BUIJSE & CAZEMIER, 2001; figuur



FIGUUR 3
De registratie van de bijvangsten in fuiken van beroepsvisserij geeft het beste overzicht van de soortdiversiteit in de Maas. In totaal zijn 47 soorten geregistreerd waaronder elf exoten. Vijf zeer algemene soorten (Baars (*Perca fluviatilis*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Brasem (*Abramis brama*), Pos (*Gymnocephalus cernuus*) en Snoekbaars (*Sander lucioperca*)) worden in dit registratieprogramma niet genoteerd.

FIGUUR 4

Een jonge Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*). De terugkeer van prikken in de grote rivieren staan symbool voor de verbeterde waterkwaliteit in de hoofdstroom en vrije migratie op een internationale schaal (foto: Tom Buijse).



2). De enige stroomminnende soort die hier in redelijk aantal en biomassa voorkomt is de Winde (*Leuciscus idus*). De visstand in de Getijdenmaas is vergelijkbaar met de benedenstroomse takken van de Rijn (WINTER *et al.*, 2002a). De Grensmaas neemt een unieke positie binnen Nederland in, aangezien het de enige grote rivier is die binnen de Barbeelzone valt. Het aandeel stroomminnende soorten is beduidend groter dan in de andere Nederlandse riviertrajecten, waarbij Kopvoorn het grootste aandeel vormt (figuur 2). Daarnaast komen ook typische riviersoorten als Barbeel en Sneep in alle lengteklassen voor. Deze bemonsteringen geven een goed beeld van de ontwikkelingen in biomassa en aantallen van de meest voorkomende soorten.

Om ook trends en ontwikkelingen van zeldzamere, en vaak kritische, soorten te kunnen bepalen worden sinds 1993 de bijvangsten van beroepsvissers geregistreerd (WINTER *et al.*, 2002b). Deze samenwerking wordt zeer op prijs gesteld. Van een vast aantal fuiken worden de bijvangsten gedurende het vangstseizoen van Aal (april-november) geregistreerd. In de Maas gebeurt dit op een drietal locaties: benedestrooms van de stuw te Lith, op het stuwpand Belfeld-Roermond en recentelijk benedestrooms van de stuw te Linne. Binnen dit fuikenregistratieprogramma worden vrijwel alle vissoorten die van oorsprong in de Maas thuishoren waargenomen. Over de periode 1993-2000 zijn 47 soorten waargenomen waarvan er elf van oorsprong niet in Nederland voorkwamen ('exoten') (figuur 3). Vijf zeer algemene soorten (Baars, Blankvoorn, Brasem, Pos en Snoekbaars) worden niet genoteerd, omdat die in korvisserij en electrovisserij voldoende waargenomen worden (figuur 2). Dus feitelijk praten we over 52 soorten in de Maas. Na Aal zijn Zeeprik, Alver (*Alburnus alburnus*), Kolblei (*Blicca bjoerkna*) en Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) het meest waargenomen. Vooral de vangsten van Zeeprik en Rivierprik zijn zeer opmerkelijk (figuur 4). Het betreffen stroomopwaarts trekkende volwassen exemplaren, die benedestrooms van de stuw bij Lith gevangen zijn. De prikken herstellen zich in de

stroomgebieden van Rijn en Maas op eigen kracht sinds de verbetering van de waterkwaliteit. In het fuikenregistratieprogramma zijn alleen de in Nederland inmiddels uitgestorven Atlantische Steur (*Acipenser sturio*) en Houting (*Coregonus oxyrinchus*), en de typische beeksoorten Beekprik (*Lampetra plane-ri*) en Gestippelde Alver (*Alburnoides bipunctatus*) niet aangetroffen (DE LEEUW *et al.*, 2002). De Steuren die worden aangetroffen zijn vrijwel zeker niet inheems. Het zijn hoogstwaarschijnlijk losgelaten exemplaren, die de aquaria of tuinvijvers ontgroeid zijn. In de Maas lijkt zich nog nauwelijks een herstel van stroomminnende soorten af te tekenen gedurende de periode 1993-2000 (figuur 5). Dit in tegenstelling tot de Rijntakken en de delta van de Maas en de Rijn. In de Maas zijn vooral de Sneep en Kwabaal (*Lota lota*) en in mindere mate de Riviergrondel (*Gobio gobio*), Serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en Kroeskarper (*Carassius carassius*) toegenomen.

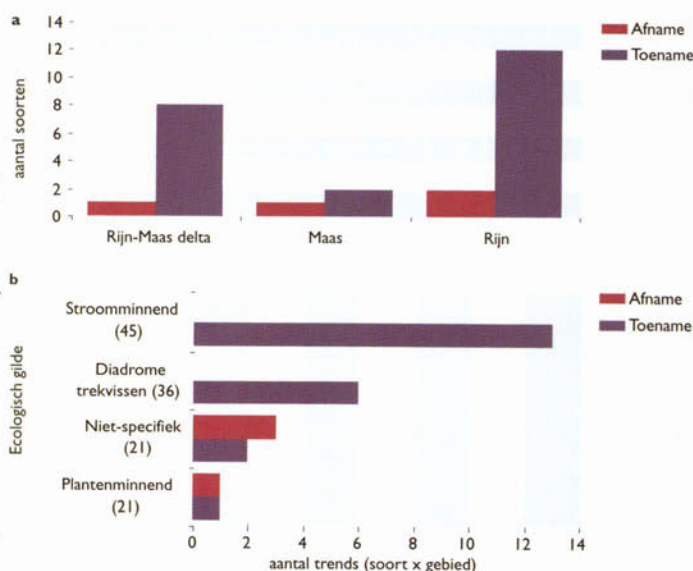
DE OPTREK VIA DE VISTRAPPEN

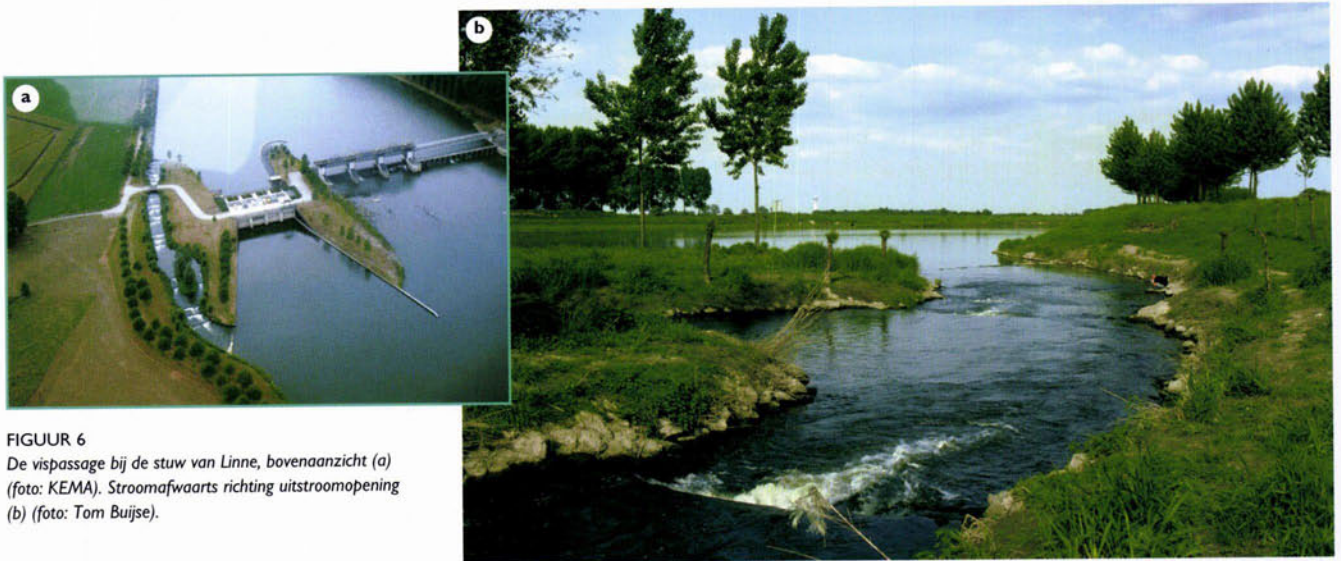
De Maas kent vele stuwen; in Nederland liggen er zeven, waarvan de meeste inmiddels van v-vormige vistrappen zijn voorzien: Linne (1991, figuur 6), Lith (1992), Belfeld (1993), Roermond (1993) en Sambeek (1994). De stuwen te Borgharen en Grave hebben momenteel nog geen visstrap. In de periode 1990-1997 is onderzocht welke vissoorten optrekken via deze vistrappen (onder andere LANTERS, 1995; DE JONG & CAZEMIER, 1997). Daaruit bleek dat ook de kleine exemplaren van veel vissoorten via de passages optrekken. Daarmee is feitelijk aangetoond dat de stuwen passeerbaar zijn voor de meeste grootteklassen van waarschijnlijk alle soorten. De meest talrijke optrekker via de vistrappen in het voorjaar is de Alver, direct gevolgd door Blankvoorn en Aal (figuur 7). Hiermee zijn deze en andere niet-specifieke

FIGUUR 5

De ontwikkeling van de visstand in de Maas, Rijn en de delta van de Rijn en de Maas.

a. De visstand in de Maas is in de afgelopen 10 jaar weinig veranderd. Dit in tegenstelling tot de Rijn en de delta van de Rijn en de Maas waar beduidend meer soorten zijn toegenomen dan afgenomen (DE LEEUW *et al.*, 2002).
b. Het zijn met name de stroomminnende en de diadrome trekvisen, die zijn toegenomen (toelichting: soort x gebied = 15 stroomminnende soorten in de 3 bovengenoemde gebieden = 45 trends geanalyseerd).





FIGUUR 6 De vispassage bij de stuw van Linne, bovenaanzicht (a) (foto: KEMA). Stroomafwaarts richting uitstroomopening (b) (foto: Tom Buijse).

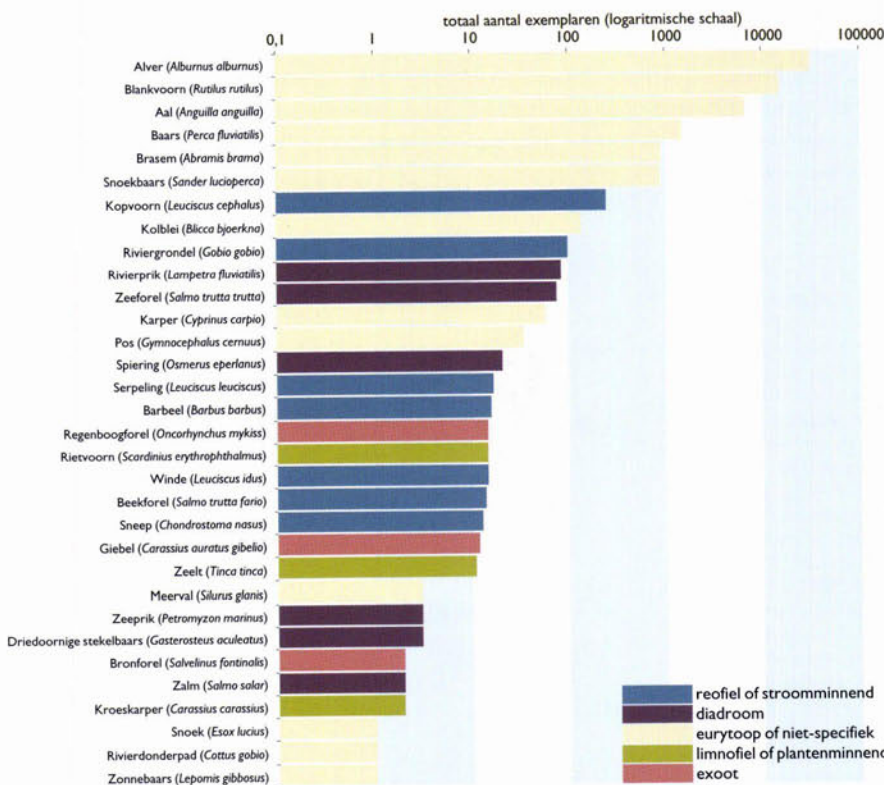
soorten dominant. Dit komt voornamelijk omdat deze groep soorten de visstand in het gestuwde deel van de Maas domineert (BUIJSE & CAZEMIER, 2001) en minder door het karakter van de vispassages (zie ook CROMBAGHS & GUBBELS, 2003). Stroomminnende soorten als Kopvoorn, Riviergrondel, Rivierprik en Zeeforel komen in veel lagere aantallen voor. Voor veel diadrome trekvisen zal de oorzaak liggen in het feit dat er nog geen vistrap bij Grave is om verder stroomopwaarts te komen. Deze soorten worden dan ook nagenoeg uitsluitend in de Getijdenmaas

bij Lith waargenomen. Voor andere stroomminnende soorten zijn de habitatomstandigheden in de gestuwde Maas weinig geschikt. Het feit dat vispassages passeerbaar zijn voor de meeste grootteklassen van waarschijnlijk alle soorten is op zich zeer goed, maar dat zegt nog niets over de efficiëntie van de vispassages oftewel welk deel van de populatie, dat gemotiveerd is om stroomopwaarts te trekken, dit ook daadwerkelijk doet. Dit vraagt om zeer gedegen en omvangrijk onderzoek van merken en terugvangen, dat tot op heden in de Maas niet is uitgevoerd.

MIGRATIE VAN ZEEFOREL EN ZALM IN DE STROOMGEBIEDEN VAN MAAS EN RIJN

Om ontwikkelingen in populaties van zalmachtigen in de Rijn en Maas te kunnen volgen is in 1994 een monitoringprogramma gestart waarbij met zogenaamde zalmsteken (traditionele fuiken met grote mazen) wordt gevestigd (WINTER *et al.*, 2002b). De aantallen Zeeforellen per zalmsteek in de Maas (± 42) zijn vergelijkbaar met de vangsten in de Rijn (± 50), waarbij in beide rivieren geen duidelijke trend wordt waargenomen (figuur 8). Zalm wordt daarentegen nauwelijks in de Maas (± 5) gevangen, terwijl er in de Rijn vanaf 1998 een sterke toename is te zien (1994-1998: ± 6 ; 1999-2001: ± 70). Deze toename in de Rijn kan het succes zijn van het herintroductieprogramma dat begin jaren negentig is opgezet, waarbij in de bovenlopen grote aantallen jonge Zalm werd uitgezet (SCHULTE-WÜLWER-LEIDIG, 1999). Hoewel er inmiddels natuurlijke paai is waargenomen in een aantal zijrivieren van de Rijn is het onbekend in hoeverre de huidige populatie afhankelijk is van uitzettingen. In de Maas wordt ook gewerkt aan een herintroductieprogramma, maar hiervoor zullen eerst een aantal migratiebarrières moeten worden opgeheven.

Bij deze vergelijking van de vangsten in zalm-

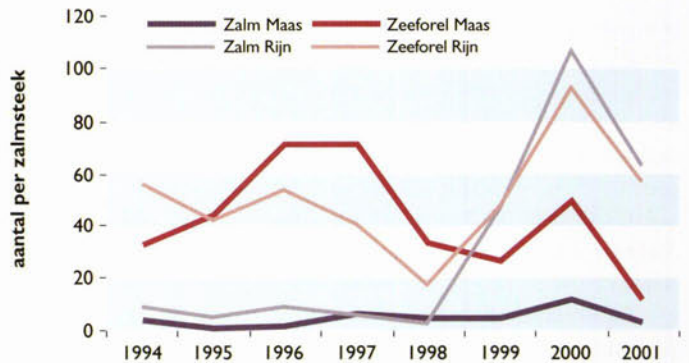


FIGUUR 7 De optrek van vissen via de vistrappen bij Lith, Belfeld, Sambeek, Roermond en Linne, 1990-1997. In totaal zijn 32 soorten waargenomen. De meest voorkomende walen (Rutilus alburnus), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en Aal (*Anguilla anguilla*).

steken tussen Maas en Rijn moet wel een kanttekening geplaatst worden, want de vangstefficiëntie is in de Maas welhaast zeker veel beter dan in de Rijn. Dit wil zeggen dat er meer Zalm en Zeeforellen door de Rijn trekken dan door de Maas. Aanwijzingen hiervoor komen uit het onderzoek met gezenderde Zeeforellen en Zalmen, waaruit blijkt dat een veel groter aantal de Rijn dan de Maas optrekt (Bij DE VAATE & BREUKELAAR, 2001). In totaal zijn in hun studie 582 Zeeforellen van zenders voorzien. Hiervan zijn er 202 binnengetrokken. Het merendeel is de Rijn opgetrokken en maar 27 exemplaren de Bergsche Maas, waarvan er zes bij Stevensweert en één in de Roer zijn waargenomen. Dit laatste is opmerkelijk, want de beide laatste detectiestations liggen bovenstrooms van de stuw bij Grave waar nog geen vispassage is. Blijkbaar hebben toch een paar Zeeforellen kans gezien deze stuw te passeren hetzij via de scheepvaartsluis hetzij bij hoge afvoeren wanneer de stuw open staat. Van de zeven exemplaren, die Stevensweert en Roermond hebben weten te bereiken, waren zes exemplaren via het Haringvliet en één exemplaar via de Nieuwe Waterweg binnengetrokken. Het mag duidelijk zijn dat de Haringvlietssluis op een kier zetten wezenlijk is voor het herstel van Zeeforel- en Zalmopulaties in de Maas. Via de Nieuwe Waterweg wordt de Maasroute nauwelijks gekozen.

Omdat er in deze landelijke studie maar een klein aantal Zeeforellen naar de Maas is getrokken, is er sinds 2000 een specifiek vervolg voor de Maas opgestart. Hiervoor zijn inmiddels 97 Zeeforellen bij Lith gevangen en gezenderd en bovenstrooms van Grave uitgezet en zijn er extra detectiestations aangelegd (figuur 1). Inmiddels hebben 56 exemplaren de stuw bij Sambeek gepasseerd, waarvan 51 door de vispassage en vijf via de scheepvaartsluis. 23 exemplaren zijn bij Stevensweert waargenomen. Dat wil enerzijds zeggen dat ze ook de stuwen van Belfeld, Roermond en Linne gepasseerd zijn, maar anderzijds dat dit slechts ruwweg een kwart is van het aantal uitgezette exemplaren. Dit kan komen door de efficiëntie van de vispassages, onttrekking door de visserij of het optrekken van zijvieren, zoals de Roer waar vier exemplaren zijn waargenomen.

FIGUUR 8
De vangsten van stroomopwaarts trekkende Zeeforel (*Salmo trutta*) en Zalm (*Salmo salar*) in zalmsteken in de Maas en Rijn, 1994-2001.



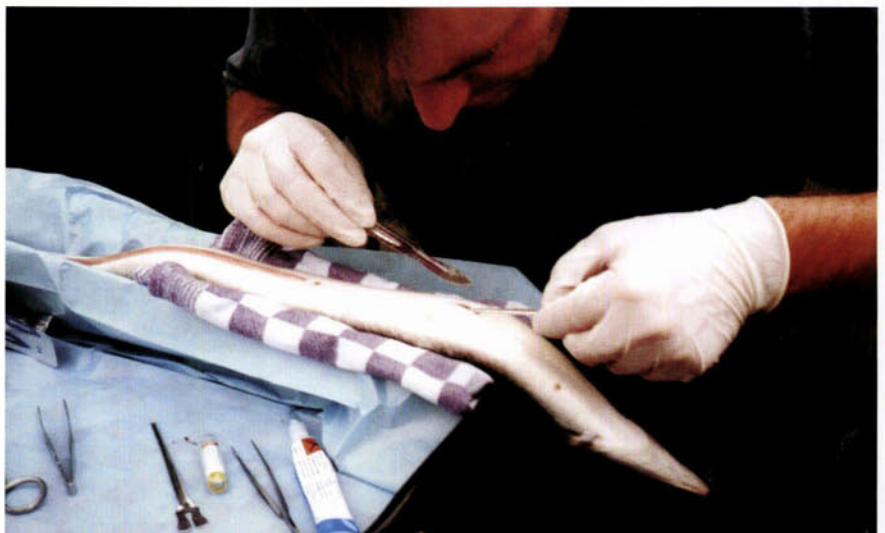
WATERKRACHTCENTRALES EN STROOMAFWAARTS TREKKENDE SCHIERALEN

Gedurende 2001-2003 wordt binnen een samenwerkingsverband tussen KEMA, RIVO, Institut für angewandte Oekologie (Duitsland) en Flocksmoehle (Duitsland) een schieraalproject in de Maas uitgevoerd. Er wordt onderzocht wat de impact van waterkrachtcentrales is op de stroomafwaartse migratie van Aal naar zee ('schieraal' fase) in relatie tot andere factoren, zoals visserij. Hiervoor zijn de vangsten van beroepsvisserij geregistreerd, is de mate en aard van beschadiging door turbines gemeten met netten en wordt de stroomafwaartse migratie van 150 gezenderde schieralen gevolgd (figuur 9). Er zijn een viertal extra detectiestations geïnstalleerd om te kunnen bepalen welke alen door de turbine zijn gezwommen en welke via de stuw zijn getrokken (figuur 1). Omdat Aal vaak tijdens enkele pieken in het najaar trekt, is daarnaast onderzocht of er een waarschuwingssysteem ontwikkeld kan worden die deze pieken kort van tevoren kan voorspellen. Hiertoe zijn zogenaamde Migromats® ontwikkeld. Deze migro-

mats bestaan uit een tank waarin alen zijn uitgezet waarvan de activiteit continue wordt geregistreerd. De tanks staan bij de waterkrachtcentrales, zijn lichtdoorlatend aan de bovenzijde en worden doorstroomd met rivierwater, zodat de Alen kunnen reageren op 'natuurlijke' prikkels zoals watertemperatuur, troebelheid van het water en maanfase, waarvan verondersteld wordt dat ze het trekgedrag van Alen beïnvloeden. Eerdere studies (ADAM & SCHWEVERS, 1999) in Duitsland laten zien dat deze migromats de pieken goed kunnen voorspellen, doordat de Alen 'zenuwachtig' worden kort voordat de migratiepiek begint. In dit schieraalproject wordt onderzocht in hoeverre het tijdelijk stilzetten van turbines tijdens deze pieken kan bijdragen aan een vermindering van de sterfte tijdens de stroomafwaartse migratie van Aal naar zee.

MIGRATIEKNELPUNTEN VOOR RODE LIJST SOORTEN

In 2003 starten een tweetal onderzoeken naar de rol die migratie speelt binnen de populaties riviervissen. In hoeverre werken mi-



FIGUUR 9
Het merken van schieraal met transponders (foto: Jan van Willigen).

gratiebarrières belemmerend en op welke schaal worden verschillende habitats gedurende het jaar in de Maas benut. Het RIZA onderzoekt het habitatgebruik van de Barbeel, waarbij het belang van de Grensmaas voor de Maas-populatie centraal staat (zie ook DE VOCHT, 2003). Het RIVO onderzoekt een aantal soorten die op de Rode Lijst staan (Winde, Barbeel, Kopvoorn en Sneep), waarbij passagegedrag (stroomop en -afwaarts) bij barrières, het functioneren van vistrappen en de schaal en het belang van migratie binnen deze populaties voorop staan. Beide onderzoeken maken gebruik van transponder-experimenten en de infrastructuur aan detectiestations, waarbij het RIZA een extra station in de Grensmaas bij Ifteren heeft gepland en het RIVO in de vistrappen bij Linne en Lith (figuur 1).

DE TOEKOMST LIGT BIJ ONDERZOEK AAN GEZENDERDE VISSSEN

We hebben in Nederland behoorlijk goed zicht op de verspreiding van vissen (DE NIE, 1996, CROMBAGHS *et al.*, 2000), maar veel minder op het migratiegedrag. Dit is van belang om zicht te krijgen op de veerkracht en levensvatbaarheid van populaties en tevens op de waarde van barrière-vrije migratieroutes. Over het trekgedrag van zalmachtigen is het meeste bekend en inmiddels is er een zeer gedetailleerd overzicht van de stroomopwaartse migratieroutes die benut worden door volwassen vissen (BIJ DE VAATE & BREUKELAAR, 2001). Van andere diadrome soorten zoals Fint (*Alosa fallax*), Houting, Zeeperk en Rivierperk is veel minder bekend. Van veel riviervissen die hun volledige levenscyclus in het zoete water voltooien is echter nog minder bekend over de rol die migratie binnen populaties speelt, anders dan dat migratie voor veel soorten is aangetoond. Waar bevinden zich door de seizoenen belangrijke paai-, opgroei- en overwinteringshabitats, op welke afstanden van elkaar en welke rol spelen zijbeken of andere zijwateren hierin, is voor de meeste soorten onbekend. Vaak zijn knelpunten in vismigratie goed bekend, maar niet de relatieve impact op de populaties. Door de vlucht die telemetrisch onderzoek heeft genomen breidt de kennis zich van de grotere vissoorten en volwassen stadia snel uit. Met name het in internationaal opzicht unieke netwerk aan stations dat thans in Nederland aanwezig is biedt hiervoor veel

mogelijkheden. Ook de extreem lange levensduur van de NEDAP-transponders (3-4 jaar) maken het mogelijk om vele metingen per individu te doen die voor tal van beheer- en beleidsvraagstukken van belang zijn. Door de snelle technische ontwikkeling binnen het telemetrisch onderzoek zijn er steeds kleinere zenders met een steeds langere levensduur beschikbaar, waardoor ook kleinere soorten en jongere levensstadia in beeld komen om individueel migratiegedrag te onderzoeken en vervolgens tot populatieniveau op te schalen. Vooral van de jongste levensstadia is nog weinig bekend over het belang van migratie en welke knelpunten hierbij optreden.

Tenslotte: niet alleen de vissen zelf, maar ook het onderzoek lijdt onder versnippering. Resultaten van de vele onderzoeken uit zowel verleden als heden zouden meer geïntegreerd geanalyseerd moeten worden om de knelpunten in vismigratie voor vis in de Maas te kunnen duiden en kwantificeren.

SUMMARY

THE IMPORTANCE OF MIGRATION FOR FISH POPULATIONS IN THE RIVER MEUSE

In the Dutch part of the river Meuse, nearly all original fish species are still present, including long-distance anadromous species such as Sea Lamprey *Petromyzon marinus* and Sea trout *Salmo trutta*. These remnant populations form an important starting point for further ecological recovery of the river. Due to normalization and unsatisfactory water quality, the fish community is strongly dominated by tolerant and common species (Roach *Rutilus rutilus*, Bream *Abramis brama* and Pikeperch *Stizostedion lucioperca*). Five of the seven weirs have been fitted with fish passages. Monitoring has demonstrated that they are passable for nearly all fish species and size classes, but to date little is known about their efficiency, *i.e.*, which part of the population that would like to migrate upstream actually does so. Telemetric studies using Sea trout have indicated that altered management of the Haringvliet sea sluices is a prerequisite for the recovery of salmonid populations in the Meuse basin. There is adequate data on the distribution of fish species in the river Meuse and its tributaries. Recent develop-

ments in telemetric studies are likely to increase our understanding of the regional migration, which is at present very limited but essential for science-based management of viable populations. For instance, Silver eels *Anguilla anguilla* have been fitted with transmitters to assess the impact of hydropower stations during their downstream migration.

LITERATUUR

- ADAM, B. & U. SCHWEVERS, 1999. Frühwarnsysteme als Möglichkeit für ein gezieltes Betriebsmanagement von Wasserkraftwerken zum Schutz adwanderender Aale. Arbeiten des Deutschen Fischereiverbandes, 74: Korrekturband.
- BUIJSE, T. & W. CAZEMIER, 2001. Vissen. In: W.M. Liefveld, K. van Looy & K.H. Prins (red.), Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Maas 1996. RIZA nota 2000.056. RIZA, Lelystad: 37-48.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.V. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGERWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken: de verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- CROMBAGHS, B. & R. GUBBELS, 2003. Verspreiding van zoetwatervissen in stromende wateren in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 92(10): 249-254.
- HOOGVELD, J. & R. GUBBELS, 2003. Ecologisch herstel Limburgse Beken: van vispassages naar een integrale aanpak. Natuurhistorisch Maandblad 92(10): 280-286.
- JONG, H.B.H.J. DE & W.G. CAZEMIER, 1997. De vismigratie via de bekkenvistrap bij de Maasstuw te Sambek. RIVO-DLO rapport C037/97. RIVO, IJmuiden.
- LANTERS, R.L.P., 1995. Vismigratie door de bekkenvistrappen Lith en Belfeld in de Maas. Publications and report of the project 'Ecological Rehabilitation of the Rivers Rhine and Meuse' 59. RIZA, Lelystad.
- LEEUW, J. DE, E. WINTER & T. BUIJSE, 2002. Riviervis terug in de rivieren? Levende Natuur 103 (1): 10-15.
- NIE, H.W. DE, 1996. Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.
- QUAK, J., 1994. Klassificatie en typering van de visstand in het stromend water. In: A.J.P. Raat (red.), Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- SCHLOSSER I.J., 1991. Stream fish ecology: a landscape perspective. BioScience 41: 704-712.
- SCHULTE-WÜLWER-LEIDIG, A., 1999. Ist der Rhein wieder ein Fluss für Lachse. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, Koblenz.
- VAATE, A. BIJ DE & A.V. BREUKELAAR, 2001. De migratie van zeeforel in Nederland. RIZA rapport 2001.046. RIZA, Lelystad.
- VOCHT, A. DE, 2003. Migratie en habitatgebruik van Barbeel in de Grensmaas en de Geul. Natuurhistorisch Maandblad 92(10): 255-260.
- VOORN, P., 2003. Vismigratie tussen de Maas en de zijwateren in Oost-Brabant; stand van zaken 10 jaar na aanleg van de eerste vispassage. Natuurhistorisch Maandblad 92(10): 287-294.
- WINTER, H.V., J.A.M. WIEGERINCK & H.J. WESTERINK, 2002a. Samenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2001/2002. RIVO rapport C049/02. RIVO, IJmuiden.
- WINTER, H.V., J.A.M. WIEGERINCK & H.J. WESTERINK, 2002b. Jaarrapportage passieve vismonitoring zoete rijkswateren: samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken 2001. RIVO rapport C019/02. RIVO, IJmuiden.

VISSEN IN LIMBURGSE BEKEN

VERSPREIDING VAN ZOETWATERVISSEN IN STROMENDE WATEREN IN LIMBURG

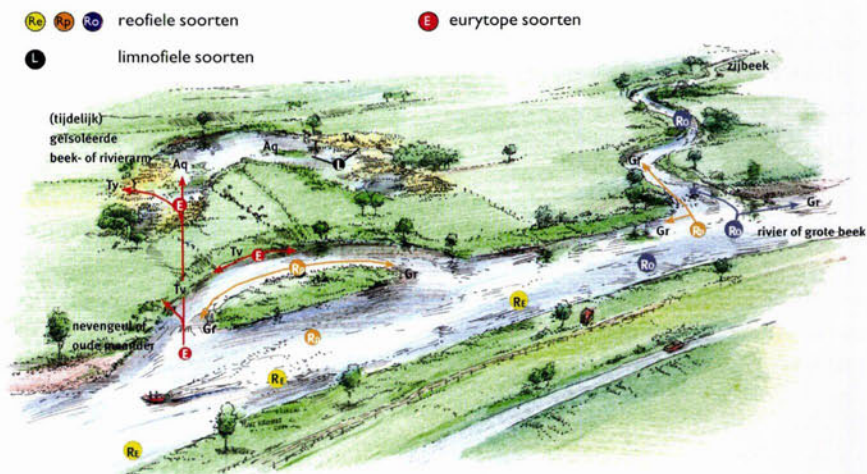
Ben Crombaghs, Bureau Natuurbalans – Limes Divergens bv, Postbus 31070, 6503 CB Nijmegen
 Rob Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas, Postbus 185, 6130 AD Sittard

De huidige verspreiding van vissen in Limburg weerspiegelt het oorspronkelijke karakter van de beken en rivieren alsmede de invloed van de mens, van oudsher vooral in slechte, maar recent ook in goede zin. In de periode 1990-2000 heeft de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg het voorkomen en de verspreiding van zoetwatervissen in Limburg bestudeerd. In tien jaar tijd is Limburg op het voorkomen van vissen onderzocht. Het resultaat van dit onderzoek is vastgelegd in het boek 'Vissen in Limburgse beken' van het Natuurhistorisch Genootschap (CROMBAGHS *et al.*, 2000). Voor de workshop 'Vismigratie in Maas en Limburgse en Brabantse beken en rivieren' in 2002 in Elsloo is deze verspreiding van zoetwatervissen in Limburgse beken gerelateerd aan de migratieknelpunten, inrichting en waterkwaliteit.

troffen. Zo zijn soorten als Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) (figuur 2), Barbeel (*Barbus barbus*) en Sneep (*Chondrostoma nasus*) karakteristiek voor grote snelstromende waterlopen, zoals de Grindmaas, de Roer en de Worm, terwijl soorten als Zeelt (*Tinca tinca*), Vetje (*Leucaspis delineatus*) en Kroeskarper (*Carassius carassius*) hier slechts bij uitzondering zullen worden aangetroffen (figuur 1). Populaties van de laatstgenoemde soorten zijn hier in de hoofdstroom onder natuurlijke omstandigheden al helemaal niet te verwachten. Hun optimale habitat ligt juist in beekbegeleidende wateren, zoals zijarmen en beekmoerassen. Dit soort zwakstromende en stagnante wateren is in een ongestoord beekstelsysteem vaak goed vertegenwoordigd. Deze theoretische

EEN TYPOLOGIE VAN BEKEN

Wanneer men de visstand in de beken in Limburg in beeld wil brengen, mag een type-indeling van de waterlopen niet ontbreken. Immers op grond van de habitatvoorkeur (stroomsnelheid, paaisubstraat) en migratiegedrag kunnen de zoetwatervissen worden ingedeeld in een aantal ecologische groepen, 'gilden' genoemd (figuur 1). In overleg met Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap Peel en Maasvallei en Zuiveringschap Limburg zijn, op grond van de parameters stroomsnelheid, bodemverhang en dimensie van het natte profiel, een zestal typen stromende wateren onderscheiden (tabel 1). Op grond hiervan is al in zekere mate te voorspellen welke vissoorten (van oorsprong) in een bepaald beektype kunnen worden aange-



FIGUUR 1
 Indeling van de in Limburg waargenomen vissoorten in ecologische gilden op basis van biotoopvoorkeur (stroomsnelheid en paaisubstraat) en migratiegedrag in een rivier- en beekstelsysteem. De cirkels geven de voorkeursbiotoop van volwassenen weer, de pijlen de paai- en opgroei gebieden. Uitheemse soorten zijn vet-cursief weergegeven (bron: CROMBAGHS *et al.*, 2000).

Limnofiel (L)	Eurypoe (E)	Rheofiel partieel (Rp)	Obligaat (Ro)	Estuarien (Re)
<i>Amerikaanse hondsvij</i>	Baars	Alver	Barbeel	katadroom
Bittervoorn	Blankvoorn	Blauwband	Beekforel	Bot
Giebel	Brasem	Bruine dwergmeerval	Beekprik	Paling (schieraal)
Graskarper	Driedoornige stekelbaars	Kwabaal	Bermpje	
Grote modderkruiper	Europese meerval	Riviergrondel	Blauwneus	anadroom
Kroeskarper	Karper	Roofblei	Bronforel	Rivierprik
Rietvoorn	Kolblei	Winde	Elrits	Spiering
Snoek	Kleine modderkruiper		Gestippelde alver	Steur
Vetje	Pos		Kopvoorn	Zalm
Zonnebaars	Paling (rode aal)		Regenboogforel	Zeeforel
Zeelt	Snoekbaars		Rivierdonderpad	Zeeprik
	Tienddoornige stekelbaars		Serpeling	
			Sneep	
			Vlagzalm	

TABEL 1

Overzicht van de gemiddelde waarden van verhang, stroomsnelheid, breedte, diepte en dominant substraattype van stromende wateren in Limburg (naar PAARLBERG, 1990; HIGLER et al., 1995).

watertype	Voorbeelden	Verhang (in %)	Stroomsnelheid (m/s)	Breedte (m)	Diepte (m)	Dominant substraattype
Bronnen		Wisselend	< 1	< 1	0,05-0,2	Wisselend
Heuvellandbeken	Selzerbeek, Mechelderbeek, Terzieterbeek	Tot 2,5	0,4-1,5	1-5	0,1-1	Grof zand, grind, lokaal stenen
Geultype beken	Geul, Jeker, Worm, Gulp, Voer	< 0,8	0,2-1,2	> 3	0,5-2	Wisselend, meestal grof zand, grind en stenen
Laagland-beken	Groote Molenbeek, Oostrumsche beek, Tungelroyse beek	< 0,1	< 0,3-0,5	3-10	> 0,5	Zand en slib
Riviertjes	Roer, Niers	< 0,5	Wisselend	> 10	> 1	Wisselend, meestal veel zand en slib
Rivieren	Grindmaas	Meestal < 0,5	Wisselend	> 50	> 1	Wisselend, meestal veel zand en slib

ecologische indelingen scheppen voor de waterbeheerder een kader. Op grond hiervan kan men zijn ecologisch beheer afstemmen op bepaalde watertypen of soortgroepen. Immers, beheren is keuzes maken en 'de zak met geld' kan maar eenmaal worden uitgegeven.

DE HUIDIGE SITUATIE

Helaas zijn er nog maar weinig waterlopen in Limburg waar sprake is van een natuurlijke, ongestoorde situatie. Beken en beekdalen zijn in toenemende mate aangepast aan de wensen van de mens waardoor de hydrologie, de waterkwaliteit en de structuurvariatie van beek en beekdal ingrijpend zijn gewijzigd. Waterlopen functioneerden steeds meer als aan- en afvoergoten van water. Dit alles heeft geleid tot een grote eenvormigheid in een aan-

(a)biotische componenten. Net als bij alle andere diergroepen zijn het bij de vissen ook de habitatspecialisten die dan vaak het veld moeten ruimen, terwijl een beperkt aantal generalisten (de eurytopen in figuur 1) zich ten koste van de eerder genoemde groep kunnen uitbreiden. Dit heeft grote gevolgen voor de samenstelling van de vislevensgemeenschappen. Onder extreme omstandigheden sterven kritische vissoorten zelfs helemaal uit en neemt de soortensamenstelling in een stroomgebied af tot enkele tolerante soorten die de visgemeenschap dan (sterk) domineren. Dit zijn soorten als Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Baars (*Perca fluviatilis*) en Brasem (*Abramis brama*). Dankzij de inspanningen van de waterschappen en het Zuiveringsschap in Limburg worden de beekmorfologie en waterkwaliteit van veel beken geleidelijk aan steeds beter. Dit lijkt zich te weerspiegelen in de visstand. Soor-

ten als Forel (*Salmo trutta*), Gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*), Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en Elrits (*Phoxinus phoxinus*) lijken de laatste jaren iets van de leefgebieden terug te winnen die ze ooit moesten prijsgeven.

PRESENTIE EN STATUS VAN ZOETWATERVISSEN IN LIMBURG

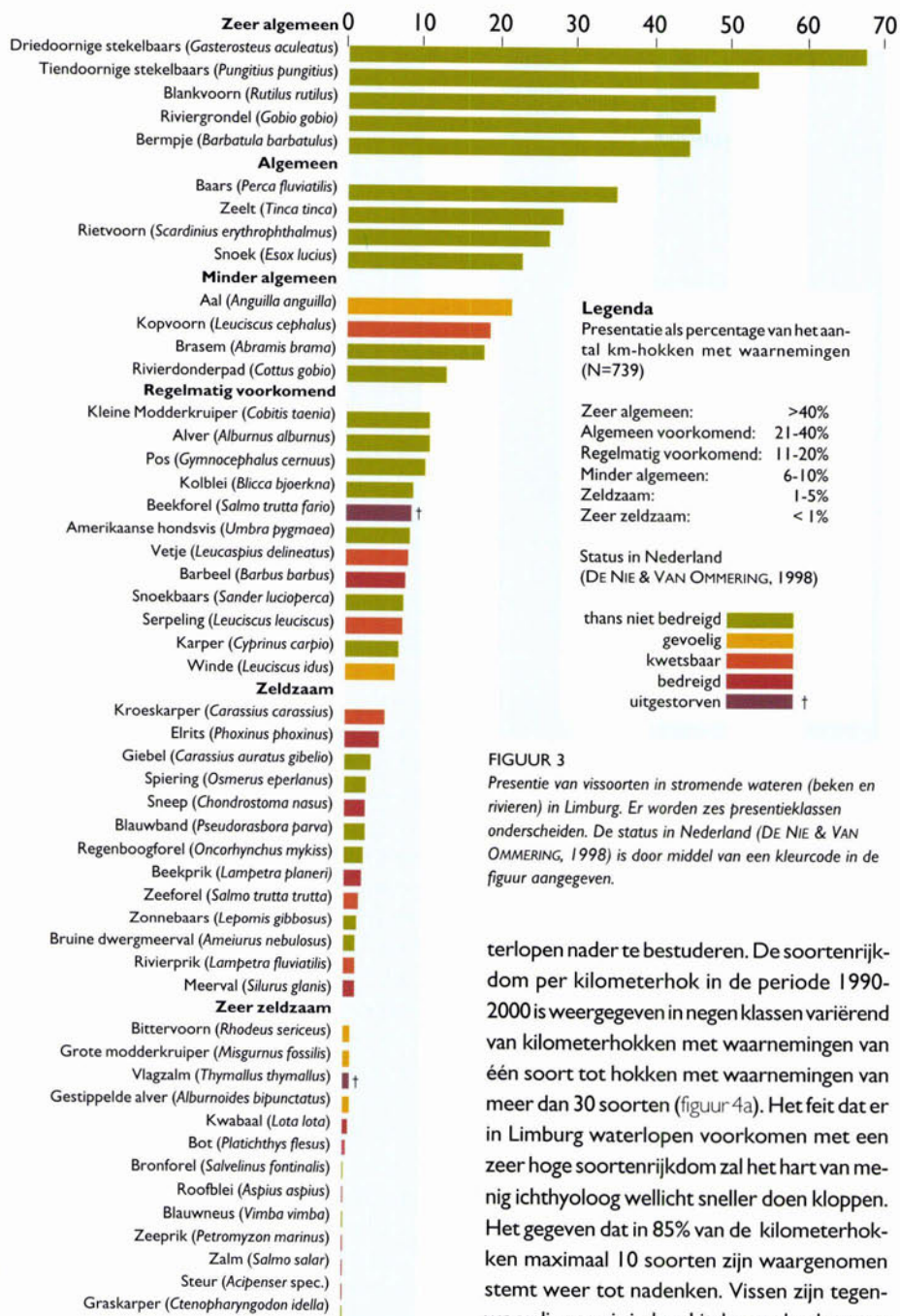
Een goed beeld van de huidige verspreiding van soorten is verkregen door tien jaar veldonderzoek door de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. In tien jaar tijd zijn er 246 waterlopen, verdeeld over 54 stroomgebieden in Limburg onderzocht. Er zijn in die periode gegevens van 55 taxa (soorten en vormen) van zoetwatervissen verzameld uit 739 kilometerhokken. 51 vissoorten in waterlopen in Limburg zijn op grond van de presentie ingedeeld in zes categorieën, aflopend van 'zeer algemeen' tot 'zeer zeldzaam' (figuur 3). Een vergelijking met de situatie in heel Nederland leert dat soorten, die in Nederland op de Rode Lijst zijn geplaatst, in Limburg lokaal lang niet zo zeldzaam zijn (DE NIE 1996; CROMBAGHS et al., 2000). Voorbeelden hiervan zijn de Kopvoorn en de Barbeel. Landelijk worden deze soorten aangemerkt als respectievelijk 'bedreigd' en 'kwetsbaar', terwijl hun Limburgse status respectievelijk 'minder algemeen' en 'regelmatig voorkomend' is (DE NIE & VAN OMMERING, 1998).

