



Kansen voor de visfauna in de Rijn

Wobbe Cazemier

De enorme waterbouwkundige werken, zand- en grindwinningen in de Rijn en de verontreiniging van de rivier, hebben een sterke achteruitgang van de visstand tot gevolg gehad. Nu de omstandigheden iets minder slecht worden, vertoont de visstand tekenen van herstel. In het Rijn Aktie Programma (RAP) staat 'de Zalm terug in de Rijn' als één der hoofddoelstellingen geformuleerd. In dit artikel worden oorzaken van de achteruitgang, gunstige ontwikkelingen en perspectieven voor verder herstel van de vispopulaties, alsmede nog te nemen maatregelen besproken, met nadruk op de zalmachtigen.

Historische veranderingen in de visstand van de Rijn

De visstand in het stroomgebied van de Rijn is te verdelen in vijf groepen (N.B. de prikken, niet behorend tot de echte vissen, worden hier als 'vissen' behandeld) (tabel 1).

De historische veranderingen in de visstand in de Rijn zijn weergegeven in figuur 1. Hierin zijn de zeldzame soorten weggelaten. Duidelijk blijkt, dat met name de anadrome en rheofiele soorten (tabel 1) erg onder de verslechterde omstandigheden hebben geleden. Toch hebben de meeste vissoorten (uitgezonderd bijna alle anadrome) zich ergens in het stroomgebied, vooral in de zijrivieren in Duitsland, kunnen handhaven. Zodra de omstandigheden, met name de waterkwaliteit, verder verbeteren, kunnen ze zich weer over grotere delen van het stroomgebied uitbreiden: een proces, dat momenteel gaande is (Van den Brink et al., 1990; Cazemier, 1988; Volz & Cazemier, 1991).

Uit een overzicht van de huidige relatieve talrijkheid van de autochtone

soorten vissen in de Nederlandse Rijn-takken (fig.2) blijkt dat de meeste vissoorten tot de ubiquisten behoren. Ubiquisten zijn soorten die weinig eisen aan hun leefomgeving stellen, zowel in stromend als in stilstaand water leven en daardoor over zeer grote gebieden voorkomen.

Oorzaken van de achteruitgang

De gevolgen van de menselijke invloeden op de visstand in de Rijn waren o.a.: -Een drastische beperking van de vrije migratie van de Noordzee naar de riviertakken (alleen nog mogelijk via de Nieuwe Waterweg) door afsluiting van de zeegaten.

-Beperking van de migratiemogelijkheden via de Neder-Rijn/Lek, via de Boven-Rijn en via de vele zijrivieren als Ruhr, Moezel, Sieg, Lahn, Main, Neckar, Ill, Kinzig en Aare, naar de paaiplaatsen door de bouw van stuwen.

-Nauwelijks nog eilanden in de rivier met zand- en grindbanken, behalve in de zg. Restrhein in Baden-Württemberg, door rivierkanalisatie.

Zalm (*Salmo salar*), lengte 1,05 m en gewicht 10,5 kg, gevangen in een fuik in het kanaal het Ouddeel aan de ooststrand van Leeuwarden op 16 september 1991 (foto: Herre Kampen).

-Het verdwijnen van nevenstroomgeulen met grindbodems, dieptes en ondieptes door oeveraanpassingen.

-Een geleidelijke waterkwaliteitsverslechtering, ook in vele zijrivieren, die zo rond eind zestiger jaren haar maximum bereikte door industrialisatie en verstedelijking (De Haas & Breukel, dit nummer).

-Dagelijks vele malen zware golfslag door de scheepvaart tegen de oevers van de bevaarbare delen van de rivier; oevers die over lange trajecten van afslagwerende steenbestorting zijn voorzien.

-Verlies van een veelzijdig aanbod van voedselorganismen.

