

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

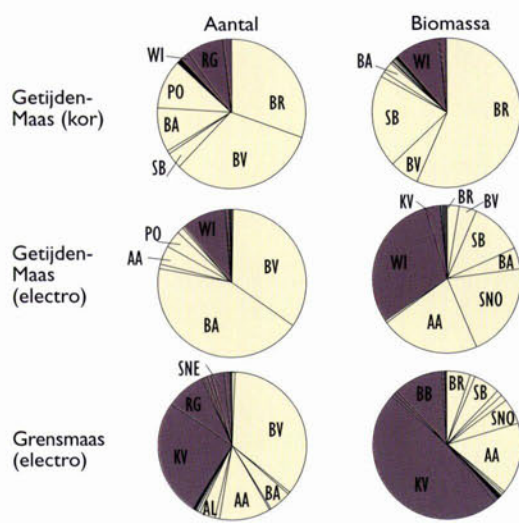
VISMIGRATIE IN HET NEDERLANDSE STROOMGEBIED VAN DE MAAS

In het Nederlandse deel van de Maas liggen acht grote barrières in de Maas. Van boven naar benedenstrooms 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 reofiele 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 katadrome, zoals Aal (*Anguilla anguilla*), zich in zee voortplanten en in het zoete water opgroeien);

- Reofiele of stroominnende vissen zoals Barbeel (*Barbus barbus*);
- Eurytope of niet-specifieke vissen zoals Blankvoorn;

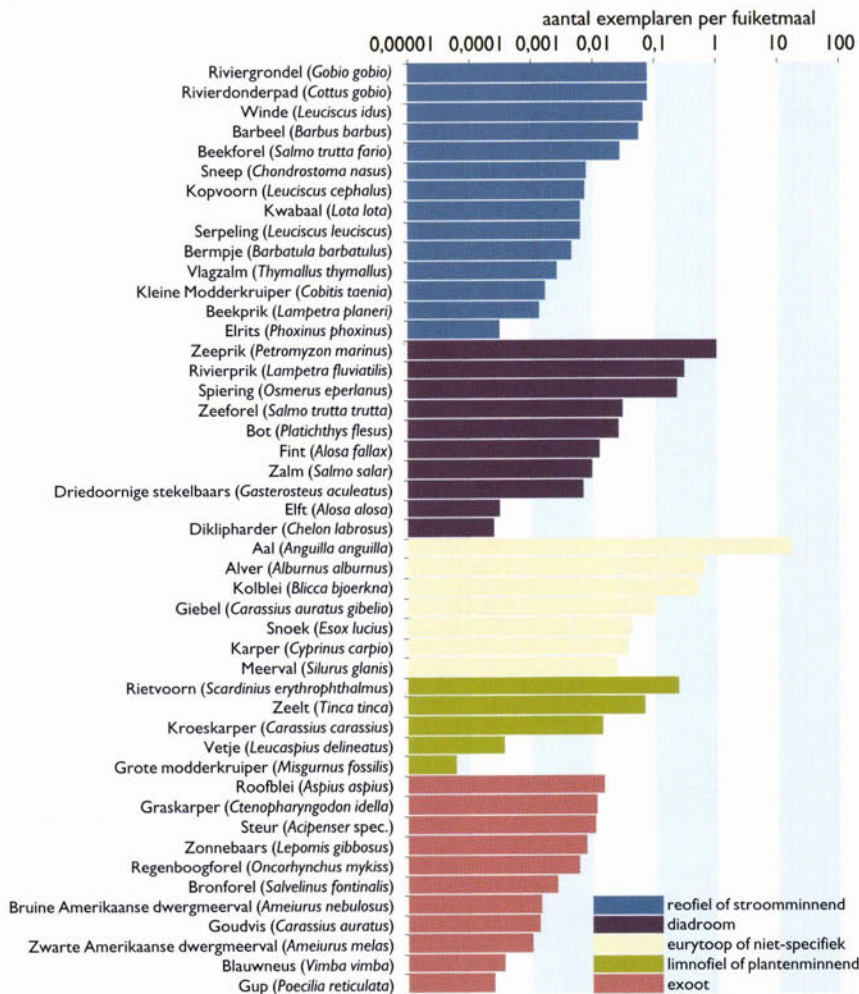
- Limnofiele of plantenminnende vissen zoals Zeelt (*Tinca tinca*).

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 Zeepril, 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 trekvis 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 oxyrhynchus*), en de typische beeksoorten Beekprik (*Lampetra planeri*) 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.