Geconcludeerd kan worden dat Limburg een zeer soortenrijke provincie (51 soorten, waaronder 9 exoten) is wat betreft de visfauna, maar dat een groot aantal inheemse soorten (18), als 'zeldzaam' tot 'zeer zeldzaam' dient te worden beschouwd. Hun voorkomen, zowel wat betreft het aantal vindplaatsen als wat betreft de dichtheden op deze vindplaatsen, is waarschijnlijk nog slechts een fractie van de oorspronkelijke situatie. Absolute zekerheid daarover hebben we echter vaak niet. Vooral van de kleine vanuit visserijkundig oogpunt weinig interessante soorten zijn de historische verspreidingsgegevens zeer beperkt. Anders ligt dit bij de soorten die wel interessant waren voor de beroepsvisserij. Auteurs als MARQUET (1966) en STEENVOORDEN (1970) beschrijven de teloorgang van natuurlijke populaties van soorten zoals Zalm (*Salmo salar*), Zee- en Beekforel, en Barbeel uit het stroomgebied van de Maas. Volgens deze



FIGUUR 2

De Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) (foto: Natuurbalans – Limes Divergens, Ben Crombaghs).



FIGUUR 3
Presentie van vissoorten in stromende wateren (beken en rivieren) in Limburg. Er worden zes presentieclassen onderscheiden. De status in Nederland (DE NIE & VAN OMMERING, 1998) is door middel van een kleurcode in de figuur aangegeven.

terlopen nader te bestuderen. De soortenrijkdom per kilometerhok in de periode 1990-2000 is weergegeven in negen klassen variërend van één soort tot hokken met waarnemingen van meer dan 30 soorten (figuur 4a). Het feit dat er in Limburg waterlopen voorkomen met een zeer hoge soortenrijkdom zal het hart van menig ichthyoloog wellicht sneller doen kloppen. Het gegeven dat in 85% van de kilometerhokken maximaal 10 soorten zijn waargenomen stemt weer tot nadenken. Vissen zijn tegenwoordig weer in iedere Limburgse beek te vangen. Er is sprake van herstel, maar geldt dit ook voor de kritische vissoorten?

Inzicht hierin wordt verkregen wanneer men de soortenrijkdom van uitsluitend de Rode Lijst soorten weergeeft. Er staan in totaal 24 soorten (van de 45 oorspronkelijke = 53%) op de Rode Lijst (DE NIE & VAN OMMERING, 1998). Het beeld verandert dan aanzienlijk (figuur 4b). De Geul, die in figuur 4a niet opvallend goed scoort, verschijnt ineens veel prominenter in beeld, terwijl er in een groot deel van Limburg aan de westzijde van de Maas nog maar weinig stippen resteren. De boodschap lijkt duidelijk; wie iets voor de bedreigde vissoorten in Limburg wil doen, moet

in de Geul, de Roer, de Swalm, de Grindmaas en in de mondingen van de grotere laaglandbeken zijn. Elders valt er onder de huidige omstandigheden veel minder eer te behalen. Bij het gebruik van soortenrijkdom als 'kwaliteitsmaat' is voorzichtigheid geboden. Rijk aan soorten wordt al snel geïnterpreteerd als 'gezond' oftewel als een watersysteem met een hoge natuurwaarde. Wat zegt echter het voorkomen van Blankvoorn, Brasem, Kolblei (*Blicca bjoerkna*), Rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*) en Zeelt in een beek zoals de Geul? Is hun aanwezigheid niet veel meer een indicatie van het verval waaraan deze beken al decennia lang blootstaan? Onder natuurlijke omstandigheden is er voor populaties van genoemde soorten in een beek van het Geultype (tabel 1) geen plaats. Hetzelfde geldt ook voor een groot aantal andere beken en rivieren in Limburg. Herstel van oorspronkelijke hydrologische en morfologische processen in de Limburgse waterlopen en een verdere verbetering van de waterkwaliteit (hetgeen vaak zal leiden tot aanzienlijk voedselarmere omstandigheden dan de huidige) kan dus in een aantal gevallen tot een afname van zowel de soortenrijkdom, alsmede de dichtheid leiden. Daar moeten we wellicht nog even aan wennen, 'minder maar wel lekkerder' is hier het devies. Populaties van kritische beekvissoorten zullen echter wel in omvang kunnen toenemen. Niet alleen door verbetering van de habitatkwaliteit, maar mogelijk ook nog doordat het aantal voedselconcurrenten afneemt. De concurrentiepositie van opportunistische vissoorten ten opzichte van soorten zoals de Rivierdonderpad (*Cottus gobio*), Gestippelde alver en Beekprik mag wat dat betreft niet worden onderschat.

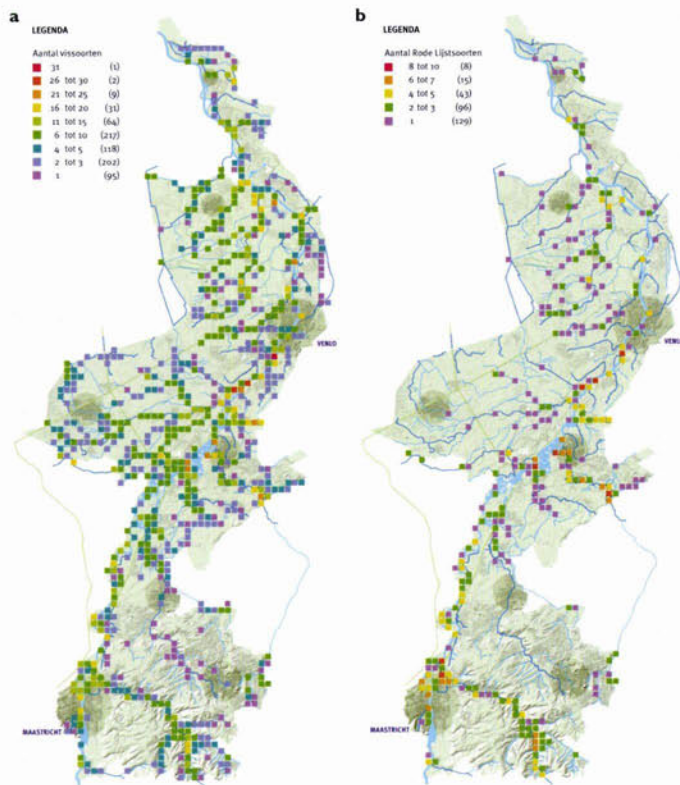
HOE BELANGRIJK IS VRIJE MIGRATIE VOOR ZOETWATERVISSSEN?

Vismigratie was het thema van de workshop in Elsloo. Een bekend aspect hierbij is het probleem van migratieknelpunten in de vorm van stuwen en overlaten. Alhoewel voor de verspreidingsatlas geen gericht onderzoek is verricht naar stuwen als migratiebarrières krijgen men op grond van de verspreidingsgegevens wel degelijk meer inzicht in deze problematiek. Kunstwerken die een vrije migratie binnen een stroomgebied belemmeren zijn onnatuurlijk. Binnen een ongestoord systeem horen dergelijke kunstwerken niet thuis en het beleid dient er uiteindelijk op gericht te zijn om ze, waar dat mogelijk is, uit beken te ver-

auteurs nam van genoemde soorten het aantal vindplaatsen, en vaak ook de dichtheid per vindplaats, drastisch af. Er is geen aanleiding om aan te nemen dat het lot de kleine kritische vissoorten, zoals Beekprik (*Lampetra planeri*), Gestippelde alver en Elrits gunstiger gezind is geweest.

SOORTENRIJKDOM, EEN MAAT VOOR NATUURKwalITEIT?

Naast de presentie van soorten is het interessant om de huidige soortenrijkdom in de wa-

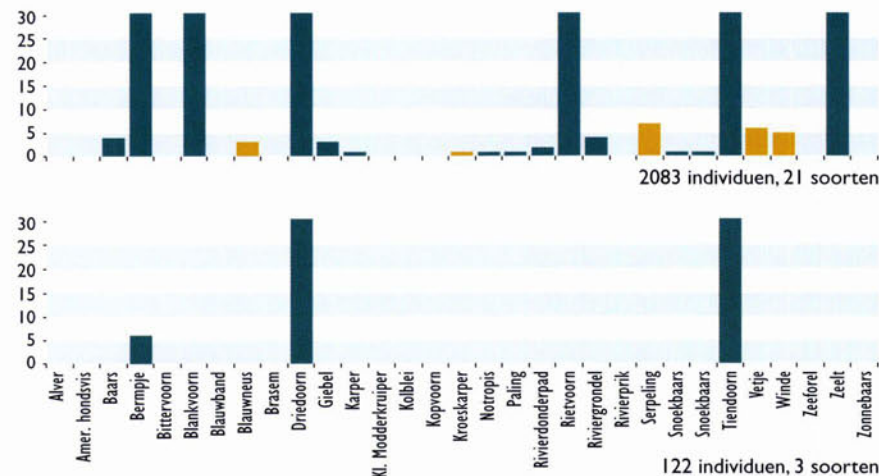


FIGUUR 4
Soortenrijkdom in beken en rivieren in Limburg per kilometerhok op basis van alle waargenomen soorten (a) en op basis van de Rode-lijst soorten (b) (bron: CROMBAGHS et al., 2000).

wijderen, of ze op zijn minst van een vispassage te voorzien. Daar is iedereen het wel over eens (BUSKENS, 1990; VRIESE et al., 1994; VRIESE et al., 1998). Voor vissen vormen ze immers een migratiebelemmering en daarmee hebben ze een negatieve invloed op het ontstaan of de instandhouding van levensvatbare populaties. Dat kan met de gegevens verzameld door de Vissenwerkgroep ook gemakkelijk worden aangetoond.

Illustratief is bijvoorbeeld een vergelijking van de vangstgegevens in de Lottumer molenbeek in de (vrij optrekbare) monding van de beek met de vangstgegevens juist stroomopwaarts van de eerste stuw (figuur 5). Zowel wat betreft het soortenspectrum als de vangstaantallen is er sprake van een groot verschil. Het

aantal soorten is bovenstrooms (drie) van de stuw veel lager dan benedenstrooms (21) en er zijn benedenstrooms ook veel meer individuen gevangen, respectievelijk 122 en 2083. Dit zijn pas de eerste en voorlopige inzichten, omdat kwantitatief onderzoek slechts op een beperkt aantal plaatsen heeft plaatsgevonden. Hoe groot is het probleem van stuwen en overlaten als migratiebarrière nu eigenlijk als we alle waterlopen, groot en klein in beschouwing nemen? Moeten we deze barrières overal zo spoedig mogelijk opheffen, of hebben andere habitatverbeterende maatregelen meer prioriteit? In zijn algemeenheid heerst de opvatting dat de stroomminnende soorten zoals Zalm, Forel en Barbeel kunstwerken met een verval van enkele decimeters nog wel kun-



nen passeren. Voor limnofiele en eurytope vissoorten zoals Kroeskarp, Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) (figuur 6) en Vetje zouden ze al snel een onoverbrugbare hinder nis vormen. Blijkt dit inderdaad ook uit de verspreidingsgegevens van de Vissenwerkgroep? We vergelijken als voorbeeld het verspreidingsbeeld van de Kopvoorn, een krachtige stroomminnende soort, met dat van de Kleine modderkruiper, een soort waarvoor een kunstwerk al snel een onoverkomelijke barrière vormt (figuur 7). Op grond van hun verspreiding zou men bijna het tegenovergestelde concluderen. De Kleine modderkruiper komt in een groot aantal bovenlopen van beken als de Groote molenbeek, de Oostrumsche beek en de Everlose beek voor, terwijl de verspreiding van de Kopvoorn niet verder reikt dan de benedenlopen. Uiteraard is dit niet het geval en er ligt iets anders aan ten grondslag. Behalve in reofiele, eurytope en limnofiele vissoorten, kunnen we de visfauna ook indelen in soorten die in staat zijn zich op populatieniveau binnen een beek(pand) te handhaven, de zogenaamde 'resident' soorten (ook wel vaste bewoners of standvissen genoemd) en soorten die dit niet kunnen, de 'transient' soorten (vissen die lokaal of regionaal migreren). Bij de laatste groep kan nog een onderscheid gemaakt worden tussen soorten die zich wel in een beek(pand) kunnen voortplanten, maar die bijvoorbeeld voor de overwintering gebruik maken van diepere wateren, waarvoor ze in het najaar stroomafwaarts migreren en soorten die in hun levenscyclus over grote afstanden trekken, zoals de Aal (*Anguilla anguilla*), Zeeforel en Zalm.

Het zal duidelijk zijn dat het vermogen om zich in een beperkt deel van een waterloop jaar rond te handhaven belangrijke gevolgen heeft voor de barrièrewerking van stuwen. Standvissen kunnen bovenlopen van beken koloniseren wanneer zich een kans hiertoe voordoet en kunnen zich dan lange tijd of zelfs structureel in zo'n beek(pand) handhaven. Stuwen zorgen er voor dat beken (in ieder geval lokaal) nauwelijks stromen of zelfs tijdelijk stilstaan, waardoor ook limnofiele soorten levensvatbare populaties in (van oorsprong) snelstromende beeklopen kunnen vormen. Hun voorkomen en dichtheden zijn hier dus

FIGUUR 5
Soortenrijkdom op twee monsterplaatsen in de Lottumer Molenbeek in Noord-Limburg. De bovenste diagram geeft de resultaten van een bevissing in de (vrij opzwbare) beekmonding weer. De onderste diagram de resultaten van een bevissing enkele honderden meters verder, bovenstrooms van de eerste stuw.

FIGUUR 6

De Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) (foto: Natuurbalans – Limes Divergens, Ben Crombaghs).

feitelijk onnatuurlijk. Onder natuurlijke omstandigheden komen deze soorten vooral in stilstaande nevenwateren van de beek voor, vaak meer benedenstrooms, zoals in beekmoerassen en afgesneden meanders. De hoofdstroom gebruiken ze als trekroute/corridor tussen geschikte leefgebieden. Genoemde nevenwateren zijn echter nauwelijks meer in de hedendaagse beekdalen terug te vinden en de stilstaande stuwpanden vormen onder de huidige omstandigheden een alternatief (of surrogaat) voor de gedempte wateren in de voormalige vloedvlakten.

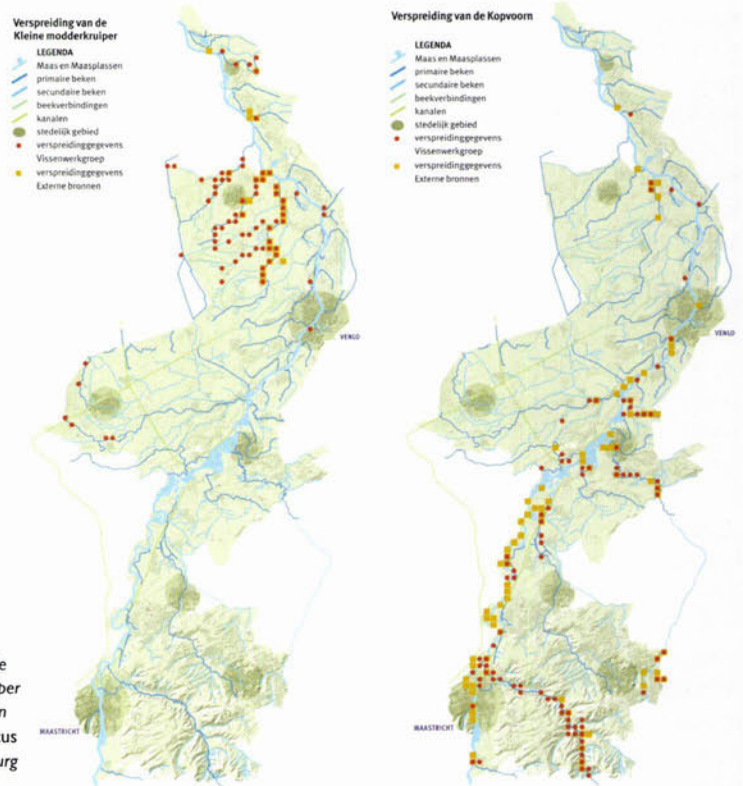
Het feit dat de stuwen en overlaten vrije uitwisseling met de benedenstroomse trajecten belemmeren levert de 'resident' soorten oftewel de standvissen nog een extra voordeel. Voedselconcurrentie met en predatiedruk door grotere vissoorten wordt erdoor beperkt. Veel van het oorspronkelijke leefgebied van de kleinere standvissoorten is verdwenen, maar mede door stuwen en overlaten kunnen deze soorten zich toch nog op tal van plaatsen handhaven. Niet alleen een soort als de Kleine modderkruiper, maar ook het Vetje, de Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*) en de Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) komen vooral voor in de bovenstroomse trajecten (figuur 7). Het verwijderen van stuwen of de ontwikkeling van vispassages, zonder dat dit gepaard gaat met herstel van de oorspronkelijke habitat binnen het gehele beekstelsel, kan een aantasting van de populaties van de kleine standvissoorten tot gevolg hebben. Men dient zich dus goed af te vragen wat men met het oplossen van migratieknelpunten wil bereiken. Wil men specifiek iets voor de 'resident' soorten doen dan hebben het opheffen van verlaagde winterpeilen of het aantakken van oude beekmeanders naar onze mening meer prioriteit dan het migratievrij maken van de gehele beekloop. Dit kan plaatselijk in de bovenstroomse trajecten plaatsvinden maar veel vaker in de benedenstroomse trajecten waar stilstaande wateren van nature meer voorkomen. Wanneer dergelijk habitat in voldoende mate is hersteld dienen migratiebarrières uiteraard opgeheven te worden, want ze horen in een natuurlijke beek eenvoudig niet thuis.

Vissen, die over middelgrote afstanden trekken, zullen vaker een migratieknelpunt moeten passeren dan standvissen, maar het zijn vaak ook betere zwemmers. Op plaatsen waar



(vrijwel) onneembare barrières aanwezig zijn kunnen ze geen levensvatbare populaties ontwikkelen. Het blijkt dat soorten zoals de Kopvoorn nu in een groot aantal beeklopen alleen in de benedenstroomse trajecten voorkomen. Waar ligt dit aan? Kan een barrière niet overwonnen worden of is er door verstuwung of om andere redenen (zeer smalle waterloop) voor de soort bovenstrooms geen geschikt habitat meer aanwezig? De Kopvoorn komt goed verspreid voor in de Geul, de Roer en de Swalm. Blijkbaar weerhouden de kunstwerken in deze waterlopen de soort veel minder van stroomopwaartse migratie. Zeker in

de Geul zijn er nog steeds enkele fikse barrières, maar de Kopvoorn lijkt er zich er niet veel van aan te trekken. In de Grote Molenbeek en de Oostrumsche beek lijkt de Kopvoorn meer moeite met migratiebarrières te hebben. Wat betreft de passeerbaarheid bestaan tussen deze kunstwerken niet zulke grote verschillen. Als Kopvoorn echt stroomopwaarts willen dan kan dit ook in deze beken bijvoorbeeld bij hoge afvoeren. Aannemelijker is dat de Kopvoorn bovenstrooms niet veel (meer?) te zoeken heeft. Door de verstuwung en normalisatie is geschikt habitat grotendeels verdwenen, misschien is dit stroomopwaarts



FIGUUR 7
Verspreiding van de Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) en Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) in Limburg per kilometerhok.

zelfs wel nooit aanwezig geweest. De indruk bestaat dus dat kritische soorten sommige waterlopen wel kunnen, maar niet willen bevolken, simpelweg door het feit dat specifieke habitatkenmerken ontbreken of van onvoldoende kwaliteit zijn. Als dit zo is dan bereikt men met de aanleg van vispassages over de gehele beekloop voor soorten zoals de Kopvoorn waarschijnlijk geen grootse resultaten. Ze zullen er incidenteel worden waargenomen, maar daar blijft het bij en de dieren zullen zich, net als nu, vooral in de beekmondin- gen van de laaglandbeken ophouden.

Ook voor beekmondin- gen geldt dat er vaak geen sprake is van vrije uitwisseling naar de Maas. En dat is erg jammer, want de mondin- gen van de beken blijken bijzonder soorten- rijk te zijn en vormen in de laaglandbeken de trajecten waar nog sprake is van een redelijk vrij verval. Hier is het opheffen van migratie- knelpunten dan ook zeer zinvol. Riviervis- soorten zoals Barbeel en Sneep vinden er, naast de rivier, een geschikt habitat, terwijl de bovenlopen voor deze soorten zeker niet geschikt zijn. Ook de beekvissen kunnen zich in de benedenlopen goed handhaven. Uit de verspreidingsatlas blijkt deze huidige en po- tentiële waarde van beekmondin- gen duidelij- k. Of dit nu de mondingen zijn van brede of smalle beken, de visbezetting kan er opval- lend hoog zijn (figuur 4b en 5). Bovenstrooms van de eerste stuw of overlaat houdt het ech- ter vaak direct op. Helaas bestaat er tot nu toe maar weinig inzicht in het aandeel van de kritische soorten in de totale vislevensge- meenschap van beekmondin- gen. Hebben we het hier over incidentele zwervers of is er sprake van een meer structureel gebruik van deze habitat? Meer aandacht naar de waarde van beekmondin- gen en naar de huidige kwa- liteit en intrekbaarheid is op zijn plaats.

Er liggen voor de Maas de komende decennia nogal wat veranderingen in het verschie- t. Dit heeft onder meer grote gevolgen voor een aantal beekmondin- gen, dat verlegd zal worden of zelfs voor een deel in de uit te breiden Maas- bedding zal verdwijnen. Een goed inzicht in het actuele belang van deze mondingen voor de zoetwatervisfauna zou vóór die tijd vastgelegd moeten zijn. Immers van de natuurontwikke- lingsplannen voor de Maas mag verwacht wor- den dat de belangen voor de visfauna een pro- minente rol zullen krijgen. Om op een later tijdstip te kunnen toetsen of de Maasplannen inderdaad 'het ei van Columbus' blijken te zijn (grindwinning gecombineerd met natuuront- wikkeling) is een goed beeld van de huidige si- tuatie een vereiste.

IS OPHEFFEN VAN MIGRATIE- KNELPUNTEN ALTIJD NOODZAKELIJK?

Op grond van de verspreidingsbeelden in de Limburgse visatlas kan worden geconcludeerd dat het opheffen van migratieknelpunten een zinvolle doelstelling is, omdat het vissen de mogelijkheid biedt om specifieke leefgebieden te bereiken. Deze habitats dienen dan ook echt aanwezig te zijn. Is dat niet het geval dan verspilt de optrekkende vis feitelijk alleen zijn energie. Het aanleggen van vispassages, zonder dat dit gepaard gaat met andere vormen van habitattherstel, is dan ook onvoldoende om de situatie voor de kritische beekvissoor- ten te verbeteren. Migratieknelpunten spelen zeker een rol van betekenis, maar van het op- heffen ervan moet vooralsnog geen al te grote effecten worden verwacht omdat ze zelden het enige probleem vormen.

Daar komt nog bij dat het risico bestaat dat populaties van resident soorten meer concu- rentie zullen ondervinden van de generalistische eurytope vissoorten, die van deze vispas- sages wellicht wel goed gebruik zullen maken. Het risico bestaat dan dat we de algemene vis- soorten nog algemener maken, maar dat de kritische soorten nauwelijks een verbetering laten zien. Dat kan uiteindelijk nooit de doel- stelling zijn. Een geïntegreerde aanpak in en- kele kansrijke waterlopen, waar naast het op- lossen van migratieknelpunten ook wordt geïnvesteerd in het herstel van natuurlijke hy- drologische en morfologische processen en patronen is beter dan overal op grote schaal (alleen de) migratieknelpunten opheffen. De riviertjes, grotere beken en de beekmondin- gen zijn wat dit betreft het meest kansrijk.

SUMMARY

DISTRIBUTION OF FRESHWATER FISHES IN THE RUNNING WATERS OF THE PROVINCE OF LIMBURG

The present distribution of fishes in Limburg reflects both the original character of the rivers and streams and the anthropogenic influence, which was formerly mostly detrimental, but has recently also been beneficial. From 1990 to 2000, the fish working group of the Limburg Natural History Society surveyed the occurrence and distribution of freshwa- ter fish species in running waters in Limburg in relation to the character and present state of these waters, surveying 246 watercourses

distributed over 54 catchments. The result was published in the book *Vissen in Limburgse beken* (Fishes in the streams of Limburg), published by the society (Crombaghs et al. 2000). Limburg is rich in fish species, harbouring a total of 51 species, 9 of which are non-native. A significant number (18), however, must be considered 'rare' to 'very rare'. A comparison with other parts of the Netherlands shows that several Red List species are locally not so rare in Limburg. Examples include the rheophilic Barbel *Barbus barbus* and Chub *Leuciscus cephalus*. In the context of a work- shop on 'Fish migration in the River Meuse and its tributaries in Limburg and Brabant' (Elsloo, 2002), the distribution of the fresh- water fishes in running waters in the province has been related to the presence of migration barriers, the diversity and quality of the habi- tats and water quality. Removing migration barriers should go hand in hand with habitat improvement, because this removal alone is insufficient for the recovery of populations of critical rheophilic fish species. Moreover, it may turn out to be mainly opportunistic eury- topic fish species which profit. The small riv- ers, larger streams and mouths of streams and rivers offer the best opportunities for reha- bilitation.

LITERATUUR

- BUSKENS, R.F.M. & J. NIJHOF, 1990. Vismigratie Limburgse beken. Mogelijkheden voor herstel en optimalisatie. Grontmij NV, Eindhoven.
- CROMBAGHS B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Natuurhistorische Genootschap in Limburg/Stichting RAVON. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht 2000.
- HIGLER, L.W.G., H.M. BEIJE & W. VAN DER HOEK, 1995. Stromen in het landschap; ecosysteemvisie beken en beek- dalen. IBN-DLO Rapport 153. IBN-DLO, Wageningen.
- MARQUET, P.L., 1966. De Jeker. De levende Natuur 69: 220-229.
- NIE, H.W. DE 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervis- sen. Media publishing, Doetinchem.
- NIE, H.W. DE & G. VAN OMMERING, 1998. Bedreigde en kwetsbare zoetwatervis- sen in Nederland. Toelichting op de rode lijst. IKC-Natuurbeheer rapport 33. IKC, Wageningen.
- PAARLBERG, A., 1990. Zuidlimburgse beken en beekdalen: karakteristieken, processen en patronen. Natuurhistorisch Maandblad 79 (3/4): 42-49.
- STEENVOORDEN, J.H.A.M., 1970. Onderzoek naar de achter- uitgang van de visstand in Zuidlimburgse beken en de gestuwde Maas ten gevolge van waterverontreiniging. Verslag Natuurbeheer: LUW/RIN, Leersum.
- VRIESE, T.F., G.A.J. DE LAAK & S.A.W. JANSEN, 1994. Analyse van de visfauna in de Limburgse beken. OVB-Onderzoeks- rapport 1994-3. Organisatie ter Verbetering van de Binnen- visserij, Nieuwegein.
- VRIESE, T.F., G.A.J. DE LAAK, S.A.W. JANSEN, J.C.J. DE HOOG & J.C.A. MERX, 1998. Herstel visfauna Limburgse beken, fase II. OVB-onderzoeksrapport 1998-02, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

MIGRATIE EN HABITATGEBRUIK VAN BARBEEL IN DE GRENSMAAS EN DE GEUL

Alain de Vocht, Limburgs Universitair Centrum voor Milieukunde, B-3590 Diepenbeek (België)

De Grensmaas herbergt voor Nederland en Vlaanderen unieke riviervispopulaties, maar het duurzaam behoud van deze populaties is niet vanzelfsprekend. Een goed voorbeeld is de Barbeel (*Barbus barbus*). Buiten het feit dat deze soort aanwezig is, is weinig kennis over de populatie beschikbaar. Er is geen zicht op de aanwezigheid en kwaliteit van paai- en opgroeigebieden of kennis over het huidige habitatgebruik en knelpunten (bijvoorbeeld schommelingen in afvoer en waterstand) voor de verdere ontwikkeling en instandhouding van deze soort. Dit terwijl de beschikbaarheid van geschikte paaiplaatsen of opgroeigebieden voor de jongste levensfasen cruciaal is voor de populatiegrootte. In dit artikel wordt ingegaan op de migraties, de paaiplaatsen en de grootte van het leefgebied (home range) van Barbeel in de Grensmaas en de monding en benedenloop van de Geul.

DE VISSTAND IN DE GRENSMAAS

De Grensmaas heeft vanwege zijn ongestuwde karakter, relatief groot verval en grof substraat een unieke vispopulatie met reofiele karperachtigen zoals Barbeel, Sneep (*Leuciscus nasus*), Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), Serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en Winde (*Leuciscus idus*) (RAAT, 1996; VANDELANNOOTE et al., 1998). Vooral de populaties van Barbeel

en Sneep zijn uniek voor zowel Vlaanderen als Nederland.

In beide landen worden regelmatig of bijna jaarlijks bemonsteringen van de visstand uitgevoerd. In Vlaanderen wordt de Grensmaas door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) bemonsterd. In Nederland is sinds 1992 de bemonstering van vispopulaties in de biologische monitoring van de zoete rijkswateren opgenomen. Uit een analyse (1992-1996) blijkt dat het procent

tueel aandeel van de reofiele of stroominnende vissoorten Barbeel, Sneep en Kopvoorn in die periode ongeveer constant blijft. Voor Barbeel bedraagt dit aandeel ongeveer 1 %, voor Sneep 6 tot 8 % en voor Kopvoorn ongeveer 20 % (BUIJSE & CAZEMIER, 2001). Ook tussen 1978 en 1985 (VRIESE, 1991) lijkt er weinig verandering te zijn opgetreden in het visbestand van de Grensmaas. Het aandeel van strikt reofiele soorten in de vangsten, die in de oeverzone worden uitgevoerd, bedraagt ongeveer 30 % (in aantal). Dit aandeel zou in vergelijking met het begin van de twintigste eeuw achteruit zijn gegaan (RAAT, 1996).

Informatie over de aanwezigheid en kwaliteit van paai- en opgroeigebieden of kennis over het huidige habitatgebruik en knelpunten voor de verdere ontwikkeling en instandhouding van deze soorten is niet beschikbaar. Verschillende auteurs (DE NIE, 1996; RAAT, 1996; BUIJSE & CAZEMIER, 2001) betwijfelen of de Barbeel zich in de Grensmaas voortplant omdat de individuen die tussen 1978 en 1986 werden gevangen een minimum lengte van 18 cm hadden. CROMBAGHS & GUBBELS (1996) vermelden de aanwezigheid van enkele juveniele Barbeelen in de Grensmaas. Uit bevissingen in 1998 en 1999 blijkt dat relatief veel jonge Barbelen (5-8 cm) in de oeverzone aanwezig waren (BREINE et al., 1998; KAMPEN, 1998; 1999). De herkomst van deze vissen is echter onduidelijk. Kunnen Barbelen succesvol paaien in de Grensmaas of zijn de jonge vissen via drift in de Grensmaas terechtgekomen?

DOEL

Het habitatgebruik van volwassen reofiele karperachtigen wordt gekenmerkt door migraties tussen overwinteringsplaatsen, paaiplaatsen en zomerse foerageer- en rustplaatsen (BARAS 1993; LUCAS & BATLEY, 1996). Het gedrag van zoogdieren of vogels is relatief makkelijk te onderzoeken omdat waarnemingen direct zichtbaar zijn. Vissen worden echter door de waterspiegel aan het zicht onttrokken. Hierdoor ontbreekt vaak de



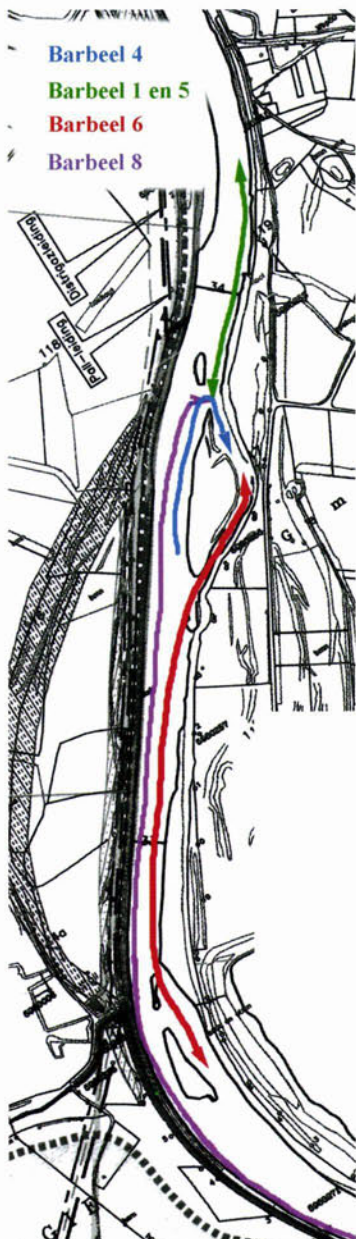
FIGUUR 1
Barbeelvrouwtje (*Barbus barbus*) gevangen bij de instroomopening van het grindgat te Meers, nog even aan het bekomen van de verdoving en operatie (foto: LUC-CMK, Alain De Vocht).



FIGUUR 2
Het implanteren van de radiozender in de buikholte van een Barbeel (*Barbus barbus*)
(foto: LUC-CMK, Alain De Vocht).



FIGUUR 3
Het lokaliseren van de gezenderde vissen met een radio-ontvanger en lusantenne, die de richting van het signaal bepaalt (foto: LUC-CMK, Peter Donders).



kennis over de grootte van het leefgebied (home range) en de verplaatsingen (migraties) van de Barbeel. Omdat de mogelijkheden voor bevissing van de Grensmaas beperkt en weinig efficiënt zijn, werd geopteerd voor een radiotelemetrische onderzoeksmethode waarbij individuele vissen gezenderd worden. Op deze wijze willen we een antwoord vinden op verschillende vragen.

- Waar verblijven Barbelen tijdens de winter bij hoogwater? Kunnen Barbelen zich handhaven in deze omstandigheden of spoelen ze af naar rustiger water om daarna terug te zwemmen? Kan een dergelijke stroomopwaartse paaimigratie in het voorjaar bij Barbeel in de Grensmaas worden vastgesteld?
- Waar paaien Barbelen en wat zijn de karakteristieken van deze plekken in de Grensmaas? Wat zijn de belangrijkste knelpunten (bijvoorbeeld peilschommelingen, sex-ratio) om tot een succesvolle paai en voortplanting te komen? Vormen de bereikbare benedenlopen van de zijbeken ideale paaiplaatsen of leefgebieden voor Barbeel? Treden in de zomerperiode nog migraties op?

WAAROM BARBEEL?

De Barbeel (figuur 1) is een vrij grote riviervis (tot 90 cm) met kenmerkende baarddra-

den waar de vis zijn naam aan te danken heeft. Hij komt voor in stromende wateren met een stenige of grindige bodem met een diepte van minstens 0,5 m. In Nederlands Limburg komt de Barbeel voor in de Grensmaas, de Geul, de Gulp, de Roer, de Worm en de Swalm (CROMBAGHS *et al.*, 2000). De Barbeel stelt hoge ecologische eisen aan zijn omgeving zowel naar waterkwaliteit als naar paai-vereisten. Vrouwtjes slaan, net zoals de Zalm (*Salmo salar*) of Forel (*Salmo trutta*), met hun staart kuiltjes in het goed doorlatende grind van ondiepe stroomversnellingen, waarin ze hun eitjes afzetten.

De Barbeel is een karakteristieke vissoort voor de Grensmaas en representatief voor andere reofiele soorten die nog zeldzamer zijn, zoals de Vlagzalm (*Thymallus thymallus*), de Gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de Elrits (*Phoxinus phoxinus*).

BIOTELEMETRIE

Om na te gaan waar Barbelen zich in de Grensmaas bevinden gedurende het seizoen en welke migraties ze ondernemen werden 14 volwassen vrouwtjes gevangen en inwendig van een radiozender voorzien (figuur 2). De vissen varieerden tussen de 47,5 en 55,5 cm en tussen de 1690 en 2813 gram. Ze werden in het voor- of najaar van 2001 en 2002 in stroomversnellingen gevangen en onder verdoving geopereerd. In de buikholte werd een radiozendertje ingeplant, waarna de vis weer werd vrijgelaten (BARAS & LAGARDÈRE, 1995; BARAS & JEANDRAIN, 1998).

Met een ontvanger werden de vissen geloka-

FIGUUR 4
Migratie van vijf gezenderde Barbelen (*Barbus barbus*) bij Meers en Maasband naar het geschikte paaihabitat eind april 2002.



FIGUUR 5
De stroomversnelling achter het eiland stroomopwaarts Maasband: de paaiplaats voor Barbelen (*Barbus barbus*) (foto: LUC-CMK, Alain De Vocht).



FIGUUR 6
Erosie van de buitenoever aan de Geulmonding (foto: LUC-CMK, Alain De Vocht).

liseerd en de migraties en het habitatgebruik vastgelegd (figuur 3). De gezenderde vissen zijn één tot anderhalf jaar gevolgd. Bij het naderen van de ideale paaitemperatuur (>13,5 °C) zijn de dieren dagelijks gelokaliseerd. Na de paaitijd werden de vissen éénmaal per week gelokaliseerd, wat voldoende nauwkeurig is voor de bepaling van de actieradius (BARAS, 1998). Paaigedrag (of foerageergedrag) kan worden vastgesteld op basis van de frequentieverschillen van het signaal (40 of 80 ppm). Bij het foerageren richt de vis zijn neus naar beneden en zijn staart omhoog. Bij deze houding wordt een 40 ppm signaal uitgezonden. Indien de vrouwtjes paaien en met hun staart naar beneden een kuiltje in het grind slaan of eitjes afzetten wordt een 80 ppm signaal afgegeven.

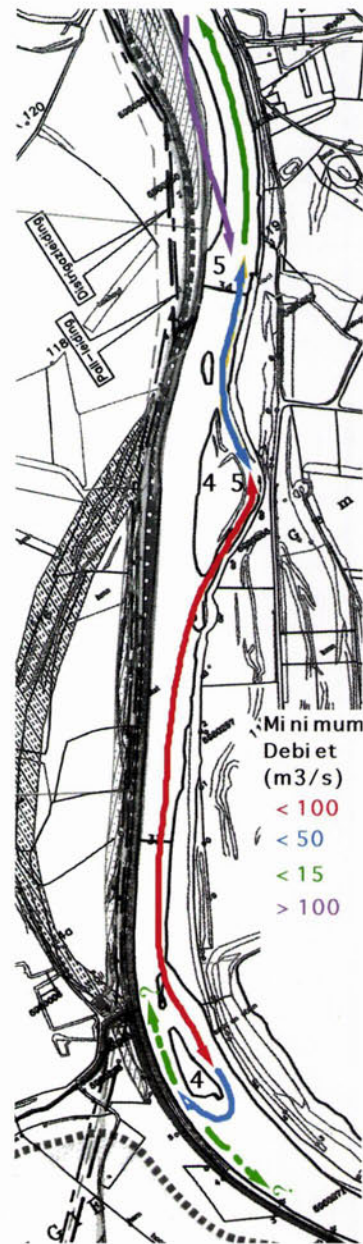
OVERWINTEREN IN DE MAAS

Tijdens de winterperiode (november 2001-april 2002) bevonden vier gezenderde Barbelen zich bij alle debieten (tot 2.500 m³/s) in de Maasbedding. Twee Barbelen bevonden zich in deze periode achter het eiland bij de monding van de Kikbeek (Meers), terwijl twee andere zich ter hoogte van de stroomversnelling stroomopwaarts van Maasband bevonden. Buiten beperkte verplaatsingen over de breedte van de Grensmaas werden in de winter zeer weinig tot geen migraties waargenomen. De vissen ter hoogte van de Grindbank zochten bij een debiet van meer dan 800 m³/s de beschutting van de wilgen op de grindbank (Vlaamse oever) op. Bij een lager debiet verplaatsten de vissen zich tot in de daarnaast gelegen stroomversnelling. In de winter zijn de Barbelen weinig actief en

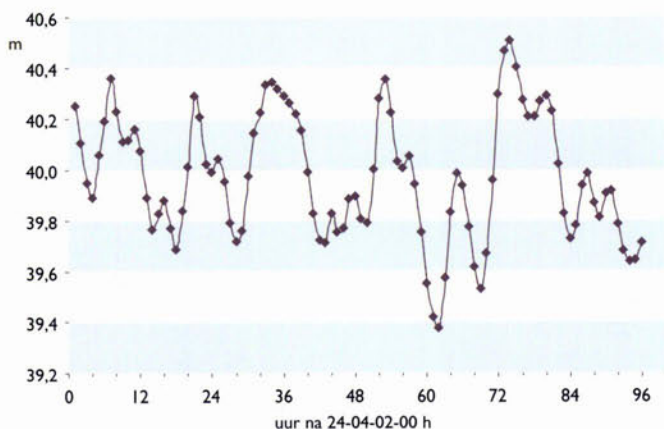
houden ze zich op de rivierbodem schuil in de luwte van bodemobstakels. Ze hebben geen last van het meters hoge water dat met hoge stroomsnelheid door de bedding stroomt. Stroomafwaartse migraties naar stroomluwe riviertrajecten werden niet vastgesteld.

EN WAT MET KRIEBELS IN DE BUIK?

In het voorjaar met het naderen van de paaitijd treden bij vele stroomminnende vissoorten paaimigraties op naar stroomopwaarts gelegen, ondiepe rivier- of beektrajecten. In het voorjaar van 2002 waren tien gezenderde Barbelen in de Maas ter hoogte van Meers-Maasband (zeven) en van de monding van de Geul (drie) aanwezig. Uit onderzoek in de Ourthe is gebleken dat paai onder meer wordt geïnitieerd door een minimum watertemperatuur van 13,5 °C (BARAS, 1994; BARAS & PHILIPPART, 1999). Meestal treedt paaiactiviteit 's morgens kort na zonsopgang op, in ondiep water (20–30 cm) bij een gemiddelde stroomsnelheid van 0,38 m/s, welke zeker niet meer dan 0,5 m/s mag bedragen. Tijdens de paaitijd werden de Barbelen dagelijks gevolgd van zonsopgang tot in de middag. Duidelijk is geworden dat de grindbanken benedenstrooms van een eiland langs de Nederlandse oever de meest geschikte paaiplaatsen zijn. Op 24



FIGUUR 7
Migratie van de gezenderde Barbelen (*Barbus barbus*) bij Meers en Maasband in het voorjaar en de zomer van 2001. De minimale debieten waarbij de migraties optraden zijn in kleur aangegeven.



FIGUUR 8
Schommelingen in de waterstand over een periode van vier dagen tijdens de paaiperiode van Barbeel (*Barbus barbus*) in de Grensmaas in 2002. In deze periode bedroeg het verschil tussen de maximale en minimale waterstand 113 cm.

april 2002 (de watertemperatuur was bij zonsopgang 13,5 °C) werd een migratie waargenomen van drie Barbelen (nummer vier, zes en acht) naar de achterzijde van dit eiland (figuur 4 en 5). De afstanden bedroegen 50, 1.000 en 2.600 m van de plaatsen waar de vissen oorspronkelijk waren gevangen en teruggezet. Na vijf tot zeven dagen zwommen deze vissen terug naar hun vroegere rust- en foerageergebied.

Twee vrouwtjes (nummer een en vijf), die zich ophielden ter hoogte van een stroomversnelling, migreerden respectievelijk op 26 april en 2 mei enkele honderden meters stroomopwaarts naar de achterzijde van het eiland. Ze verbleven hier tot 5 mei waarna ze bij een verhoging van het debiet (tot 400 à 500 m³/s) en daling van de watertemperatuur terug naar hun vertrouwde stek zwommen.

Het water op de paaiplaatsen was te diep om de paai visueel waar te nemen, maar door de gezenderde Barbelen te traceren konden de posities van de paaiplaatsen bepaald worden. Bij een lager debiet werd achteraf het substraat onderzocht. Het wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van losliggend fijn grind, zonder begroeiing en goed door-

sijpeld met zuurstofrijk water. Tussen 24 en 27 april schommelde het debiet van de Grensmaas dagelijks tussen 80 en 160 m³/s. In het paaigebied varieerde de stroomsnelheid op 10 cm boven de bodem tussen 0,62 en 1,22 m/s. Bij een lager debiet daalt de stroomsnelheid, en vallen de meeste van de onderzochte plaatsen geheel of gedeeltelijk droog. Duidelijk is dat de condities op die plaats bij debieten tussen 50 en 100 m³/s het meest geschikt zijn. Bij hoge debieten zijn de paaiplaatsen minder of niet geschikt, omdat de vrouwtjes zich niet in de stroming kunnen oprichten om een paai-kuiltje in het losse grind te slaan.

VORMT DE GEULMONDING EEN GESCHIKT PAAIHABITAT?