Saneringsmaatregelen en tekenen van herstel

Door afvalwaterzuivering is aan de waterkwaliteit sinds begin jaren zeventig veel verbeterd. Zo is het zuurstofgehalte in de Rijn weer flink gestegen. Verder zet de daling van de concentraties van vele micro-verontreinigingen door, met name van de zware metalen (De Haas & Breukel, dit nummer).

Aan het passeerbaar maken van stuwen wordt nu in Nederland en in Duitsland prioriteit toegekend (Schulte-Wülwer-Leidig, 1991) en gewerkt. Verschillende nieuwe vispassages zijn gebouwd of in voorbereiding.

Het streven van het RAP is in het bijzonder op terugkeer van natuurlijke populaties van de anadrome soorten gericht, met name: Zalm (*Salmo salar*), Zeeforel (*Salmo trutta trutta*), Elft (*Alosa alosa*), Zeeprík (*Petromyzon marinus*) en Steur (*Acipenser sturio*) (Schulte-Wülwer-Leidig, 1991). Behalve Zeeforel en Zeeprík, zijn deze soorten nog zeer zeldzaam. Toch zijn in de eerste zes maanden van 1992 de vangsten van zes jonge steuren (drie behoren zeker tot de soort *Acipenser sturio*) in Nederland bekend geworden(!), twee aan de kust en vier in de binnenwateren, waaronder één dood, verminkt, maar nog vers exemplaar en de rest kennelijk kerngezond. Sinds 1953 was er geen Steur meer in de Nederlandse binnenwateren gevangen; dit is dus een zeer opmerkelijke en hoopgevende ontwikkeling.

Daarnaast wordt in Nederland ge-

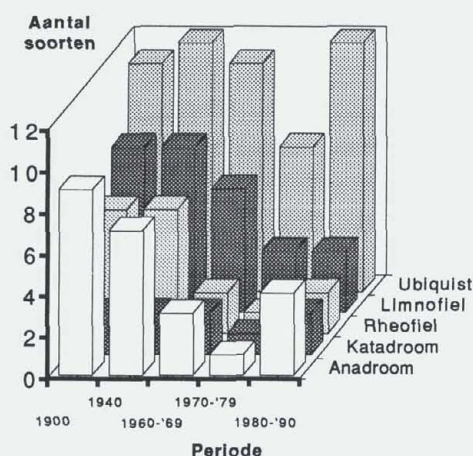


Fig. 1. Het verloop van het aantal vissoorten (exclusief zeldzame en allochtone soorten) in de Rijn gedurende de laatste 90 jaar, ingedeeld in vijf ecologische categorieën (Van den Brink et al., 1990).

Tabel 1. De verdeling van de visstand in de Rijn in vijf groepen.

| | | |
|-----------------------|---|--|
| 1. Brakwater-soorten | | -Driedoornige stekelbaars (<i>Gasterosteus aculeatus</i>) |
| 2. Zoetwater-soorten | Rheofiele soorten (rivier- en beekvissen) | -Beekprik (<i>Lampetra planeri</i>) -Beekforel (<i>Salmo trutta</i>) -Kopvoorn (<i>Leuciscus cephalus</i>) -Barbeel (<i>Barbus barbus</i>) -Sneep (<i>Chondrostoma nasus</i>) -Elrits (<i>Phoxinus phoxinus</i>) -Bermpje (<i>Noemacheilus barbatulus</i>) |
| | Limno- of stagnofiele soorten (stilstaand water soorten) | -Kroeskarpel (<i>Carassius carassius</i>) -Karpel (<i>Cyprinus carpio</i>) -Bittervoorn (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>) -Vetje (<i>Leucaspius delineatus</i>) |
| | Ubiquisten (zowel in stromend als in stilstaand water voorkomend) | -Blankvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>) -Rietvoorn (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) -Brasem (<i>Abramis brama</i>) -Kolblei (<i>Blicca bjoerkna</i>) -Alver (<i>Alburnus alburnus</i>) -Kwabaal (<i>Lota lota</i>) -Baars (<i>Perca fluviatilis</i>) -Pos (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) -Rivierdonderpad (<i>Cottus gobio</i>) |
| 3. Katadrome soorten | Paaien in zee, groeien grotendeels in zoetwater op | -Bot (<i>Platichthys flesus</i>) -Aal (<i>Anguilla anguilla</i>) |
| 4. Anadrome soorten | Paaien in zoetwater en groeien grotendeels in zee op | -Zeeprik (<i>Petromyzon marinus</i>) -Rivierprik (<i>Lampetra fluviatilis</i>) -Steur (<i>Acipenser sturio</i>) -Fint (<i>Alosa fallax</i>) -Elft (<i>Alosa alosa</i>) -Zalm (<i>Salmo salar</i>) |
| 5. Allochtone soorten | Uitheimse soorten | -Regenboogforel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) -Chinese graskarpel (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) -Zonnebaars (<i>Lepomis gibbosus</i>) |