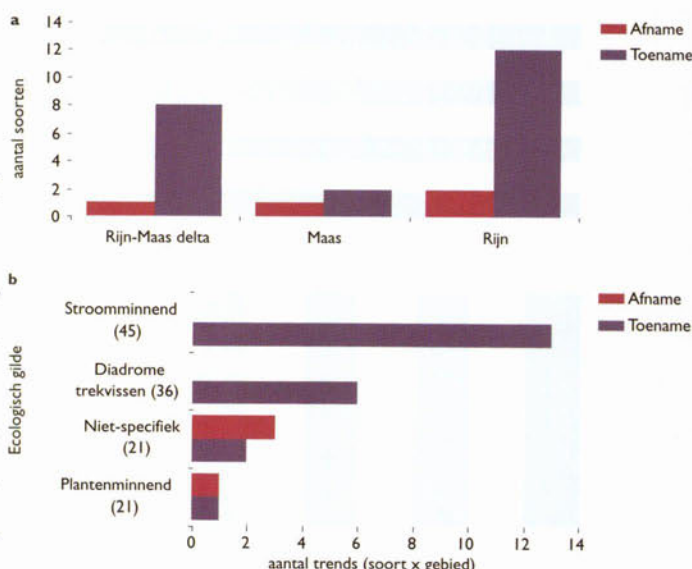
DE OPTREK VIA DE VISTRAPPEN

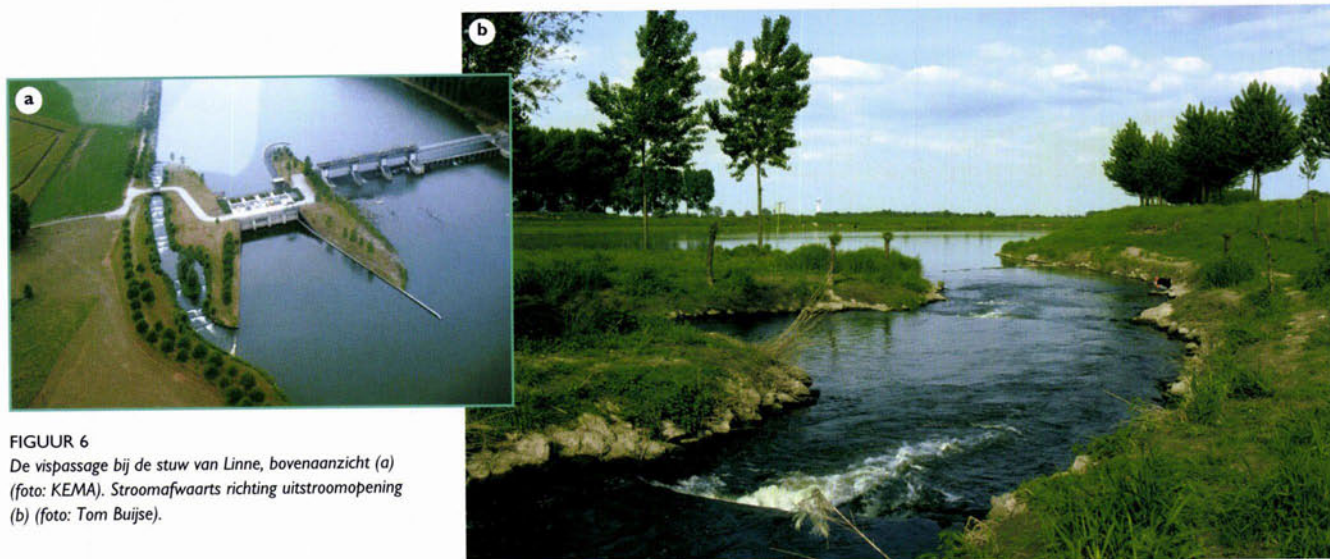
De Maas kent vele stuwen; in Nederland liggen er zeven, waarvan de meeste inmiddels van v-vormige vistrappen zijn voorzien: Linne (1991, figuur 6), Lith (1992), Belfeld (1993), Roermond (1993) en Sambeek (1994). De stuwen te Borgharen en Grave hebben momenteel nog geen visstrap. In de periode 1990-1997 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).