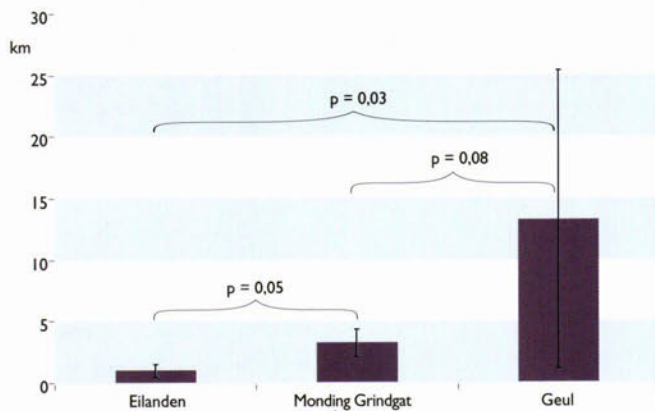
Op 4 april 2002 werden drie vrouwtjes van zenders voorzien in de Geulmonding. Twee van deze vissen bleven tot in juli en augustus in de Geul en werden steeds op vier vaste rustplaatsen in de laatste 500 m van de Geul aangetroffen. Eén Barbeel zwom tussen 4 april en 4 mei in verschillende episodische stroomopwaarts in de Grensmaas langs

Herbricht, Hochter Bampd en Itteren tot 500 m onder de stuw van Borgharen. Tussen 5 en 22 mei migreerde deze vis terug naar de Geul. Op 6 mei (watertemperatuur 13,5 °C) migreerde een ander vrouwtje uit de Geul tot aan de Geulmonding in de Maas. Na drie dagen (watertemperatuur 's morgens 14,4 °C) migreerde deze vis terug in de Geul naar één van haar vertrouwde plaatsen onder een grote wilg. Het derde vrouwtje bleef tijdens de paaiperiode in de Geul en migreerde 100 m stroomafwaarts naar een ondiepe stroomversnelling met een fijnere grindfractie (5–10 cm) en lagere stroomsnelheid (0,60 m/s ± 0,15).

Uit deze waarnemingen kunnen we concluderen dat Barbelen vrijwel zeker paaien in de Geulmonding en mogelijk ook op één plaats in de Geul (tussen de monding en het Julianakanaal). Voor de paai van Barbeel in de Geulbedding tussen de Maas en het Julianakanaal gelden dezelfde knelpunten als voor de Grensmaas, namelijk te weinig fijn, los grind en te hoge stroomsnelheden. De meest geschikte paaiplaatsen zijn de fijne grindbanken in de Geulmonding. Deze banken zijn het gevolg van de actieve erosie (figuur 6). Naast de duidelijke paaimigraties worden de paaiactiviteiten bevestigd door de aanwezigheid van jonge Barbelen in de Geulmonding in de zomer van 2002.

ZOMERSE MIGRATIES

In mei 2001 werden twee Barbelen van een zender voorzien bij het eiland stroomopwaarts Maasband. Bij een daling van het debiet tot 50 m³/s zocht één van deze Barbelen de stroomafwaarts (200–250 m) gelegen stroomversnelling ter hoogte van een grindbank op (figuur 7). De andere Barbeel heeft een tijdje dagelijks gependeld tussen het eiland aan de monding van de Kikbeek en het eiland stroomopwaarts van Maasband, waar zich nog een ander gezenderd exemplaar bevond. Uiteindelijk bij een debiet van ongeveer 100 m³/s zwom de vis definitief naar het eiland (Nederlandse zijde) aan de monding van de Kikbeek. Bij een daling van het debiet trok deze Barbeel samen met een ander exemplaar naar een diepere stroomversnelling aan de Vlaamse zijde van het eiland. Bij een debiet van minder dan 15 m³/s waren de vissen verdwenen en konden ze niet meer worden terug gevonden tussen Borgharen en Roosteren. Hieruit blijkt dat in de Grensmaas voor de Barbeel niet de zeer hoge afvoeren pro-



FIGUUR 9
De grootte van het leefgebied van Barbelen (*Barbus barbus*) verschilt waarschijnlijk door de habitatdiversiteit in de omgeving. Deze drie groepen zijn initieel gevangen, gezenderd en teruggezet ter hoogte van de eilanden tussen Meers en Maasband (n = 5), de instroomopening van het grindgat te Meers (n = 2) en de Geulmonding te Voulwames (n = 4). Foutenvlaggen geven de standaarddeviatie aan.

FIGUUR 10

*Dynamische grindbanken of eilanden midden in de Maas zijn belangrijke structuren voor een succesvolle paai en rekrutering van Barbeel (*Barbus barbus*) (foto: LUC-CMK, Alain De Vocht).*



blematisch zijn maar eerder de extreem lage afvoeren. Mogelijk omdat deze in de zomer gepaard kunnen gaan met hoge watertemperaturen.

Ook in 2002 werd vastgesteld dat migraties door afvoerschommelingen werden beïnvloed. Habitats die in het voorjaar en de paaitijd worden gebruikt vallen bij plotselinge of geleidelijke dalingen van het debiet droog of worden te ondiep voor volwassen Barbelen. In de waterstand treden dagelijks fluctuaties op van 60 tot 100 cm (figuur 8). Twee Barbelen werden begin april 2002 gevangen en van zenders voorzien ter hoogte van de nieuwe instroom van het grindgat te Meers. Bij een debietdaling tot minder dan 100 m³/s werd de stroomversnelling echter te ondiep en viel ze uiteindelijk droog. De vissen waren daardoor gedwongen om een nieuw habitat op te zoeken. Beide vissen vertoonden hierbij echter verschillende reacties. Eén vis zwom vier km stroomopwaarts tot Kotem (Vlaanderen), de andere Barbeel zocht het 2,6 km stroomafwaarts. Bij een stijging tot meer dan 500 m³/s migreerden beide vissen terug naar de stroomversnelling in de instroomopening van het grindgat. Twee dagen later, bij een daling van het debiet tot ongeveer 100 m³/s trokken beide Barbelen weer naar hun respectievelijke stroomopwaartse en stroomafwaartse stek.

Uit deze verplaatsingen blijkt duidelijk dat de Barbelen een goede kennis van hun leefgebied hebben en dat ze gebruik maken van een aantal vaste rustplaatsen. Deze rustplaatsen bevinden zich steeds nabij grote structuren in de bedding zoals grote stenen en dichtbij of midden in de stroomversnellingen die als foerageergebieden dienen.

Van Barbelen is bekend dat ze in scholen of groepen leven. Door de migraties wijzigt gedurende het jaar de samenstelling van de groep. Zo werden gezenderde Barbelen vaak samen aangetroffen, het betrof echter niet steeds dezelfde twee vissen. Op het ene moment zaten twee Barbelen in de instroomopening van het grindgat te Meers; enkele weken later bevond één ervan zich samen met een exemplaar uit de Geulmonding in de Grensmaas ter hoogte van de brug van de El 13.

HOME RANGE

Indien we geen rekening houden met de vissen waarvan we het spoor bijster zijn geraakt, blijkt dat de grootte van het leefgebied van de Barbelen in de Grensmaas varieert tussen 500 m en 27,3 km. Bij een indeling van de Barbelen op basis van hun vangstplaats (ter hoogte van de twee eilanden, de instroomopening van het grindgat bij Meers of de monding van de Geul) wordt duidelijk dat er significante verschillen in de grootte van het leefgebied van de Barbelen bestaan (figuur 9). De actieradius van de Barbelen ter hoogte van de eilanden is wezenlijk kleiner dan van de vissen die aanvankelijk ter hoogte van de instroomopening van het grindgat of in de Geulmonding werden aangetroffen. De laatste twee vangstplaatsen blijken niet het gehele jaar rond geschikt te zijn voor de Barbeel. Bovendien bevinden geschikte rust- en foerageerplaatsen, die bij lager debiet gebruikt kunnen worden, zich op grotere afstand, wat een duidelijk groter leefgebied voor deze Barbelen tot gevolg heeft. Opmerkelijk is verder dat de drie vissen uit de monding van de Geul bepaald niet honkvast zijn. Ze bevonden zich in augustus 2002 te Stevensweert, te Kotem-Elsloo en te Itteren in de Grensmaas.

CONCLUSIES

Het onderzoek maakt aannemelijk dat de

Barbeelpopulatie het moeilijk heeft. Het is immers geen sinecure om in het voorjaar een stukje geschikte grindbodem te vinden waar de stroomsnelheid niet te hoog is en die de eerste drie tot vijf dagen niet droog valt. Uit bemonsteringen van de jonge vissen in de Grensmaas in de zomer van 2001 en 2002 blijkt dat jonge Barbelen in de nabijheid van de paaiplaatsen worden aangetroffen. Tussen beide jaren werd een verschil waargenomen in enerzijds de hoeveelheid fijn grind dat beschikbaar was (meer in 2002 dan in 2001 door erosie bij hoogwater in de winter 2001-2002) en anderzijds in de hogere aantallen juveniele Barbelen en Snepen in 2002. In 2001 overheersten vooral Blankvoorn en Kopvoorn in de 0⁺-jaarklasse. Ook hydrologisch waren de twee paaiperiodes verschillend met een gemiddeld hogere debiet in 2001 (175–320 m³/s) ten opzichte van 2002 (60–185 m³/s). Blijkbaar is de paai bij lagere afvoeren succesvoller dan bij hoge. Hoge afvoeren in de winter hebben als gevolg erosie en hebben waarschijnlijk daardoor een gunstig effect op het aanbod aan geschikte paaiplaatsen en het reproductief succes in het daaropvolgende voorjaar.

Sommige vissen blijven veel op dezelfde plaats, terwijl andere zich daarentegen verplaatsen afhankelijk van het seizoen en de waterstand. In het gebied tussen Meers en Maasband, dat gekenmerkt wordt door een groot verval en grote habitatdiversiteit, is de home range van het leefgebied het kleinste.

Zowel in de winter, lente en zomer zijn op korte afstand van elkaar geschikte paai-, rust- en foerageerplaatsen aanwezig.

De gezenderde Barbelen hebben ook duidelijkheid verschaft over de paaigebieden. De eilanden en grindbanken in het midden van de zomerbedding zijn van uitzonderlijk groot belang (figuur 10). Beekmondningen waar nog erosieprocessen optreden, zoals in de Geul, spelen eveneens een belangrijke rol als paaiplaats (figuur 6). In tegenstelling tot de Kopvoorn werd vastgesteld dat Barbelen niet op laterale grindbanken of 'point bars' paaien. Barbelen in de Grensmaas vertonen geen typische stroomopwaartse paaimigratie. Verder blijkt dat de Barbelen een goede kennis hebben van de verschillende habitats in hun leefgebied.

Uit een modellering van het ruw ontwerp van de herinrichting van de Grensmaas bleek dat ondiep, snelstromend paaihabitat slecht vertegenwoordigd is in de huidige situatie. Op basis van stroomsnelheid en diepte zou 37 ha geschikt zijn voor Barbeel (WITTEVEEN & BOS, 2000). Op basis van onze veldwaarnemingen is de huidige oppervlakte paaihabitat beperkt tot circa 150 m² ofwel slechts 0,05 % van het modeluitkomst. De reden voor dit grote verschil is enerzijds het onderscheidend vermogen (door de grootte van de cellen) in het model, waardoor reële verschillen in diepte en stroomsnelheid niet tot uiting komen en anderzijds de interpretatie van wat geschikt paaisubstraat is. Barbeel paait in losse grindbedden (grinddiameter 2-5 cm). In de Grensmaas is grind met een diameter tot 5 cm praktisch afwezig en de pleisterlaag is grof en statisch (KLEINHANS *et al.*, 2000). De reden hiervoor zijn de ontgrindingen in de Maasbedding uit het begin van de 19^e eeuw en de hoge stroomsnelheden en schuifspanningen bij hoge debieten, waardoor het fijne grind wegspoelt. De aanwezige grindbanken zijn in wezen 'keien'banken.

Slechts op een beperkt aantal plaatsen komt (tijdelijk) relatief losliggend fijn grind voor, waar een voor het afzetten van het kuit noodzakelijk paaiuiltje gevormd kan worden. Uit de veldmetingen bleek echter dat de stroomsnelheid op deze plaatsen bij hoge afvoeren te hoog was om een goede paai mogelijk te maken. Door de kunstmatige schommelingen in de waterstand, de beperkte aanwezigheid van fijn grind en hoge stroomsnelheden in ondiepe stroomversnellingen hebben Bar-

belen in de Grensmaas hun paaistrategie wellicht aangepast door ofwel de laagste debieten in de paaitijd af te wachten of door in diepere stroomversnellingen te paaien waar de stroomsnelheid vlak boven het substraat minder hoog is.

DANKWOORD

Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt dankzij financiële ondersteuning van het Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, AMINAL-afdeling Natuur buitendienst Limburg. Met dank aan Etienne Baras, Gilles Rimbaud, Frank Van Bellegghem, René Ceulemans, Peter Donders, Annelies Eykens en Frank Ressler voor de hulp bij het veldwerk.

SUMMARY

MIGRATION AND HABITAT USE BY BARBEL IN THE 'GREN SMAAS' AND GEUL RIVERS

Barbel is a typical species of the 'Grensmaas', the stretch of the river Meuse that forms the border between Belgium and the Netherlands. Between May 2001 and April 2002, internal transmitters were implanted in 14 adult female barbels, weighing between 1.5 and 2.8 kg each. Throughout the winter, four of these animals were always found in rapids, and did not migrate to habitats with lower water velocities. Large obstacles (boulders, trees) in the riverbed provided sufficient shelter up to discharges of 2500 m³/s. No typical upstream spawning migration could be detected, probably due to the absence of suitable spawning grounds up to the first upstream weir. Barbels that were present in the river Geul (a tributary of the Meuse) in spring were found to migrate to the Meuse during the summer, where they moved upstream as well as downstream. Migrations up to 27 km downstream were recorded. Migration patterns varied among individuals. Barbels have good habitat knowledge within their area of residence, and display a rather consistent individual pattern of habitat use. Home ranges of barbels were found to differ in size, being relatively small (0.5 to 1.7 km) in a highly structured part of the river, but much larger for fishes initially caught in the mouth of the Geul tributary (average 11.3 km), probably due the lack of habitats that are suitable all year round.

LITERATUUR

- BARAS, E., 1993. Etude par biotélémetrie de l'utilisation de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). Caractérisation et implications des patrons saisonniers de mobilité. Cahiers d'Éthologie 13 (2): 139-142.
- BARAS, E., 1994. Constraints imposed by high densities on behavioural spawning strategies in the barbel, *Barbus barbus*. Folia zoologica 43 (3): 255-266.
- BARAS, E. & D. JEANDRAIN, 1998. Evaluation of surgery procedures for tagging eel *Anguilla anguilla* (L.) with biotelemetry transmitters. Hydrobiologia 371/372: 107-111.
- BARAS, E. & J.C. PHILIPPART, 1999. Adaptive and evolutionary significance of a reproductive thermal threshold in *Barbus barbus*. Journal of Fish Biology 55: 354-375.
- BARAS, E. & J.-P. LAGARDÈRE, 1995. Fish telemetry in aquaculture: review and perspectives. Aquaculture International 3: 77-102.
- BARAS, E., 1993. Etude par biotélémetrie de l'utilisation de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). Cahiers d'Éthologie 13 (2): 139-142.
- BARAS, E., 1998. Selection of optimal positioning intervals in fish tracking: an experimental study on *Barbus barbus*. Hydrobiologia 371/372: 19-28.
- BREINE, J.J., G. VAN THUYNE, C. BELPAIRE & J. BEYENS, 1998. Visbestandsopnames op de Grensmaas (1998). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Hoeilaart-Groenendaal.
- BUIJSE, T. & W. CAZEMIER, 2001. Vissen. In: Liefveld W.M., K. van Looy & K.H. Prins. Biologische monitoring zoet rijkswateren: watersysteemrapportage Maas 1996. RIZA rapport 2000.056. RIZA, Lelystad.
- CROMBAGHS, B. & R. GUBBELS, 1996. Voortplanting van de barbeel in Nederland. Natuurhistorisch Maandblad 85: 152-154.
- CROMBAGHS, B., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGERWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- KAMPEN, J., 1998. Bemonstering van jonge vis op tien locaties in de Grensmaas. Projectnr. AT98.153. Aquaterra Water en Bodem b.v., Middelhamis.
- KAMPEN, J., 1999. Bemonstering van jonge vis in verschillende habitats in de Grensmaas. Projectnr. AT99.100. Aquaterra Water en Bodem b.v., Middelhamis.
- KLEINHANS, M., J. VAN DE BERG, A. WILBERS & J. DE KRAMER, 2000. De Allier als morfologisch voorbeeld voor de Grensmaas. Deel III: Sedimenttransport en afpleistering. Natuurhistorisch Maandblad 89: 202-207.
- LUCAS, M.C. & E. BATLEY, 1996. Seasonal movements and behaviour of adult barbel *Barbus barbus*, a riverine cyprinid fish: implications for river management. Journal of Applied Ecology, 33: 1345-1358.
- NIE, H.W. DE, 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwater-vissen. Media Publishing, Doetinchem.
- RAAT, A.J.P., 1996. De visstand in de Grensmaas. Natuurhistorisch Maandblad 85 (6): 127-130.
- VANDELANNOOTE, A., R. YSEBOOTH, B. BRUYLANTS, R. VERHEYEN, J. COECK, J. MAES, C. BELPAIRE, G. VAN THUYNE, B. DENAYER, J. BEYENS, D. DE CHARLEROY & P. VANDENABEELE, 1998. Atlas van de Vlaamse Beek- en Riviervissen. Universiteit Antwerpen, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Instituut voor Natuurbehoud, Katholieke Universiteit Leuven en AMINAL-Bos en Groen. WEL, Antwerpen.
- VRIESE, T., 1991. De visstand in de Grensmaas. Reports of the project "Ecological Rehabilitation of the River Meuse" nr. 6. OVb-onderzoeksrapport nr. 1991-21. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- WITTEVEEN & BOS, 2000. Herinrichting Grensmaas: effecten van het ruw ontwerp op vispopulaties. Project Rv 938.1. Witteveen+Bos, Deventer.

WATERKWALITEIT, KANSSEN EN BEDREIGINGEN VOOR VISMIGRATIE IN DE MAAS

Harry Tolkamp, Zuiveringschap Limburg, afd. Waterkwaliteitsbeheer, Postbus 314, 6040 AH Roermond

Er wordt hard gewerkt in Limburg en Brabant aan het opheffen van de migratiebelemmerende obstakels voor de trekkende waterbewoners in de Maas en de zijbeken. Maar, is de waterkwaliteit al wel in orde? De zeer slechte waterkwaliteit in de zestiger en zeventiger jaren van de twintigste eeuw is sterk verbeterd in de laatste drie decennia. Door de sanering van de organische belastingen van het oppervlaktewater met rioolwaterzuiveringsinstallaties is de zuurstofhuishouding en ook de nutriëntenhuishouding met sprongen vooruit gegaan. Dit heeft duidelijk doorgewerkt in de verbetering van de aquatische levensgemeenschappen en is ook met name zichtbaar geworden in de terugkeer van vissen in de daarvoor soms (bijna) visloze rivieren. Is de huidige waterkwaliteit voldoende voor een duurzaam herstel van de levensgemeenschappen in de Maas en haar zijbeken of is er meer nodig?

ZUURSTOFHUISSHOUING

De kwaliteit van het water dat door de Limburgse beken stroomt is de laatste jaren flink verbeterd. Dat is vooral het gevolg van de bouw van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI), de aanleg van riolering en de ver-

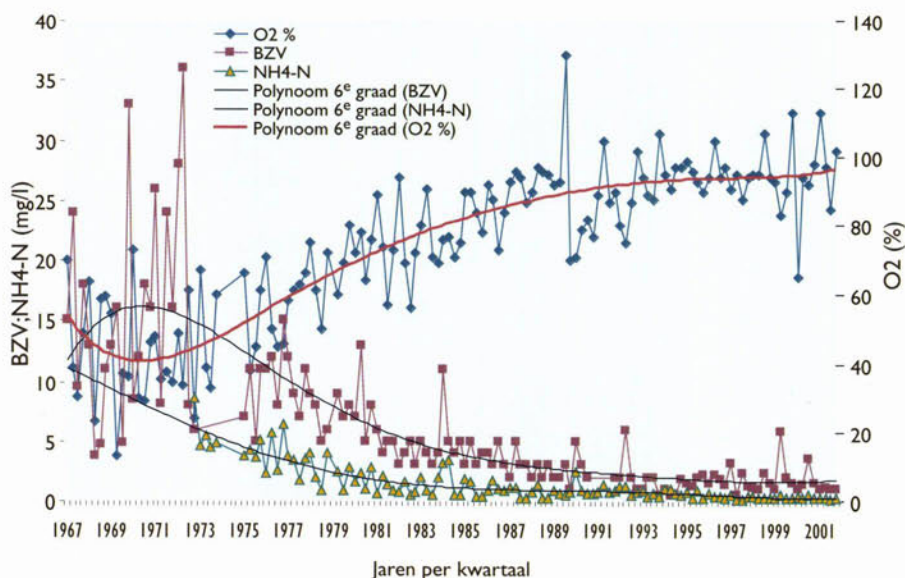
dere verbetering van de prestaties van deze zuiveringstechnische werken. En dan hebben we het niet alleen over Nederlands Limburg, maar vooral ook over het Duitse Nordrhein-Westfalen en het Belgische Vlaanderen en Wallonië. Wanneer we de ontwikkeling van de traditionele waterkwaliteitsparameters (de

zuurstofhuishouding en de nutriënten) volgen dan is in de laatste 35 jaar het verloop in vrijwel alle beken min of meer hetzelfde. Ter illustratie de Roer bij Roermond (figuur 1), die een soortgelijk beeld vertoont als de Swalm, de Niers of de Groote Molenbeek. Steeds is duidelijk dat door de afname van de directe lozingen van afvalwater de belasting van de beken met afbreekbare organische stoffen (het biochemisch zuurstofverbruik (BZV) en het ammoniumgehalte) de zuurstofhuishouding verbeterde, zowel het gemiddelde als de extreme schommelingen. Hoe het met de belangrijkste beken in Limburg is gesteld is te vinden in het meerjarenrapport over de waterkwaliteit van de Limburgse oppervlaktewateren (internetpagina: www.zl.nl). Deze rapportage zal periodiek worden aangevuld met recente gegevens. Gegevens over de ontwikkeling van de kwaliteit van grensoverschrijdende beken uit Duitsland zijn onder andere te vinden op de internetsite van het Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (www.munlv.nrw.de/sites/fische).

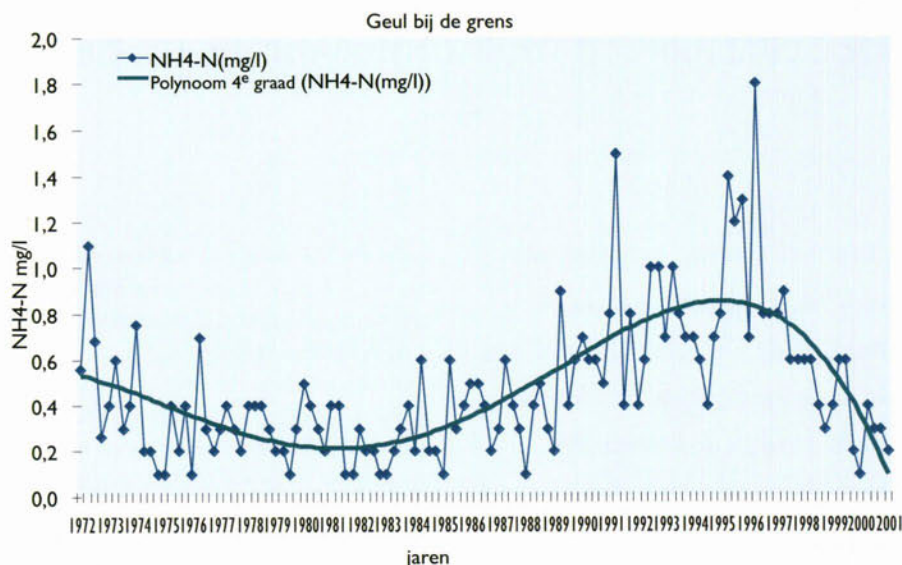
In de Geul duurde de verbetering van de waterkwaliteit langer. De organische belasting van de Geul bleef tot 1997 toenemen door de aanleg van riolen naar een nog niet bestaande RWZI, wat goed te zien is aan het verloop van het ammoniumgehalte en het BZV (figuur 2). Minder goed is dat te zien aan het zuurstofgehalte, omdat door de snelle en turbulente stroming van de Geul, de beluchting erg goed is. Door het in 1997 gereedkomen en in gebruik nemen van de RWZI in Plombière is de eerder in dit tijdschrift geschetste negatieve trend (TOLKAMP, 1999) omgebogen.

VISWATERKWALITEIT

De Limburgse stromende viswateren zijn getoetst aan de belangrijkste viswaternor-



FIGUUR 1
Ontwikkeling waterkwaliteit (O2%: zuurstofgehalte, BZV: biochemisch zuurstofverbruik en NH4-N: ammoniumgehalte) in de Roer bij Roermond van 1967 - 2001.



FIGUUR 2

Ontwikkeling waterkwaliteit (NH₄-N: ammoniumgehalte) in de Geul op de grens met Wallonië (Cottessen) van 1972 – 2001.

men voor karper- en zalmachtigen (tabel I). Hier zien we dat nog niet op alle locaties het zuurstofgehalte in orde is, maar ook dat met name de vermessing met fosfaat op de meeste plaatsen tot normoverschrijding leidt. Vanwege de stroming (plankton (zwevende algen) groeien hier nauwelijks, ze stromen immers weg) zal dit in deze wateren niet direct tot verhoogde chlorofylgehalten leiden. Het geeft wel aan dat de beken een belangrijke bron van vermestende stoffen vormen voor de eutrofiëringsgevoelige wateren verder benedenstrooms, zoals de Maas.

In de stromende wateren in Limburg is sinds 1983 het gemiddeld zuurstofgehalte gestegen van 8,5 naar 9,5 mg/l; het gemiddeld BZV daalde van ruim 6 naar 2 mg/l, en het ammoniumgehalte liep terug van ongeveer 2,5 naar 0,5 mg N/l (de viswaternorm is 0,8 mg/l). Het totaal-fosfor gehalte nam af van

ruim 1,2 naar 0,35 mg P/l. In deze periode liep de gemiddelde zuurgraad (pH) op van 7,5 naar 8,0. Dit laatste wijst er op dat de verzuring van het oppervlaktewater lijkt te verminderen. Onderzoekingen door het RIVM laten zien dat de neerslag van verzurende stoffen sinds 1980 sterk is afgenomen. Zo is de emissie van zwaveldioxide tussen 1980 en 2001 met 80% afgenomen (CCDM, 2002). In veel beken waar de verbetering van de waterkwaliteit evident is, stijgt de laatste jaren de pH van ongeveer neutraal (circa 7) naar een licht alkalische waarde (richting de 8). Een wetenschappelijke analyse hiervan is nog niet beschikbaar, maar een vergelijking met oudere gegevens (van voor de grootschalige verontreiniging van de meeste beken) laat zien dat in het begin van de twintigste eeuw de pH van natuurlijke, kalkrijke beken eerder boven de 7,5 lag dan eronder (THIENEMANN, 1926; NIETZKE, 1937; MAAS, 1959).

Overigens is het fenomeen van een verslechtering van de waterkwaliteit tijdens de sanering van de lozingen ook geconstateerd in de Roer in 1984 toen er in dit stroomgebied in Duitsland en Limburg volop werd gewerkt aan de bouw van RWZI's (de RWZI Roermond is in 1986 in gebruik genomen). Dit effect was echter niet zozeer te zien aan de gangbare parameters (figuur 1), of het zouden de enkele pieken in die tijd moeten zijn, maar des te beter aan de samenstelling van de macrofauna levensgemeenschap, vertaald in het ecologisch profiel voor de Roer (figuur 3). Daarin zit een duidelijke dip in de midden tachtiger jaren. De meeste karakteristieke zakten van het hoogste of bijna hoogste niveau (klasse 5 of 4) tot het bijna laagste (klasse 2) niveau. Vanaf begin jaren negentig treedt weer herstel op en de verbetering heeft zich sindsdien voortgezet. In 2001 constateren we dat het ecologisch profiel voor vrijwel alle karakteristieke weer in de hoogste klasse zit. De Roer heeft zich fantastisch verbeterd, waaraan zeker ook de herinrichting van genormaliseerde trajecten in Duitsland een belangrijke bijdrage heeft geleverd. Het aantal soorten macrofauna is in de laatste tien jaren verdubbeld en we treffen weer gevoelige stromend water bewoners aan als de Mosselwants (*Aphelocheirus aestivalis*) (figuur 4) en de steenvlieg *Perloides microcephala* (figuur 5); allebei soorten die naast een zeer goede waterkwaliteit ook veeleisend zijn wat de stroming en de structuur van het systeem betreft. De Mosselwants wordt sinds kort ook weer aangetroffen in de Worm, Geul, Niers en Aa-beek.

Parallel aan de reactie van de macro-evertbraten (de met het blote oog zichtbare bodembewonende waterdieren en insectenlarven), vond een spectaculair herstel van de visstand in de Roer plaats. Een visstand die rond 1900 een zeer rijk en gevarieerd beeld vertoonde met stromend water soorten als Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), Zalm (*Salmo salar*), Forel (*Salmo trutta*), Barbeel (*Barbus barbus*), Alver (*Alburnus alburnus*), Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), Serpeling (*Leuciscus leu-*

TABEL I
Resultaten viswateronderzoek in Limburgse stromende wateren in 2001.

Parameter	Norm voor Viswateren voor Zalmachtigen	Aantal locaties dat niet aan de norm voldoet	Norm voor Viswateren voor Karperachtigen	Aantal locaties dat niet aan de norm voldoet
Ammoniak	≤ 0,02 mgN/l	2	≤ 0,02 mgN/l	0
Ammonium	≤ 0,8 mgN/l bij T < 10°C: ≤ 0,4 mgN/l	1	≤ 0,8 mgN/l bij T < 10°C: ≤ 0,4 mgN/l	0
Nitriet	≤ 0,01 mgN/l	3	≤ 0,03 mgN/l	2
Fosfaat (alleen van toepassing bij verhoogde chlorofyl-a-gehalten)	≤ 0,02 mgP/l	6	≤ 0,02 mgP/l	9
Biochemisch zuurstofverbruik	≤ 6 mg O ₂ /l	1	≤ 10 mg O ₂ /l	0
Zuurstof	≥ 7 mg/l	0	≥ 6 mg/l	4
Zuurgraad	tussen 6,5 en 9,0	0	tussen 6,5 en 9,0	0
Koper	≤ 30	0	≤ 30	0
Zink	≤ 200	2	≤ 200	0
Zwevende stof	≤ 50 mg/l	3	≤ 50 mg/l	1
Aantal locaties		8		13

FIGUUR 3

Ecologisch profiel voor de Roer aan de grens bij Effeld van 1980 – 2001. In 1986 namen de directe lozingen op de Roer toe door riooltransportleidingen in aanleg omdat de RWZI's nog niet gereed waren. Het ecologisch profiel beschrijft in vijf klassen (van 1 t/m 5, blauw, groen, geel, oranje, rood) de reactie van de macrofauna op de karakteristieken voedselstrategie, substraat, trofie, saprobie en stroming.

Ecologisch profiel (EBEOSWA) van de Roer bij Effeld/Steinkirchen Duitsland (OROER100)

	1980					1984					1988					1992					1996					2000				
Voedselstrategie	5	5	2	3	5	3	5	3	5	5	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	5	3	3	5						
Substraat	4	5	5	5	3	4	2	2	3	3	3	3	4	3	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5						
Trofie	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5						
Saprobie	4	5	5	5	3	4	2	2	3	4	3	3	4	4	5	5	3	4	5	5	4	5	4	5						
Stroming	5	5	5	4	3	4	2	2	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4						

NB alleen de herfst wordt gepresenteerd m.u.v. 1990 (maar een cijfer)

ciscus), Sneep (*Chondrostoma nasus*), Vlagzalm (*Thymallus thymallus*), Bermpje (*Barbatula barbatulus*) en Riviergrondel (*Gobio gobio*), met daarnaast nog een hele reeks in meer watertypen voorkomende soorten als Kwabaal (*Lota lota*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Brasem (*Abramis brama*), Kolblei (*Blicca bjoerkna*), Baars (*Perca fluviatilis*) en Snoek (*Esox lucius*). Daarnaast nog stagnant water minnende soorten als Kroeskarper (*Carassius carassius*), Ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*) en Zeelt (*Tinca tinca*) (RIEMERSMA & VAN DER SPIEGEL, 1995). BELGERS & COX (1990) melden dat er in 1980 nog maar acht vissoorten werden geregistreerd. Een bedroevend laag aantal door de zware verontreiniging van de Roer in het verleden, waarvan velen zich nog de metershoge schuimbergen en de gitzwarte kleur zullen herinneren. Uit microscopische analyse van de Roerbodem door de auteur, begin tachtiger jaren, bleek dat er regelmatig kolengruis met de Roer werd meegevoerd.

In 1989 trof men in de Roer al weer 30 vissoorten aan, hetgeen zeker ook positief werd beïnvloed door de aanleg van de vistrap in de Hambeek in 1984 (BELGERS & COX, 1990). Uit een studie naar het herstel van de visfauna (VRIESE *et al.*, 1998), bleek dat er op dat moment in de Roer weer 14 reo-fiele soorten worden aangetroffen, 11 eurytope soorten en 4 limnofiele soorten. In totaal dus 29 soorten, waarbij de aantallen per soort echter nog te wensen overlieten. In de Limburgse vissenatlas (CROMBAGHS *et al.*, 2000) is zelfs al sprake van 33 soorten. De visstand, die hoort bij de Barbeelzone, is daarbij hard op weg om zich te herstellen met grotere aantallen van de stromend water soorten, en geringere aantallen van de eurytope soorten. Samen met de Grensmaas vormt de Roer voor Nederland daarmee een uniek biotoop.

en morfologie van diverse beken vormen daarmee de basis voor de terugkeer van de hier thuishorende levensgemeenschappen. De juiste verhouding tussen de natuurlijke input en afbraak van organisch materiaal (bladeren, takken) en de primaire productie door waterplanten en kiezelwieren kenmerkt de met name heterotrofe basis (de voedselproductie vindt niet in de beek zelf plaats maar er buiten) van de beeklevensgemeenschappen die, naarmate we verder benedenstrooms geraken, verschuift naar een meer autotrofe basis (het merendeel van het voedsel oftewel de algen en waterplanten wordt in de beek zelf geproduceerd). De veelheid van organismegroepen (op basis van de wijze van voedsel vergaren wordt binnen de macrofauna onderscheid gemaakt in 'knippers', 'verzamelaars', 'schrappers' en 'rovers', zie onder andere PAARLBERG & TOLKAMP, 1990) garandeert een diverse en robuuste samenstelling van deze levensgemeenschap, waarbij de vissen in het algemeen de top van de voedselketen vormen. Ook de vissen hebben een goede waterkwaliteit nodig en stellen eisen aan de structuur van het watersysteem, zowel

voor de benodigde paaiplaatsen en opgroei-habitats maar uiteraard ook om over het benodigde voedsel te kunnen beschikken. Dertig jaar geleden vormde de organische belasting en de zuurstofhouding het belangrijkste knelpunt voor de visgemeenschappen. Dat is nu grotendeels opgelost. Toch is in vele beken de macrofauna- en de visgemeenschap nog lang niet op orde, omdat de hydrologie en morfologie (de structuur) van de beken te wensen overlaten. Dat met name migratiebarrières een probleem vormen bleek ook al uit diverse studies die werden verricht naar de visstand van de Limburgse beken en de relatieve soortenarmoede van met name de bovenstroomse trajecten van de beken (QUAK & DE LAAK, 1990; VRIESE *et al.*, 1994).

Veel beektrajecten zijn nog niet in orde, zoals duidelijk naar voren kwam uit de inventarisatie van de morfologische toestand van ruim 400 km beek in het beheersgebied van het Waterschap Roer en Overmaas (WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2000). Van de beken met een specifiek ecologische functie verkeert slechts 10% in min of meer



FIGUUR 4
De Mosselwants (*Aphelocheirus aestivalis*) komt weer voor in de Worm, Roer, Geul, Niers en Aa-beek (foto: B. Pex).

HYDROMORFOLOGIE

De verbeterde omstandigheden zowel wat betreft de waterkwaliteit als de hydrologie



FIGUUR 5
De steenvlieg *Perlodes microcephala* is teruggekeerd in de Roer (foto: H. Tolkamp).

ongestoorte toestand en ruim 60 % in een sterk verstoorde toestand. Met name de hydromorfologie is van belang willen we in de sneller stromende Limburgse beken levensvatbare populaties zalmachtigen een kans bieden (SEMMEKROT, 1992), maar ook aan restanten van verontreinigingen uit het verleden (zware metalen en organische microverontreinigingen), die nog steeds in het systeem aanwezig zijn. Zo vormt in diverse beeksystemen de waterbodemonverontreiniging een serieus probleem voor de gezondheid van het ecosysteem, zoals cadmium en zink in de beken die de Kempen ontwateren, als de Dommel en de Tungelroysebeek.

MICROVERONTREINIGINGEN

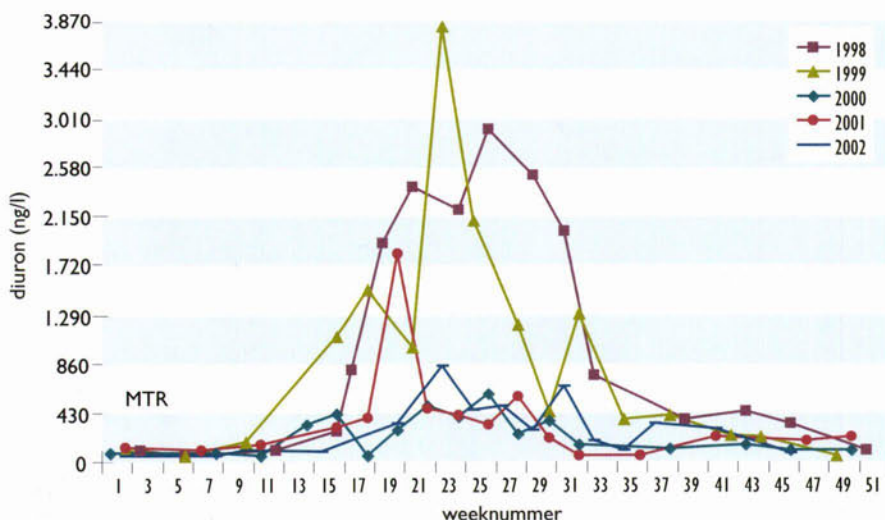
In het stroomgebied van de Roer heeft in het verleden een zware belasting met Polychloorbifenyln-verbindingen (PCB's) plaatsgevonden vanuit de kolenmijnen. PCB's werden daar gebruikt in de hydraulische systemen

(de stempels en stutten, de schraapmachines) en de gemorste olie werd met het bronneringswater weggepompt naar de (zijbeken van de) Roer. Ruim twintig jaar geleden werd het gebruik van PCB-houdende olie verboden en vervangen door een aanvankelijk veilig gewaand alternatief (Ugilec, gechloteerde benzyl-tolueen verbindingen), dat naderhand een net zo groot probleem bleek te veroorzaken (LEONARDS & DE VOOGT, 1989). Dit heeft gelukkig maar even geduurd en daarna werden de lozingen van bronneringswater consequent via bezinkinrichtingen geleid waarmee de schadelijke stoffen werden verwijderd (SCHILLER & TOLKAMP, 1988). Inmiddels zijn al deze kolenmijnen in het stroomgebied van de Roer gesloten, waarmee de bron van PCB's en Ugilec in principe is opgedroogd. Dit heeft ertoe geleid dat de gehalten aan PCB's in Aal (*Anguilla anguilla*) uit de Roer (dat jaarlijks door het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) wordt onderzocht) de laatste jaren aanzienlijk zijn gedaald en inmiddels (sedert 1999) met 25 µg/kg voor

de PCB component CB 52 ruim voldoen aan de consumptienorm van 200 µg/kg (PIETERS *et al.*, 2002.). Daarmee is de Roer-Aal thans van een betere kwaliteit dan de Aal in de Maas bij Eijsden. De eerste had jarenlang de twijfelachtige reputatie de slechtste te zijn met de hoogste PCB-gehalten.

Zware metalen en organische microverontreinigingen in de Maas en zijbeken van Brabant en Limburg overschrijden nog regelmatig de grenswaarden (het maximaal toelaatbaar risico niveau: MTR). Dit houdt tevens in dat de streefwaarde (het verwaarloosbaar risico niveau: VR) nog verder weg ligt en dat er nog belangrijke inspanningen nodig zullen zijn om de belasting van het milieu met deze stoffen terug te dringen. Steeds vaker wordt de toelating van bestrijdingsmiddelen ingetrokken of sterk beperkt. Zo heeft het verbod op het gebruik van endosulfan in 1988 geleid tot een sterke vermindering van het aantal vissterftes in de Limburgse beken. Helaas komt illegaal gebruik en lozing van deze stof nog steeds voor, omdat deze bestrijdingsmiddelen in de ons omringende landen nog steeds verkrijgbaar zijn. Dit blijkt met name uit de aanhouding van "smokkelaars" die met deze middelen de grens overgaan. Vissterfte en 'kiepende' vis in de beken en het vervolgens aantreffen van "vers" endosulfan wijzen erop dat endosulfan nog ieder jaar illegaal gebruikt wordt.

De situatie is vergelijkbaar voor diuron. Diuron was tot juni 1999 toegelaten als onkruidbestrijdingsmiddel en werd veelvuldig toegepast door beheerders van verharde terreinen. Met het afspoelende regenwater kwam deze stof, die slecht afbreekbaar is, direct en via het rioolwater in het oppervlaktewater. Diuron wordt ook niet afgebroken in de RWZI en hecht zich slecht aan het zuiveringsslib. Hierdoor komt deze stof via het gezuiverde afvalwater (effluent) weer in de beken en zet zijn giftige werking op met name de flora voort. Het verbod van diuron heeft sedert 2000 een positief effect gehad op het gehalte in de beken, zoals in de Geleenbeek (figuur 6). In deze figuur is echter ook te zien dat er in 2001 een flinke piek en diverse overschrijdingen van het MTR voorkwamen. Vermoedelijk hebben gebrui-



FIGUUR 6
Ontwikkeling van het diuron-gehalte in de Geleenbeek van 1998 – 2002.



FIGUUR 7

Zuurstofgebrek kan leiden tot massale vissterfte (foto: H. Tolkamp).

kers oude voorraden opgemaakt ondanks het verbod. Ook in 2002 was dit het geval. Dit kan - net zoals voor endosulfan - betekenen dat er (illegaal) in het buitenland bestrijdingsmiddelen met diuron als werkzame stof worden aangeschaft en in Limburg toegepast. Door het diuron-verbod in Nederland neemt het relatieve aandeel van de vracht die via de Maas Nederland binnenkomt sterk toe. Samen met de Niers, de Roer, de Geul en de Jeker bedroeg de aanvoer van diuron uit het buitenland in 2000 ruim 85%. In internationale besprekingen dringt Nederland dan ook voortdurend aan op een verbod van diuron, hetgeen inmiddels ook tot positieve reactie en acties in Duitsland en Vlaanderen geleid heeft. Zo heeft het Vlaamse parlement een initiatiefwet aangenomen om vanaf 2004 te komen tot een verbod op het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen door Vlaamse overheden. Dit betekent voor de visgemeenschap dat er goede hoop is op een verbetering van de kwaliteit van het Maaswater en die van de zijwateren in België in de nabije toekomst.

INCIDENTELE LOZINGEN EN DIFFUSE BRONNEN

Sedert de sanering van de puntbronnen vindt de verontreiniging van het oppervlaktewater vooral plaats door incidentele lozingen en calamiteiten, door de werking van de noodoverlaten van de rioleringen (overstorten) of door de zogenoemde diffuse bronnen. Door (incidentele) pieklozingen kunnen levensgemeenschappen in één klap soms jaren teruggezet worden en het kan jaren duren voor ze zich weer herstellen. Met name vissen zijn erg gevoelig voor de

gevolgen van overstorten en de vaak daarop volgende zuurstofloze periode (figuur 7). De hersteltijd voor groepen organismen neemt toe met de gevoeligheid voor verontreinigingen. Dit betekent dat het herstel van levensgemeenschappen met eendagsvlieg-nymfen, kokerjufferlarven en steenvlieg-nymfen minimaal een jaar vergt en daarbij ook nog afhankelijk is van overlevende populaties in het stroomgebied (STUIJFZAND, 1999).