streeft naar een herstel van de bestanden aan rheofiele soorten, zoals Barbeel (*Barbus barbus*), Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*), Sneep (*Chondrostoma nasus*) en Serpeling (*Leuciscus leuciscus*). Deze zijn nog in het stroomgebied van de Rijn en de Maas aanwezig, zij het in Nederland in kleine aantallen, die de laatste jaren overigens enigszins lijken toe te nemen.

Het belangrijkste doel is evenwel de wederopbouw van een Rijn-zalm populatie, ervan uitgaande, dat de milieuomstandigheden dan voor andere anadrome soorten en voor rivierfossen ook goeddeels aan de eisen zullen voldoen. De Groot (1989) komt in zijn literatuurstudie naar de mogelijkheden voor herintroductie van de Zalm tot een aantal aanbevelingen. Ze komen in het kort neer op:

Verbeter de waterkwaliteit, tot deze minstens voldoet aan de 'salmoniden-

norm'; inventariseer en herstel voldoende paaigebieden en opgroeigebieden voor juveniele Zalm en maak ze bereikbaar; neem voorzorgen tegen predatoren; zet in geschikte gebieden een aantal jaren veel jonge Zalmpjes uit, afstammend van verschillende wilde zalmstammen uit Europese rivieren; evalueer de uitzettingen regelmatig d.m.v. visserijkundig onderzoek.

Hieronder worden verschillende aspecten nader bekeken.

Waterkwaliteit

Van Brummelen (1990) noemt met name de concentraties van koper, zink en LAS (lineair alkylbenzeensulfonaat, een detergent), die de oriëntatie van de salmoniden op hun paarivieren door mogelijke verstoring van de reukzin, nog negatief zouden kunnen beïnvloeden. Overigens voldoet de waterkwaliteit van de Rijn in Nederland aan de salmoniden-norm.

Paai- en opgroeigebieden

De beste mogelijkheden om paai- en opgroeigebieden van de salmoniden te herstellen/bereikbaar te maken, liggen in de zijrivieren van de noordelijke Boven-, Midden- en Neder-Rijn. Er zijn daar al aanzienlijke inspanningen verricht om potentiële paaiplaatsen te inventariseren, vistrappen te bouwen, zijriviertrajecten op geschiktheid voor eieren en larven van salmoniden te testen, salmoniden uit te zetten (Schmidt, 1991; Steinberg & Lubieniecki, 1991) en de visstand te monitoren (Lelek, 1989; Lelek & Köhler, 1989). Schulte-Wülwer-Leidig (1991) noemt de gebieden, die men in eerste instantie als leefgebied voor de Zalm zou moeten herstellen: de hoofdstroomgeul van de Rijn van de monding bij Hoek van Holland tot Bazel aan de bovenloop en de zijrivieren Sieg, Saynbach, Lahn, Lauter, Breusch, Ill, Moder, Kinzig, Murch en de Sauer. Op langere termijn zou daar onder meer de Moezel bijkomen.