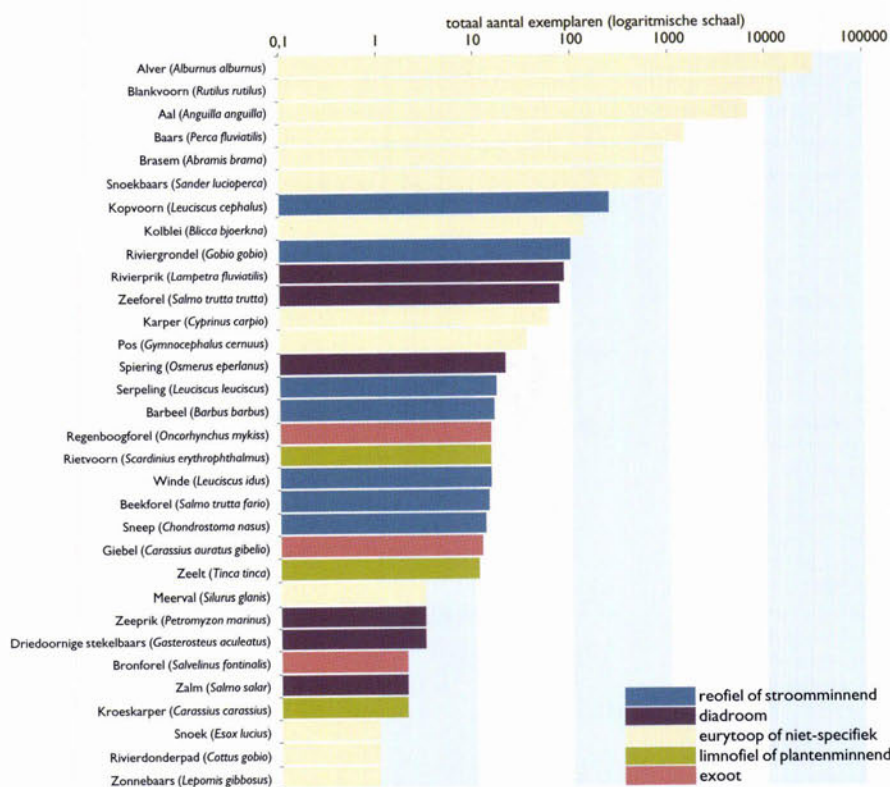
soorten dominant. Dit komt voornamelijk omdat deze groep soorten de visstand in het gestuwde deel van de Maas domineert (BUIJSE & CAZEMIER, 2001) en minder door het karakter van de vispassages (zie ook CROMBAGHS & GUBBELS, 2003). Stroomminnende soorten als Kopvoorn, Riviergrondel, Rivierprik en Zeeforel komen in veel lagere aantallen voor. Voor veel diadrome trekvissen 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 gevisst (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-



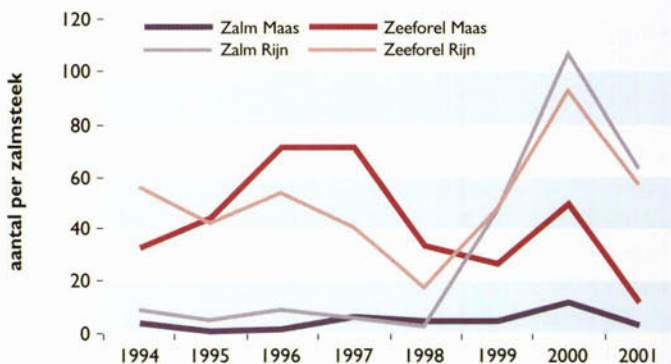
FIGUUR 7

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 waren Alver (*Alburnus 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 binnengekomen. 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 binnengekomen. 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.



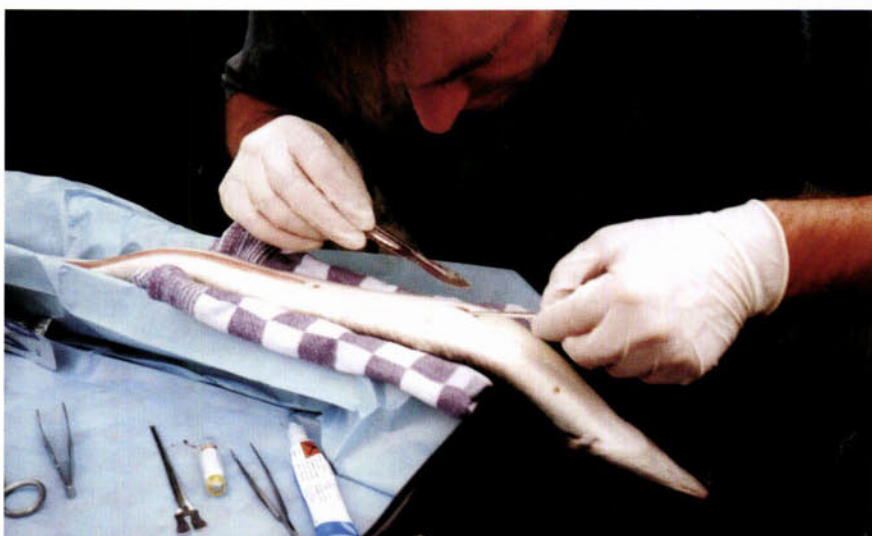
WATERKRACHTCENTRALES EN STROOMAFWAARTS TREKKENDE SCHIERALEN

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 kunnen 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 IJtteren heeft gepland en het RIVO in de vistrappen bij Linne en Lith (figuur 1).

DE TOEKOMST LIGT BIJ ONDERZOEK AAN GEZENDERDE VISSEN

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 barrièrevrije 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. 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.
- 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 Sambeek. 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.
- LEEUV, J. DE, E. WINTER & T. BUIJSE, 2002. Riviervissen 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.W. 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.