De belangrijkste bedreiging van de waterkwaliteit wordt nu gevormd door de diffuse bronnen: de vele op zich bekende kleine en vaak ongrijpbare lozingen zoals het uitregeren van de verontreinigde atmosfeer, het uitloggen van bouwmaterialen, en het af- en uitspoelen van bemeste akkers en weilanden. In de meeste stroomgebieden in Limburg is de landbouw de belangrijkste bron van stoffen als fosfor, stikstof, atrazine en lindaan (tussen 90 en 100%), terwijl zware metalen vooral afkomstig zijn uit riooloverstorten (5–20% voor zink, nikkel, cadmium en koper) en kwel (voor nikkel en zink soms wel voor bijna 75%) en slechts voor circa 20% uit de landbouw. De bijdrage van de kwelend grondwater is opvallend in met name Noord- en Midden-Limburg. Kwelwater raakt belast met zware metalen door de oxidatie van pyriet en ijzeroer door infiltrerend nitraat of door verdroging in de zomer (TAUW, 2000).

Maar ook het via de riolering weggooien van milieuvreemde stoffen, oplosmiddelen, verf, medicijnen, bestrijdingsmiddelen vormt een belangrijke bron (PROVINCIE LIMBURG, 2003). Veel van die giftige stoffen worden door een biologische zuivering niet afgebroken en kunnen alleen mechanisch worden verwijderd via speciale filtertechnieken, zoals de inzet van actieve koolfiltratie in de

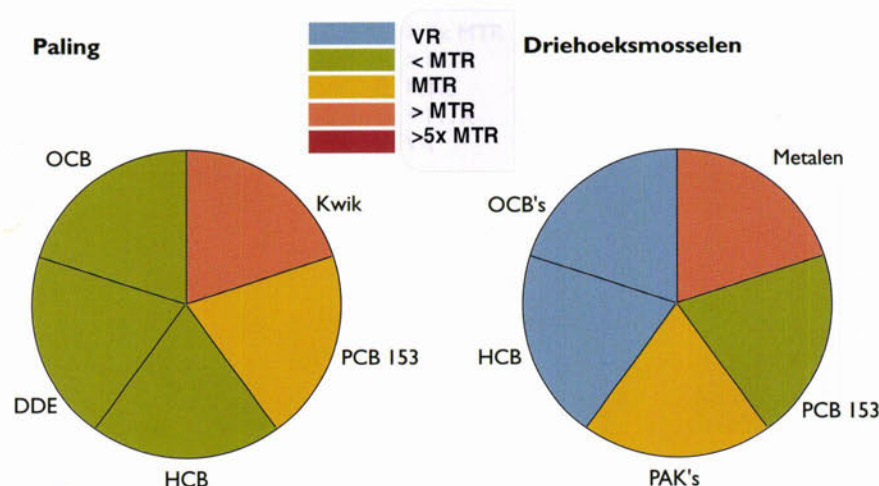
drinkwaterbereiding. Dit geldt vooral voor (afbraakproducten van) geneesmiddelen, die via het gezuiverde rioolwater in het milieu komen en daar een doorwerking kunnen hebben op de planten en dieren. Veel van deze stoffen hebben een hormoonverstorende werking, hetgeen zelfs tot vrouwelijking van mannelijke Brasems kan leiden (SCHRAP & VETHAAK, 2002).

Naar verwachting zullen er bij de implementatie van Europese Kaderrichtlijn Water in nationale wet- en regelgeving (omstreeks 2005) voor het oppervlaktewater en voor het grondwater strengere normen gaan gelden, hetgeen zal doorwerken in strengere normen voor effluent van RWZI's.

BIOASSAYS

Toch gaat het de laatste jaren beter wat betreft de belasting van het oppervlaktewater met microverontreinigingen. In Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) en in Aal overschrijden van de stofgroepen OCB's, HCB, PAK, PCB nummer 153 en metalen slechts de metalen in de mosselen en kwik in Aal het MTR (figuur 8).

Anderzijds komen met name incidenteel zeer slechte situaties nog steeds voor, vooral door calamiteiten en ongezuiverde lozingen in nog niet gesaneerde gebieden. Zo bleek uit experimenten dat larven noch poppen van twee kokerjuffersoorten *Hydropsyche sitalai* en *Hydropsyche angustipennis* in het Maaswater (in het jaar 1996) konden overleven omdat de kwaliteit voor diverse parameters de alarmwaarden overschreed, terwijl in Rijnwater 50% bleek te overleven. In het Rijnwater werden geen piekconcentraties voor deze stoffen gevonden (STUIJFZAND, 1999). Voor de bewaking van de kwa-



FIGUUR 8

Bioaccumulatie van diverse prioritair stoffen in Aal (*Anguilla anguilla*) en Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) bij Eijsden, getoetst aan het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR), respectievelijk Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR) (naar MAAS, 2002), waarbij de mate van overschrijding van het MTR is weergegeven. OCB = organochloorbestrijdingsmiddel; PCB 153 = Polychloorbifenyyl, congener 153; HCB = hexachloorbenzeen; DDE = dichloordifenyldichloorethyleen; PAK = polycyclische aromatische koolwaterstoffen).

liteit van het oppervlaktewater lijkt het daarom zeer zinvol om meer en meer in te zetten op de signalen die we kunnen krijgen uit de levensgemeenschappen enerzijds en uit biologische monitoring anderzijds. Door het gebruik van gevoelige organismen als watervlooien en forellen in on-line bewakingsystemen ('bio-assays') kan vroegtijdig worden gereageerd op acute verontreinigingen en ingegrepen worden wanneer het bewaakte water gebruikt zou worden om drinkwater te bereiden of visvijvers te vullen. Hiervan wordt door de Waterleidingmaatschappij Limburg en het Waterwinbedrijf Brabantse Biesbosch reeds gebruik gemaakt. Door het toetsen van bioaccumulatie in organismen als Driehoeksmosselen en muggenlarven, kan de chronische belasting van het oppervlaktewater gevolgd worden. Een watervlooiëntest naast de meer gangbare analyses van de fysisch-chemische en biologische kwaliteitsparameters kan extra informatie opleveren met betrekking tot de stofgroepen die verantwoordelijk zijn voor de eventuele giftigheid van het milieu. Dit kwam onder andere naar voren in het stroomgebied van de Rijnbeek in 2001, waarbij bleek dat het najlende effect van de verontreiniging met zware metalen in plaats van de veronderstelde organische microverontreiniging verantwoordelijk was voor de arme levensgemeenschap van de macrofauna (VAN MULLEKOM *et al.*, 2003).

BEEKHERSTEL

Wanneer de waterkwaliteit verbetert en de bronnen van verontreiniging zijn weggenomen herstelt de levensgemeenschap zich in de goede richting, zoals na het staken van de lozing door Budelco (nu Pasmenco Budel

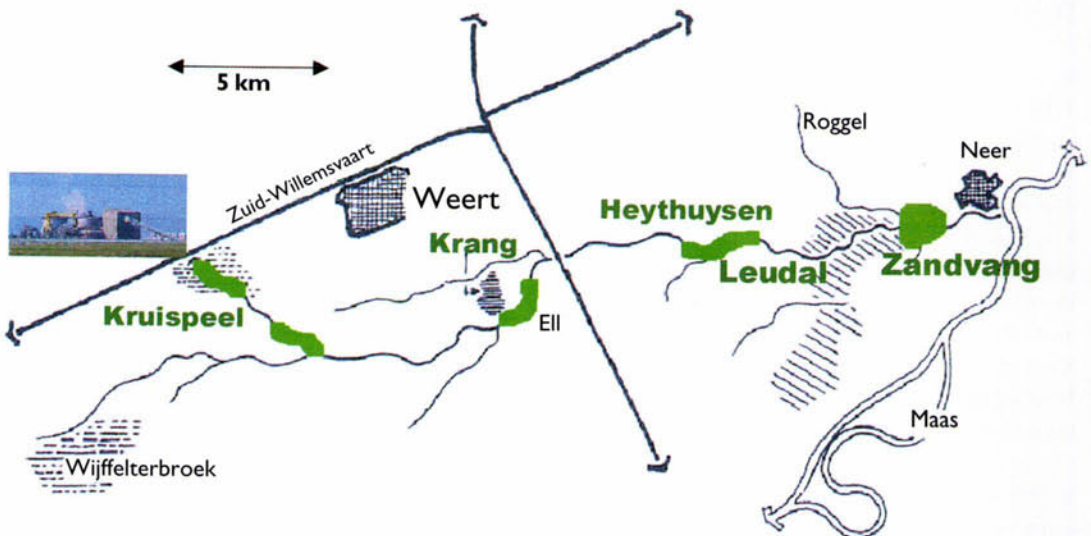
Zink) in Budel op de bovenloop van de Tungelroysebeek. Eind zeventiger jaren waren de gehalten aan zink en cadmium hier torenhoog, in de tachtiger jaren was dit een stuk lager, maar nog steeds een factor vijf à zes hoger dan op dit moment (zink zat op ruim 5.000 µg/l; cadmium op circa 50 µg/l) (TOLKAMP, 1998). Wanneer we bedenken dat vlokreeften (*Gammariden*) bij die concentraties geen calcium kunnen inbouwen in hun pantsertjes omdat het benodigde enzym liever een zwaar metaal inbouwt dan calcium, dan begrijpen we ook waarom tot begin jaren negentig in de Tungelroysebeek geen vlokreeften voorkwamen, terwijl ze wel in alle zijbekken zaten. Sinds het midden van de jaren negentig wordt door deze zinkindustrie een geavanceerd zuiveringssysteem gebruikt, een schonere ertssoort uit Australië gehaald en is er een hydrologisch beheersysteem opgezet, waardoor er geen met metalen belast grondwater meer westroomt. Hierdoor zijn de concentraties van zink en cadmium drastisch gedaald tot ruim onder de kritische waarde waarbij vlokreeften werden vergiftigd. Sedertdien zijn er weer drie soorten vlokreeften aangetroffen, namelijk de Riviervlokreeft (*Gammarus roeselii*), de Gewone Vlokreeft (*Gammarus pulex*) en de Getijgerde Vlokreeft (*Gammarus tigrinus*) (TOLKAMP, 1998). Vlokreeften komen vaak in zeer grote aantallen voor tot zo'n 10 à 30 % van de totale macrofauna levensgemeenschap in stromend water (TOLKAMP, 1980). Ze zijn een van de belangrijkste detritusetters in beken en vormen daarmee een sleutelement in de efficiënte bladafbraak in natuurlijke beeksystemen en staan aan de basis van de voedselketen in laaglandbeken. Vlokreeften vormen een belangrijke voedselbron voor vis, ondanks het feit dat veel vissoorten er niet specifiek op foe-

rageren (HYNES, 1970). Beekvissen eten naast insectenlarven en -nymfen en volwassen (vliegende) insecten vooral vlokreeften (*Gammariden*) (BREHM & MEIJERING, 1990). Het stoppen van de lozing op de bovenloop van de Tungelroysebeek was tevens een signaal de verontreinigde waterbodembodem te saneren. Daartoe is een ambitieus programma opgezet, waarbij de sanering wordt gecombineerd met de herinrichting van de genormaliseerde beektrajecten. Daarvan is inmiddels circa zeven km gereed (figuur 9). Er is een beheerplan in voorbereiding waardoor in de komende tien jaar de overige 24 km wordt gesaneerd en heringericht. Binnen dit programma worden ook alle migratiebarrières aangepakt en passeerbaar gemaakt door middel van 'bypasses' of vistrappen, bij voorkeur met zo natuurlijke mogelijke oplossingen. Ruimtegebrek, omdat onvoldoende gronden kunnen worden verworven, vormt hiervoor een belangrijke beperking. Het realiseren van dit herstelprogramma gebeurt binnen het project Actief Bodembeheer de Kempen, waarin ook de sanering van de landbodembodem (onder andere de zinkassenwegen en volkstuinten) wordt aangepakt.

EXOTEN VERSTOREN DE VOEDSELKETEN

Het herstel van watersystemen is niet een zaak die wordt ingegeven door het bewustzijn dat we verantwoordelijk zijn voor onze fouten uit het verleden. Dat waren namelijk in die tijdgeest geen foute maar juist goede beslissingen. Inmiddels zijn de inzichten gewijzigd en hebben we veel meer kennis van de werking van watersystemen. Wanneer we onze watersystemen terug willen brengen in een min of meer oorspronkelijke

FIGUUR 9
Overzicht van
stroomgebied van de
Tungelroysebeek met de
eerste vier deelprojecten
(Kruispeel, Krang,
Heythuysen-Leudal,
Zandvang) waar in 2001
waterbodemsanering is
gecombineerd met
beekherstel over in totaal
zeven km lengte.



staat, en dat is een opdracht die de waterbeheerders tot hun kerntaak rekenen, dan is tempo en voortvarendheid geboden. De oorspronkelijke levensgemeenschappen moeten zich herstellen vanuit restpopulaties die nog binnen het stroomgebied of in aangrenzende stroomgebieden voorkomen. Een belangrijke bedreiging hiervoor vormen echter de uitheemse soorten die Nederland en ook Limburg binnendringen via de grote rivieren, de zogenaamde exoten (BIJ DE VAATE *et al.*, 2002). In de Maas bij Borgharen komen momenteel nog maar een paar exotische macrofaunasoorten voor, maar in de Rijn bij Lobith, de IJssel bij Kampen en de Maas bij Grave bestond de levensgemeenschap in 2001 al voor 85 % uit deze uitheemse soorten (REESE & GREIJANUS, 2002). Dit zijn veelal soorten die een grotere tolerantie voor verontreiniging hebben dan de inheemse soorten. Naarmate de milieukwaliteit verbetert kan het aquatisch systeem worden gekoloniseerd door de oorspronkelijke soortengroepen. Hoe eerder het systeem van de Maas in goede conditie is, des te beter de kansen voor de inheemse levensgemeenschappen zullen zijn. Wanneer snel vermeerderende populaties van uitheemse kreeftachtigen (*Crustacea*) een "leeg" habitat aantreffen, zou de vestiging van oorspronkelijke soorten moeilijker kunnen zijn dan bij het 'verdedigen' van een reeds bezet territorium. Mogelijk ontstaan hierdoor eenzijdige levensgemeenschappen met enkele dominante soorten die de omgeving naar hun hand zetten waardoor er voor andere soorten geen of weinig ruimte overblijft, zoals de volledige bedekking van hard substraat in de IJssel door de Kaspische slijkgarnaal (*Corophium curvispinum*) (SWARTE, 2000).

Omdat de meeste exoten in Nederland worden aangevoerd via de Rijn en uit Oost-Europa afkomstig zijn, komt de bedreiging van het Maasstroomgebied vooral van benedenstroms (BIJ DE VAATE *et al.*, 2002). Hoe eerder het Maasstroomgebied sterke, gezonde en niet verstoorde autochtone levensgemeenschappen een kans biedt middels een goede water- en habitatkwaliteit, des te beter kan dit systeem de concurrentie met oprukkende uitheemse soorten aan (REESE & GREIJANUS, 2002). Door deze veranderingen in de samenstelling van de macrofauna zou de hierop prederende vispopulaties in samenstelling kunnen wijzigen. Nader onderzoek hiernaar is dringend noodzakelijk.

VISMIGRATIE

Uit het voorafgaande mag duidelijk geworden zijn dat op dit moment vismigratie in de Maas en haar zijbeken in Brabant en Limburg nauwelijks meer beperkt wordt door de waterkwaliteit. Het zijn vooral de fysieke barrières, het ontbreken van geschikt habitat (paaien, opgroeien, foerageren) en suboptimaal werkende vistrappen die voor migrerende vissen een probleem vormen. Daarbij moet ook worden gedacht aan de toenemende belangstelling voor waterkrachtcentrales die zonder goed werkende viswerings- en visgeleidingssystemen zowel de stroomopwaartse als de stroomafwaartse migratie ernstig kunnen belemmeren.

Een bedreiging van de natuurlijke vispopulaties van het Maasstroomgebied wordt mogelijk gevormd door de sterke opkomst van exotische macrofauna-soorten uit het stroomgebied van met name de Donau en de Rijn. De verschuiving in de soortensamen-

stelling van de macro-evertibraten naar (over het algemeen) meer tolerante soorten zou wel eens van veel grotere invloed op het (achterblijven) van het herstel van vispopulaties kunnen zijn dan zaken als de fysisch-chemische waterkwaliteit. Deze soorten zijn minder veeleisend wat betreft substraatsamenstelling, verstoringen van de waterkwaliteit en trofische verhoudingen. Dat wordt 'mooi' geïllustreerd door de invasie van de Amerikaanse Rivierkreeft (*Orconectes limosus*), die na het verdwijnen van de inheemse Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) door de kreeftenpest medio de vorige eeuw, nu in veel grotere aantallen en op veel meer plaatsen wordt aangetroffen omdat hij minder aan stroming en goede waterkwaliteit is gebonden.

Tot nu toe zijn er nog niet veel exotische vissoorten in grote aantallen in het Maassysteem aangetroffen, hoewel er de laatste jaren toch steeds meer exotische soorten worden gevonden, zoals de Blauwneus (*Vimba vimba*), de Blauwband (*Pseudorasbora parva*) en de Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*). Zowel bewust uitzetten, met name van Amerikaanse soorten als de Zonnebaars en de Amerikaanse Hondsvij (*Umbra pygmaea*) door 'liefhebbers', als de intrek via het Rijn-Main-Donau kanaal vormen hierbij de belangrijkste verspreidingsmechanismen (CROMBAGHS *et al.*, 2000).

Door dergelijke verschuivingen in samenstelling en abundantie van de macro-evertibraten, die een belangrijke voedselbron vormen voor veel vissoorten, is het niet ondenkbaar dat ook de vispopulatie zich aanpast aan de nieuwe omstandigheden en dat ook hier verarming optreedt. Nader onderzoek hiernaar is gewenst.

SUMMARY

WATER QUALITY, OPPORTUNITIES AND HAZARDS FOR FISH MIGRATION IN THE RIVER MEUSE

The water quality of the River Meuse and its tributaries has improved considerably over the last 30 years as a result of the building of sewerage systems and sewage treatment plants. Reduction of organic pollution levels has improved the oxygen balance and reduced nutrient loads in the running water systems. This has facilitated the return of more sensitive aquatic communities, including fish, in previously fishless rivers.

In the last five years, however, the improvement of the water quality in general and the quality of the aquatic communities in particular, has been stagnating. Several studies in the tributaries of the river Meuse show that micropollutants (heavy metals and synthetic organic substances) in particular are hampering further community development. This is partly due to historic pollution stored in river sediments and floodplains, but mainly to present-day discharges of these substances in effluents of sewage treatment plants. On top of this, the rehabilitation of the aquatic communities is affected by the large number of Ponto-Caspian exotic species that have been colonising the Dutch rivers since the creation of artificial waterways between the basins of the Meuse, Rhine and Danube. In the ensuing competition the natural, sensitive population of the Meuse system is being endangered by the more ubiquitous species from other European river systems and even from overseas.

Although measures to clean up point sources of pollution can still contribute considerably to a further improvement of the water quality, it will be necessary to focus on reducing the discharge of heavy metals and poisonous remains of pesticides and their degradation products. Greater effort must be invested in the reduction of non-point sources of pollution. Future water quality measurements will probably also include bio-assays, besides measuring the

various substances individually and monitoring benthic macro-invertebrate and diatom communities *in situ*.

The ongoing rehabilitation of the fish populations in the Meuse is significantly supported by fish passages. The overall water quality does not prevent the recovery of fish populations, but incidental peak discharges of pollutants lead to fish kills. The fish passages will benefit more from further improvement of the water and sediment quality of the migration routes, spawning, nursing, living and foraging habitats and protection from incidental pollution.

LITERATUUR

- BELGERS, T. & T. COX, 1990. De visstand in de Roer: terug van weggeweest. Info, uitgave Federatie van Sporthengelaars Midden Limburg 21: 44-50.
- BREHM, J. & M.P.D. MEIJERING, 1990. Fließgewässerkunde. Einführung in die Limnologie der Quellen, Bäche und Flüsse. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- CCDM, 2002. Emissie-monitor, Jaarcijfers 2000 en ramingen 2001. Rapportage reeks MilieuMonitor. Coördinatiecommissie Doelgroepmonitoring, Den Haag.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- HYNES, H.B.N., 1970. Ecology of running waters. Liverpool University Press, Liverpool.
- LEONARDS, P. & P. DE VOOGT, 1989. Literatuurstudie gechlorideerde benzyltoluënen (uglics). Instituut voor Milieuvraagstukken, Amsterdam.
- MAAS, F.M., 1959. Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Mededeling Landbouwhogeschool Wageningen 59 (12).
- MAAS, H., 2002. Monitoring bioaccumulatie houdt vinger aan de pols. Trends in water 7. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag/Lelystad.
- MULLEKOM, M. VAN, F. KROES, M. BOUTE & A. RAGAS, 2003. Waterkwaliteitsonderzoek volgens de TRIADE-benadering. H₂O 36(1): 15-18.
- NIETZKE, G., 1937. Die Kossau. Hydrobiologisch-faunistische Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Fließgewässern. Archiv für Hydrobiologie 32: 1-74.
- PAARLBERG, A. & H.H. TOLKAMP, 1990. Macrofauna van de Zuid-Limburgse beken. Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg XXXVIII (1). Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Maastricht: 69-79.
- PIETERS, H., S.P.J. VAN LEEUWEN & J. DE BOER, 2002. Verontreinigingen in aal en snoekbaars: monitorprogramma ten behoeve van de Nederlandse sportvissersrij 2001. RIVO-rapport nr. CO47/02. RIVO, Lelystad.
- PROVINCIE LIMBURG, 2003. Gemeenschappelijk actieprogramma diffuse bronnen Limburg 2003-2006. Samen werken voor schoon Limburgs water. Provincie Limburg, Maastricht.

- QUACK, J. & G.A.J. DE LAAK, 1990. Inventarisatie visstand in Limburgse beken, voorjaar 1990. OVB-Onderzoeksrapport 1990-4. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- REESE, B. & M. GREJJDANUS, 2002. Uitheemse macrofauna: succesvolle stoorzenders? Trends in water 7. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag/Lelystad.
- RIEMERSMA, A. & A. VAN DER SPIEGEL, 1995. Visstandbeheerplan Roer 1995-2000. Roerstreekcommissie van de Federatie van Sporthengelaars Midden-Limburg, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- SCHRAP, M. & D. VETHAAK, 2002. Hormoonontregeling boven water. Trends in water 6. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag/Lelystad.
- SCHILLER, W. & H.H. TOLKAMP, 1988. Abschlussbericht zu den PCB-Untersuchungen der deutsch-niederländischen Grenzgewässer im Bereich der Provinz Limburg. Rapport voor de permanente Duits-Nederlandse grenswatercommissie, oktober 1988. Zuiveringschap Limburg, Roermond.
- SEMMEKROT, S., 1992. Analyse van het ecologisch potentieel van beken in Nederland voor salmoniden. OVB-Onderzoeksrapport 1992-1. Organisatie voor Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- STUIJFZAND, S.C., 1999. Variables determining the response of invertebrate species to toxicants. A case study on the River Meuse. Proefschrift. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- SWARTE, M., 2000. Rijn-Main-Donau kanaal laat nieuwe immigrant door. Trends in water 1. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag/Lelystad.
- TAUW, 2000. Inventarisatie verontreinigingsbronnen 7 beken in Limburg. Rapport project no. 3782913. Zuiveringschap Limburg, Roermond.
- THIENEMANN, A., 1926. Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Fasmund auf Rügen. Archiv für Hydrobiologie 17: 221-336.
- TOLKAMP, H.H., 1980. Organism-substrate relationships in lowland streams. Thesis. Agricultural University, Wageningen.
- TOLKAMP, H.H., 1998. Ontwikkeling van de waterkwaliteit van de beken in het stroomgebied van de Tungelroysebeek-Leubeek. Rondom het Leudal 92: 277-290.
- TOLKAMP, H.H., 1999. Waterkwaliteitsverbetering en natuurontwikkelingssuccessen. Natuurhistorisch Maandblad 88: 126-132.
- VAATE, A. BIP DE, K. JAZDZEWSKI, H.A.M. KETELAARS, S. GOLLASCH & G. VAN DER VELDE, 2002. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59: 1159-1174.
- VRIESE, T.F., G.A.J. DE LAAK & S.A.W. JANSEN, 1994. Analyse van de visfauna in de Limburgse beken. OVB-Onderzoeksrapport 1994-3. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- VRIESE, T.F., G.A.J. DE LAAK, S.A.W. JANSEN, J.C.J. DE HOOG & J.C.A. MERX, 1998. Herstel visfauna Limburgse beken, fase II. OVB-onderzoeksrapport 1998-02. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2000. Morfologische beoordeling van de Zuid-Limburgse beken. Beheersgebied Waterschap Roer en Overmaas 2000. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- ZUIVERINGSCHAP LIMBURG, 2001. Meerjarenrapport Waterkwaliteit Limburgse Oppervlaktewateren 1992-1998. Zuiveringschap Limburg, Roermond.

HERSTEL VAN EEN VRIJE VISMIGRATIE IN VLAANDEREN

Saar Monden, AMINAL, afdeling Water, Emile Jacqmainlaan 20, b5, 1000 Brussel (België)

In de meeste Vlaamse waterlopen verbetert de waterkwaliteit, maar kwetsbare planten en dieren duiken niet in dezelfde mate opnieuw op. Zeker voor vissen is het van belang dat men werkt aan verbetering van de waterkwaliteit als aan verbetering van de habitatkwaliteit en migratiemogelijkheden. De uitvoering van maatregelen voor het herstel van vrije vismigratie is in Vlaanderen opgestart maar staat nog in zijn kinderschoenen. Om over te gaan van een *ad hoc* aanpak naar een meer gestructureerde en gecoördineerde sanering van migratieknelpunten, heeft de Vlaamse overheid een plan van aanpak uitgewerkt.

BESCHERMING EN HERSTEL VOLGENS DE WET

Er bestaan een groot aantal Vlaamse en internationale regelgevingen die onze vissoorten beschermen en een actieve inzet vereisen om vispopulaties in stand te houden en verder te ontwikkelen. Naast de verbetering van de waterkwaliteit staan de bescherming en verbetering van geschikte leefgebieden en het herstel van de migratie naar deze leefgebieden centraal. De Benelux-beschikking M(96) 5 die Vlaanderen verplicht om vrije vismigratie op haar waterlopen te herstellen (BENELUX,

1996) werd recent geïmplementeerd in het Vlaamse beleid. In het Decreet Integraal Waterbeleid dat op 9 juli 2003 werd goedgekeurd door het Vlaams parlement, werd de sanering van vismigratieknelpunten aangeduid als één van de doelstellingen binnen het Vlaamse waterbeleid. Het doel is om alle knelpunten weg te werken voor eind 2010 (VLAAMS PARLEMENT, 2003). Voor Vlaanderen is een Werkgroep Vismigratie opgericht waarin de verschillende waterbeheerders vertegenwoordigd zijn, alsook de wetenschappelijke instellingen en visserijbiologen.

Volgens de Europese Habitatrichtlijn moet

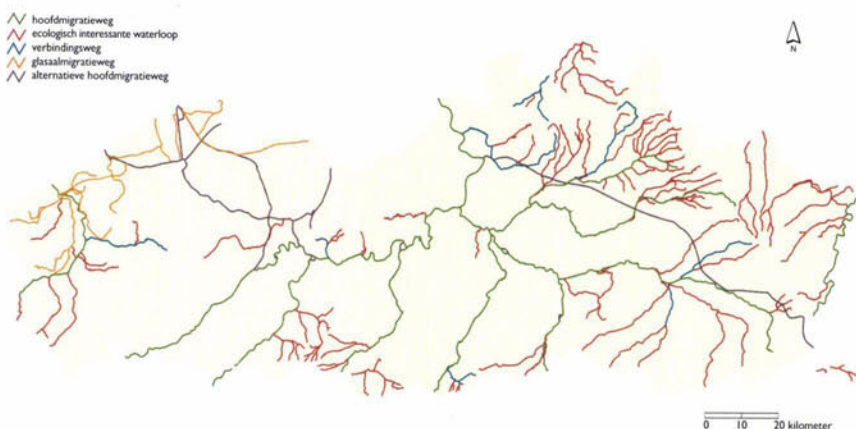
de overheid er alles aan doen om in speciale beschermingszones soorten en hun habitats te beschermen (EU, 1992). De hier voorkomende vissoorten en hun leefgebieden worden ook beschermd via de Verdragen van Bonn (EU, 1979a) en Bern (EU, 1979b). De Europese Kaderrichtlijn Water legt de klemtonen voor het toekomstige waterbeleid (EU, 2000). Het biologisch herstel van de watersystemen is de centrale doelstelling van deze richtlijn. Naast het verdere herstel van de waterkwaliteit stelt de kaderrichtlijn dat er ook behoefte is aan herstel van de hydrologie en morfologie. Continuïteit of het wegwerken van de versnippering is hier één belangrijk aspect van. Tenslotte is de Vlaamse overheid en de particulier volgens het Decreet van Natuurbehoud (VLAAMSE REGERING, 1997) gebonden aan een zorgplicht met name daar waar men natuurelementen vernietigt of schaadt. Volgens deze zorgplicht moet men maatregelen treffen om schade te voorkomen, te herstellen of te beperken.

PLAN VAN AANPAK IN VLAANDEREN

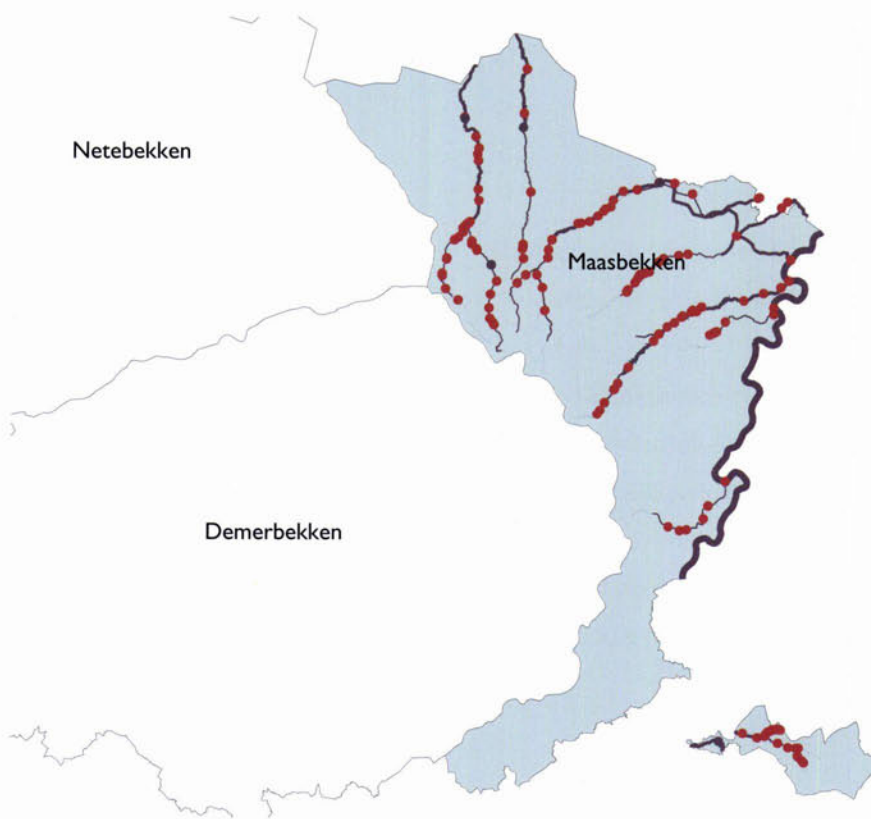
Op een aantal locaties in Vlaanderen werden tijdens de voorgaande jaren reeds her en der projecten voor de verwezenlijking van vrije vismigratie opgestart en uitgevoerd. Al snel bleek dat men behoefte had aan een beter gestructureerde, wetenschappelijk onderbouwde en gecoördineerde aanpak van de problematiek. Daarop volgde dan ook een plan van aanpak, voorgesteld door de werkgroep vismigratie waarin wordt voorgesteld om alle waterbeheerders te laten samenwerken aan een vrije vismigratie in een netwerk van prioritaire waterlopen.

EEN VRIJE VISMIGRATIE IN EEN NETWERK VAN PRIORITAIRE WATERLOPEN

Om de bestaande bedreigde populaties in stand te kunnen houden ('standstill'-principe) is het van cruciaal belang om in eerste instantie aan een herstel van vrije vismigratie van waterlopen met een hoge structuurdiversi-



FIGUUR 1
Prioriteiten voor het herstel van vrije vismigratie in Vlaanderen (MONDEN et al., 2001).



FIGUUR 2

Prioritaire waterlopen in het Maasbekken met vismigratieknelpunten en visdoorgangen (rode stippen).

teit en/of bedreigde soorten te werken. Bij de opmaak van het netwerk van prioritaire waterlopen heeft men dan ook een selectie gemaakt van ecologisch waardevolle waterlopen die men in verbinding gesteld heeft met de zee door de selectie van enkele verbindingswaterlopen en de belangrijkste assen in elk stroombekken (hoofdmigratieroute) (MONDEN *et al.*, 2001). Daarnaast werden enkele alternatieve belangrijke migratierou-

tes aangeduid en routes voor migratie van Aal (*Anguilla anguilla*) (figuur 1). De kaart werd goedgekeurd door het Vlaams Integraal Wateroverleg Comité (VIWC) op 9 oktober 2001. Hierin zijn alle waterbeheerders vertegenwoordigd (Administratie Waterwegen en Zeewezen afdeling Water, provincies, gemeenten, Polders & Wateringen). De kaart werd vervolgens in een uitvoeringsbesluit gegoten en zal bij een goedkeuring door de Vlaamse Regering nog een extra juridische draagkracht krijgen.

Na een grondige inventarisatiestudie gefinancierd door de Provinciale Visserijcommissies en uitgevoerd door het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer en de Universitaire Instelling Antwerpen werd de migratieproblematiek op de prioritaire waterlopen in kaart gebracht. Via een interactieve website www.vismigratie.be kunnen de knelpunten met beschrijving en foto geraadpleegd worden en kan de databank door de waterbeheerder op een eenvoudige wijze worden geactualiseerd. Voor het Maasbekken werden in totaal 280 km waterlopen als prioritair aangeduid. Op deze waterlopen werden 139 migratieknelpunten geïdentificeerd (figuur 2).

In de toekomst kan de kaart verder uitgebreid worden. De Benelux-beschikking bepaalt immers dat vrije vismigratie mogelijk

moet zijn in alle hydrografische stroomgebieden. Ook voor de waterlopen die nog niet zijn opgenomen in de beleidskaart geldt immers de zorgplicht (VLAAMSE REGERING, 1997). Dit betekent dat er in de praktijk geen nieuwe knelpunten mogen bijkomen en op plaatsen waar men werken aan bestaande migratieknelpunten plant, dient men ook aan het herstel van vismigratie te werken.

DE IMPLEMENTATIE VAN HET VISMIGRATIEPLAN IN VLAAMSE BELEIDSINITIATIEVEN

Wanneer de recente beleidsdocumenten doorgenomen worden, blijkt dat de aandacht voor het herstel van vrije vismigratie toeneemt. In het milieubeleidsplan 1997-2001 bleef de aandacht voor vismigratie nog beperkt tot een ad hoc aanpak (VLAAMS GEWEST, 1997). In verschillende acties werd het herstel van vrije vismigratie wel voorgesteld maar een globale strategie ontbrak. In het concept milieubeleidsplan 2003-2007 wordt "vrije vismigratie mogelijk maken in zoveel mogelijk prioritaire waterlopen" als operationele doelstelling opgenomen (VLAAMS GEWEST, 2002). Bij de maatregelen wordt hier nog concreter op ingegaan. Zo moet 75% van de prioritaire migratieknelpunten tegen het einde van de planperiode opgelost zijn. Dit is de snelheid die noodzakelijk is om tegen 2010 alle prioritaire migratieknelpunten weg te werken. Verder wordt voorgesteld dat de Werkgroep Vismigratie zorgt voor een gecoördineerde aanpak, terwijl logischerwijze de sanering uitgevoerd moet worden door de waterbeheerders. Bij voorkeur door deze sanering maximaal te koppelen aan andere projecten voor het herstel van het watersysteem, onder andere het herstel van valleigebieden en natuurlijke oeverzones.

In het kader van de nieuwe samenwerkingsovereenkomst tussen het Vlaamse gewest enerzijds en provincies en gemeenten anderzijds worden de lokale waterbeheerders gestimuleerd met een subsidieregeling tot 75% om migratieknelpunten te saneren (VLAAMS GEWEST, 2001). Daarnaast is er een subsidieregeling van 75% voor de aanleg van visdoor-



FIGUUR 3

Een voorbeeld van een vismigratieknelpunt bij een watermolen (foto: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Ina Vanden Auweele).

gangen op waterlopen beheerd door Polders en Wateringen (VLAAMSE REGERING, 2002).

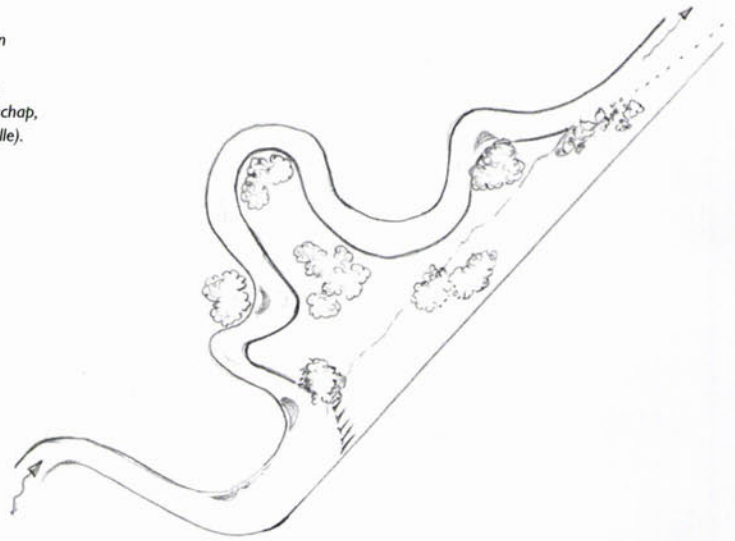
UITVOERINGS- EN FINANCIERINGS-PLANNEN

Met behulp van de beleidskaart is het nu aan de verschillende waterbeheerders om een uitvoeringsplan en financieringsplan te maken. Tijdens de studiedag vismigratie van 14 juni 2002 beloofden de waterbeheerders en de kabinetsmedewerker van de minister van Leefmilieu en Landbouw veel. De Administratie Waterwegen en Zeewezen, beheerder van de bevaarbare waterlopen, kondigde de opmaak van een uitvoeringsplan aan (PLESSERS, 2002). Inmiddels werd een eerste ontwerpversie van het plan opgemaakt.

Ook AMINAL afdeling Water, de beheerder van de onbevaarbare waterlopen van de eerste categorie, stelde reeds een dergelijk plan op en berekende dat ze jaarlijks 27 knelpunten moeten oplossen om vrije migratie mogelijk te maken tegen 2010. De plannen zijn klaar om deze doelstelling in 2003 te realiseren. De afdeling hoopt dat de Vlaamse regering voldoende middelen vrij zal maken, zodat dit ook effectief mogelijk is (THOMAS, 2002). De verschillende provincies hebben als beheerders van waterlopen tweede categorie reeds een aantal projecten gerealiseerd (DE SMEDT, 2002) en worden via de samenwerkingsovereenkomst (VLAAMS GEWEST, 2002) verder gestimuleerd om projecten uit te voeren. Ook gemeentes, polders en wateringen worden gestimuleerd door subsidies. De studiedag werd afgesloten door Tom Embo, kabinetsmedewerker van de minister van Leefmilieu en Landbouw. In naam van de minister kondigde hij aan voorstander te zijn van een grondige sanering van de migratieknelpunten. Naast de verdere sanering van de waterkwaliteit en het herstel van de habitatkwaliteit moet de visfauna, en meer algemeen de ecologische kwaliteit, van de waterlopen hersteld worden. Dit is belangrijk vanuit natuurbehoudoogpunt. Een uitvoeringsbesluit zal de realisatie van een vrije vismigratie een grotere juridische kracht geven. Ook nieuwe knelpunten zouden via dit uitvoeringsbesluit voorkomen moeten worden.

FIGUUR 5
Een schets van een nevengeul (COWX & WELCOMME, 1998).

FIGUUR 4
Een schets van een hermeandering (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Jenny Van der Welle).



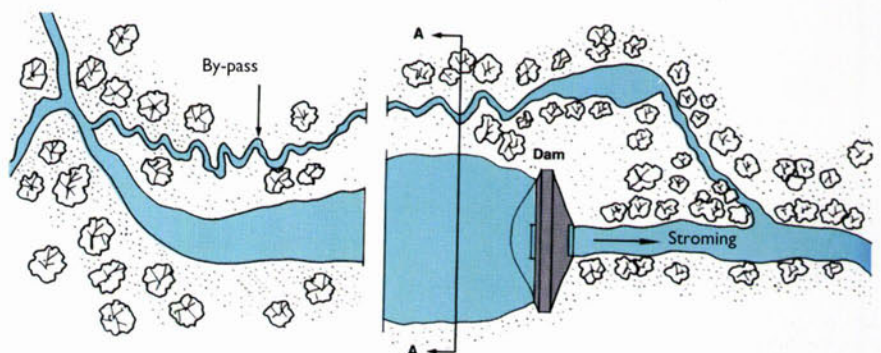
SYSTEMATISCHE AANPAK BIJ DE UITVOERING

Bij de uitvoering van projecten duiken dikwijls nog meer problemen op dan enkel financiële en organisatorische. De Werkgroep Vismigratie onderzoekt deze problemen en pakt ze systematisch aan. De problemen bij het verwerven van gronden zijn hiervan een goed voorbeeld. Deze problemen zullen worden opgelost na de goedkeuring van het uitvoeringsbesluit. Dit besluit heeft als doel de beleidskaart een juridische basis te geven voor de benodigde grondverwerving bij het oplossen van migratieknelpunten. Dikwijls zijn er ook problemen met vismigratie bij watermolens (figuur 3). Er waren tal van onduidelijkheden over de molenrechten. In de meeste gevallen blijken de molenrechten vervallen en is men verplicht om voldoende water te leveren voor een goed werkende visdoorgang (CARETTE, 2002). Dit wordt besproken met de Afdeling Monumenten en Landschappen om te komen tot een gezamenlijke aanpak van de restauratie van watermolens en het herstel van vrije vismigratie. Ook de aanleg van waterkrachtcentrales

werd uitvoerig in de Werkgroep Vismigratie besproken. Dit heeft geresulteerd in een compromis dat de natuurlijke waterlopen (uitgezonderd één locatie op de Boven-Schelde) worden gevrijwaard van waterkrachtcentrales. Voorts blijkt bij de voorbereiding van projecten dikwijls dat er in Vlaanderen nog te weinig ervaring is met het aanleggen van visdoorgangen. De enige oplossing hiervoor is visdoorgangen aan te leggen en deze systematisch te evalueren. Al doende leert men...

DE UITVOERING: HOE EFFICIËNTER EN NATUURLIJKER, HOE BETER

Aangezien ontsnippering van onze waterlopen en herstel van geschikte leefgebieden niet van elkaar kunnen worden losgekoppeld, gaat bij het herstel van vismigratie de voorkeur uit naar het herstel van de natuurlijke dynamiek van de beek. De ingrepen worden ingepast in een ruimere gebiedsvisie en hebben als doel zowel vismigratie te bevorderen als de structuurdiversiteit te





verhogen en daarmee ook de habitatkwaliteit. Bij volledig herstel wordt het kunstwerk verwijderd en de waterloop heringericht als een natuurlijk meanderende loop met een natuurlijk verval (figuur 4). Indien volledig herstel niet haalbaar is gaat de voorkeur uit naar de aanleg van een nevengeul langs het knelpunt (figuur 5). Een nevengeul is te vergelijken met een natuurlijk meanderende beek. Een goede efficiëntie wordt bereikt indien de nevengeul voldoende at-

tractief en passeerbaar is. De attractiviteit is het vermogen van de visdoorgang om vissen te lokken uit de hoofdloop en deze moet zo groot mogelijk zijn. Een goede locatie van de uitstroom van de nevengeul (onder de stuw en haaks op de hoofdstroom) en voldoende waterdoorvoer door de nevengeul zijn de belangrijkste vuistregels voor een goede attractie. Voor een goede passeerbaarheid wordt de nevengeul ingericht met een natuurlijk verval. Een bijkomend voor-



FIGUUR 7
De nevengeul langs de Koningsmolen op de Kleine Gete te Eliksem (foto: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Saar Manden).