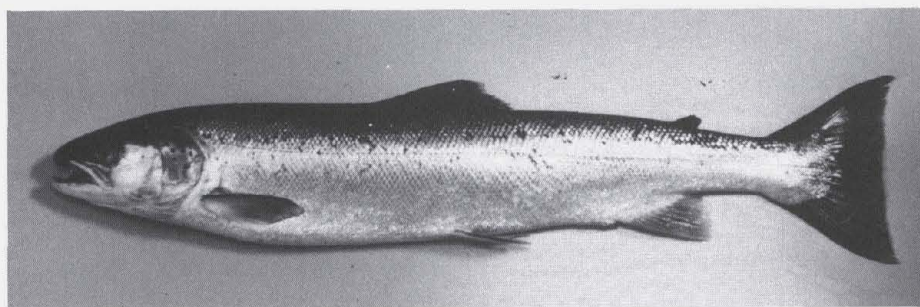
In de voorlopig meest geschikte zijrivier van de Rijn, de Sieg, worden al regelmatig paarijpe Zeeforellen gevangen en voor de kunstmatige teelt gebruikt en is zelfs paaien waargenomen (Steinberg & Lubieniecki, 1991).

De migratiemogelijkheden via de rivieren en beken

Voor de anadrome salmoniden is Nederland vooral een doortrekgebied. De vol-

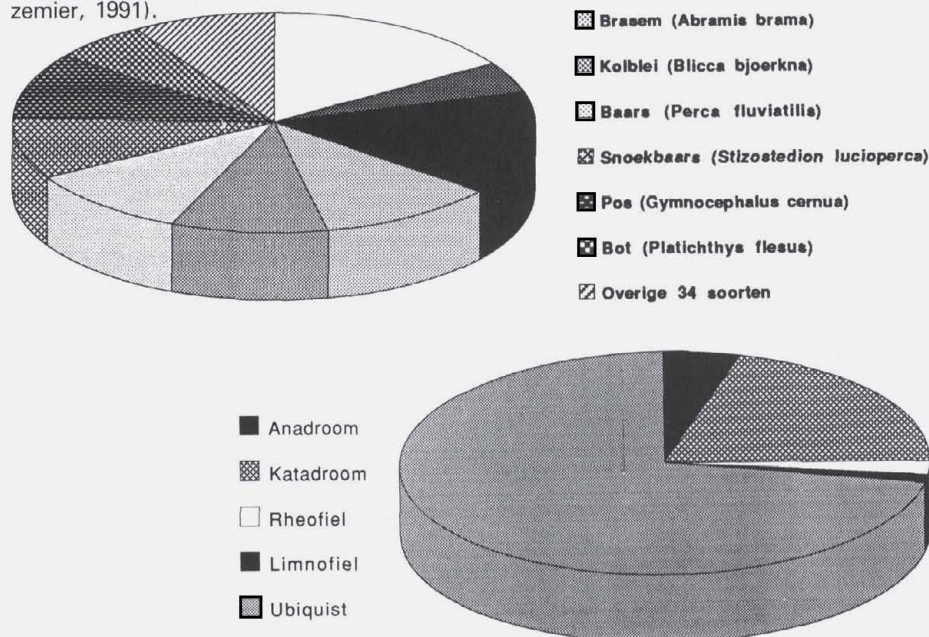


Jonge Steur (*Acipenser sturio*) (27 cm) gevangen in een fuik in het Ketelmeer op 11 juni 1992 (foto: Hans Veenhuis).



Zalm (*Salmo salar*), lengte 79,8 cm en gewicht 3,34 kg, gevangen op vuilrooster van ge-
maal in de Oude Rijn te Katwijk op 3 april 1992.

Fig. 2. Recent (1987-1990) bepaalde rela-
tieve aantalsverdeling van de vissoorten in
de Nederlandse Rijntakken (fuikvangsten
in Rijn, IJssel, Ketelmeer, Neder-Rijn en
Hollands Diep; 1258133 stuks) en de verde-
ling in ecologische categorieën (Volz & Ca-
zemier, 1991).



wassen dieren migreren via de Neder-
landse trajecten van Rijn en Maas naar
de paaiplaatsen, die veelal buiten Ne-
derland gelegen zijn. De onvolwassen
Zalmen en Zeeforellen van ca 15-25 cm,
de zogenaamde smolts, trekken stroom-
afwaarts naar de Noordzee.

Teneinde de huidige begaanbaar-
heid van de smoltroute te testen, zijn
door Duitse onderzoekers van de
Landesanstalt für Fischerei Nordrhein-
Westfalen (LAF), in samenwerking met
het RIVO, gemerkte Zalm- en Zeefo-
relsmolts uitgezet in het stroomgebied
van de Sieg in Sauerland (Schmidt,
1991; Steinberg & Lubieniecki, 1991).
Het is gebleken, dat deze jonge salmoni-
den de trek via de Rijn goed doorstaan
en blijkbaar niet een duidelijke route-
voorkeur (via IJssel, Neder-Rijn of Waal)
vertonen (fig. 3).

Sinds ca 1975 is er sprake van een
opmerkelijke terugkeer van de Zeeforel
in de rivieren (Cazemier, 1988). Ook
Steinberg & Lubieniecki (1991) en Wei-
bel (1991) geven voor de Rijn aan, dat er
sinds 1982 steeds meer paarijpe zeefo-
rellen in de Neder- en Boven-Rijn zijn
gesignaleerd. Uit migratie-onderzoek
door het RIVO (Cazemier, 1992) is ge-
bleken, dat Zeeforel vanaf de Neder-
landse kust tot ver in Duitsland trekt
(fig. 3). Zeeforel, nauw verwant aan
Zalm, stelt praktisch dezelfde milieu-
eisen als de Zalm.

Het beeld van anadrome migratie
van (Zee)forel ziet er nu ongeveer als
volgt uit: Smolts migreren vanuit Duits-
land via de IJssel, Neder-Rijn/Lek, Waal
en de benedenrivieren naar respectieve-
lijk IJsselmeer en Noordzee; ze trekken
tevens via de Maas en de benedenrivie-
ren naar zee. Volwassen geworden Zee-
forel migreert vanuit zee via de bene-
denrivieren en vervolgens via Rijn en
Maas, alsmede vanuit het IJsselmeer via
de IJssel tot ver in Duitsland c.q. België.

Ondanks de zeer bemoedigende
verschijnselen die zich in de visstand af-
tekenen, vooral de terugkeer van de Zee-
forel, lijkt het volgens De Groot (1989)
onder de huidige omstandigheden
hoogst onwaarschijnlijk, dat een verge-
lijkbaar herstel van de zalmstand in de
Rijn zal optreden. Toch tonen de meest
recente ontwikkelingen aan, dat we wel-
licht wat optimistischer mogen zijn.

Na 1957, het jaar waarvan wordt
aangenomen, dat de Zalm in de Neder-
landse binnenwateren uitstierf, zijn ja-
ren geen vangsten van Zalm in de



stroomgebieden van Rijn en Maas bekend geworden.

Recent zijn echter weer vangsten van een aantal Zalmen in de Nederlandse (14) en Duitse binnenwateren (4) gemeld (fig. 4). Uiteraard is dit maar een klein deel van het werkelijk binngetrokken aantal, bovendien worden niet alle gevangen zalmen gemeld. De eerste vijf zullen als 'strayers' moeten worden beschouwd, drie ervan waren in Scandinavië gemerkt.