FIGUUR 6

De V-vormige bekkentrap te Hoeleden (foto: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Patrick Van Hopplinus).

deel is dat er habitats zullen ontstaan waar stroomminnende soorten meer kansen krijgen dan in de opgestuwde hoofdloop. Als de ruimte beperkt is, kan men de nevengeul ruwer maken, bijvoorbeeld door een afwisseling van brede en smalle stukken, door meanders of door stenen of boomstammen aan te brengen. Ook plantengroei kan voor de gewenste ruwheid zorgen. Als er dan nog onvoldoende verval overbrugd wordt, kunnen overlaten in hout of steen een oplossing bieden. In stedelijk gebied zijn bekkentrappen vaak de enige mogelijkheid. De voorkeur gaat uit om een herstelproject voor een vrije vismigratie te koppelen aan andere inrichtingswerken zoals de aanleg van oeverstroken, hermeandering of de verhoging van het waterbergend vermogen. Tijdens het verdere ontwerp gaat de aandacht uit naar de inrichting en een toetsing aan de biologische, hydrologische en hydraulische randvoorwaarden.

In opdracht van AMINAL afdeling Water wordt een handleiding voor de sanering van vismigratieknelpunten opgemaakt. Deze handleiding begeleidt de waterbeheerders bij het opmaken van efficiënte en natuurlijke ontwerpen.

CONCRETE REALISATIES: STAND VAN ZAKEN

Op verschillende plaatsen in Vlaanderen zijn de waterbeheerders in actie gekomen. In totaal zijn op provinciale en gewestelijke waterlopen een 50-tal projecten gerealiseerd en een groot aantal nieuwe projecten worden voorbereid. De vispassages die totnogtoe werden aangelegd zijn veelal (v-vormige) bekkentrappen. Voorbeelden hiervan zijn: de Grote Gete in Tienen, de Velpe in Hoeleden (figuur 6), de Mombeek in Borgloon, de Kleine Nete in Herentals en de Kleine Gete in Zoutleeuw. Voorbeelden van nevengeulen zijn de Kleine Gete te Eliksem (figuur 7), de Kleine Aa te Wuustwezel en de Dommel in Peer. In Assenede werd op het Leopoldkanaal de eerste De Wit vispassage aangelegd. Waar bij een V-vormige bekkentrap het water over v-vormige tussenschotten stroomt, stroomt in een De Wit vispassage het water onder de water-

spiegel via kleine openingen in de tussenschotten.

Slechts vijf van de 50 vispassages liggen in het Maasbekken (figuur 2): een v-vormige bekentrap in de Abeek bij Bocholt; nevengeulen in de Emissaire en de Dommel (figuur 8) en twee hellingen met maaskeien op de Bosbeek. De aanleg van drie nieuwe visdoorgangen in Emissaire, Dommel en Abeek wordt momenteel voorbereid. Voor een groot aantal waterlopen lopen ecologische inventarisaties en worden de visies vormgegeven, waarin concrete inrichtingsmaatregelen op korte en lange termijn worden voorgesteld voor de uitvoering van ecologische herstelprojecten met inbegrip herstel van vismigratie (Jeker, Dommel, Bosbeek, Warmbeek, Voer). Een netwerk van waterlopen waar vissen vrij kunnen migreren is echter nog ver weg. Om dit netwerk tegen 2010 te realiseren is er nog veel werk aan de winkel en zijn er nog heel wat financiële middelen nodig. Een goede planning voor de uitvoering, voldoende middelen, meer ervaring en oplossingen voor problemen die de uitvoering belemmeren zijn zaken waar hard aan gewerkt wordt. Hopelijk zal dit resulteren in een snellere uitvoering van visdoorgangen en in een duurzaam herstel van een diverse visfauna.

SUMMARY

FOSTERING FISH MIGRATION IN FLANDERS

Although water quality in Flemish watercourses has recently improved, some endangered fish species still have not recovered; they obviously need more than clean water. Other human interventions such as river regulation and the construction of dams have resulted in the loss of fish habitats and caused many fish migration problems. International and Flemish legislation currently stimulates the rehabilitation of fish migration and fish habitats. In accordance with the Benelux Decree (1996), Flanders has drawn up a plan to foster fish migration in Flemish rivers. This plan advocates collaboration among water managers for the purpose of rehabilitating fish migration in a network of ecologically valuable and, from a migratory point of view, impor-

FIGUUR 8

Een helling van maaskeien stroomafwaarts van een stuwte op de Bosbeek (foto: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Daniel De Charleroy).



tant watercourses. All these watercourses have been surveyed for the presence of barriers to fish migration. The resulting information has been compiled in a database and can be consulted on an interactive website (www.vismigratie.be). Whereas in the past, migration problems were solved on an *ad hoc* basis, the 'free migration' plan has allowed a more co-ordinated approach that will hopefully restore fish populations more rapidly.

LITERATUUR

- BENELUX, 1996.** Beschikking inzake de vrije migratie van vissoorten in de hydrografische stroomgebieden van de Beneluxlanden van 26 april 1996 M (96) 5. Comité van ministers van de Benelux Economische Unie, Den Haag.
- CARETTE, A., 2002.** Juridische nota vismigratieknelpunten en watermolens, de Afdeling Juridische Dienstverlening van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
- COVX, I. & R. L. WELCOMME, 1998.** Rehabilitation of rivers for fish. Fishing News Books, Oxford.
- EU, 1979a.** Verdrag van Bonn inzake de bescherming van trekkende wilde diersoorten van 23 juni 1979 en bekrachtigd door de wet van 27 april 1990 houdende goedkeuring van het Verdrag inzake de bescherming van trekkende wilde diersoorten, en van de bijlagen I en II, Bonn.
- EU, 1979b.** Verdrag van Bern inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa van 19 september 1979 en bekrachtigd door de wet van 20 april 1990 houdende goedkeuring van het Verdrag inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk milieu in Europa en van de bijlagen I, II, III en IV, Bern.
- EU, 1992.** Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna van 21 mei 1992, Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, Brussel.
- EU, 2000.** Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betref-

fende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, Luxemburg.

- MONDEN, S., D. DE CHARLEROY, J. COECK, C. VAN LIEFFERINGE, H. VERBIEST, L. JANSSENS, L. VAN CRAEN & P. VANDENABEELE, 2001.** Voorstel tot implementatie van de Benelux Beschikking inzake vismigratie in het Vlaamse beleid. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBVV.Wb.VR.2000.83. Instituut voor Natuurbehoud, IN.R.2000.8, Brussel.
- PLESSERS L., 2002.** Herstel van vrije vismigratie op bevaarbare waterlopen. Uit: Studiedag 'vismigratie en visdoorgangen in Vlaanderen, naar het herstel van een vrije migratie van vissen in onze waterlopen' op 14 juni 2002. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling water, Instituut voor Natuurbehoud, en Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Brussel.
- SMEDT DE, P., 2002.** Herstel van vrije vismigratie op onbevaarbare waterlopen, 2^{de} categorie. Studiedag 'vismigratie en visdoorgangen in Vlaanderen, naar het herstel van een vrije migratie van vissen in onze waterlopen' op 14 juni 2002. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling water, Instituut voor Natuurbehoud en Wildbeheer, Brussel.
- THOMAS P., 2002.** Herstel van vrije vismigratie op onbevaarbare waterlopen, 1^{ste} categorie. Uit: Studiedag 'vismigratie en visdoorgangen in Vlaanderen, naar het herstel van een vrije migratie van vissen in onze waterlopen' op 14 juni 2002. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling water, Instituut voor Natuurbehoud, en Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Brussel.
- VLAAMS GEWEST, 1997.** MINA-plan 2: het Vlaamse milieubeleidsplan 1997-2001. Vlaams Gewest, Brussel.
- VLAAMS GEWEST, 2001.** Samenwerkingsovereenkomst 2002-2004 tussen het Vlaams Gewest en de gemeenten en de provincies, december 2001 Milieu als opstap naar een duurzame ontwikkeling. Vlaams Gewest, Brussel.
- VLAAMS GEWEST, 2002.** Ontwerp Milieubeleidsplan 2003-2007. Vlaams Gewest, Brussel.
- VLAAMS PARLEMENT, 2003.** Decreet betreffende integraal waterbeleid, zoals aangenomen door het Vlaams Parlement op 9 juli 2003. Vlaams Parlement, Brussel.
- VLAAMSE REGERING, 1997.** Decreet van de Vlaamse regering betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21 oktober 1997. Vlaamse Regering, Brussel.
- VLAAMSE REGERING, 2002.** Besluit van de Vlaamse Regering van 18 januari 2002 houdende het toekennen van een gewestbijdrage aan Polders en Wateringen, verenigingen van polders of verenigingen van wateringen voor het uitvoeren van bepaalde waterhuishoudkundige werken en tot vastlegging van de procedure inzake subsidiëring van deze werken. Vlaamse Regering, Brussel.

DE BETEKENIS VAN HET GRENS- EN ZANDMAASPROJECT VOOR DE VISFAUNA IN MAAS EN ZIJBEKEN

Marniks Maris, Jan Joost Bakhuizen & Harriët Bakker, Rijkswaterstaat Directie Limburg, Postbus 25, 6200 MA Maastricht
Bart Peters, De Maaswerken, Postbus 1593, 6201 BN Maastricht

De projecten Zandmaas en Grensmaas zorgen naast meer veiligheid bij hoogwater ook voor meer riviernatuur. De verwachting is dat vissen baat hebben bij de geplande zomerbedverbreding, hoogwatergeulen, nevengeulen en natuurlijke oevers, omdat er meer geschikt paai- en opgroeihabitat ontstaat. Maar wat betekenen de maatregelen van beide projecten voor de vismigratiemogelijkheden tussen de Maas en haar zijbeken en de visfauna in de beken zelf? De Grensmaas- en Zandmaasplannen door een vissenbril bekeken.

HET GRENSMAASPROJECT

BASISPRINCIPES

Het Grensmaasplan voorziet in een groot-schalige herinrichting van de Maasvallei tussen Maastricht en Maaseik/Roosteren (figuur 1). Ondanks veel oponthoud in de planvorming en de hieruit voortvloeiende planwijzigingen stoelen de maatregelen nog altijd op het basisprincipe van oppervlakkige rivierverruiming door grindwinning gecombineerd

met de berging van klei in te ontgraven grindputten. Met de gebiedsdelen die niet worden vergraven worden de diverse ingreeplocaties aaneengesmeed tot één groot samenhangend natuur(ontwikkelings)gebied langs de Maas van zo'n 1300 hectare (PROVINCIE LIMBURG, 2001).

De oppervlakkige rivierverruiming bestaat uit een verbreding van de stroomgeul langs de huidige loop geflankeerd door weerdverlaging op de overgang naar het huidige maaiveld. Door een uitgekiende insteekdiepte, (flauwe) helling en maaiveldprofiel van de (brede) oeverzones wordt een herstel van natuurlijke riviermorfologische processen beoogd die de basis vormen voor een goed functionerend rivierecosysteem (VAN WINDEN *et al.*, 2001; MARIS, 2001). De natuurlijkheid van de Grensmaas wordt bevorderd en zonder twijfel draagt dit sterk bij aan het ecologisch herstel van deze grindrivier, waardoor ook (bijzondere) vissoorten vanzelf zullen terugkeren. Soortspecifieke maatregelen worden niet getroffen, ook niet voor vissen.

HABITATVERBETERING VOOR VISSSEN IN DE GRENSMAAS

Zullen ook de vispopulaties in de Grensmaas van dit ecologisch herstel profiteren? Voor wat betreft de habitat in de rivier is het antwoord volmondig "ja". Door de omvangrijke maar ondiepe verruiming van het profiel van de Maas ontstaan tal van situaties met ondiep stilstaand

tot en met (snel)stromend water over diverse substraten waaronder grindbanken die voor de paai van reofiele soorten (Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), Barbeel (*Barbus barbus*) en Sneep (*Chondrostoma nasus*)) noodzakelijk zijn. Dit zijn ook de juiste omstandigheden voor een rijke waterplantengroei, voor macrofauna en rivierplankton. Van dit scala aan ondiepwaterhabitats met variatie in stroming en de goede voedselcondities zullen zonder twijfel vele, met name reofiele vissoorten profiteren. Voor vissoorten die kenmerkend zijn voor stilstaand tot zwak stromend water verslechteren de omstandigheden niet (KLINGE & GRIMM, 2000).

De huidige situatie illustreert dat vissen als het ware staan te popelen om nieuw habitat in bezit te nemen. De enkele stukken waar de Grensmaas nu al een relatief natuurlijke bedding heeft, de stroomversnelling bij Meers, de Geulmonding en de natuurlijk gevormde geul achter langs het eiland tussen Meers en Maasband (figuur 2), blijken namelijk de plaatsen te zijn waar reofiele vissen als Kopvoorn en Barbeel veelvuldig gebruik van maken, zowel voor de paai als voor de overige levensstadia (CROMBAGHS & GUBBELS, 1996; DE VOCHT, 2003; KAMPEN 1998; KAMPEN, 1999; GUBBELS, 2000).

MEER SAMENHANG TUSSEN GRENSMAAS EN ZIJBEKEN

Behalve ecologisch herstel van de rivier zelf, beoogt het Grensmaasplan ook de goeddeels verloren ecologische relatie tussen de rivier en haar rivierdal te verbeteren. Na uitvoering zal er sprake zijn van een veel natuurlijker overstromingsregime van de weerden waardoor de rivier ecologisch weer in contact komt met haar valleigronden. Met name voor de visfauna is de relatie met het diepere achterland van belang. De benedenlopen en de mondingen van de zijbeken van de Grensmaas vormen de verbindende schakels tussen de rivier en de heuvellandbeken in Zuid-Limburg.

De reikwijdte (in de breedte) van het Grensmaasplan gaat, wat de fysieke ingrepen betreft, tot aan het Julianakanaal. Dit betekent

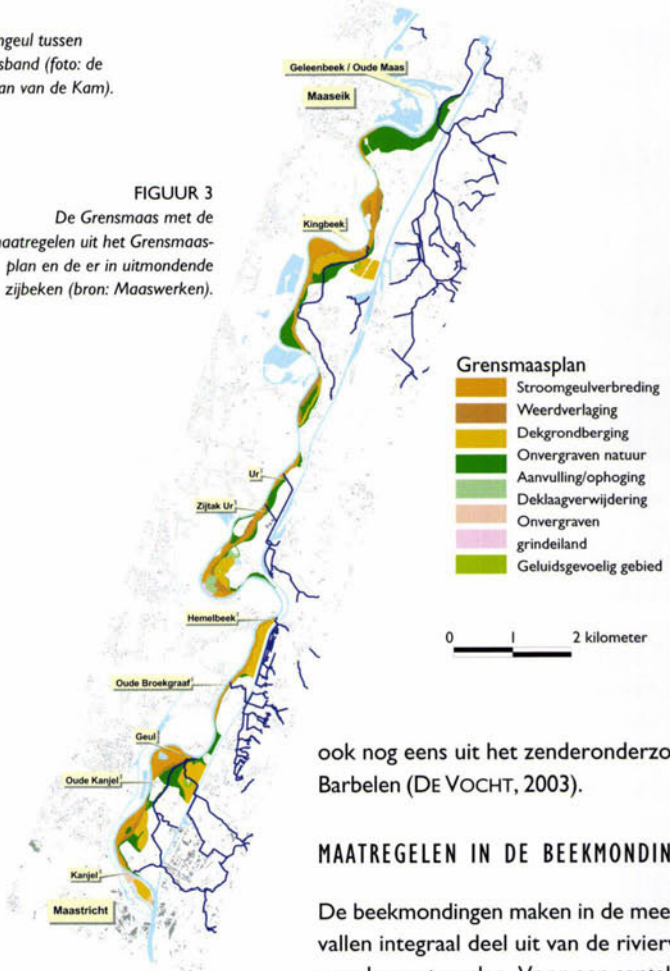


FIGUUR 1
Overzichtskartaal Grensmaas/Zandmaasproject (bron: Maaswerken).



FIGUUR 2
Eiland en nevengeul tussen
Meers en Maasband (foto: de
Maaswerken, Jan van de Kam).

FIGUUR 3
De Grensmaas met de
maatregelen uit het Grensmaas-
plan en de er in uitmondende
zijbeken (bron: Maaswerken).



dat zowel de beekmondingen als de laatste tientallen tot soms honderden meters van de benedenlopen in het plangebied vallen en vergraven kunnen worden.

DE ZIJBEKEN VAN DE GRENSMAAS

In het projectgebied van het Grensmaasplan monden aan de Nederlandse kant acht kleinere en grotere beken uit (figuur 3). Stroomafwaarts van zuid naar noord zijn dit: de Kanjel bij Borgharen, de Geul en de Oude Kanjel bij Itteren/Voulwames, de Oude Broekgraaf bij Geulle aan de Maas, de Hemelbeek bij Elsloo, de Zijtak Ur tussen Maasband en Urmond, de Ur bij Urmond, de Kingbeek bij Illichoven en tenslotte de Geleenbeek die bij Aasterberg in de Oude Maas uitmondt. De grootste beken zijn de Geul en de Geleenbeek. De Kanjel en Oude Kanjel maken feitelijk deel uit van het Geulsysteem. De overige beken zijn lokale systemen die aan de rand van het Maasdal ontspringen. De Zijtak Ur is een gegraven loop om effluentwater van de zuiveringsinstallatie van DSM op de Maas te lozen. Ook de Kingbeek behoort tot een sterk door de mens beïnvloed systeem. Het beekje is hier en daar verlegd en verlengd om watermolens en kasteelvijvers te voeden; slechts het brongebied en het bovenloopje zijn prachtig ontwikkeld en natuurlijk. De Kingbeek heeft geen echte uitmonding in de Grensmaas. Het beekje eindigt in een waterplas genaamd 'De Kink', alwaar het water infiltrereert in de grindbodem. Vrijwel alle kleine beekmondingen met uitzon-

dering van de Oude Broekgraaf hebben onnatuurlijke bodemvallen en stromen uit in de Maas via een steil wandje (Hemelbeek, Ur) of monden nagenoeg onzichtbaar via duikers uit in de Maas (Kanjel). Hierdoor zijn deze beken ecologisch afgesneden van het moedersysteem. De laatste tientallen meters van de beken bieden vaak een canyon-achtige aanblik: moeizaam en aan het zicht onttrokken wortstelen de stroompjes zich tussen hoge wanden van klei richting de Maas (Oude broekgraaf, Ur, Kanjel). Dit dikke kleipakket is afgezet gedurende pakweg de laatste 150 jaar nadat de zijdelingse beweeglijkheid van de Maas aan banden is gelegd en de weerden met elk hoogwater verder opslibden (figuur 4). Van de grotere systemen is de Geulmonding het meest natuurlijk. Via een prachtige sikkelbocht, werkelijk een schoolvoorbeeld van een aanznijdende flauwe binnenbocht en een loodrechte, uitscharende buitenbocht, stroomt de Geul uit in de Maas (figuur 5). Deze natuurlijke morfologie, de natuurlijke bedding van grof materiaal en het feit dat migratieknelpunten ontbreken maken het mondinggebied van de Geul voor een groot aantal vissoorten interessant (CROMBAGHS et al., 2000). Recent bleek dit

ook nog eens uit het zenderonderzoek aan Barbelen (DE VOCHT, 2003).

MAATREGELLEN IN DE BEEKMONDINGEN

De beekmondingen maken in de meeste gevallen integraal deel uit van de rivierverruimende maatregelen. Voor een aantal kleine beekjes (Oude Broekgraaf, Hemelbeek, Ur) betekent dit dat het mondingsgebied eerst wordt ontleid en vervolgens nog een laag grind wordt afgegraven tot de zogenaamde insteekdiepte is bereikt (VAN WINDEN et al., 2001). Allerlei bestaande barrières (duikers, bodemvallen) worden verwijderd. Het maai-veld rondom de mondingen daalt zo'n vijf meter. De beekbodem daalt minder, zo'n twee à drie meter, omdat de beken nu ook al diep zijn ingesneden. Afhankelijk van de locatie wordt de laatste 50-125 m van de beken op een dergelijke manier op de schop genomen. De beken gaan als het ware uitmonden op de weerdverlaging en de stroomgeulverbreding. Ze zullen uitstromen over de grindbodem en zelf een weg naar de Maas zoeken. Zoals de plannen nu zijn blijven de mondingen van de Kanjel, de Zijtak Ur en de Geleenbeek intact, omdat daar geen rivierverruimende maatregelen zijn voorzien. Hierdoor blijven er in een aantal beekmondingen dus ook barrières bestaan, zoals de duiker van de Kanjel. De monding van de Geul (de laatste 600 m) blijft ook onveranderd, maar dan vanwege de hoge actuele natuurwaarden. Het is een rijke bron voor de natuurontwikkeling in de omgeving.



FIGUUR 4
Het benedenloopje van de Oude Broekgraaf bij Geulle aan de Maas, diep ingesneden en goeddeels aan het zicht onttrokken (foto: Marniks Maris).

Het bovenstroomse traject tot aan het Julianakanaal gaat echter wel op de schop. In dit gebied is een grote berging met dekgrond voorzien waarvoor de Geul tijdelijk (enkele jaren) zal moeten worden omgelegd. Als het gebied geheel is ontgrind en aangevuld met dekgrond, zal de Geul in een nieuwe bedding weer op z'n oorspronkelijk plaats worden gelegd.

GEVOLGEN VOOR DE BEKEN EN DE VISFAUNA

Voor wat betreft de Geul is nog niet te voorzien wat "het even om- en terugleggen" van de benedenloop betekent voor de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden. Dit hangt af van de wijze waarop de nieuwe Geulbedding op de berging met dekgrond wordt teruggelegd en de samenstelling van het nieuwe beddingmateriaal. Het mooiste zou zijn een ruim profiel met toutvenant (een ongesorteerd mengsel van grind en zand) waarbinnen de Geul weer kan meanderen en snel weer interessant wordt voor stroominnende vissoorten. Veel minder gunstig zou een sterk gefixeerde bedding van klei zijn. Bij klei als bodemsubstraat is het herstel van de beekbodem afhankelijk van de aanvoer van zand en grind door de Geul zelf, hetgeen aanzienlijk meer tijd kan kosten. Wat wel duidelijk is dat de huidige habitat van de benedenloop geheel verloren gaat, inclusief de opgaande begroeiing aan beide oevers. Dit is op z'n minst landschappelijk een gemis in deze verder kale weerd, maar ook een adering voor de visfauna in de Geul. Met het verdwijnen van de natuurlijke begroeiing gaan ook belangrijke schuilmogelijkheden verloren, en herstel van deze vegetatie duurt al gauw weer enkele jaren.

Kijkend naar de kleine beken die uit gaan monden op de verlaagde grindbodems kunnen we de volgende effecten verwachten.

Door de verlaagde monding zal de helling van de beekbodem (de verhanglijn) iets steiler worden totdat zich in de benedenloop na verloop van tijd een nieuw evenwicht zal instellen. De huidige beekbodem zal vanaf de uitmonding in stroomopwaartse richting uit gaan slijten (terugschrijdende erosie) tot aan het eerste punt in de bodem dat niet kan eroderen, zoals een betonnen duiker onder een weg of de sifon onder het Julianakanaal. De beek zal hierdoor wellicht wat sneller gaan stromen. Dit kan betekenen dat de watervoerende van de beek in het gedrang komt. Dit geldt vermoedelijk het sterkst voor de laatste tientallen meters waar de beek over het grind haar weg naar de Maas zoekt. In perioden van droogte kan het mogelijk zijn dat al het beekwater in het grind infiltreert en de bedding droog komt te staan. Migratie van vis is in die periode niet mogelijk. Ook is het denkbaar dat de grondwaterstand rondom het beekje daalt. Zekerheid omtrent de omvang van deze effecten is er op dit moment niet. In de recent gereedgekomen MER Grensmaas is deze problematiek nader onderzocht (PETERS & HOOGERWERF, 2003)

Voordat deze mogelijke nadelige effecten sterk worden uitvergroot, is het belangrijk enig inzicht te hebben in de oorspronkelijke gesteldheid van deze in de Grensmaas uitmondende beken. Vrijwel zeker waren alleen de Geul en Geleenbeek van oorsprong permanent watervoerend en in staat tot enige morfologische dynamiek. De huidige Geulmonding en ook de monding van de Berwijn zijn daar een goed voorbeeld van en geven een min of meer natuurlijke indruk. Met grote meanderbochten en aanzetten tot grind-eilandjes leggen zij de laatste tientallen meters op weg naar de Maas af. Echter, het metersdikke kleipakket waardoorheen ze nu stromen is onnatuurlijk en beperkt de zijde-

lingse beweging van de beken. Daarentegen werden alle kleine beken oorspronkelijk gevoed door een beperkte hoeveelheid kwelwater, dat in een oppervlakkig stroompje richting Maas ging. Het stroompje zal, zeker in droge periodes, mogelijk ontoereikend zijn geweest om via de grindige weerden de rivier te bereiken. Tijdelijke perioden van droogstand zijn een natuurlijk gegeven. Sterker nog, het is heel goed denkbaar dat ook de stroming in de Grensmaas zelf periodiek nagenoeg wegviel. Door de gevarieerdheid van het (toen nog) natuurlijke ecosysteem leidde dit niet direct tot ernstige gevolgen voor populaties planten en dieren. Ook langs andere natuurlijke grindrivieren (Allier) en natuurlijke kusten zien we dit fenomeen.

Interessant is wat de 'nieuwe' Grensmaas met de vergraven beekmondingen gaat doen. Dit is tot op zekere hoogte een onvoorspelbaar proces. De Geulmonding blijft zoals gezegd intact, maar enkele kleinere beken zullen direct onderhevig zijn aan de landschapsvormende krachten van de Grensmaas. Kijkend naar vergelijkbare rivieren, zoals de Allier, zetten grindrivieren vaak grof sediment af vlak langs de oever. Ook worden in- en uitstroomopeningen van oude meanders vaak volledig afgedamd met hoge grindruggen. Langs de Grensmaas zullen kleinere beken bij tijd en wijle worden gedwongen om hogere banken vlak langs de rivier te doorbreken of te omzeilen. Het zal een dynamisch samenspel worden tussen Maas en zijbeken waarbij verstoppingen nu en dan delta-achtige situaties opleveren en de benedenlopen mee zullen gaan buigen met de rivier alvorens ze erin uitmonden. De beekmondingen vormen een aangrijpingspunt voor erosie en sedimentatie waardoor het mondinggebied voortdurend zal veranderen. Vissen zullen hierin altijd wel geschikt habitat aantreffen, zij het op steeds wisselende plaatsen. De aanwezigheid van waterplanten en klinkhout zal de habitatkwaliteit nog bevorderen. Bij lage Maaswaterstanden zal in de kleinere beekjes mogelijk niet continu sprake zijn van een ononderbroken trekroute naar hogerop.

HET ZANDMAASPROJECT

DE ZANDMAAS EN HAAR BEKEN EN RIVIERTJES

In het plangebied van het Zandmaasproject (figuur 1), dat globaal van Roermond tot Lith in Noord-Brabant loopt, monden een zeer



FIGUUR 5
De uitmonding van de Geul bij Voulwames (foto: de Maaswerken, Jan van de Kam).

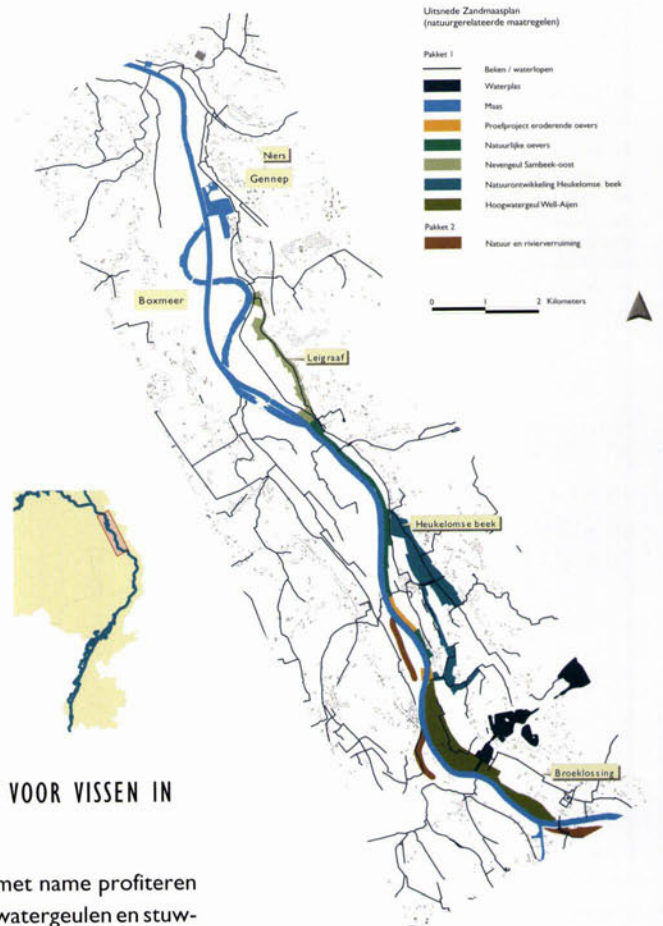
groot aantal beken uit. In 'De Toekomst voor een Zandrivier' wordt zelfs gesproken over bijna 100 zijbeken en zijrivieren (HELMER & OVERMARS 1999). De belangrijkste beken en zijrivieren zijn de Roer, Swalm, Neerbeek, Leubeek, Grote Molenbeek en de Niers. Een apart geval is het gegraven (maar zeer natuurlijk ogende) Gelderns-Nierskanaal, nabij het natuurgebied De Hamert.

Een groot deel van het Zandmaasgebied ligt in het landschap van de Maasterrassen. Daar waar een beek een terrasrand afduikt vindt erosie plaats en kan de beek zich insnijden met steilranden tot soms meer dan vijf meter hoog. Ook bij hun monding in de Maas is vaak sprake van een kleine kloof. Anders gaat het bij beken die in oude Maasmeanders uitmonden, zoals vroeger de Swalm bij Rijkel. Deze beken blijven deze meanders volgen totdat ze stroomafwaarts in de rivier zelf uitkomen. Als ze veel sediment meevoeren kunnen ze in dergelijke meanders een kleine delta vormen die, samen met het sediment dat door de rivier zelf wordt aangevoerd, langzaam de oude meander opvult (HELMER & OVERMARS, 1999).

MAATREGELEN VAN HET ZANDMAAS-PROJECT

In het Zandmaasproject zijn een aantal maatregelen voor rivierverruiming en natuurontwikkeling voorzien. Deze maatregelen zijn over twee pakketten verdeeld. Pakket I moet met name een goede bescherming tegen hoogwater bieden. Dit pakket is bestuurlijk vastgelegd en hiervoor is geld beschikbaar gesteld (MAASWERKEN, 2001; PROVINCIE LIMBURG, 2002). Daarnaast biedt pakket II veel meer ruimte voor een natuurlijk Maasdal, met nog eens 1600 ha extra natuurontwikkeling (figuur 6; tabel I). Voor pakket II is echter nog geen geld beschikbaar.

FIGUUR 6
Gedeelte van de Zandmaas met de maatregelen uit het Zandmaasplan en de er in uitmondende zijbeken (bron: Maaswerken).



HABITATVERBETERING VOOR VISSEN IN DE ZANDMAAS

Vispopulaties kunnen met name profiteren van de aanleg van hoogwatergeulen en stuwpasserende nevengeulen. Met hoogwatergeulen kan een belangrijk ontbrekend habitat worden gecreëerd, namelijk ondiep water dat benedenstrooms in verbinding staat met de Maas. Voor vissen ontstaan dan belangrijke stroomluwe milieus, waar relatief veel plankton geproduceerd wordt dat door de vissen gegeten wordt. Met name de thans algemene soorten, zoals Snoekbaars (*Sander lucioperca*) en Brasem (*Abramis brama*), maar ook Alver (*Alburnus alburnus*) en Roofblei (*Aspius aspius*) voelen zich hier thuis. Ook blijken de jongste levensstadia van stroominnende vissen dit soort plaatsen op te zoeken (GRIFT, 2001). Stuwpasserende nevengeulen kunnen, tezamen met vistrappen, de enige permanent stromende elementen gaan vormen in de gestuwde Maas. Met name de stroominnende vissoorten zullen hiervan profiteren. De nevengeulen (en vistrappen) kunnen als stapstenen fungeren tussen de vrij afstromende Grensmaas en Getijdenmaas. Misschien blijken de omstandigheden zo gunstig dat sommige stroominnende vissoorten zich er kunnen voortplanten. In ieder geval zullen de nevengeulen functioneren als opgroeigebied voor reofiele soorten. Daarnaast kunnen de nevengeulen mogelijk ook als een natuurlijke vispassage fungeren, aan-

vullend op de reeds bestaande vistrappen. Een onzekerheid is echter of het grote verval dat over korte afstand in de nevengeul overbrugd moet worden niet tot te hoge stroomsnelheden zal leiden.

Ook de natuurlijke oevers van het Zandmaasproject bieden kansen voor de vissen. Hiermee kan een niet onbeduidende oppervlakte aan opgroeihabitat worden gerealiseerd, met name voor de eurytope soorten als Baars (*Perca fluviatilis*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en Snoekbaars. Optimaal zou zijn als deze oevers via natuurlijke dynamiek tot stand komen. Dit is mogelijk door de oeververdediging boven het gemiddelde waterpeil te verwijderen waardoor de oever af kan kalven en op den duur strandjes en steilrandjes ontstaan. De oeverontwikkeling vindt dan tegen lage kosten op een natuurlijke wijze en in een natuurlijk tempo plaats (figuur 7). Het Zandmaasproject beoogt enkele kilometers van dergelijke vrij eroderende oevers en nog een aantal trajecten met natuurlijke oevers te realiseren. De laatste worden slechts natuurlijk beheerd en er wordt vooralsnog geen oeververdediging verwijderd of anderszins ingegrepen. Vanuit ecologisch oogpunt

TABEL I
Natuurgerichte maatregelen van het Zandmaasproject (PROVINCIE LIMBURG, 2002).

Maatregelen	Pakket I 570 ha	Pakket II 1600 ha	opmerkingen
Hoogwatergeulen Lomm en Well-Aaijen	Grondverwerving en realisatie		Samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven
Nevengeulen Belfeld-west en Sambeek-oost	Grondverwerving	Realisatie	Realisatie nog onzeker
Natuurontwikkeling Heukelomse Beek	Grondverwerving en vernatting door peilopzet		Verdere inrichting door DLG en terreinbeheerder
Peilopzet	Stuwwand Sambeek 25 cm Stuwwand Grave 50 cm		Compensatie voor verdroging door zomerbedverdieping
Natuurlijke oevers	Natuurlijke oevers (87 ha) Vrij eroderende oevers (proefproject)		
Retentiegebied Lateraalkanaal-west	Realiseren van de kades	Realiseren van groot-schalige natuur (500 ha)	Realisatie nog onzeker
Nevengeul Stadsweide Roermond		Grondverwerving en realisatie	Realisatie nog onzeker
Hoogwatergeulen Raaijweide, Venlo-Velden, Grubbenvorst-Houthuizen, Ooijen, Wanssum, Mook, Maashees, Vierlingsbeek		Grondverwerving en realisatie	Realisatie nog onzeker
Weerdverlaging Baarlo, Broekhuizen en nabij de brug van Oeffelt		Grondverwerving en realisatie	Realisatie nog onzeker

is het zeer wenselijk om ook hier de oeververdediging op voorhand te verwijderen, omdat dan pas goed de vorming van het ondiep water habitat tot stand komt dat als opgroeigebied voor vissen kan dienen.

GEVOLGEN VOOR DE BEKEN EN DE VISFAUNA

De maatregelen van het Zandmaasproject hebben elk hun invloed op de beken en beekmondingen. De meeste beken die op de schop gaan zijn thans onnatuurlijke waterlopen, zoals de Haagbeek bij de geplande hoogwatergeul 'Lomm', de Broeklossing nabij de geplande hoogwatergeul 'Well-Aaijen' en de Leigraaf bij de geplande nevengeul 'Sambeek-Oost'. De geplande maatregelen bieden kansen voor een beter ecologisch functioneren van deze waterlopen.

De aanleg van de nevengeul 'Belfeld-West' heeft consequenties voor de Boschbeek. Deze beek meandert nabij de monding sterk, schuurt nieuwe bochten uit en maakt ook nieuwe zandbanken. De beekloop is grotendeels omgeven door struwelen. Een mogelijk streefbeeld voor het mondingsgebied van de Boschbeek kan een soort delta zijn met meerdere geultjes in de Maas. Vlak voor de delta voegt de Boschbeek zich dan bij de nevengeul. De nevengeul is sterk dynamisch omdat het verval, net als dat van het laatste traject van de Boschbeek vrij groot is. Zo

worden hier lokaal de morfologische processen, die van nature in een rivierdal thuis horen, hersteld.

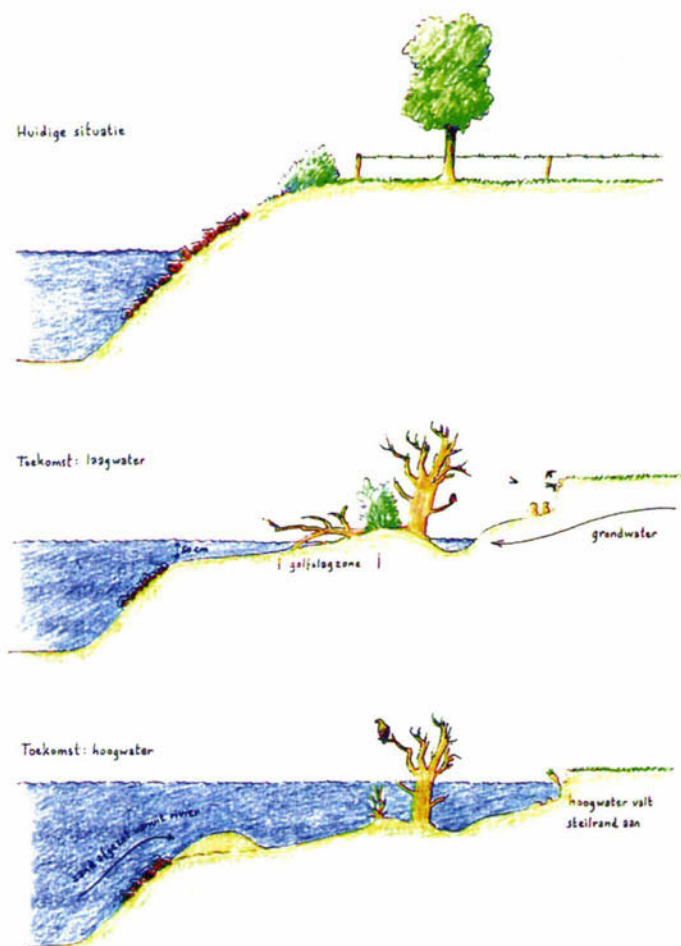
Door de verhoogde stuwpeilen zullen sommige beekmondingen beter optrekbaar worden voor vis, doordat de barrièrewerking van de vaak steil aflopende, met stortsteen beklede mondingen kleiner wordt. Ook biedt de peilopzet kansen om de omgeving van benedenlopen van beken te vernatten, hetgeen in het Heukelomse beekgebied ook voorzien is (DE GRAAF, 2002). De vernatting en de natuurontwikkeling in het Heukelomse beekdal bieden verschillende kansen voor vissen. Door het waterpeil te verhogen, in combinatie met beperkt afgraven van de zode, kunnen bij hogere waterstanden in de winter en het voorjaar op de overstromingsvlakten paaigebieden ontstaan voor verschillende vissoorten, zoals de Snoek (*Esox lucius*). Tevens kan de overstromingsvlakte dienen als opgroeigebied voor de zeldzaam geworden Kwabaal (*Lota lota*). Daarnaast kan de Heukelomse beek zelf natuurlijker worden ingericht. Ook zullen enkele stuwen in de beek stroomopwaarts passeerbaar moeten worden gemaakt. De inrichtingsmaatregelen van deze beek zijn echter niet opgenomen in de plannen van de Zandmaas, en uitvoering ervan is afhankelijk van andere partijen (HOOGVELD & GUBBELS, 2003). Een nadeel van het verhogen van het waterpeil in de Maas is dat de stroming in de stuwpannen van de Maas nog minder wordt dan die nu al is. Tevens kan

de stroming die vissen aantrekt (de lokstroom) verminderen vanuit de beken die nu wel een goede monding hebben, doordat het (nagenoeg stilstaande) Maaswater verder in de beek komt te staan.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De Grens- en Zandmaasprojecten zijn over het algemeen gunstig voor de visfauna, zowel voor wat betreft habitatverbetering in de Maas zelf als voor de verbetering van de vismigratie tussen de Maas en de zijbeken. Met name de habitat in de rivier(oevers) zelf zal in areaal en kwaliteit toenemen. Het is belangrijk dat de Maas zelf aantrekkelijker wordt naast een goede optrekbaarheid van de zijbeken.

De Grensmaas biedt het beste perspectief voor vis, met name voor stroomminnende vissoorten. De situatie in veel beekmondingen zal verbeteren, vooral in de kleinere zijbeken die op de schop gaan, doordat de barrières die er nu zijn zullen verdwijnen en de morfologische gevarieerdheid zal toenemen. Het kan zijn dat de kleinere beken in de toekomst niet ononderbroken optrekbaar zullen zijn. Natuurlijke zand- en grindbankvorming in de monding kan er in perioden van grote droogte voor zorgen dat het beekwater wegzijgt in de grindige weerd. In het natte seizoen, de belangrijkste periode voor visoptrek, zal de watervoerendheid geen probleem zijn. De grootste vismigratie zal met name gericht zijn op de grotere beken, die zeker optrekbaar zullen blijven. Toch is dit alles geen reden om achterover te gaan leunen. Vele kansen zouden dan onbenut kunnen blijven en vele gevaren die op de loer liggen zouden niet worden afgewend. Alertheid van natuurontwikkelaars en visbiologen blijft geboden! Het plan om de Geul tijdelijk te verleggen is een ingrijpende gebeurtenis. Alhoewel de monding zelf gespaard blijft, betekent deze maatregel niet veel goeds voor de zeldzame visfauna in de benedenloop van deze kleine rivier. De initiatiefnemers en uitvoerders moeten worden aangespoord om de gevolgen zo beperkt mogelijk te houden. Hiervoor dient een goed ontwerp opgesteld te worden met voldoende landschapsecologische inhoud en visie. Eventueel moet het terugleggen van de Geul heroverwogen worden. In ieder geval moet de Geul bij ieder scenario naderhand de ruimte krijgen om te meanderen. Dit vereist een brede ondiepe bedding over een ondergrond van zand en grind.



FIGUUR 7
Habitatverrijking door
vrije oevererosie
(Illustratie: Jeroen
Helmer, bron: HELMER
& OVERMARS, 1999).

Het Zandmaasproject biedt ook kansen voor vis, zij het in mindere mate. Dit project dient vooral de algemene soorten en nauwelijks de echte stroominnende vissoorten, omdat de Maas hier geheel verstuwd is en te weinig stroomt. De vismigratie naar de zijbeken verbetert door verhoging van het waterpeil in de Maas en door herstel van beekmondningen. Pakket II in de Zandmaas biedt vele kansen, maar hiervoor zijn nog geen inrichtingsplannen en financiën beschikbaar. Pakket I voorziet slechts in natuurlijke oevers, het verhogen van het waterpeil en in twee hoogwatergeulen die geschikt habitat creëren. Onduidelijk is hoe groot het ecologisch rendement hiervan eigenlijk is. Levert de samenwerking tussen overheid en particulier bedrijfsleven wel de ecologisch gewenste hoogwatergeulen, hoe ontwikkelen natuurlijke oevers zich bij een gestuurd peil en wegen de voordelen van een hoger peil op tegen de nadelen? Het is duidelijk dat de grootste impuls voor het ecologische herstel van de Zandmaas pas gegeven wordt bij de uitvoering van pakket II. Het gevaar dat de middelen voor natuurontwikkeling afgeroomd worden is zeer reëel, maar tegelijkertijd is er nog tijd en ruimte om de planvorming en het beschik-

baar stellen van financiën te beïnvloeden. Een ieder met hart voor vissen en riviernatuur zal hiervoor zijn invloed moeten aanwenden.