Met ingang van 1988 zetten de Duitse biologen zalmpjes uit in het stroomgebied van de Sieg. Het is goed mogelijk, dat deze uitzettingen de bron zijn van de sterke opleving van de zalmmeldingen. Dit snelle resultaat doet het beste hopen voor de toekomstige herstel mogelijkheden van een natuurlijke zalm populatie. Ondanks de barrières langs de Nederlandse kust en de stuwen in Lek en Maas, komt de Zalm dus weer binnen en wordt zelfs bij Karlsruhe in de Rijn aangetroffen (Weibel, 1991).

Toekomstige saneringen, perspectieven en evaluatie

De kwaliteit van het oecosysteem Rijn is sinds de jaren zeventig aanzienlijk verbeterd. De ontwikkelingen in de visstand getuigen hiervan; er zal echter nog meer moeten gebeuren om de gewenste pluriformiteit in het visbestand terug te krijgen.

De waterkwaliteit zal op een aantal punten nog verder moeten verbeteren; speciaal sommige micro-verontreinigingen moeten nog verder worden teruggedrongen.

Voor de anadrome en rheofiele soorten zijn goede migratiemogelijkheden via de rivieren naar de paaiplassen (in de zijrivieren) vereist. De in gang zijnde bouw van nieuwe vispassages in Nederland (Neder-Rijn/Lek, Overijsselse Vecht, Maas en diverse beken) en in Duitsland zal hieraan ongetwijfeld veel verbeteren.

Op verschillende plaatsen zullen de paaimogelijkheden van anadrome en rheofiele soorten nog moeten worden gerestaureerd. Wat de Rijn betreft moeten we dan vooral denken aan Duitse zijrivieren en beken en voor bijvoorbeeld Fint en Spiering ook aan het Nederlandse benedenriviereengebied.

De toegankelijkheid van de spuuisuizen aan de kust (Haringvliet, Noordzeekanaal, IJsselmeer) zal moeten worden verbeterd; de mogelijkheden om