SUMMARY

SIGNIFICANCE OF THE 'GRENSMAAS' AND 'ZANDMAAS' PROJECTS FOR THE FISH COMMUNITIES IN THE RIVER MEUSE AND ITS TRIBUTARIES

The 'Grensmaas' and 'Zandmaas' river restructuring projects, covering two stretches of the river Meuse, are expected to yield safety during flood events as well as new riverine wildlife areas. We expect that the fish communities will profit from measures like channel widening, overflow channels, side channels and natural riparian zones, as these will mean the recovery of spawning and nursery habitats. The 'Grensmaas' project offers the greatest opportunities for rheophilic fish species, while the 'Zandmaas' project will mostly benefit eurytopic species. The best chances for the latter are in a second package of measures, for which

however no budget has as yet been allocated. In general, fish migration to the tributaries will also benefit. Existing barriers in the downstream stretches of those tributaries that fall within the territories covered by the projects will be removed from the 'Grensmaas' area or be made passable by the higher water levels in the weir-regulated and impounded 'Zandmaas' stretch. Furthermore, the mouths of the tributaries will be rehabilitated. This may have negative side effects as well: present wildlife values in the downstream stretch of the Geul tributary will be jeopardized by channel displacement. Thus, spawning and nursery habitats for rheophilic fish species may be lost, whether permanently or temporarily.

LITERATUUR

- CROMBAGHS, B. & R. GUBBELS, 1996. Voortplanting van de barbeel in Nederland. *Natuurhistorisch Maandblad* 85: 152-154.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- GRAAFDE, K., 2002. Nieuwe kansen voor het Heukelomse beekgebied. *Limburgs Landschap* 2002 (1): 6-8.
- GUBBELS, R.E.M.B., 2000. Waarnemingen aan paaiende Kopvoorns in de Grensmaas. *Natuurhistorisch Maandblad* 86: 156-159.
- GRIFT, R. 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the River Rhine. Thesis. Wageningen University, Wageningen.
- HELMER, W., & W. OVERMARS, 1999. Toekomst voor een Zandrivier. Bureau Strooming, Laag Keppel.
- HOOGVELD, J. & R. GUBBELS, 2003. Ecologisch herstel Limburgse Beken: van vispassages naar een integrale aanpak. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 280-286.
- KAMPEN, J., 1998. Bemonstering van jonge vis op tien locaties in de Grensmaas. Projectnr. AT98.153. Aquaterra Water en Bodem b.v., Middelhamis.
- KAMPEN, J., 1999. Bemonstering van jonge vis in verschillende habitats in de Grensmaas. Projectnr. AT99.100. Aquaterra Water en Bodem b.v., Middelhamis.
- KLINGE, M. & M.P. GRIMM, 2000. Herinrichting Grensmaas: effecten van het Ruw Ontwerp op vispopulaties. Witteveen + Bos, Deventer/Maastricht.
- MARIS, M., 2001. Gloor er nog hoop op ecologisch herstel van de Grensmaas? *Natuurhistorisch Maandblad* 90 (10): 214-220.
- MAASWERKEN, 2001. Plan Maasdal. Maaswerken, Maastricht.
- PETERS, B. & G. HOOGWERF, 2003. MER Grensmaas 2003, achtergronddocument Natuur. De Maaswerken, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG, 2001. Eindplan Grensmaas, Provinciale Staten van Limburg besluit E427. Provincie Limburg, Maastricht.
- PROVINCIE LIMBURG, 2002. Provinciaal Omgevingsplan Limburg-Aanvulling Zandmaas. Maaswerken, Maastricht.
- VOCHT, A. DE, 2003. Migratie en habitatgebruik van Barbeel in de Grensmaas en de Geul. *Natuurhistorisch Maandblad* 92(10): 255-260.
- WINDEN, A. VAN, J. REKER & W. OVERMARS, 2001. Dynamische processen in de Grensmaas. Hoe de morfologische dynamiek in de 19e eeuw tot stilstand kwam en de mogelijkheden die er zijn voor herstel. *Natuurhistorisch Maandblad* 90 (10): 221-226.

ECOLOGISCH HERSTEL LIMBURGSE BEKEN

VAN VISPASSAGES NAAR EEN INTEGRALE AANPAK

Jos Hoogveld, Waterschap Peel en Maasvallei, Postbus 3390, 5902 RJ Venlo-Blerick
 Rob Gubbels, Waterschap Roer en Overmaas, Postbus 185, 6130 AD Sittard

Hoe heeft het beleid rond vismigratie zich in Limburg de afgelopen decennia ontwikkeld? Wat is er al gerealiseerd? Hoe werken de passages? Wat gaat de toekomst ons brengen? In Limburg stroomt het oppervlaktewater via beken af naar de Maas. De beken zijn in de vorige eeuw grotendeels genormaliseerd en ernstig vervuild. Er zijn veel vismigratiebelemmeringen aanwezig, vooral in de vorm van stuwen. Soms zijn dit eeuwenoude molenstuwen. Sinds de jaren zeventig is de vervuiling sterk verminderd, terwijl herstel van een meer natuurlijke inrichting en beheer sinds de jaren negentig goed is ingezet. Vismigratie is een aansprekend onderdeel van ecologisch beekherstel. Vispassages blijven echter effectieve, maar gekunstelde oplossingen in beken. Er moet gestreefd worden naar zo natuurlijk mogelijk beekherstel.

VISMIGRATIE

Vissen verplaatsen zich gedurende hun levenscyclus en zijn daarvan voor hun voortbestaan dikwijls afhankelijk. Sommige soorten doen dit op beperkte schaal en houden zich hun leven lang op in een relatief klein deel van een beekstelsel. Andere soorten verplaatsen zich op grotere schaal en overbruggen grote afstanden binnen een beek, tussen beek en rivier of zelfs tussen beek en zee. Zo kunnen het paai- en opgroei-habitat vele tientallen tot honderden kilometers uit elkaar liggen. Met name de vissoorten die zich gedurende hun leven dienen te verplaatsen tussen

op grote(re) afstanden gelegen habitats worden gerekend tot de migrerende vissen. Een illustratief voorbeeld is de Aal (*Anguilla anguilla*). Deze groeit op in onze wateren, maar plant zich voort in de buurt van Mexico! Wanneer zich in een beekstelsel obstakels bevinden waardoor migratie niet meer mogelijk is, ontstaan er problemen. Leefgebieden worden opgedeeld en uitwisseling tussen verschillende habitats is beperkt of niet meer mogelijk. In de Zuid-Limburgse heuvellandbeken zijn vooral de watermolens vaak migratieknelpunten. In de Midden- en Noord-Limburgse laaglandbeken zijn met name stuwen de boosdoeners.

VISMIGRATIE ALS ONDERDEEL VAN ECOLOGISCH BEEKHERSTEL

Vispassages spreken tot de verbeelding. Het helpen van vissen die helemaal uit zee naar onze beken willen trekken en onderweg door onoverbrugbare stuwen gehinderd worden, wie is daar niet voor? Bovendien is vismigratie belangrijk voor een grote groep sportvissers en voor beroepsvissers. Het is dan ook logisch dat de aanleg van vispassages bij het begin van ecologisch beekherstel naar verhouding veel aandacht kreeg.

Knelpunten bij vismigratie worden vaak opgelost door de aanleg van vispassages. Al decennialang worden over de hele wereld de meest uiteenlopende constructies bedacht en aangelegd om het verplaatsen van vissen langs barrières in stromende wateren mogelijk te maken. De oplossingen lopen uiteen van echte kunstwerken als bekkentrappen tot meer natuurlijke constructies als cascades en omleidingsbeken. Aanvankelijk waren de oplossingen vooral afgestemd op zalmachtigen. Relatief grote stroomsnelheden en drempelhoogtes vormden voor deze soorten geen probleem. Ook in Nederland zijn in de eerste dagen van het migratieherstel dergelijke vistrappen aangelegd. In de loop der jaren groeide echter het besef dat men in Nederland niet van doen heeft met sterke, hoogspringende Canadese zalmen, maar met mindere zwemmers en dat vispassages afgestemd moeten zijn op de inheemse migrerende vissoorten en bij voorkeur ook op soorten die zich over kortere afstanden verplaatsen (WINTER & VAN DENSEN, 2001).

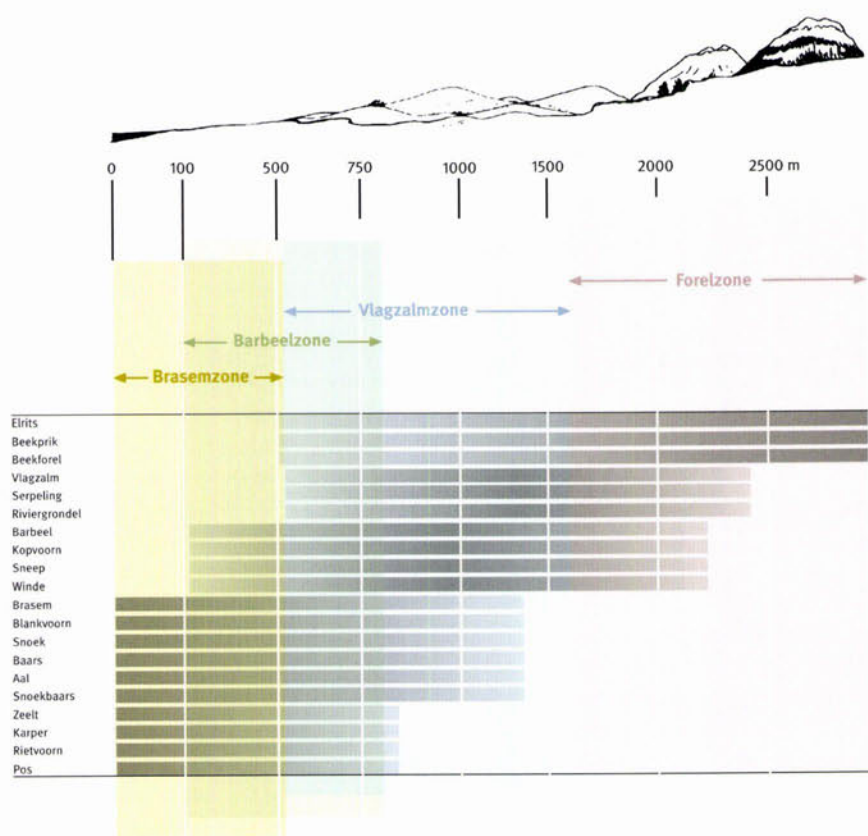
Gandeweg is daarnaast duidelijk geworden dat een vispassage een onnatuurlijk element is in een beekstelsel. Dit geldt het meest voor vistrappen met hoge drempels en korte bekkens. Bij laaglandbeken wordt in feite een stuk bergbeek gemaakt. Meer natuurlijke oplossingen zijn een cascadetrap in een heuvellandbeek of een langzaam stromende nevengeul in een laaglandbeek.

Bij de waterschappen Peel en Maasvallei en

TABEL I

Beektypen in Limburg. Naast het type zijn de belangrijkste onderscheidende kenmerken genoemd (Uit: CROMBAGHS et al., 2000).

Watertype	Verhang	Stroomsnelheid (m/s)	Breedte (m)	Diepte (m)	Dominant substrattyp
Bronnen	wisselend	<1	<1	0,05-0,2	wisselend
Heuvellandbeken	tot 2,5	0,4-1,5	1-5	0,1-1	grof zand, grind, lokaal stenen
Geultype-beken	<0,8	0,2-1,2	>3	0,5-2	wisselend, meestal grof zand, grind en stenen
Laaglandbeken	<0,1	<0,3-0,5	3-10	>0,5	zand en slib
Riviertjes	<0,5	wisselend	>10	>1	wisselend meestal veel zand en slib
Rivieren	meestal <0,5	wisselend	>50	>1	wisselend meestal veel zand en slib



FIGUUR 1

Voorkomen van zoetwatervissen in relatie tot de hoogte van het gebied. (Uit: CROMBAGHS et al., 2000).

tussenpositie in. Met name bij terrasovergangen in de benedenlopen zijn deze beken vaak nog natuurlijk. De beken in het laagland zijn vrijwel geheel genormaliseerd. De Maas is eveneens in drie trajecten op te delen: de Grensmaas met zijn vrije stroming, de Plasenmaas met de vele grindplassen en de Zandmaas. Beide laatste trajecten zijn gestuwd en hebben vooral in de zomer weinig stroming.

VISONDERZOEK IN DE LIMBURGSE BEKEN

In 1990 is er voor het eerst een grootschalig onderzoek gedaan naar de Limburgse beekvissen (BUSKENS & NIJHOF, 1990). Het voorkomen in het verleden en heden en de potentiële verspreiding zijn onderzocht aan de hand van literatuur en beperkt veldwerk. Er is een actieplan opgenomen voor het opheffen van migratieknelpunten met een prioriteitstelling daarin. Opvallend is dat daarbij al een genuanceerd beeld van het belang van vismigratie over grote afstanden wordt geschetst. In 1993 zijn met name de factoren die het voorkomen van reofiele vissoorten bepalen in beeld gebracht (VRIESE et al., 1994). In vijf stroomgebieden zijn vervolgens vooral fysische veldgegevens verzameld om de huidige habitatkwaliteit en -kwantiteit te bepalen (VRIESE et al., 1998). Heel belangrijk voor de kennis van de Limburgse beekvissen is de 'Visatlas van de Limburgse beken' (CROMBAGHS et al., 2000). Met name het voorkomen van kleinere beekvissen is hierdoor nu goed bekend.

NATUURLIJKE VISFAUNA LIMBURGSE BEKEN

In figuur 1 is de indeling in viszones weergegeven bij een natuurlijke rivier. Gelukkig klopt deze figuur niet helemaal, anders zou Nederland (en Limburg) er wat vissen van stromend zoet water bekaaid afkomen. De vlagzalmzone strekt zich uit tot de heuvelandbeken en de beken van het Geultype. Hier kwamen in het verleden Vlagzalm (*Thy-*

Roer en Overmaas is dan ook het besef gegroeid dat de allerbeste oplossing het verwijderen van de stuw is. Het verval moet dan door geleidelijk bodemverhang worden opgevangen, veelal in combinatie met verlenging van de loop middels meandering. Dit is echter niet altijd mogelijk. Een watermolen dient als cultuurhistorisch object gekoesterd te worden en kan vanzelfsprekend niet zomaar even opgeruimd worden. Daarnaast is er soms onvoldoende ruimte het verval via geleidelijk bodemverhang op te vangen. In dergelijke gevallen zullen vispassages, in welke vorm dan ook, haast onvermijdelijk blijven. Op deze wijze wordt het opheffen van vismigratiebelemmeringen niet geïsoleerd gezien, maar krijgt het herstel van het beekhabitat ook de nodige aandacht. Immers niet alleen de mogelijkheid tot migratie is belangrijk voor het voorkomen van een natuurlijke beekvisgemeenschap, maar evenzeer de aanwezigheid van geschikt habitat. Opvallend was de eensgezindheid over dit gedachtegoed op de studiedag.

LIMBURG ALS LEEFGEBIED VOOR VISSSEN VAN STROMEND WATER

Van nature komt in Limburg weinig stilstaand water voor. De meeste stilstaande wateren zijn de afgelopen eeuwen door veenwinning en later door ontgroning ontstaan. De stromende wateren (tabel 1) variëren van klein (bron) tot groot (Maas) en van langzaam (laagland) tot snelstromend (heuveland). Limburg is in te delen in drie geografische eenheden met ieder een eigen type beek: het heuveland in het zuiden, de Maasterrassen ten oosten en direct ten westen van de Maas en het laagland ten westen van de Maas in Noord- en Midden-Limburg. De heuvelandbeken zijn beperkt gestuwd, veelal bij (voormalige) watermolens. Deze beken hebben een matig natuurlijk karakter. De terrasbeek vormt een tussentype dat vooral bij terrasovergangen sneller stroomt. De terrasbeken nemen ook wat natuurlijkheid betreft een



FIGUUR 2

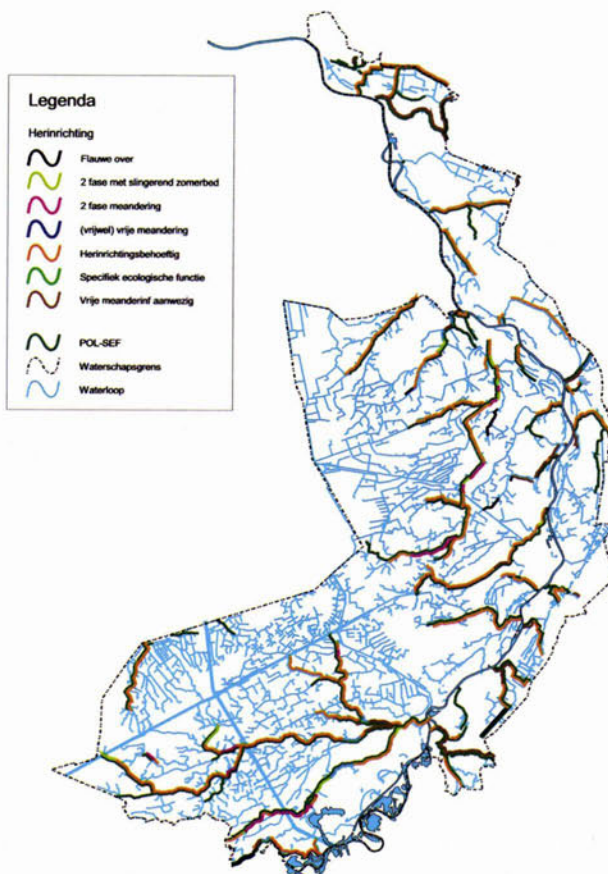
In de laaglandbeken komt van de reofiele soorten de Riviergrondel (*Gobio gobio*) nog algemeen voor (foto: Natuurbalans/Limes Divergens, B. Crombaghs).

mallus thymallus), Beekforel (*Salmo trutta*) en Zalm (*Salmo salar*) voor. De barbeelzone strekt zich uit tot de benedenlopen van snelstromende beken en stromende delen van de Maas (nu met name de Grensmaas). De laaglandbeken behoren tot de brasemzone. Aan reofiele soorten komen in de laaglandbeken nog wel BERPJE (*Barbatula barbatulus*) en Riviergrondel (*Gobio gobio*) (figuur 2) voor.

REGIONALE WATERSYSTEEM-VERKENNING LIMBURG

Op de overgang van de beschrijving van Limburg als leefgebied voor beekvissen en het relevante beleid van de provincie Limburg en de waterschappen is het belangrijk de Regionale Watersysteem Verkenning Limburg (RWSV) te behandelen. In navolging en op verzoek van Rijkswaterstaat maken de pro-

vincies samen met de waterschappen dergelijke verkenningen om de huidige toestand van het "regionale watersysteem" te beschrijven, het beleid hieromtrent te toetsen en ontwikkelingsmogelijkheden voor de toekomst te verkennen (BUSKENS *et al.*, 2002). In Limburg is binnen dit project tevens een beektypologie opgesteld (VERDONSCHOT & NIJBOER, 2000; VERDONSCHOT *et al.*, 2000). Dit is gebeurd op basis van het voorkomen van macrofauna (met het oog waarneembare, ongewervelde dieren). De gegevens hiervoor zijn vooral door het Zuiveringschap Limburg verzameld. Deze typologie omvat drie beektypen, één voor het heuvelland, één voor het terrasgebied en één voor het laagland. Per regio en beektype varieert de grootte van het water (van bron via benedenloop tot kleine rivier) en de mate van menselijke beïnvloeding (van natuurlijk tot sterk vervuild en genormaliseerd). De natuurlijke en meeste halfnatuurlijke typen zijn niet gebaseerd op nu voorkomende situaties, maar op veronderstelde situaties op basis van literatuurgegevens. Vissen hebben geen rol gespeeld bij de opstelling van de typologie, maar zijn er later aan toegevoegd. De typologie is opgenomen in het fraaie boek "Streefbeeld voor natuur en water in Limburg" (PROVINCIE LIMBURG, 2002).



FIGUUR 3
Beekherstel in Peel en Maasvallei.
De beken met een specifiek ecologische functie in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg moeten zo natuurlijk mogelijk zijn of worden. Dit geldt niet voor de kanalen, die dan ook niet in de kleur groen zijn weergegeven.

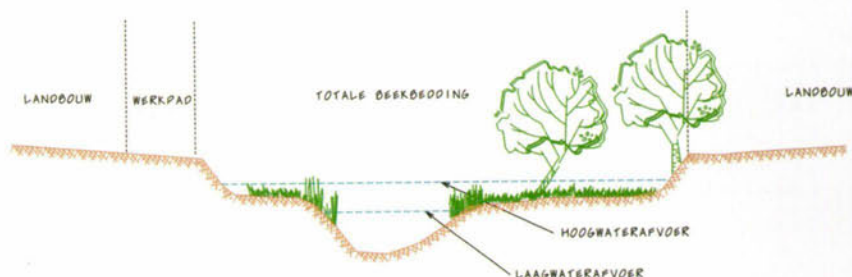
BELEID ECOLOGISCH BEEKHERSTEL LIMBURG

De hoofdlijnen van dit beleid zijn in 2001 door de provincie vastgelegd in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL). Wateren natuurbeleid zijn hierin zo goed mogelijk op elkaar afgestemd. De waterschappen werken dit beleid momenteel uit in integrale waterbeheersplannen. De waterlopen in de Provinciale Ecologische Structuur (PES) hebben de Specifiek Ecologische Functie (SEF). Dit wil zeggen dat natuur een hoofdfunctie is. Deze wateren moeten in een zo natuurlijk mogelijke toestand zijn of gebracht worden, zoals aangeduid in de Regionale Watersysteemverkenning Limburg (BUSKENS *et al.*, 2002). Bekken vormen een belangrijk onderdeel van de PES als leefgebied voor beeksoor-

FIGUUR 4

Principeschets tweefasenprofiel.

Bij gemiddelde of lage afvoeren stroomt het water door het zomerbed dat slingert of meandert. Bij hoge afvoeren overstroomt het winterbed. Hoge waterstanden worden zo voorkomen en er ontstaat ruimte voor natuur.



ten en als ecologische verbindingzone dikwijls de ruggengraat. Dit geldt niet alleen voor beekorganismen, maar ook voor soorten van oevers, bos en grasland/moeras (figuur 3). De meer oorspronkelijke beken zullen veelal zo natuurlijk mogelijke heringericht moeten worden om aan het streefbeeld te voldoen. Voor de waterschappen houdt dit een forse opgave in. Een groot deel van het jaarlijkse investeringsvolume gaat hieraan op. De andere stromende wateren in de PES, veelal kleinere, gegraven waterlopen, zullen niet als beek worden heringericht. Waar mogelijk worden ze afgedamd om ze in een natuurlijke toestand (bijvoorbeeld moeras) te brengen.

NATUURLIJKE EN HALF-NATUURLIJKE MEANDERING

De mogelijkheden voor herinrichting worden sterk bepaald door het omliggende grondgebruik. In natuurgebieden is zowel de ruimte voor meandering als voor hoge waterstanden en overstroming groot. Buiten natuurgebieden is het omliggende grondgebruik meestal landbouw of zelfs bebouwing. De ruimte voor meandering wordt dan grotendeels bepaald door de door het waterschap aan te kopen stroken grond. Bij grotere beken is dit gemiddeld 15 m aan beide zijden boven op de breedte van de beek, samen maximaal zo'n 45 m. Hoge waterstanden en zeker overstromingen buiten deze strook zullen hooguit beperkt optreden in weinig kwetsbare gebieden. Om ongewenste nattigheid te beperken wordt vaak gewerkt met een tweefasenprofiel, ook wel aan te duiden als een halfnatuurlijk profiel (figuur 4). Hierbij wordt een zone ondiep afgegraven (winterbed oftewel de vloedvlakte). Hierbinnen slingert of meandert de versmalde beek (zomerbed of hoofdstroom), die sneller stroomt dan voorheen (figuur 5). Aan één kant (bij voorkeur de noordkant) ligt het werkpad. Deze kant van het winterbed wordt gemaaid om een voldoende waterafvoer te garanderen. De andere kant wordt niet gemaaid, waardoor er bos ontstaat. Het zomerbed wordt in beginsel niet onderhou-

den. Op deze wijze kan een natuurlijke beek redelijk worden benaderd, mits het winterbed voldoende breed is. Dit tweefasenprofiel veroorzaakt weinig overlast, kan goed dienen als leefgebied voor beeksoorten, kan als ecologische verbindingzone fungeren (er is grasland/moeras, bos en stromend water) en is landschappelijk aantrekkelijk (figuur 6).

BELEID VISMIGRATIE

Bij een streefbeeld voor een (half)natuurlijke beek horen in beginsel geen migratiebelemmeringen, ook niet in de vorm van vistrappen. Waar deze onvermijdelijk zijn (bijvoorbeeld bij watermolens) worden vispassages aangelegd (figuur 7). Bij beekherstelplannen bestaat snel de neiging om een stuw door een vistrap te vervangen. Het is belangrijker te onderzoeken of het verval op een natuurlijke wijze is op te vangen middels verlenging van de loop en geleidelijk verval. Moeten er toch vispassages aangelegd worden, dan moeten deze in beginsel passeerbaar zijn voor de hele natuurlijke visgemeenschap. Dit betekent geen of zo laag mogelijke drempels en een zo lang mogelijke passage.

Overige watergangen hebben geen prioriteit bij het herstel van vismigratie. Zelfs plaatsing van nieuwe stuwen in het kader van waterconserving kan daar over het algemeen zonder meer plaats vinden. Het algemene beeld wordt dus vrij optrekbaar beken in beekdalen. Van actieve peilregulatie is hier geen sprake meer. De beken zijn (half-)natuurlijk met voor de kenmerkende visgemeenschap geschikt habitat. In de toevoerende, gegraven waterlopen buiten de beekdalen ligt het primaat bij (actief) peilbeheer ten behoeve van de daar aanwezige functies (landbouw, natuur, bebouwing).

Een interessant aspect vormen de natuurlijke migratiebelemmeringen. Een voorbeeld zijn plaatsen waar van nature geen beek is. Behalve in brongebieden kwam dat in het verleden ook voor bij grote, moerassige laag-

ten zoals het Stramprooierbroek, waar een beek een gebied in stroomt en er ook weer ergens uit komt, maar daartussen onderdeel is van een moeras. Een ander voorbeeld zijn beverdammen. Deze komen alleen voor in kleinere beken. De eerste dammen zijn in Limburg recent aangetroffen in de Eckeltsebeek en de Kasteellossing bij Afferden (KURSTJENS, 2000). De komende jaren zullen er meer volgen als gevolg van uitzettingen van Bevers (*Castor fiber*). Waar natuurlijke migratiebelemmeringen zijn, is het voor de hand liggend deze niet op te heffen. We zijn immers bezig met natuurherstel. Vismigratie moet in dat perspectief worden gezien.

STAND VAN ZAKEN UITVOERING

Beekherstel, inclusief opheffen van vismigratiebelemmeringen, is in de jaren tachtig opgekomen. In Limburg is dit het eerste bij waterschap Roer en Overmaas gebeurd. Dit waterschap heeft zelfs landelijk een voortrekkersfunctie gespeeld bij beekherstel. Een belangrijk (leer)project was de herinrichting van de Vloedgraaf. In deze gegraven grote waterloop is voor het eerst ecologische ontwikkeling gecombineerd met vergroting van de afvoercapaciteit. Was de aanpak in de eerste fase nog sterk cultuurtechnisch, de derde fase bestond uit nagenoeg vrije meandering in een brede natuurzone. Bij het Waterschap Roer en Overmaas is sinds 1992 gemiddeld 2 km beek per jaar heringericht (tot 2003 ruim 20 km). Dit moet aanzienlijk worden opgevoerd tot 240 km nog her in te richten in 2018.

Tot nu toe zijn er bij Roer en Overmaas 15 migratiebelemmeringen opgeheven. Inzake het opheffen van migratieknelpunten volgt waterschap Roer en Overmaas een tweesporen aanpak. Was aanvankelijk het beekherstel het belangrijkste, thans worden er eveneens projecten opgestart primair gericht op het opheffen van migratiebarrières.



FIGUUR 5

Tweefasenprofiel met meandering : Grootte Molenbeek vanaf de spoorbrug bij Tienray tijdens de aanleg (januari 2000). Bij de alleenstaande eik bevindt zich een vistrap (foto: J. Hoogveld).

Beide sporen worden nader toegelicht. Zo zijn alle vismigratieknelpunten geïnventariseerd (BUSKENS & NIJHOF, 1990; VRIESE *et al.*, 1998; WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2003). Wanneer beekherstel aan de orde is, wordt gekeken of aanwezige migratieknelpunten meegenomen kunnen worden. Soms kan dit probleemloos, soms ook absoluut niet (bijvoorbeeld wanneer de benodigde grond niet verworven kan worden of een

moleneigenaar geen heil ziet in de aanleg van een vispassage bij zijn molen).

In het kader van het tweede spoor, primaire in steek is het opheffen van migratieknelpunten, lopen momenteel twee projecten. Het eerste project betreft het oplossen van knelpunten binnen het stroomgebied van de Geul (GUBBELS, 1999). Op basis van een analyse van de visstand (VRIESE *et al.*, 1994) en een knelpunteninventarisatie en prioritering van de op te lossen

migratieknelpunten (VRIESE *et al.*, 1998), zijn concrete oplossingsrichtingen voorgesteld voor de tien meest prioritaire barrières binnen het stroomgebied van de Geul (KROES & VRIESE, 2003). In de komende jaren zal getracht worden zoveel mogelijk knelpunten op te heffen. Het tweede project betreft het obstakelvrij maken van de Roode Beek, de grootste zijbeek van de Roer op Nederlands grondgebied. Een inrichtingsplan waarin concrete oplossingen voor de vier gesignaleerde knelpunten worden aangedragen, is onlangs gereed gekomen (TAKEN LANDSCHAPSPLANNING, 2002). Momenteel wordt samen met het Duitse Wasserverband Eifel-Rur een gezamenlijke subsidieaanvraag in het kader van INTERREG 3A voorbereid. Het oplossen van de migratieproblematiek was aanleiding om de herinrichting van het genormaliseerde traject van de Roode beek mee te nemen in het vismigratieproject. In feite de omgekeerde wereld ten opzichte van wat tot nu toe gangbaar was.

In het beheergebied van het Waterschap Peel en Maasvallei zijn de eerste initiatieven door andere partijen dan het waterschap genomen. De eerste drie vispassages in de Neerbeek zijn door de plaatselijke hengelsportvereniging aangelegd (1990) en werden destijds hooguit gedoofd door het toenmalige waterschap Midden-Limburg. Ze behoorden tot de eerste van Nederland. De eerste beekherstelprojecten (deels nog visievorming) begin jaren negentig waren een uitwerking van het Natuurbeleidsplan en zijn uitgevoerd door de provincie Limburg en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. In de jaren negentig is de houding van de noordelijke Lim-



a

FIGUUR 6

Smal tweefasenprofiel in de Grootte Molenbeek bij Hegelsom (St Jorisweg), aangelegd in 1996. Sinds 2000 wordt de linkeroever niet meer gemaaid. Op het gemaaide deel van het winterbed is een plas te zien, achter de oeverwal langs het zomerbed. Natuurlijke processen binnen het tweefasenprofiel (6a). Bij hoge afvoer (januari 2003) stroomt het water in het winterbed (6b). In de zomer voor het maaien van de rechteroever (6c) (foto's: J. Hoogveld).



b



c

burgse waterschappen veranderd. Vooral sinds het samengaan in het waterschap Peel en Maasvallei is de aanleg van vispassages enthousiast ter hand genomen. De eerste jaren (tot ongeveer 1997) werden vispassages veelal geïsoleerd aangelegd. Daarna gebeurde dat vrijwel uitsluitend als onderdeel van beekherstelprojecten. Vanaf 1995 zijn beken hersteld. Eind 2003 zal er 35 km zijn hersteld. Daarnaast zijn over 14 km flauwe en/of verlaagde oevers aangebracht, veelal bij gegraven waterlopen die geen beekherstel als streefbeeld hebben. Dit kan niet als beekherstel aangemerkt worden omdat de beek er zelf niet natuurlijker wordt. Ook voor vissen heeft dit weinig betekenis. Deze oevers hebben vooral een belangrijke functie als leefgebied of verbindingzone voor (deels zeldzame) soorten van natte en droge oevers. Deze flauwe oevers zijn vooral de eerste jaren van herinrichting aangelegd. De laatste jaren worden overwegend brede tweefasenprofielen en hermeandering toegepast. De meeste herinrichting is tot nu toe gerealiseerd in landinrichtingsverband en/of in natuurgebieden. Elders gaat het een stuk lastiger, omdat de grondvererving alleen op vrijwillige basis mogelijk is. Vanaf 1995 is gemiddeld 4 à 5 km beek per jaar heringericht. Om de taakstelling (ruim 200 km erbij) voor 2018 te halen, moet dit opgevoerd worden tot 15 km per jaar. Het mag duidelijk zijn dat dit een geweldige organisatorische en financiële inspanning vergt. De kans is dan ook groot dat het langer zal duren.

Bij vispassages is eenzelfde ontwikkeling naar meer natuurlijke oplossingen gaande (lagere drempels, traploze nevengeul, vervanging door geleidelijk beekbodemverval). Wel is de 'de Wit' passage tijdelijk veel toegepast rond 2000. Door twijfel over de passeerbaarheid is het enthousiasme voor dit type inmiddels weer gedaald. Anders dan bij het Waterschap Roer en Overmaas is er bij het Waterschap Peel en Maasvallei geen tendens om los van beekherstel vispassages aan te leggen. Vrijwel alle passeerbaar te maken stuwen liggen in Peel en Maasvallei in nog her in te richten beken.

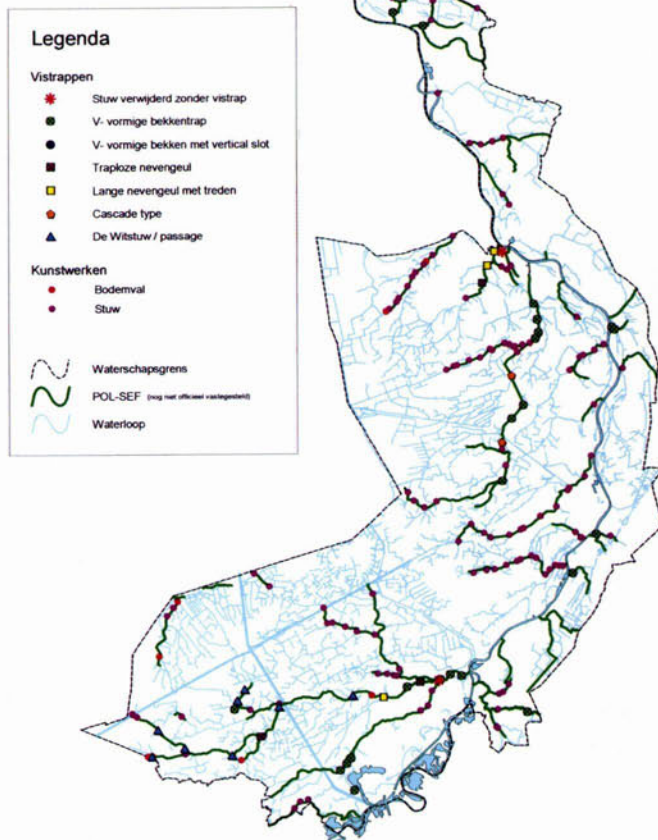
ONDERZOEKEN WERKING VISPASSAGES

Vispassages zijn en worden voortdurend geëvalueerd. Door de beide Limburgse waterschappen zijn in de loop der jaren verschillende typen vispassages aangelegd. Ervaringen worden tussen beide waterschappen, maar ook met andere Nederlandse water-

FIGUUR 7

Vispassages en vismigratie knelpunten in Peel en Maasvallei.

De beken met de specifiek ecologische functie in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (behoudens kanalen) zijn groen weergegeven. Deze moeten vrij optrekbaar zijn of worden. In deze beken zijn aangelegde vispassages en nog passeerbaar te maken stuwen aangegeven



schappen uitgewisseld (RAAT, 1994; DE KWAADSTENIET, 2000; VAN EMMERIK, 2002). Om de werking van de aangelegde vispassages te evalueren en een betere keuze te kunnen maken voor een ontwerp in de toekomst hebben het waterschap Peel en Maasvallei en het Zuiveringschap Limburg in 1996 en 1997 de aanwezige vispassages laten onderzoeken. Er waren toen ruim 20 passages aangelegd van verschillende typen in verschillende typen beek (tabel II). De meeste passages lagen in de midden- en benedenlopen van grotere beken, enkele echter in kleinere beken of bovenlopen. In 1996 zijn vrijwel alle aanwezige vispassages door de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB) (JANSEN *et al.*, 1997) doorgemeten op fysische aspecten en getoetst aan de hydraulische eisen volgens BOI-

TEN (1994). Gemeten werden de stroomsnelheid over de drempels, de hoogte van de waterschijf op de drempel, de volkomenheid van de overstort (in verband met de opzwem-sprongmogelijkheid voor de vissen), de lengte, breedte en diepte van de bekkens (in verband met rustmogelijkheden voor de vissen) en de juiste plaats van de lokstroom (bij de stuw). De passeerbaarheid voor verschillende doelvissoorten is bepaald aan de hand van de zwem- en sprongcapaciteit en de grootte van de vissoorten op basis van literatuur. Deze gegevens zijn vergeleken met de bij de drempels verzamelde gegevens. Het accent van de beoordeling van de passeerbaarheid lag dus op de drempels. De v-vormige bekkentrappen met lage treden (10-12 cm) voldeden vaak redelijk tot goed. De cas-

TABEL II
Vispassages in Peel en Maasvallei. Ze zijn onderverdeeld naar typen.

Type passage	aangelegd t/m 2003	Onderzocht OVB	Onderzocht W+B
Opheffen door geleidelijk verval	3		
Drempelloze nevengeul	4		1
Lange nevengeul met drempels	3		
V-vormige bekkentrap met vertical slots	1	1	
V-vormige bekkentrap met lage drempels	15	11	3
V-vormige bekkentrap met hoge drempels	6	6	1
Vertical Slot	1	1	
Cascadepassage	2	2	1
'de Wit' passage	7		

cadepassages waren via deze methode niet goed te beoordelen omdat er niet duidelijk een hoofdstroom is. De 'de Wit' passage en de meer natuurlijke passages zijn niet onderzocht. Vaak bleken delen van de passage onvoldoende te functioneren. Het is zaak om bij het ontwerp en de uitvoering daar goed op te letten. De vispassage achteraf doormeten is aan te bevelen evenals voldoende toezicht en onderhoud. Vispassages raken met zand en drijvend materiaal snel minder passeerbaar. De v-vormige bekkentrap met vertical slots in de Aalsbeek is wat dat betreft extra gevoelig. Wel wordt juist dit type door de OVB aanbevolen boven een gangbare v-vormige bekkentrap in verband met de passeerbaarheid voor bodemvissen.

In 1997 is bij zes vispassages de daadwerkelijke optrek onderzocht. Met medewerking van vrijwilligers van hengelsportverenigingen is gedurende zes weken met fuiken beneden en boven de passage en met het merken van vissen de efficiëntie van de passages bepaald. Het aanbod van optrekkende vis viel veelal tegen, vooral in de Tungelroysebeek. Werkzaamheden aan deze beek benedenstrooms kunnen een oorzaak zijn. Ook rijst de vraag of en hoe snel zich in een reeds eeuwen verstuwde beek weer een natuurlijke, deels migrerende vispopulatie ontwikkelt. De best functionerende vispassage was de v-vormige bekkentrap met lage treden in de Tielebeek, ondanks de vele treden en de aanwezigheid van een meetstuw in de passage. De beoordeling van de typen vispassage is in de lijn van het voorgaande onderzoek: voorkeur voor traploze nevengeul en daarna voor v-vormige bekkentrap met lage drempels. Door de beperkte hoeveelheid gegevens zijn geen hardere conclusies te trekken. Dit brengt ons bij een belangrijk punt. Voor afzonderlijke waterschappen is het ondoenlijk voldoende onderzoek naar fundamentele vragen omtrent vismigratie te doen. Hiervoor is landelijke samenwerking op zijn minst vereist.

BESLUIT

Als we terug kijken en de huidige situatie ten aanzien van ecologisch beekherstel vergelijken met 20 jaar geleden, is er ongelooflijk veel ten goede veranderd. Wie had toen durven hopen dat ecologisch herstel, waaronder optrekbaar maken van beken voor vissen een van de belangrijkste activiteiten van de Limburgse waterschappen zou worden? Er heeft

een ware revolutie plaats gevonden! Er is nog heel veel te doen, maar er is ook al heel wat bereikt. Er wacht de betrokkenen en de vissen een uitdagende toekomst. Wel moeten we kritisch blijven om bij de uitvoering er uit te halen wat er in zit. Aandacht voor het goed aanleggen en functioneren van de voorzieningen en het vergroten van de benodigde kennis, zowel fundamentele (vis)biologische als natuurtechnische kennis. Om dit goed te kunnen is bundeling en coördinatie van kennis noodzakelijk op landelijk niveau. Daaraan ontbreekt het helaas. Het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) lijkt hiervoor het aangewezen instituut.

Helaas is ook in deze nog jonge eeuw al gebleken dat wat onaantastbaar leek (ecologische hoofdstructuur) plotseling als beleidsprioriteit weg kan vallen. Ook moeten we de effecten van de grote bezuinigingen nog afwachten. Een gouden toekomst is dus niet vanzelfsprekend. We moeten waakzaam en betrokken blijven.

SUMMARY

ECOLOGICAL RESTORATION OF BROOKS IN THE DUTCH PROVINCE OF LIMBURG: FROM FISH LADDERS TO INTEGRATED APPROACH

The Dutch province of Limburg includes three types of brook: those of the southern hilly part of the province, those of the terraces of the river Meuse and those of the north-western lowland part. Most brooks were canalised during the 20th century, especially in the lowland parts, with many weirs presenting obstacles to fish migration and water quality deteriorating dramatically. Since the 1970s, water quality has improved greatly. Since 1980, there has been increasing interest in restoring the natural character of brooks, including the restoration of fish habitats and migration. The implementation of this policy has started in 1990. As a result, 56 obstacles to fish migration in Limburg are now passable, mainly as a result of fish passages being installed. More than 200 obstacles remain to be removed to achieve free fish migration in the ecologically most valuable brooks. Fish passages are nowadays included in most brook restoration projects. Some passages have been constructed outside the brook bed,

especially near watermills, where the rest of the brook already has a fairly natural character.