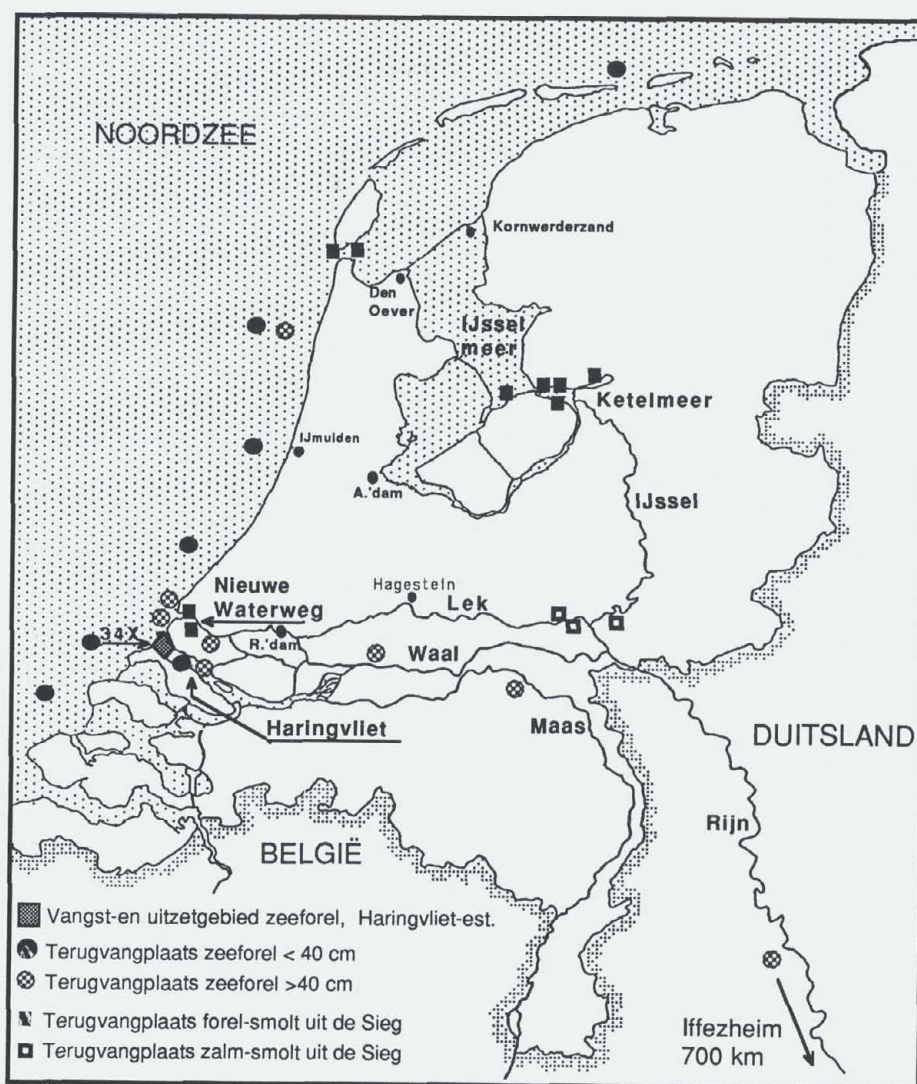


Fig. 3. Terugvangplaatsen van gemerkte jonge Zeeforel en Zalm, uitgezet in de Sieg, 370 km van de Noordzee (Steinberg & Lubieniecki, 1991) en terugvangplaatsen van Zeeforel, gevangen, gemerkt en teruggezet in het Haringvliet-estuarium (Cazemier, 1992).

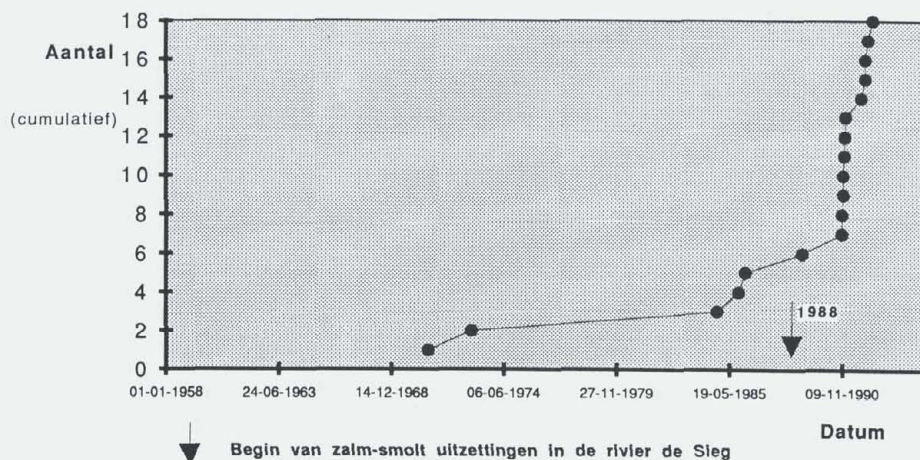
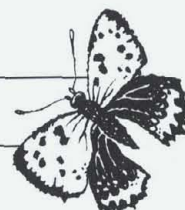


Fig. 4. Verloop van het aantal bekend geworden individuele vangsten van Zalm in de stroomgebieden van Rijn en Maas, sinds 1957.



daar naar binnen te trekken worden nu nog gering geacht (Vanhemelrijk, 1991).

De rheofiele soorten, die hun gehele leven in de rivier doorbrengen, zijn er tevens sterk bij gebaat, dat het voedselaanbod soortenrijker kan worden. Van de aanleg van nevengeulen en van het herstel van natuurlijke oevers en van zijrivieren kunnen goede mogelijkheden worden verwacht; een ontwikkeling die overigens ook al in gang gezet is.

De terugkeer van bepaalde, met name anadrome soorten, zal aanvankelijk met uitzettingen moeten worden ondersteund, als de noodzakelijke herstelmaatregelen zijn gerealiseerd en spontane terugkeer uitblijft.