LITERATUUR

- BOITEN, W., 1994. Hydraulische aspecten bij het ontwerp van vispassages. In: Raat, A.J.P. (Red.). Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- BUSKENS, R.F.M., N.C.M. MANESCHIJN & P.F. KLOET, 2002. Waterstreefbeeld en watersysteemrapportage voor de beken in Limburg. Royal Haskoning, Maastricht.
- BUSKENS, R.F.M. & J. NIJHOF, 1990. Vismigratie Limburgse beken. Mogelijkheden voor herstel en optimalisatie. Grontmij NV, Eindhoven.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOOGWERF, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- EMMERIK, W. VAN, 2002. Verslag van de workshop Vismigratie in de Maas en de Limburgse en Brabantse beken en rivieren. RIZA werkdokument 2002. RIZA, Lelystad.
- GUBBELS, R.E.M.B., 1999. Herstel vismigratie binnen het stroomgebied van de Geul: knelpunten en kansen. Natuurhistorisch Maandblad 88: 181-186.
- JANSEN, S.A.W., J.G.P. KLEIN BRETLEER & F.T. VRIESE, 1997. Evaluatie vispassages in het beheersgebied van waterschap Peel en Maasvallei. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- KROES, M.J. & F.T. VRIESE, 2003. Vismigratievoorzieningen in de Geul, Eijserbeek en Selzerbeek. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- KURSTJENS, G., 2000. Toekomst voor de Bever in Limburg. Deel 2. Locatiestudies en bescherming. Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Beek-Ubbergen.
- KWAADSTENIET, P.I.M. DE, 2000. Vismigratie boven water. Verslag van de themadag 'Vismigratie boven water'. Tauw/Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Deventer/Nieuwegein.
- PROVINCIE LIMBURG, 2002. Handboek Streefbeeld voor Natuur en Water in Limburg. Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen.
- RAAT, A.J.P. (red.), 1994. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- TAKEN LANDSCHAPSPLANNING, 2002. Inrichtingsplan Roode Beek Meinweg. Taken Landschapsplanning, Roermond.
- VERDONSCROT, P.F.M. & R.C. NIJBOER, 2000. Ecologische typologie, ontwikkelingsreeksen en waterstreefbeeld Limburg. III: Referentiegemeenschappen. Alterrapport 171.4. Alterra, Wageningen.
- VERDONSCROT, P.F.M., R.C. NIJBOER, S.N. JANSSEN & M.W. VAN DEN HOORN, 2000. Ecologische typologie, ontwikkelingsreeksen en waterstreefbeeld Limburg. IIb: Cenotypenbeschrijvingen. Alterrapport 171.2. Alterra, Wageningen.
- VRIESE, F.T., G.A.J. DE LAAK & S.A.W. JANSSEN, 1994. Analyse van de visfauna in de Limburgse beken. OVB-Onderzoeksrapport 1994-13. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- VRIESE, F.T., S.A.W. JANSSEN, G.A.J. DE LAAK, J.C.J. DE HOOG & J.C.A. MERKX, 1998. Herstel visfauna Limburgse beken, fase II. OVB-Onderzoeksrapport 1998-02. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2003. Inventarisatie kunstwerken in het beheersgebied van Waterschap Roer en Overmaas. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- WINTER, H.V. & W.L.T. VAN DENSEN, 2001. Assessing the opportunities for upstream migration of non-salmonid fishes in the weir-regulated River Vecht. Fisheries Management & Ecology 8: 513-532.

VISMIGRATIE TUSSEN DE MAAS EN DE ZIJWATEREN IN OOST-BRABANT

STAND VAN ZAKEN 10 JAAR NA AANLEG VAN DE EERSTE VISPASSAGE

Peter Voorn, Waterschap De Dommel, Bosscheweg 56, 5283 WB Boxtel

In het Oost-Brabantse deel van het stroomgebied van de Maas zijn drie waterschappen actief op het gebied van integraal waterbeheer. Gezamenlijk staan zij voor de opgave om circa 185 stuwen voor vissen passeerbaar te maken. Deels en bij voorkeur zal dat gebeuren door gekanaliseerde en gestuwde laaglandbeken te laten hermeanderen en deels zal dat gebeuren met vispassages. Inmiddels hebben de drie waterschappen een actief vismigratiebeleid en heeft waterschap de Dommel 12 vispassages aangelegd en daar de nodige praktijkervaringen bij opgedaan. De opgedane ervaringen in de vorm van successen, knelpunten en zorgen vormt een belangrijk deel van dit artikel.

INTEGRAAL BEEKHERSTEL

De Brabantse beken en riviertjes maken, net als in Limburg, onlosmakelijk onderdeel uit van het stroomgebied van de Maas. De oorspronkelijke ecologische relatie is in de mees-

te gevallen sterk beperkt. Dit zal verbeteren door het huidige integraal herstel van beken en de grote rivieren. Herstel van de oorspronkelijke visfauna van stromende rivieren en beken vereist een zo integraal en zo goed mogelijk herstel van deze ecosystemen (fi-

guur 1). Vismigratie is hier slechts een onderdeel van. Het 5-S model (VERDONSCHOT, 1995) is een soort checklist die de waterschappen gebruiken bij het maken van herstelplannen voor beken en die getuigt van een integrale benadering. De 5 S-en staan voor het herstel van systeem, stroming, structuren, stoffen en soorten. Dit integrale herstelbeleid omvat het waar mogelijk herstellen van de hydrologie en de morfologie (hermeandering), de aanleg van vispassages, natuurvriendelijk onderhoud, beschaduwing, dood hout in het water, moderniseren van rioolwaterzuiveringsinstallaties en bergingsbassins achter riooloverstorten tot en met het mogelijk herintroduceren van soorten die niet meer op eigen kracht het gespreide bedje kunnen bereiken.

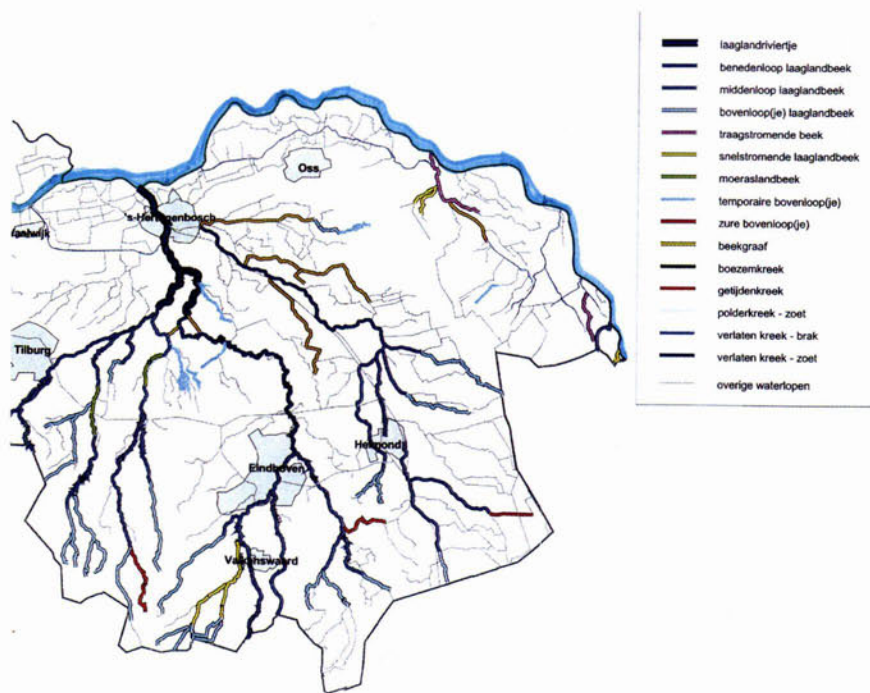
VRIJE VISMIGRATIE IN BEKEN

Er wordt wel eens gesuggereerd dat het helemaal niet erg is als populaties versnipperd en geïsoleerd zijn, zolang ze maar kunnen voortbestaan. Die laatste toevoeging is natuurlijk wel cruciaal. Van nature zijn alle beken in Nederland één groot systeem geweest en konden alle populaties zich vrijelijk verspreiden en genetisch materiaal uitwisselen. Tijdelijke (natuurlijke) problemen in een deel van het gebied zoals uitspoelen, droogvallen, overmatige predatie of ziekten konden gemakkelijk opgevangen worden door de totale populatie in het stroomgebied van de Maas. Er waren bovendien geen echte obstakels, die rekolonisatie van diezelfde gebieden verhinderden. Reeds in de achtste eeuw is men in de Brabantse Kempen begonnen met de bouw van watermolens. Deze vormden de eerste niet



FIGUUR 1

Beekherstel (Beerze Viermannekesbrug) heeft waar mogelijk de voorkeur boven de aanleg van een vispassage (foto: Sky Pictures Goes).



FIGUUR 2

De kaart Streefbeeld en krekken in Oost-Brabant (bron: Provincie Noord-Brabant en Noord-Brabantse waterschappen).

Maas om een aantal redenen het belangrijkste. Deze van oudsher stromende en meanderende beken hebben een stroominnende (reofiele) visfauna. Het gaat daarbij om beek- en riviervisen waarvan een groot aantal landelijk gezien zeldzaam is en een beschermde status hebben (DE NIE & VAN OMMERING, 1998). Een belangrijk deel van die soorten kende oorspronkelijk een uitwisseling met de Maas.

De meeste van deze laaglandbeken variëren van matig snelstromend (0,20-0,60 m/s) op de flauw hellende Noordelijke flanken van het Kempisch plateau en de Westelijke Peelhorstflank tot traagstromend (0,10-0,40 m/s) in de midden- en benedenlopen en in de vlakke gebieden daar omheen. Aan de oostelijke Peelhorstflanken zijn het vanwege de lage ligging van de Maas vooral de benedenlopen die matig snelstromen. De boven op de Peelvenen gelegen oorspronkelijke veenbovenloopjes stroomden traag. Tegenwoordig zijn de meeste beken echter gekanaliseerd en gestuwd. Slechts 10% heeft nog een min of meer natuurlijke morfologie en stroming (VERDONSCHOT, 1995). De bodems van de meeste beken in het Dommel- en Aasysteem en in de Maasterrassen bestaan overwegend uit zand. Slechts een paar bovenlopen in het Dommelsysteem stroomt door de grindrijke 'Formatie van Sterksel', die in het grensgebied ten zuiden van Eindhoven aan het oppervlak komt (BUSKENS, 2002). Dit resulteert in het voorkomen van grindhoudende substraten, die voor kiezelpaaiende vissen, zoals de Beekprik (*Lampetra planeri*) en Serpeling (*Leuciscus leuciscus*), een bijzondere betekenis hebben. Plaatselijk kwamen in de schone meanderende en stromende boven- en middenlopen van het Dommel- en Aasysteem tot het eind van de jaren zestig in de 20^e eeuw Beekprik, Serpeling, Kwabaal voor (DE NIE, 1996; IVEN & VAN GERWEN, 1973; MOLLER-PILOT, 1971). In de midden- en benedenlopen werden toen nog de stroominnende soorten Serpeling, Rivierdonderpad (MOLLER-PILLOT, 1971) en Kwabaal (persoonlijke mededelingen L. Wijlaars) waargenomen. Rivierprik werd tot in de jaren vijftig veel gevangen in palingfuisen op de Beneden Dommel bij Sint Michielsgestel (RUTING, 1958; tabel I). In vrijwel alle beken kwamen de soorten Barmpje (*Barbatula barbatulus*), Riviergron-

natuurlijke knelpunten in de vrije uitwisseling van soorten en populaties. Had dit een groot effect op de populaties van de diverse soorten? Zeker is dat soorten zoals Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), Winde (*Leuciscus idus*), Kwabaal (*Lota lota*), Rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), die soms over grote afstanden vanuit de grote rivieren de beken optrokken om te paaien, reeds in de vroege middeleeuwen een gedeelte van hun oorspronkelijke migratieroutes geblokkeerd zagen worden. Voor het voortbestaan van geïsoleerde en versnipperde deelpopulaties van de overige vissoorten waren de omstandigheden in vergelijking met nu veel beter. Morfologie, stroming, waterkwaliteit en de totale omvang van de versnipperde, maar verder in uitstekende staat verkerende biotopen, maakten dat de isolatie van enkele grote populaties het voortbestaan en de verspreiding van soorten niet in gevaar bracht. Duidelijk mag zijn dat de huidige situatie in menig opzicht veel minder rooskleurig is en dat maakt populaties en soorten kwetsbaar. Vrije migratie is niet alleen belangrijk voor soorten met duidelijke lange afstandsmigratie, maar ook voor migratie over korte afstanden, seizoensverplaatsingen, populatiedispersie, genetische uitwisseling en rekolonisatie. Kortom vrijwel alle soorten zullen op een bepaald moment in tijd of ruimte belang hebben bij de vrije migratiemogelijkheden. Als dit erkend wordt, dan worden automatisch alle tot het natuurlijk systeem

behorende vissoorten doelsoorten voor het herstellen van beeksystemen en het ontwerpen van vispassages. Het gaat nadrukkelijk ook om soorten met veel geringere zwemprestaties. Dit heeft implicaties voor het ontwerpen van de huidige vispassages. Tot begin jaren negentig zijn vispassages vaak nog ontworpen voor soorten met goede zwemcapaciteiten zoals Zalm (*Salmo salar*), Forel (*Salmo trutta*), Winde en Aal (*Anguilla anguilla*).

HET GEBIED

In het Oost-Brabantse stroomgebied van de Maas kan een aantal watersystemen worden onderscheiden (figuur 2):

1. De laaglandbeken van het Kempisch Plateau (NAP +89 m in België; +20 m bij Eindhoven; +6 m bij Den Bosch) waarvan enkele in België ontspringen en behoren tot het stroomgebied van de Dommel.
2. De Peelveenbeken aan weerszijden van de Peel (NAP +32 tot +20 m).
3. De Maaspolderweteringen in de voormalige Maasoverlaatgebieden.
4. De kanalen en overige wateren.

DE LAAGLANDBEKEN

De laaglandbeken van het Dommel- en Aasysteem en de beken aan de oostzijde van de Peel, zijn uit oogpunt van visfauna en zeker voor wat betreft hun relatie met de

TABEL I

Oorspronkelijke visfauna van Oost-Brabant tussen 1940-1960. De soorten tussen haakjes betreffen de situatie voor circa 1930.

Watertypen Oost-Brabant		Beken mid/ben.lopen	Beken bov./mid.lopen	Beekmeanders wielen	Overlaatpolders rivierarmen Hertogswetering	Maas-Peelkanalen niet zuur	Peelwateren zuur
Watertypen relatie met Maas		ja sterk	beperkt	nee	ja	via inlaat Maaswater	Nee
Voorkomen binnen de 3 waterschappen		Dommel, Aa, Maaskant	Dommel, Aa, Maaskant	Dommel, Aa, Maaskant	Maaskant	Aa, Maaskant	Aa, Maaskant
Beek- en riviervissen							
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	x					
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	x					
Serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>	(x)	x				
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	(x)					
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	(x)					
Grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	(mogelijk)		x	(waarschijnlijk)		
Kwabaal	<i>Lota lota</i>	(x)			(x)		
Tiendoorlige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius</i>	x	x	x	x		
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	x	x		x	x	
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	x	x	x	x		
Beekvissen die geen of weinig relatie hebben met de Maas							
Beekprik	<i>Lampetra planeri</i>		x				
Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	x	x		x	x	
Berpje	<i>Barbatula barbatulus</i>	x	x		x	x	
Driedoorlige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	x	x	x		x	

del (*Gobio gobio*), en Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) voor. In de grotere midden- en benedenlopen kwamen verder Kopvoorn en Winde voor.

Door kanalisatie, verstuwung, het in kades leggen en een verslechtering van de waterkwaliteit verdwenen deze soorten uit grote delen van deze stroomgebieden. In de boven- en middenlopen kregen Rivierdonderpad, Beekprik, Kwabaal en Serpeling vanaf de jaren zeventig grote klappen. De Kwabaal verdween volledig uit de Kleine Dommel en Beerze. De Rivierdonderpad is recent nog op slechts één plaats gevangen (DE LAAK et al., 1995) en de Serpeling en Beekprik overleven met moeite in de Keersop en omgeving (DE NIE, 1996; QUAK, 1990). In een paar benedenlopen hebben kleine natuurlijke populaties Serpeling, Kopvoorn en Winde zich weten te handhaven en worden optrekkende vissen uit de Maas voor de eerste stuw bij Den Bosch ieder voorjaar aan de hengel gevangen. Daarnaast worden de laatste jaren in steeds meer beken Winde en Kopvoorn door visrechtenhouders uitgezet. Men kan vraagtekens plaatsen bij het nut en de noodzaak van deze uitzettingen, omdat er nog restpopulaties van deze soorten (in de nabije omgeving) aanwezig zijn. Zo gauw de barrières geslecht zijn zullen de beken op natuurlijke wijze gekoloniseerd worden.

DE PEELVEENBEEKJES

Vóór de grote vervening van de Peel stroomden er zure en vaak ijzerrijke veen-

loopjes naar de Aa aan de westzijde van de Peelhorst en direct naar de Maas aan de oostzijde. Vermoedelijk was een deel van deze bovenlopen al in de Middeleeuwen geof vergraven. De betekenis voor de visfauna was zeker in de bovenlopen vrijwel nihil vanwege de zuurgraad en ijzerrijkdom. In de midden- en benedenloop kregen ze meer het karakter van laaglandbeken op zandbodems en nam de betekenis voor de visfauna en de relatie met de Maas toe. Ze ondergingen hetzelfde lot als de overige beken, maar daarnaast maakte het gebiedseigen veen-, neerslag- en kwelwater plaats voor met de Peelkanalen aangevoerd Maaswater. De visfauna van de Peelrand-bovenlopen kenmerkt zich tegenwoordig vooral door de zuurtolerante exoot Hondsvijl (*Umbra pigmaea*) en algemene soorten van langzaam stromend en stilstaand water.

DE MAASPOLDERS EN OVERLAATGEBIEDEN

Tot ongeveer 1930 bestond er een periodieke open water relatie tussen de binnendijkse Maaspolders en de overstromende Maas. Via het systeem van de Beerse Overlaat liet men de Maas s' winters het uitgestrekte binnendijkse polderland overstromen. De Beerse en Baardwijkse Overlaten vormden van 1766 tot 1929 van november tot mei voor hoogwater uit de Maas een overloopgebied van tientallen kilometers lang met een breedte tot wel vijf kilometer (BERGER & MUGIE, 1994). Met het hoge Maaswater trokken Snoek (*Esox lucius*),

Kwabaal (persoonlijke mededeling mevr. Witlox) en Grote Modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) samen met andere soorten de binnendijkse geïnundeerd polders in om te paaieren. Wie weet keert die functie binnenkort nog eens terug als de klimaatverandering ons dwingt om dergelijke overlaatgebieden weer in ere te herstellen.

De centrale as in het voormalige overlaatgebied is de zwak-stromende Hertogswetering (ten noorden van Oss). In de Hertogswetering komen hier en daar Bermpje, Riviergrondel en Kleine modderkruiper voor. De aan weerszijden van de Hertogswetering gelegen Maaspolders bestaan overwegend uit relatief kleine ondiepe watergangen met sterk wisselende zomer- en winterpeilen die thans voor vis van beperkte betekenis zijn. De relatie met de Maas bestaat erin dat zomers via onder meer de Hertogswetering Maaswater aangevoerd wordt.

DE OVERIGE WATEREN

In Oost-Brabant zijn verder nog tal van oude beek- en rivierarmen, wielen, leemkuilen, vennen en kwelsloten aan te treffen. Deze wateren hebben echter geen directe verbinding met de Maas en zullen verder buiten beschouwing gelaten worden.

BELEID VISMIGRATIE

De Provincie Noord-Brabant kende in 1991 aan veel kansrijke Oost-Brabantse beken de functie waternatuur en/of viswa-

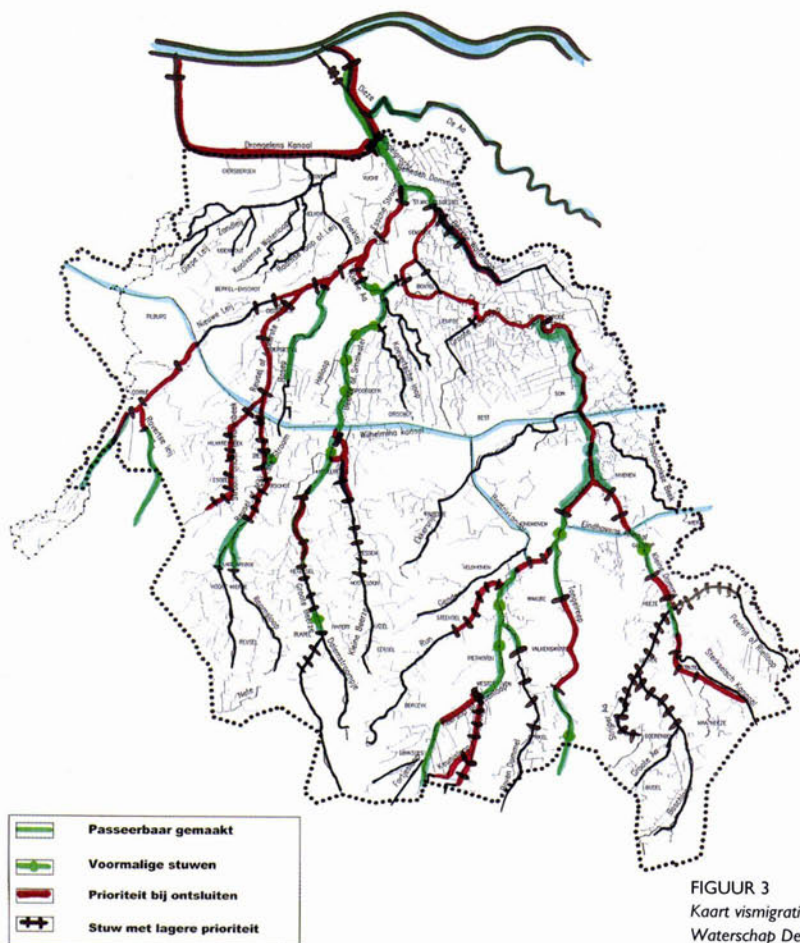
TABEL II

Doelstelling en realisatie hermeandering en vispassages Oost-Brabantse waterschappen 1990-2020.

Beleidsdoelstelling 2020			
	Vispassages stuks	Hermeandering kilometers	Stuwen stuks
Waterschap De Dommel	78	27	105
Waterschap De Aa	2		55
Waterschap De Maaskant	circa 20	circa 5	circa 25
Realisatie 2003			
	Vispassages aangelegd	Opgeheven door hermeandering	Beekherstel km. herinrichting
Waterschap De Dommel	12	2	25
Waterschap De Aa	2	7	5
Waterschap De Maaskant		3	3

ter toe (PROVINCIE NOORD-BRABANT, 1991). Deze beken behoren hersteld en vrij migreerbaar gemaakt te worden. De Oost-Brabantse waterhuishouding is in handen van drie waterschappen die verantwoordelijk zijn voor zowel het beheer van de waterkwantiteit als de -kwaliteit. Waterschap De Dommel heeft een vastgesteld vismigratiebeleid sinds 1996 (VOORN, 1996), waterschap De Aa sinds 2002 (DE BRUIN *et al.*, 2002), terwijl waterschap De Maaskant bezig is met het formuleren van een vismigratieplan (persoonlijke mededeling, M. Kits) (tabel II).

Waterschap De Dommel beheert meer dan 300 km beken die vrijwel allemaal voor visen passeerbaar gemaakt zullen worden. In totaal worden 105 stuwen passeerbaar gemaakt en 175 km gekanaliseerde beek zal opnieuw gaan meanderen (figuur 3). Prioriteit wordt gegeven aan het aaneensluiten van twee grote deelstroomgebieden (Boven-Dommelbeken en Beerze-Reuselsysteem) waar thans nog bijzondere beekvispopulaties aanwezig zijn. Ook het herstellen van de verbinding tussen de Maas, Beneden-Dommel en het stroomgebied van de Beerze heeft een hoge prioriteit.



FIGUUR 3
Kaart vismigratieplan
Waterschap De Dommel
(bron: Waterschap De Dommel).

Waterschap De Aa heeft als doelstelling de Aa met haar belangrijkste zijbeken van Den Bosch tot Helmond zoveel mogelijk te laten hermeanderen en passeerbaar te maken (figuur 4). In totaal gaat het om 55 stuwen. Daarnaast zullen een aantal beken met de functie 'waternatuur' hersteld worden tot stromend en meanderend water. Bij de Esperloop en Gulden Aa is dit reeds gebeurd.

Waterschap De Maaskant heeft vispasseerbaarheid opgenomen in het Waterbeheerplan, maar er is nog geen vastgesteld beleid voorhanden met een concreet maatregelenpakket.

Wel is er een studiekeert van vismigratieknelpunten gemaakt (figuur 5). Wateren met de functies waternatuur, viswater en de grootste natte ecologische verbindingzone langs de Hertogswetering moeten passeerbaar worden. Naar schatting gaat het daarbij om 20-30 stuwen. Met name de grote stuw Crèvecoeur in de Dieze bij Den Bosch en het Drongelens kanaal bij Waalwijk vormen twee zeer belangrijke (gesloten) toegangspoorten voor vismigratie vanuit de Maas naar de beeksystemen van de Aa en de Dommel (DE KWAADSTENIET & JANSSEN, 2002). Het gaat hierbij om grote kunstwerken in waterkerende Maasdijken welke onder zeer diverse binnen- en buitenpeilen moeten kunnen functioneren terwijl de veiligheid en afvoercapaciteit gewaarborgd dienen te blijven. Waterschap De Maaskant start in 2003 samen met de andere waterschappen en gemeente 's-Hertogenbosch een nadere studie ter voorbereiding van de vispassage in de Dieze. Andere belangrijke ontsluitingen zijn de gemalen "Sasse" en "Gewande" aan het begin en het einde van Hertogswetering en Graafse Raam.

ERVARINGEN UIT DE PRAKTIJK

OOK BIJ HERMEANDERING ZIJN VISPASSAGES NODIG

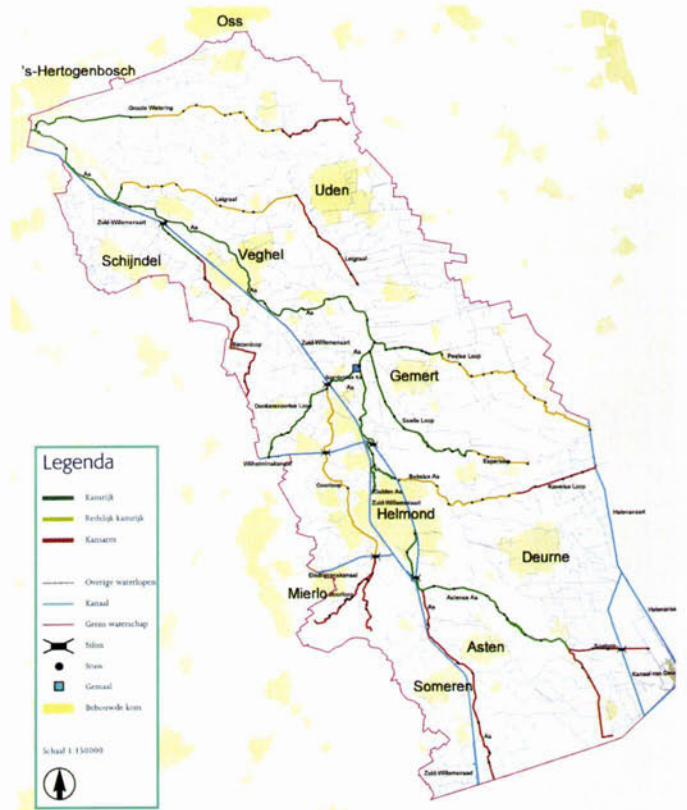
In natuurlijke beken en rivieren overbrugt het water middels een lange meanderende loop het aanwezige hoogteverschil. Daar waar nu in een gekanaliseerde beek een stuw staat met een verval van één meter stroomde vroeger over een afstand van één km hemelsbreed een beek met een lengte van 1,5-2 km. Herstel van die situatie zou zowel de stuw als een vispassage overbodig

maken. Echter de praktijk leert dat voor een dergelijke vergaande oplossing op de meeste plaatsen de ruimte ontbreekt. Die ruimte is nodig om de overstromingen en hogere of juist lagere grondwaterstanden als gevolg van zo'n volledige hermeandering te kunnen opvangen zonder aangrenzende landbouw en natuurbelangen te schaden. Daarom wordt bij beekherstel meestal niet meer de volledige natuurlijke inrichting gehaald en zijn technische oplossingen nodig zoals nevengeulen of meandering binnen een brede hoogwaterbedding (tweefasen-profiel). Het gevolg is dat niet al het hoogteverschil met de nieuwe beeklengte kan worden overbrugd en stuwten of vispassages nodig blijven voor het resterend niveauverschil. Voor het gebied van waterschap De Dommel is geschat dat van de 105 te vervangen stuwten er circa 35 kunnen verdwijnen na hermeandering. Voor de resterende 70 stuwten kan dat niet of slechts ten dele (VOORN, 1996). Dat impliceert dus noodgedwongen de aanleg van vispassages.

DE V-VORMIGE BEKKENTRAP OF STORTSTEEPASSAGE

Het belangrijkste ontwerpaspect bij vispassages houdt verband met de zwemprestaties van de doelsoorten (RIEMERSMA, 1990; QUAK & RIEMERSMA, 1991). Eerder werd al betoogd dat vispassages in laaglandbeken voor alle van nature in het bekensysteem voorkomende soorten passeerbaar moet zijn. Daarom zou de zwakste schakel maatgevend dienen te zijn voor het ontwerp. Kleine beekvissen vereisen lagere ontwerpstromsnelheden (0,30-0,50 m/s) op de passagezones. Wanneer de minimale stroomsnelheden bij elke drempel liggen op een niveau van 0,50-0,75 m/s wordt het voor de kleinere doelsoorten als Barmpje, Riviergrondel, Rivierdonderpad, Kleine modderkruiper en Alver (*Alburnus alburnus*) lastig

FIGUUR 4
Kaart vismigratieplan
Waterschap de Aa (bron:
Waterschap De Aa).

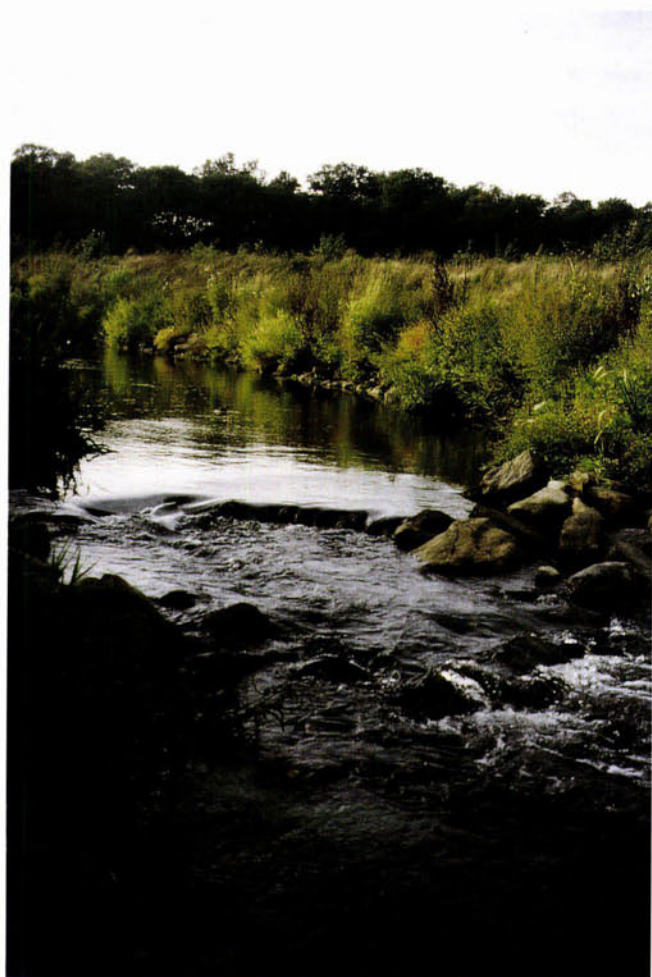


om deze te passeren, terwijl dat voor goede zwemmers zoals Barbeel (*Barbus barbus*), Sneep (*Chondrostoma nasus*), Kopvoorn, Forel, Winde, Snoek, Aal of de Beek- en Rivierprik geen probleem hoeft te zijn. In 1989 werd de eerste vistrap bij waterschap De Dommel gebouwd in de Beerze-Brinksdijk. Deze vistrap bestaat uit V-vormige steile Azobéhouten schotten. De peilsprongen zijn keurig regelmatig maar bodemvissen zullen van nature niet geneigd zijn tegen de steile wanden op te zwemmen. Bovendien is de stroomsnelheid in de gladde V-opening meestal te hoog voor de kleine soorten. De vistrap Beerze-Banisveld (figuur 6) is in 1995 door de Organisatie ter

Verbetering van de Binnenvisserij (OVb) gemonitord met een merk-en-terugvangmethode (DE LAAK et al., 1995). Zoveel mogelijk vissen zijn onder, in en bovenstrooms van de vispassage gevangen, gemerkt en benedenstrooms de vistrap weer losgelaten. Van de 13 gemerkte soorten bleken de acht meest gemerkte soorten alle drempels te passeren. Winde en Kopvoorn passeerden zes drempels, maar op grond van de soortspecifieke zwemcapaciteit mag aangenomen worden dat zij goed in staat zijn alle drempels te passeren. Van de resterende drie soorten (Kleine modderkruiper, Riviergrondel, Barmpje) is volledige passage niet aangetoond. Dat kan komen doordat ze



FIGUUR 5
Kaart studie vismigratieknelpunten Waterschap De
Maaskant



FIGUUR 6
Goed functionerende
stortsteendrempel bij de
vispassage Beerze-
Banisveld (foto: P. Voorn).

in een relatief gering aantal gemerkt werden (Kleine modderkruiper) zodat de terugvangkans gering was. Maar het kan ook zijn dat ze niet in staat waren om de vistrap te passeren. Van deze vispassage was bekend dat er één drempel bij was die met een hoog-

te van 15 cm de ontwerphoogte van 10 cm ruimschoots overschreed.

Behalve deze vispassage zijn verder nog geen Oost-Brabantse vispassages geëvalueerd. Het is bekend dat veel stortsteenpassages (Beerze bij Spoordonk en Lennisheu-

vel, Kleine Dommel in Geldrop en Tongelreep bij Achelse Kluis) een of meerdere drempels bezitten met een verval groter dan de ontwerphoogte van tien cm (figuur 7). Ook de door de auteur bezochte stortsteenvistrappen in onder andere de Swalm, de Maas bij Belfeld en Venlo en in de Geul bij Epe hebben één of meerdere drempels met een verval dat groter is dan 10 cm. Uit evaluerend onderzoek van onder meer vispassages in de Overijsselse Vecht (WINTER & VAN DENSEN, 2001), de Beerze (DE LAAK *et al.*, 1995), Peel en Maasvallei (SEMMEKROT, 1997) en Regge-Archem (KEMPER, 1999) valt op dat in bepaalde vispassages met name bepaalde kleine soorten zoals Alver, Bermpje, Riviergrondel die wel in de rivier voorkomen relatief vaak ontbraken of slechts in geringe aantallen aanwezig zijn in de passagevangsten. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat in veel vispassages toch stroomsnelheden en drempelhoogten voorkomen die voor met name de kleine beekvissen bij normale afvoeren niet passeerbaar zijn. Het optimaliseren van deze vispassages en het rekening houden met deze gegevens bij het ontwerpen en bouwen van nieuwe passages wordt dan ook aanbevolen.

DE V-VORMIGE VISTRAP MET VERTICALE SLEUVEN

Het voorzien van de V-vormige stortsteenpassage met verticale sleuven is een slimme verbetering. Het toevoegen van een of twee verticale sleuven in elke drempel resulteert in een verbeterde passeerbaarheid voor vis en zelfs macrofauna. Oorspronkelijk werd het toegepast met één of twee spleten die buiten de (snelle) hoofdstroom geplaatst waren. Tenminste aan de instroomzijde van de verticale sleuven dient op korte afstand voor de spleetopening een iets bredere stortsteen geplaatst te worden die de stroomsnelheid moet breken. In de praktijk blijkt dit lastig over te brengen aan de uitvoerders. Soms ontbreken deze stroombrekende grote stortstenen en soms waren ze te ver voor de spleetopening geplaatst of onvoldoende gefixeerd. Gevolg is dat de stroomsnelheid in de doorzwemsleuf te hoog wordt en het peil bij lage afvoeren te



FIGUUR 7
Stortsteendrempel met teveel verval bij de Beerze,
Spoordonk (foto: P. Voorn).

weinig wordt opgestuwd (figuur 8).

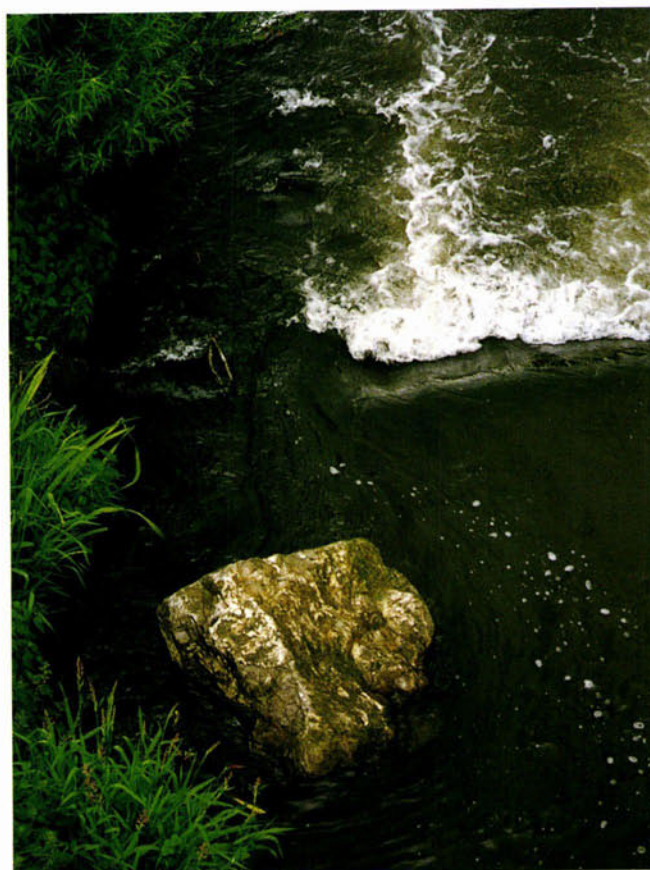
Deze waarnemingen en resultaten vormen een aanwijzing dat tussen ontwerp en aanleg vaak een hiaat zit waardoor de peilsprongen en stroomsnelheden over de drempels onbedoeld meer zijn dan de beoogde tien cm. Op grond van bovenstaande bevindingen blijft het ontwerpen van stroomluwe vispassages bij alle typen een uitdaging en aandachtspunt. Ik zou ervoor willen pleiten om de ontwerp-drempelhoogte voor stortsteen-vispassages te verlagen van tien naar acht cm. De kans wordt daardoor veel kleiner dat drempels die na aanleg of door oplopend maaisel toch een afwijking naar boven vertonen ook direct minder goed passeerbaar zijn. In dit verband is het goed om te monitoren op zowel vis als stroomsnelheden. Sinds enkele jaren worden deze v-vormige vispassages ook gebouwd met één enkele spleet in het midden van de snelle hoofdstroom (Dommel in Eindhoven, Dommel in Den Bosch, Neder-Rijn in Driel). Evaluatie zal moeten uitwijzen in hoeverre het risico van te hoge stroomsnelheden (onder) in deze centraal geplaatste verticale spleten reëel is.

STROMENDE BEKEN VERSUS VASTE WENSPEILEN

In veel gevallen blijkt dat boeren en terreinbeheerders in de directe omgeving van een beekherstelproject bang zijn dat zonder stuwmogelijkheid respectievelijk hun gewassen of natuurgebieden zullen verdrogen. Immers een natuurlijk vrij afstromende beek heeft zomers lagere peilen dan een kunstmatig hoog opgestuwde beek. Omgekeerd willen met name de boeren en dorpingen natuurlijk de kans op wateroverlast in de winter minimaliseren en gaat het stuwpeil gemiddeld zo'n 30 cm omlaag. Met een vispassage of vrij afstromende beek is dat onmogelijk te handhaven. Alleen door een vispassage met een dubbele aansluiting (één voor zomerpeil en één voor winterpeil) te maken, kan de stuwfunctie behouden blijven (DE BRUIN *et al.*, 2002). Dit is natuurlijk een kunstmatige oplossing die afbreuk doet aan het natuurlijke beekherstelprincipe, maar het zijn vaak ook de terreinbeheerders die de opstuwmogelijkheid koesteren om verdroging van hun terreinen te voorkomen. Thans is in de Keersop bij Dommelen een vispassage in aanbouw bestaand uit een 'vertical-slot' passage en een automatische stuw voor de peilbeheersing in de bovenste helft

FIGUUR 8

Voor een optimale stroomsnelheidsremmende werking zouden de stroombreker-stenen nog een stukje dichter bij de verticale sleuven moeten worden geplaatst (foto: P. Voorn).



en een stortsteenpassage voor het onderste deel.

MAAIONDERHOUD EN STORTSTEEN-PASSAGES

De afdeling onderhoud bij waterschap De Dommel is gewend om beken waar onderhoudspaden ontbreken, te maaien met een maaiboot. Vlak voor het maaien worden de stuwen tijdelijk een paar decimeter hoger gezet zodat er voldoende vaardiepte is en het maaisel beter naar de opvangplaatsen drijft. Positief is dat macrofauna en vis voldoende tijd krijgen om uit het afdrijvende maaisel te kruipen. Met vispassages is deze extra regelbaarheid er in principe niet, tenzij men de stuw handhaaft en er een bypass omheen legt. Bij hoge afvoeren schiet toch nog veel maaisel onder de vangbalken door en belandt dan in de vistrap. Daar hoopt het zich op tussen de stortstenen waardoor de passeerbaarheid sterk terug kan lopen.

KANOVAART, KINDERPSEL EN DIEFSTAL

In de beginperiode dachten we er niet aan om de stortstenen in beton vast te zetten. Al snel bleek dat dit een vergissing was.

Stortstenen bleven niet op hun plek liggen als gevolg van spelende kinderen, kano's, sterke stroming en diefstal ten behoeve van rots- en heidetuintjes. Stortsteenvispassages danken hun passeerbaarheid voor vissen voor het grootste deel juist aan de spleten die tussen de stortstenen (diameter 30-60 cm) zitten. Bij het fixeren met beton is het dan ook het beste om alleen de onderkant van de stenen voor maximaal 1/3 deel op een betonlaag te zetten.

DEBIETMETINGEN

Voorheen werd op verschillende stuwen het debiet gemeten middels de overstortende straal water. Als gevolg van het vismigratiebeleid wordt het hydrologisch meetnet in de hoofdbeken geleidelijk aan vervangen door akoestische meetgoten. Dit is een goede ontwikkeling zolang er maar voor gezorgd wordt dat de gemiddelde stroomsnelheden in de tien meter lange gladde meetgoot niet hoger dan 20-40 cm/s zijn.

CONCLUSIES

- De potentiële waarde van de Oost-Brabantse beken voor stroomminnende vis-

sen is enorm. Er zijn nog restpopulaties van de meeste soorten. De kans op een spectaculair herstel is groot wanneer het huidige (Dommel/Aa) of het thans geformuleerde (Maaskant) beleid uitgevoerd wordt en er geen onverwachte verslechteringen meer optreden. Er wordt hard gewerkt aan integraal beekherstel en de aanleg van vispassages.

- Succesvolle vispassages zijn afhankelijk van veel details van zowel ontwerp als aanleg. Met name passages in stortsteen blijken in ontwerp, uitvoering en onderhoud meer kennis te vergen dan op het eerste gezicht gedacht werd. Goede ontwerpen, berekeningen en ervaringsdeskundige assistentie bij de uitvoering worden sterk aangeraden. In het verleden zijn vispassages teveel ontworpen voor goede sprinters als zalmachtigen, Rivierprik, Winde en Kopvoorn en te weinig voor kleine soorten.
- Alle voorbeelden (ontwerp van vispassages, afstemming met landbouw en natuur, combinatie met kanaalvaart, maai-beheer, vandalisme en diefstal, debietmetingen) maken duidelijk dat een goede communicatie en directe betrokkenheid van een "vispassagedeskundige" van start tot en met de uitvoering en het onderhoud van belang is.
- Er is inmiddels veel kennis en ervaring opgedaan en het is wenselijk deze te bundelen en te verspreiden om te voorkomen dat geld verspild wordt aan suboptimale ontwerpen. Verder is het niet uitgesloten dat een deel van de reeds aangelegde vispassages in de toekomst nog eens geoptimaliseerd moet worden. Voorgesteld wordt om de ontwerphoogte voor drempels in stortsteenvispassage te ver-

lagen naar acht cm. Immers vismigratie gaat zo ver als de eerste barrière, hetgeen ook zo ver kan zijn als de eerste slecht functionerende drempel of vispassage.

SUMMARY

FISH MIGRATION BETWEEN THE RIVER MEUSE AND THE RIVULETS OF EASTERN BRABANT

Within the catchment of the river Meuse, three regional water boards in the eastern part of the province of Noord-Brabant are working on integrated water management. Together they are trying to make approximately 185 weirs passable for fish, partly and preferably by remeandering canalised and weir-regulated lowland streams and partly by means of by-passes or fish passages. At present, all these water boards have an active fish migration policy in place. One, 'De Dommel', has already established 12 fish passages and thus has considerable practical experience. This paper tries to share this experience, with its successes, bottlenecks and concerns. The region is characterised by lowland streams, and fish passages should be adapted to these circumstances. The combination of a v-shaped basin passage with vertical slots is considered especially efficient for all fish species, including those that can only migrate in situations with low flow velocities and small drops in water level. The article also discusses problems of harmonisation with other functions such as water management for agriculture and nature conservation, vegetation management in streams and canoeing.

LITERATUUR

- BERGER, H.J.E. & A.L. MUGIE, 1994. Hydrologische systeem-beschrijving van de Maas. Notanr. 94.022. DG Rijkswaterstaat/RIZA, Lelystad.
- BRUIN H. DE, G. BOMHOF & B. DE LOUW, 2002. Vismigratieplan Waterschap De Aa. Waterschap De Aa, Boxtel.
- BUSKENS, R.F.M., 2002. Streefbeeld voor beken en krekens. Royal Haskoning, Den Bosch.
- IVEN, W. & TH. VAN GERWEN, 1973. Lind dè is de sgonste plats. Schriks, Asten.
- KEMPER, J.H. 1999. Onderzoek naar de doelmatigheid van vier vispassages in de Regge, 1998. Organisatie ter Verbetering Binnenvisserij, Nieuwegein.
- KWAADSTENIET, P.I.M. DE & A. JANSSEN, 2002. Vismigratieroutes rond 's-Hertogenbosch. TAUW, Deventer.
- LAAK, G.A.J. DE, F.T. VRIESE & J.C.A. MERKX, 1995. Onderzoek naar de doelmatigheid van de vistrap in de Beerze. OVB onderzoekrapport 1995-14. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- MOLLER-PILOT, H.K.M. 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Gianotten, Tilburg.
- NIE, H.W. DE, 1996. 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 rapport 33. IKC, Wageningen
- PROVINCIE NOORD-BRABANT, 1991. Werken aan Water: Waterhuishoudingsplan 1991-1995 Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.
- QUAK, J. & P. RIEMERSMA, 1991. Vismigratie en de aanleg van vis-optrekvoorzieningen. Deelrapport 2 van de literatuurstudie Vispassages. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- RIEMERSMA, P., 1990. VISPAS: Passeerbaarheid van kunstwerken. Deelrapport 1 van de literatuurstudie Vispassages. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- RUTING, J. 1958. Welke vis is dat? Nederland, Centraal en West-Europa. Thieme, Zutphen.
- SEMMEKROT, S. 1997. Onderzoek vispassages Waterschap Peel en Maasvallei. Witteveen + Bos, Deventer.
- VERDONSCHOT, P., (RED.) 1995. Beken Stroom; Leidraad voor ecologisch beekherstel. STOWA, Utrecht.
- VOORN, P.J.J.J., 1996. Uitwerking beleid vismigratie. Waterschap De Dommel, Boxtel.
- WINTER, H.V. & W.L.T. VAN DENSEN, 2001. Assessing the opportunities for upstream migration of non-salmonid fishes in the weir-regulated River Vecht. Fisheries Management & Ecology 8: 513-532.

BOEKBESPREKING

TRENDS AND FLUCTUATIONS AND UNDERLYING MECHANISMS IN TERRESTRIAL ORCHID POPULATIONS

KINDLMANN, P., J.H. WILLEMS & D.F. WIGHAM, 2002. Backhuys Publishers, Leiden. 254 pp, 87 figuren 34 tabellen. ISBN 90-5782-123-0. Prijs € 80,-. Verkrijgbaar in de boekhandel.

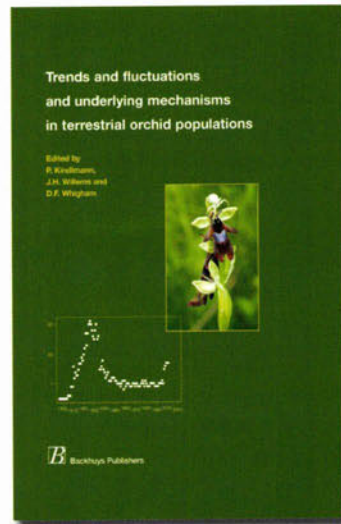
"Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid populations" is de neerslag in boekvorm van een congres over dit onderwerp dat in mei 2001 in Tsjechië gehouden werd. Het boek bundelt in totaal 16 artikelen die verdeeld worden over vier hoofdthema's: demografie en populatiedynamiek, bloei en vruchtzetting, mycorrhiza en zaadkieming, beheer en behoud. Er zijn een drietal algemene artikelen, maar de meeste handelen over één of twee soorten. *Cypripedium* (vrouwenschoentje)-soorten vormen het onderwerp van vier bijdragen; lijkt het maar zo, of speelt ook bij dit soort onderzoek de aaibaarheidsfactor van de soort een rol? Drie artikelen handelen over onderzoek dat is uitgevoerd in Zuid-Limburg en de aangrenzende Voerstreek; ze hebben Aapjesorchis (*Orchis simia*), Purperorchis (*Orchis purpurea*) en Vliegendorchis (*Ophrys insectifera*) als onderwerp. De populatie van Aapjesorchis op de Schiepersberg lijkt wel erg veel weg te hebben van een bejaardentehuis op een verder onbewoond eiland. Het wordt heel spannend, want het kan zijn dat nu ondergronds van alles gebeurt en dat zich – nog onzichtbaar – toch jonge planten ontwikkelen. Omdat er minstens drie jaar verloopt tussen de zaadzetting en het verschijnen van het eerste blad in 1998, 1999 (en in mindere mate 2000) goede vruchtzettingen waren, wordt het lot van de enige spontane populatie Aapjesorchis in Nederland binnenkort duidelijk.

De Purperorchis is een gezellige soort. Ze bloeien uitbundiger en vertonen een betere vruchtzetting

naarmate de populatie groter en dichter wordt. De soort profiteert van begrazing, omdat de lichtpenetratie door de vegetatie gunstiger is dan bij maaien. Meer fotosynthese resulteert in meer reservestoffen en de productie van meer blad het volgende jaar. En hoe groter het bladoppervlak, hoe hoger de bloeikans.

De Vliegendorchis is een zeldzame soort en bovendien nog bedreigd. Over haar biologie is zo goed als niets bekend; men weet niet eens of ze lang- of kortlevend is. Een aantal kenmerken wijst in de richting van het laatste, maar onderzoek dat dit bewijst, is er niet. De soort profiteert van een betere beschikbaarheid van licht, bijvoorbeeld als omringend bos of struikgewas cyclisch gekapt wordt. Dit is echter niet de enige factor die invloed heeft op het wel en wee van de soort, want betere lichtinval of niet, de populaties in het Gerendal gaan drastisch achteruit.

Dit soort onderzoek geeft antwoord op wel heel belangrijke vragen. Al verder lezend echter komen echter nog veel meer van dergelijke fundamentele vragen naar boven, waarop geen antwoord gegeven wordt. Hoe lang leeft Purperorchis? Voelt Bijenorchis zich ook beter in een grotere groep? En hoe zit het met alle andere orchideeën die in onze Zuid-Limburgse kalkgraslanden groeien? Kortom, heel bevredigende antwoorden op enkele vragen, maar wel meer vragen dan antwoorden. Ook bij de studies over mycorrhiza geldt dat. De zaden van de meeste orchideeënsoorten kiemen beter als ze "geïnfecteerd" worden door een schimmel; sommige kiemen doodleuk niet zonder die schimmel.



Alleen, je kunt ze niet elke schimmel serveren, want ze blijken in de meeste gevallen behoorlijk kieskeurig en, niet echt vreemd, ook nog allemaal verschillende te prefereren. Ook op dit vlak is nog veel werk aan de winkel. Een studie suggereert het gebruik van ... fungiciden! Als je een fungicide vindt dat enkel de schadelijke schimmels elimineert, kun je voorstellen dat de echte mycorrhiza-schimmels meer kans krijgen. Om dat nu echter in een reservaat te gaan toepassen? Rare vogels, sommige wetenschappers!

Het laatste stuk van het laatste artikel is erg origineel. Via zijn eigen interesse in orchideeën

en wilde planten in het algemeen, slaagt de auteur erin van een heleboel mensen hulp te krijgen bij zijn veldwerk en ook nog hele scholen te motiveren om actief bezig te zijn met wilde bloemen in hun omgeving. Leuk dat ook dit soort zaken aan bod kan komen in een verder zuiver wetenschappelijk werk!

Het boek is strak-sober, "wetenschappelijk" vormgegeven; de kleurenfoto op de voorkant is de enige van het hele boek. Dit maakt de lectuur niet direct onaangenaam, hoewel sommige grafieken wel erg als "excell-zonder-moeite" aandoen. Dat het niet bedoeld is voor beginners, blijkt al duidelijk uit de titel. Je moet echt wel geïnteresseerd zijn in het intieme leven van bepaalde orchideeënsoorten om aan de diverse artikelen plezier te beleven. Maar in dat geval krijg je ook waar voor je geld: resultaten van spitsonderzoek, aan de rand van wat er bekend is.

Martine Lejeune

RECENT VERSCHENEN

VOGELWERKGROEP DE HAESELAAR, 2003. Jaarverslag 2002. 117 pp. Vogelwerkgroep de Haeselaar, Echt/Stichting Natuurpublicaties Limburg van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Roermond. Prijs € 5,- (leden/niet-leden NHGL), exclusief € 3,- verzendkosten. Schriftelijk te bestellen bij het Publicatiebureau van het Genootschap of na telefonische aanvraag op te halen bij het bureau van het Natuurhistorisch Genootschap in Roermond (tel. 0475-386470). Het rapport is ook in te zien in de bibliotheek van het Natuurhistorisch Museum Maas-tricht.

Het vijftiende jaarboek van de vogelwerkgroep de Haeselaar bevat de verslagen van de tellingen die in 2002 zijn verricht. Het rapport bevat een totaaloverzicht van de in het gehele werkgebied waargenomen vogelsoorten de afgelopen 15 jaar. In de andere



bijdragen wordt verdere informatie gegeven over de hierin vermelde soorten. De door leden op schijflijsten gemelde bijzondere vogelwaarnemingen worden in een apart hoofdstuk beschreven. Verder bevat het rapport onder meer de inventarisatieverslagen van de telgebieden, de beekellingen, de wintertellingen langs de Maas, het Bijzondere Soorten Project Niet-Broedvogels en de Punt Traject Tellingen. Ook bevat het verslagen van de tellingen van de najaars-

trek, het nestkastenproject, de huiszwaluw- en gierzwaluwinventarisaties, het kerkuilenproject en excursieverslagen. Tot de geïnventariseerde gebieden behoren onder meer de Kalkzandsteenfabriek "De Hazelaar", de Rug in Roosteren en het Haeselaarsbroek. Dit keer wordt kort aandacht besteed aan de Nachtegaal.

Wie zijn rapport, boek, etc. opgenomen wil zien in deze rubriek, kan een literatuurverwijzing met een korte inhoudsbeschrijving en de bestelwijze opsturen naar de redactie o.v.v. "recent verschenen". Onvolledige opgaven worden niet opgenomen. De publicaties moeten betrekking hebben op voor Limburg relevante onderwerpen.

Guido Verschoor

IN MEMORIAM

PIET POOT

Op 23 augustus overleed Piet Poot, in de leeftijd van 73 jaar.

Heel veel leden van ons Genootschap hebben Piet gekend. Heel veel leden hebben zijn enthousiasme gezien voor alles wat met de natuur te maken heeft.

Hoewel Piet bij de meesten vooral bekend stond als de man van de kevers, ging zijn belangstelling veel verder. Vogels, planten, vlinders, spinnen, Piet wilde er alles van weten. Een plant of dier naamloos achter laten was er niet bij.

Al van jongs af aan verzamelde Piet kevers. Hoewel hij aanvankelijk vlinders wilde verzamelen werd hem dat door leden van het Genootschap afgeraden: daar viel niet zoveel nieuws meer te ontdekken. Kevers moest hij gaan doen. En het zijn kevers geworden! In de loop van zijn leven heeft Piet volgens beroepsentomologen een collectie bijeen gebracht die tot de mooiste en belangrijkste van Noordwest Europa



behoort. Het bestuur van het Genootschap en de medewerkers van het Natuurhistorisch Museum Maastricht zijn blij en dankbaar dat Piet een aanzienlijk deel van zijn collectie heeft toevertrouwd aan hun museum.

De aansporing om kevers "te gaan doen" omdat daar nog wat viel te ontdekken bleek juist te zijn. Piet heeft liefst 11 nieuwe soorten kevers op zijn naam staan. Daaronder (ik heb maar even op internet gezocht) prachtige namen als *Ampedus pooti* Wurst, 1995 en *Hysteropterum pooti* Dlabda, 1989. En dan was er nog die nieuwe spin: *Pelecopsis pooti* Fürsch, 1999. Ik hoop zo dat ze geen Nederlandse naam hebben of zullen krijgen!.

Dan blijven we tot in lengte van jaren praten over "Pooties". Toch wel leuk als je Piet gekend hebt.

Ik wens namens ons allen Corry, zijn kinderen, kleinkinderen en verdere familie veel sterkte bij het dragen van dit verlies.

Douwe Th. de Graaf

ONDER DE AANDACHT

GROENE BESTUURDERS GEZOCHT! WATERSCHAPSVERKIEZINGEN IN LIMBURG IN 2004

In mei 2004 vinden de verkiezingen plaats voor de besturen van het Waterschap Roer en Overmaas en het Waterschap Peel en Maasvallei. Omdat de waterschappen een belangrijke rol spelen bij keuzes in het waterbeheer, is het belangrijk dat ook de stem van natuur en milieu in het bestuur goed vertegenwoordigd is. Daarom organiseren de Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Stichting Het Limburgs Landschap en Stichting Milieufederatie Limburg een actie ter ondersteuning van de verkiezingscampagne van groene kandidaten voor het waterschapsbestuur. De campagne start in het voorjaar van 2004. Groene kandidaten die op voordracht van eerder genoemde organisaties willen kandideren, worden gevraagd zich voor 15 oktober 2003 aan te melden bij de Stichting Milieufederatie Limburg (tel. 0475-386410, e-mail: info@milieufederatielimburg.nl). Op verzoek wordt een profielschets van de kandidaat-bestuurder, een tijdsinvestering en kostenvergoeding en een kandidaatstellingsformulier toegezonden. Belangstellenden die mee willen helpen aan de ondersteuning van de groene kandidaten, worden gevraagd zich voor 15 oktober 2003 op te geven bij de Stichting Milieufederatie Limburg.

GENOOTSCHAPSWEEKEND 2004

Het Genootschapsweekend van 2004 zal worden georganiseerd in de omgeving van Venlo. U kunt in ieder geval de datum alvast noteren: het weekend van vrijdag 25 juni tot en met zondag 27 juni 2004.

BOEKENMARKT

Tijdens de Genootschapsdag op zaterdag 28 februari 2004 zullen wij, net als in voorgaande jaren, weer een boekenmarkt organiseren. Leden die hun boeken, tijdschriften of rapporten af willen staan aan de boeken-



markt kunnen contact opnemen met het Genootschap via onderstaand adres. Het onderwerp van de boeken moet betrekking hebben op natuur en milieu. Na overleg kunnen de boeken worden opgehaald en tijdens kantooruren kunnen boeken worden afgegeven bij het kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap in het GroenHuis.

Natuurhistorisch Genootschap in Limburg
Henk Heijligers
Godsweerderstraat 2
6041 GH Roermond
tel. 0475-386470
e-mail: bureau@nhgl.org

LANDELIJKE JONGERENKAMP OP DE MEINWEG

De KNNV werkgroep Landelijke Jongeren strijken dit najaar neer in de Meinweg! Van 24 t/m 26 oktober organiseert deze werkgroep een kamp in het Nationaal Park de Meinweg. Op zaterdag wordt er beheerswerk uitgevoerd voor Staatsbosbeheer en op zondag is er een excursie onder leiding van Peter Verheesen en Gerard Dings van de Paddenstoelenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Belangstellenden in de leeftijd tussen de 20 en 33 jaar kunnen meer informatie vragen bij Maaike Kerkhofjonkman (e-mail: maaikekerkhofjonkman@hotmail.com) bij Frank Verhart (e-mail: fverhart@hotmail.com) of kijken op internetpagina: www.knnv.nl/lj. We verblijven op het Wolfsplateau, midden in het Maas-Swalm-Nette-park en vangen op vrijdag na 19.00 uur aan.

NATUURWERKDAG HOUTSBERG I NOVEMBER 2003

Op 1 november 2003 organiseren de vrijwilligers van Vrijbuiten de Houtsberg in Nederweert een gezinswerkdag in de natuur. Naast een fijne werkdag in het bos en in het ven, kunt u meemaken hoe de Vrijbuiten-kampen van de ANWB gezinskampen organiseren. Tijdens de Natuurwerkdag kunt u vragen stellen aan deelnemers of leiding over deze vakantieform.

De kampen worden georganiseerd door vrijwilligers. U kunt op 1 november, eventueel samen met uw gezin, kennismaken met deze vakantieform, of gewoonweg een ochtend lekker de handen uit de mouwen steken. Er worden bomen gezaagd, een poel uitgebaggerd en paden vrijgemaakt. Kinderen vanaf zes jaar kunnen meewerken en samen met vader of moeder hun boom omzagen. Na een korte toelichting op het werk en het gereedschap, gaat u aan de slag. In de pauze is er soep en broodjes. Als afsluiting is er een korte excursie naar een paar leuke projecten die in het verleden zijn opgepakt.

De activiteit begint om 10.00 uur en duurt tot 15.00 uur. U vindt dagcamping de Houtsberg



op de weg van Nederweert-Eind naar Leveroy, Banendijk oprijden en parkeren bij het toiletgebouw. Op het trapveldje aan de Banendijk ziet u een tent waar u welkom wordt geheten.

Informatie en aanmelden bij:
Jan Kluskens
tel. 0495-634502
email: ja.kluskens@planet.nl.

Meer informatie over andere werklocaties van de Natuurwerkdag vindt u op de internetpagina: www.natuurwerkdag.nl.

BINNENWERK BUITENWERK

WOENSDAG 1 OKTOBER houdt de **Vlinderstudiegroep** haar bijeenkomst in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

DONDERDAG 2 OKTOBER is er een practicumavond van de **Paddestoelenstudiegroep** in het IVN-zaaltje onder de bibliotheek van Ransdaal. Tijdens deze avonden worden vondsten bekeken, bediscussieerd en gedetermineerd. Aanvang 19.30 uur. Deelnemers worden verzocht van tevoren te bellen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055) om te horen of de bijeenkomst doorgaat.

DONDERDAG 2 OKTOBER houdt Henk Hencyk voor de **Kring Maastricht** een lezing over paddestoelen in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

ZATERDAG 4 OKTOBER houdt de **Paddestoelenstudiegroep** een excursie naar de Groene Long bij Kerkrade. Het vertrek is om 10.00 uur vanaf de parkeerplaats tegenover kasteel Ehrenstein. Bij deelname wordt verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

ZATERDAG 4 OKTOBER verzorgt de **Plantenstudiegroep** een adventievenexcursie langs de Rijn bij Königswinter (Duitsland). Deze excursie wordt georganiseerd in samenwerking met de **Botanischer Arbeitskreis NABU Aachen**. Het vertrek is om 08.00 uur vanaf NS-station Maastricht (oostelijke ingang Meerssenerweg), om 08.30 uur bij het Shell-tankstation in Bocholtz of om 09.00 uur bij P & R, Krefelderstrasse op de hoek Am Gut Wolf, Aken (afslag Aachen-centrum, rechtsaf (Krefelderstrasse), derde straat linksaf (Am Gut Wolf), voor de brug over de weg afslaan).

ZONDAG 5 OKTOBER organiseert de **Mollusken Studiegroep Limburg** een excursie in de omgeving van de Dalheimer Mühle. Het vertrek is om 10.30 uur vanaf hotel St. Ludwig te Vlodrop-Station. Belangstellenden worden verzocht van tevoren contact op te nemen met Stef Keulen (tel. 045-4053602, e-mail: s.keulen@consunet.nl).

ZONDAG 5 OKTOBER verzorgt **Kring Venlo** een paddestoelenexcursie in het Jammer-

dal. Deze excursie staat onder leiding van de leden van de floragroep en start om 8.00 uur op de Auxiliatrixweg (na de spoorwegovergang tegenover de hondenkennel).

ZONDAG 5 OKTOBER verzorgt de **Plantenstudiegroep** een herfstwandeling bij Klooster Wenau, gelegen in het dal van de Wehebach. De wandeling gaat door een uitgebreid boscomplex met onder meer de verscholen ruïnes van het voormalige klooster Schwarzenbroich. Naast planten wordt ook aandacht besteed aan paddestoelen. Het vertrek is om 9.00 uur bij NS-station Maastricht (oostelijke ingang Meerssenerweg), 9.30 uur vanaf het Shell-tankstation in Bocholtz en om 10.00 uur vanaf de parkeerplaats bij Klooster Wenau, gelegen in het dal van de Wehebach ten zuiden van Langerwehe (nabij Eschweiler). De 12 kilometer lange wandeling staat onder leiding van Olaf Op den Kamp (tel. 045- 5354560, e-mail: planten@nhgl.org).

DINSDAG 7 OKTOBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

VRIJDAG 10 OKTOBER houden Rob Geraeds en Victor van Schaik voor **Kring Roermond** een lezing over libellen. De bijeenkomst wordt gehouden in het GroenHuis, Godsweerderstraat 2 te Roermond. Aanvang: 19:30 uur.

VRIJDAG 10 OKTOBER verzorgt Peter Verheesen voor de **Plantenstudiegroep** een lezing over de leefwijze van paddestoelen. De bijeenkomst wordt gehouden in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

ZATERDAG 11 OKTOBER organiseert de **Paddestoelenstudiegroep** een excursie naar de bossen rond het Drielandenpunt. Vertrek is om 10.00 uur vanaf de eerste houten uitzichttoren op de Vaalserberg. Bij deelname wordt verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

ZONDAG 12 OKTOBER organiseert **Kring Heerlen** onder leiding van Peter Verheesen een paddestoelenexcursie in het Bunderbos. Dit bos is een oase voor paddestoelen, er komen maar liefst 183 Rode lijstsoorten voor. Deze excursie start om 13.30 uur bij het NS-station Bunde.

MAANDAG 13 OKTOBER verzorgt Jan Kersten voor **Kring Heerlen** een lezing over mossen, met de titel, "Mossen, een wereld!". De bijeenkomst vindt plaats in de zaal van Stichting Botanische Tuin Kerkrade, St. Hubertuslaan 74 in Terwinselen (Kerkrade-West). Aanvang 20.00 uur.

DINSDAG 14 OKTOBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

DONDERDAG 16 OKTOBER is er een practicumavond van de **Paddestoelenstudiegroep** in het IVN-zaaltje onder de bibliotheek van Ransdaal. Tijdens deze avonden worden vondsten bekeken, bediscussieerd en gedetermineerd. Aanvang 19.30 uur. Belangstellenden worden verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055) om te horen of de bijeenkomst doorgaat.

ZATERDAG 18 OKTOBER organiseert de **Paddestoelenstudiegroep** een excursie naar de Vijlenerbossen. Het vertrek is om 10.00 uur vanaf de parkeerplaats "Zevenwegen" in het Vijlenerbosch. Bij deelname wordt verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

ZONDAG 19 OKTOBER organiseert **Kring Venlo** een vogelexcursie in het natuurgebied het Zwarte Water. Deze excursie staat onder leiding van leden van de faunagroep en vertrekt om 8.00 uur vanaf de parkeerplaats van het Zwarte Water aan de Schandelse Laan.

DINSDAG 21 OKTOBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belang-

stellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

DINSDAG 21 OKTOBER is er een vergadering van het **Dagelijks bestuur** in het GroenHuis te Roermond.

DONDERDAG 23 OKTOBER komt Huub op den Camp naar **Kring Venray** om een lezing te houden met de titel "Het eten van methaan door Veenmos". De lezing begint om 20.00 uur en wordt gehouden in het Gemeenschapshuis, Watermolenstraat 1 te Oostrum.

DONDERDAG 23 OKTOBER is er een practicumavond van de **Paddestoelenstudiegroep** in het IVN-zaaltje onder de bibliotheek van Ransdaal. Tijdens deze avonden worden vondsten bekeken, bediscussieerd en gedetermineerd. Aanvang 19.30 uur. Belangstellenden worden verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055) om te horen of de bijeenkomst doorgaat.

ZATERDAG 25 OKTOBER organiseert de **Paddestoelenstudiegroep** een excursie naar het Munningsbosch nabij Posterholt. Vertrek is om 10.00 uur vanaf de kerk te St. Odiliënberg. Bij deelname wordt verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

ZONDAG 26 OKTOBER verzorgt de **Plantenstudiegroep** een winterwandeling in de Hoge Venen. De wandeling gaat van het VenKreuz via de bovenstroom van de Weser en de Eschbach/Steinbach naar het Hohes Venn (Kutenhart). Het vertrek is om 10.00 uur vanaf NS-station Maastricht (oostelijk ingang Meerssenerweg) of om 11:00 uur vanaf de parkeerplaats VenKreuz tussen Raeren en Petergensfeld. De wandeling wordt georganiseerd door Wil Willems (tel. 043-3257126) en heeft een lengte van ongeveer 12 km.

DINSDAG 28 OKTOBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden worden verzocht van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

DINSDAG 28 OKTOBER wordt het **Periodiek Overleg** gehouden in het Natuurhistorisch Museum Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

ZONDAG 1 NOVEMBER houdt de **Paddestoelenstudiegroep** een wasplatenexcursie. Locatie en samenkomst worden de dag ervoor bepaald. Door de kwetsbaarheid van het terrein is beperkte deelname mogelijk. Bij deelname wordt verzocht van tevoren contact op te nemen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055).

ZONDAG 2 NOVEMBER organiseert **Kring Venlo** een diersporenexcursie naar de Snelle Sprong en Hühnerkamp. Aanvang 9.00 uur. Verder informatie volgt.

MAANDAG 3 NOVEMBER houdt de **Molluskenstudiegroep Limburg** een werkvond bij John Clerx thuis (adres: Ambachtsingel 69, Roermond). Belangstellenden worden verzocht van tevoren contact op te nemen met Stef Keulen (tel. 045-4053602). Aanvang 20.00 uur.

DINSDAG 4 NOVEMBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

WOENSDAG 5 NOVEMBER houdt de **Vlinderstudiegroep** haar bijeenkomst in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

DONDERDAG 6 NOVEMBER is er een practicumavond van de **Paddestoelenstudiegroep** in het IVN-zaaltje onder de bibliotheek van Ransdaal. Tijdens deze avonden worden vondsten bekeken, bediscussieerd en gedetermineerd. Aanvang 19.30 uur. Belangstellenden worden verzocht van tevoren te bellen met Piet Kelderman (tel. 043-6016055) om te horen of de bijeenkomst doorgaat.

VRIJDAG 7 NOVEMBER organiseert de **Herpetologische Studiegroep** een varia-avond. Iedereen kan op deze avond dia's of naturalia tonen. De bijeenkomst wordt gehouden in het GroenHuis, Godsweerderstraat 2 in Roermond. Aanvang 20.00 uur.

ZATERDAG 8 NOVEMBER is er een bijeenkomst van de **Vogelstudiegroep** in de Postkoets, Posthuisweg 13 in Horn. De aanvang is om 14.00 uur (zaal open 13u30). Jan Joost Bakhuizen zal een overzicht geven van de zeldzame broedvogels in Limburg in 2003 en daarnaast verzorgen Justin Jansen en Max

Berlijn een lezing over de Vogels van Kazachstan.

MAANDAG 10 NOVEMBER vindt er bij **Kring Heerlen** een lezing plaats over adderligplaatsen door Math de Ponti. Math zal ook ingaan op de ecologie en bedreiging van de adder. De bijeenkomst vindt plaats in de zaal van Stichting Botanische Tuin Kerkrade, St. Hubertuslaan 74 in Terwinselen (Kerkrade-West). Aanvang 20.00 uur.

DINSDAG 11 NOVEMBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

VRIJDAG 14 NOVEMBER heeft **Kring Roermond** de beheerder van de Beegderheide, John van de Berg (Gemeente Heel) uitgenodigd voor een lezing over dit boeiende natuurgebied. John zal ingaan op de resultaten die dankzij de uitvoering van de opgestelde beheersvisie zijn behaald. De lezing vindt plaats in het GroenHuis, Godsweerderstraat 2 te Roermond. Aanvang 19.30 uur.

VRIJDAG 14 NOVEMBER houdt de **Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven** haar ledenavond in het Natuurhistorisch Museum Maastricht. Aanvang 19.30 uur.

DINSDAG 18 NOVEMBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

DINSDAG 25 NOVEMBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

DINSDAG 25 NOVEMBER is er een vergadering van het **Dagelijks bestuur** in het GroenHuis te Roermond.

DONDERDAG 27 NOVEMBER organiseert **Kring Venray** een varia-avond in het Gemeenschapshuis, Watermolenstraat 1 in Oostrum. Aanvang: 20.00 uur.

DINSDAG 2 DECEMBER houdt de **Mossen-**

studiegroep haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

WOENSDAG 3 DECEMBER houdt de **Vlinderstudiegroep** haar bijeenkomst in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht. Aanvang 20.00 uur.

MAANDAG 8 DECEMBER verzorgt Hans van der Laar voor **Kring Heerlen** een lezing over de geologische geschiedenis van Limburg. Ook algemene begrippen uit de geolo-

gie komen aan bod. De bijeenkomst vindt plaats in de zaal van Stichting Botanische Tuin Kerkrade, St. Hubertuslaan 74 in Terwinselen (Kerkrade-West). Aanvang 20.00 uur.

DINSDAG 9 DECEMBER houdt de **Mossenstudiegroep** haar wekelijkse practicummiddag in het IVN-gebouw te Ransdaal. Belangstellenden dienen van tevoren contact op te nemen met Paul Spreuwenberg (tel. 045-5310661).

DONDERDAG 11 DECEMBER is er een vergadering van het **Algemeen bestuur** in het GroenHuis te Roermond.

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Contactpersoon: Ykellen Damstra, Bosstraat 15, 6071 XR Swalmen, herpetofauna@nhgl.org

PLANTENSTUDIEGROEP

Secretaris: Olaf Op den Kamp, Maria Goretstraat 72, 6462 XS Kerkrade, planten@nhgl.org

SPINNENWERK GROEP LIMBURG

Inlichtingen: J.H.G. Peeters, tel. 043-3505484 (overdag), spinnen@nhgl.org

STUDIEGROEP ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Secretaris: Rik Bastiaens, Krukstraat 2, 3770 Val-Meer, België, sok@nhgl.org

VLINDERSTUDIEGROEP

Secretaris: J. Queis, Spaanse singel 2, 6191 GK Beek, vlinders@nhgl.org

ZOOGDIERENWERK GROEP

Secretaris: Ludy Verheggen, Lijsterbeslaan 22, 6241 AN Bunde, zoogdieren@nhgl.org

PADDESTOELENSTUDIEGROEP

Inlichtingen: P.H. Kelderman, Herkenbroekerweg 23, 6301 EG Valkenburg, paddestoelen@nhgl.org

VISSENWERK GROEP

Inlichtingen: R. Akkermans, Wilhelminalaan 47, 6042 EL Roermond, vissen@nhgl.org

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Contactpersoon: W. Jansen, Wilhelminalaan 85, 6042 EM Roermond, sprinkhanen@nhgl.org

VOGELSTUDIEGROEP

Contactpersoon: R. van der Laak, Bethlehemstraat 34, 6418 GK Heerlen, vogels@nhgl.org

WERK GROEP BEHOUD SCHINVELDSE BOSSEN EN BRUNSSUMMERHEIDE

Secretaris: P. Spreuwenberg, Aan de Slagboom 2, 6372 KW Schaesberg, brunssummerheide@nhgl.org

MOSSENSTUDIEGROEP

Contactpersoon: P. Spreuwenberg, Aan de Slagboom 2, 6372 KW Landgraaf, mossen@nhgl.org

WERK GROEP MEINWEG

Inlichtingen: W. Jansen, Wilhelminalaan 85, 6042 EM Roermond, meinweg@nhgl.org

STUDIEGROEP BLOEMEN EN BIJEN

Contactpersoon: L. Hensels, Tramstraat 9, 6088 EA Roggel, bijen@nhgl.org

LIBELLENSTUDIEGROEP

Contactpersoon: J.T. Hermans, Hertestraat 21, 6067 ER Linne, libellen@nhgl.org

MOLLUSKENSTUDIEGROEP LIMBURG

Contactpersoon: S. Keulen, Mesweg 10, 6336 VT Hulsberg, mollusken@nhgl.org

KRING MAASTRICHT

Voorzitter (a.i.): D.Th. de Graaf, Klokbekerstraat 20, 6216 TR Maastricht, maastricht@nhgl.org

KRING HEERLEN

Voorzitter: P. Thomas, L.T.M.-weg 26, 6412 BP Heerlen, heerlen@nhgl.org

KRING VENLO

Voorzitter: J. Eenshuistra, L. van Beierenstraat 1, 5913 VM Venlo, venlo@nhgl.org

KRING ROERMOND

Voorzitter: M. de Ponti, Parklaan 10, 6045 BT Roermond, roermond@nhgl.org

KRING VENRAY

Secretaris: H. Heijligers, Lottumseweg 27, 5872 AA Broekhuizen, venray@nhgl.org

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

REDACTIE G. Verschoor & H. Heijligers (hoofdredactie), D.Th. de Graaf, J.T. Hermans, M. Lejeune, A.J.W. Lenders & J.H. Willems (redactie), R. Steverink (redactie-assistent), Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, redactie@nhgl.org

Met dank aan **Tom Buijse** voor zijn inzet als gastredacteur en zijn rol bij het tot stand komen van dit themanummer.

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen opgesteld door de redactie. Richtlijnen kunnen worden aangevraagd bij bovenstaand redactieadres of zijn te bekijken op de internetpagina van het Genootschap.

Basisontwerp typografie: Graatsma in vorm, Maastricht.

Grafische verzorging: Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht, vdmanakker@bvdm.nl.

Druk: SHD Grafimedia, Swalmen.

ISSN 0028-1107

COPYRIGHT Auteursrecht voorbehouden. Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG

DAGELIJKS BESTUUR F. Coolen (voorzitter), H. Schmitz (secretaris), H. van der Weijden (penningmeester), R. Akkermans (ondervoorzitter), J. Teeuwen (bestuurslid), Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, bestuur@nhgl.org

BUREAU Henk Heijligers (bureau manager) & Roel Steverink (bureau medewerker), Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470, bureau@nhgl.org

LEDENADMINISTRATIE N.A. van de Wal, Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470 ledenadministratie@nhgl.org, giro: 1036366, voor België: 000-1507143-54.

LIDMAATSCHAP € 25 p/j., jeugdleden t/m 23 j. & 65+-leden € 12,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 75.

BESTELLINGEN van publicaties, (oude) maandbladen en andere uitgaven: uitsluitend schriftelijk bij het Publicatiebureau Natuurhistorisch Genootschap, Groenstraat 106, 6074 EL Melick.

LOSSE NUMMERS Dit themanummer kost € 5,00 voor leden en € 7,50 voor niet-leden (excl. porto).

INTERNET <http://www.nhgl.org>

STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. J.T. Hermans, Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470, snl@nhgl.org

STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek op het gebied van natuur en landschap in de provincie Limburg. B. op den Camp, Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470, lierelei@nhgl.org

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

Stichting voor het beheer van de waarnemingsgegevens van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. F. Coolen, Godsweerderstraat 2, 6041 GH Roermond, tel. 0475-386470.

STICHTING IR. D.C. VAN SCHAÏK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Secretariaat, Postbus 2235, 6201 HA Maastricht, tel. 043-3216506, fax 043-3672585, vanschaikestichting@nhgl.org

Provincie



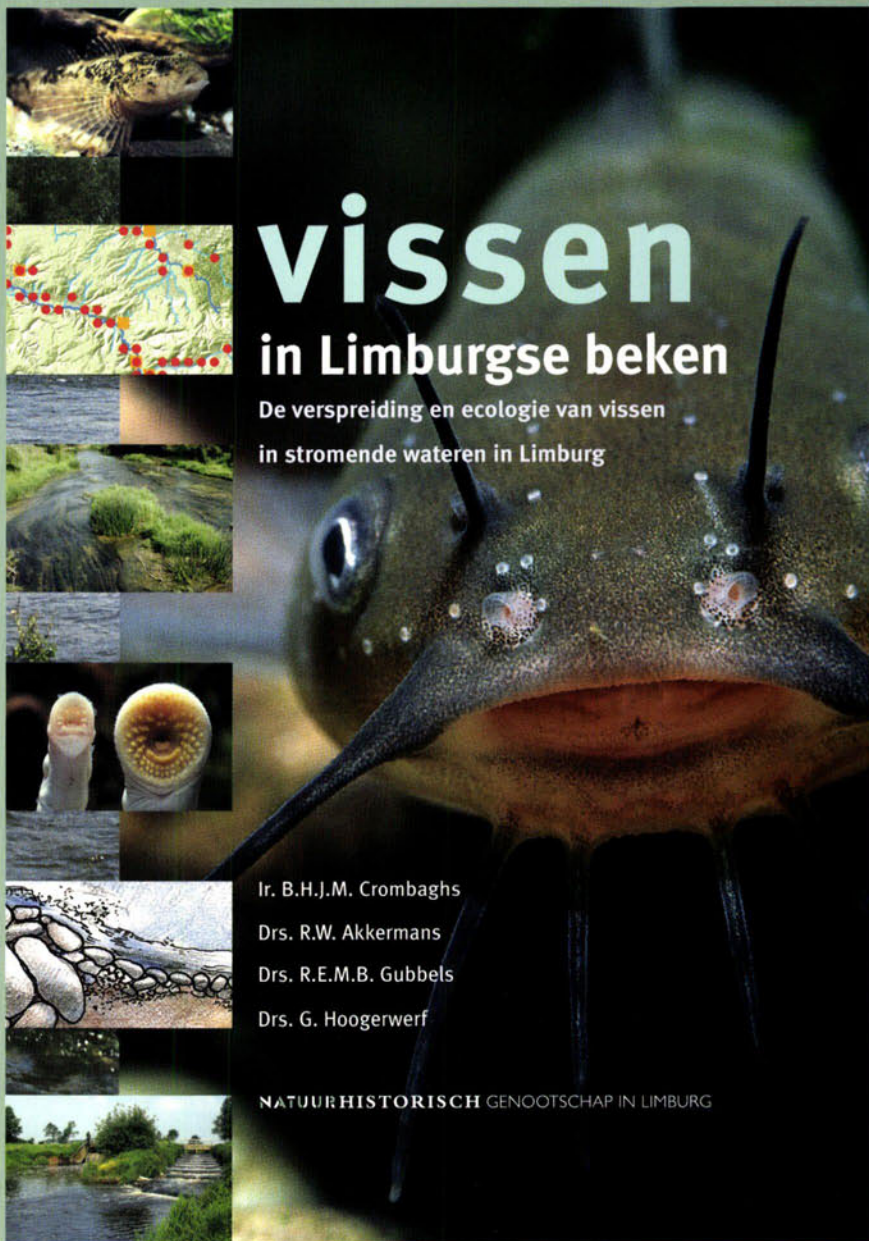
Limburg

Het uitgeven van het Natuurhistorisch Maandblad wordt mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van de provincie Limburg.

VISSSEN IN LIMBURGSE BEKEN

Beken zijn van grote ecologische betekenis voor de inheemse visfauna. Toch is hier door veldbiologen in het verleden weinig aandacht aan geschonken. De kennis van de verspreiding en ecologie van, met name de kleinere beekvissoorten, was daarom lange tijd erg beperkt. De uitgave van het boek *Vissen in Limburgse beken* is het levendige bewijs dat de veldichtyologie de laatste jaren een snelle ontwikkeling doormaakt. Dit boek is het resultaat van tienjarig veldonderzoek door leden van de Vissenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Duizenden gegevens van zowel de Limburgse beken als de erin voorkomende zoetwatervissen zijn in deze periode verzameld en aangevuld met gegevens van onderzoeks-, sport- en beroepsvisser. Onder de redactie van de biologen Ben Crombaghs, Reinier Akkermans, Rob Gubbels en Gert Hoogerwerf zijn de gegevens verwerkt tot een schitterend naslagwerk over zoetwatervissen. Naast de vier genoemden hebben ook Onneke Driessen, John Habraken, Jan Hermans en Ton Lenders als soortauteur een bijdrage aan deze eerste provinciale visenatlas geleverd.

Degene die de atlas beschouwt als een puur Limburgse aangelegenheid zal aangenaam worden verrast. Dit boek is veel meer dan een provinciale verspreidingsatlas en bevat een aantal lezenswaardige hoofdstukken over de Nederlandse zoetwatervisfauna, over beken en over beekherstel. *Vissen in Limburgse beken* is door zijn veelzijdige opzet, de tientallen fraaie kleurenfoto's, tekeningen, figuren en overzichtstabellen een aanrader voor de veldbioloog, de natuurliefhebber en de sportvisser.



vissen in Limburgse beken











De verspreiding en ecologie van vissen
in stromende wateren in Limburg

Ir. B.H.J.M. Crombaghs
Drs. R.W. Akkermans
Drs. R.E.M.B. Gubbels
Drs. G. Hoogerwerf

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP IN LIMBURG

"Vissen in Limburgse beken" is te bestellen door € 43,50 (leden NHGL € 36,50) over te maken op girorekening 429851 ten name van het Publicatiebureau van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Groenstraat 106, 6074 EL Melick, onder vermelding van "Vissen in Limburgse beken".

Het boek is af te halen in het Natuurhistorisch Museum, Bosquetplein 6-7 in Maastricht en na telefonische afspraak op het bureau van het Natuurhistorisch Genootschap in het Groenhuis, Godswederderstraat 2 in Roermond (0475-386470). U bespaart dan € 7,50 verzendkosten.

-  **237** VISMIGRATIE IN DE MAAS EN LIMBURGSE EN BRABANTSE BEKEN EN RIVIEREN
Tom Buijse, Harriët Bakker, Rob Gubbels, Willie van Emmerik
-  **243** HET BELANG VAN MIGRATIE VOOR DE VISSTAND IN DE MAAS
Erwin Winter & Tom Buijse
-  **249** VISSEN IN LIMBURGSE BEKEN
VERSPREIDING VAN ZOETWATERVISSEN IN STROMENDE WATEREN IN LIMBURG
Ben Crombaghs & Rob Gubbels
-  **255** MIGRATIE EN HABITATGEBRUIK VAN BARBEEL IN DE GRENSMAAS EN DE GEUL
Alain de Vocht
-  **261** WATERKWALITEIT, KANSEN EN BEDREIGINGEN VOOR VISMIGRATIE IN DE MAAS
Harry Tolkamp
-  **269** HERSTEL VAN EEN VRIJE VISMIGRATIE IN VLAANDEREN
Saar Monden
-  **274** DE BETEKENIS VAN HET GRENS- EN ZANDMAASPROJECT VOOR DE VISFAUNA IN MAAS EN ZIJBEKEN
Marniks Maris, Jan Joost Bakhuizen, Harriët Bakker & Bart Peters
-  **280** ECOLOGISCH HERSTEL LIMBURGSE BEKEN
VAN VISPASSAGES NAAR EEN INTEGRALE AANPAK
Jos Hoogveld & Rob Gubbels
-  **287** VISMIGRATIE TUSSEN DE MAAS EN DE ZIJWATEREN IN OOST-BRABANT
STAND VAN ZAKEN 10 JAAR NA AANLEG VAN DE EERSTE VISPASSAGE
Peter Voorn
-  **295** BOEKBESPREKING
- 295** RECENT VERSCHENEN
- 296** IN MEMORIAM
- 297** ONDER DE AANDACHT
- 298** BINNENWERK BUITENWERK
- 300** COLOFON, ADRESSEN STUDIEGROEPEN EN KRINGEN