De ontwikkelingen, die zich in de vispopulaties voordoen, dienen nauwkeurig te worden gevolgd door middel van monitoring van visstand en voedselsituatie, onderzoek naar de doelmatigheid van het huidige type vispassages, onderzoek naar de intrekmogelijkheden aan de kust en eventueel overblijvende knelpunten op de migratieroutes.

Speciale aandacht zal vooreerst nog aan de salmoniden moeten worden besteed, in verband met de genoemde hoofddoelstelling 'de Zalm terug in de Rijn' van het RAP.

Literatuur

Brink, F.W.B. van den, G. van der Velde & W.G. Cazemier, 1990. The faunistic composition of the freshwater section of the river Rhine in The Netherlands: present state and changes since 1900. *Limnologie* aktuell 1:191-216.

Het merken van Zeeforel (*Salmo trutta trutta*) met een uitwendig merkje, een zogenaamde Carlin tag (foto: S. Schaap, RIVO-DLO).

Brummelen, T.C. van, 1990. Chemicals affecting the spawning migration of anadromous fish by causing avoidance responses or orientational disability, with special reference to concentrations in the River Rhine. *Publikaties en rapporten 'Ecologisch Herstel Rijn'* 17.

Cazemier, W.G., 1988. Fish and their environment in large European river ecosystems. The Dutch part of the river Rhine. *Sciences de l'Eau* 7(1):95-114.

Cazemier, W.G., 1992. The migration of sea-trout (*Salmo trutta trutta* L.) along the Dutch coast and in the lower part of the Rhine. RIVO rapport BINVIS 92-501.

Groot, S.J. de, 1989. Literature survey into the possibility of restocking the River Rhine and its tributaries with Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Publikaties en rapporten 'Ecologisch Herstel Rijn'* 11.

Lelek, A., 1989. The Rhine and some of its tributaries under human impact in the last two centuries. In: *Proceedings of the international large river symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106:469-487.

Lelek, A. & C. Köhler, 1989. Zustandanalyse der Fischartengemeinschaften im Rhein (1987-1988). *Fischökologie* 1(1):47-64.

Schmidt, G.W., 1991. Versuche zur Wiedereinbürgerung des Lachses *Salmo salar* L. in den Rhein-Nebenfluß Sieg. *Fischökologie* 5:35-42.

Schulte-Wülwer-Leidig, A., 1991. Ökologisches Gesamtkonzept für den Rhein, 'Lachs 2000'. IKSR, Koblenz.

Steinberg, L. & B. Lubieniecki, 1991. Die Renaissance der Meerforelle (*Salmo trutta*

trutta L.) und erste Versuche zur Wiedereinbürgerung des Lachses (*Salmo salar* L.) in Nordrhein-Westfalen. *Fischökologie* 5: 19-33.

Vanhemelrijk, J.A.M., 1991. Visintrekmogelijkheden in de Rijn in Nederland. *Publikaties en rapporten 'Ecologisch Herstel Rijn'* 32.

Volz, J. & W.G. Cazemier, 1991. Die Fischfauna im niederländischen Rhein, eine aktuelle Bestandsaufnahme. *Fischökologie* 5: 3-18.

Weibel, U., 1991. Neue Ergebnisse zur Fischfauna des nördlichen Obertheins ermittelt im Rechengut von Kraftwerken. *Fischökologie* 5(1):43-68.

Summary

Fish stocks in the River Rhine: current situation and prospects for recovery.

The fish populations in the river Rhine have suffered a lot from river engineering and water pollution, especially the rheophilous and anadromous species. The Rhine Action Programme (RAP) has been started in 1987 to restore the ecosystem of the river.

The restoration of the populations of anadromous fish is one of the main objectives. In principal this includes the following species: Sea-lamprey (*Petromyzon marinus*), Sturgeon (*Acipenser sturio*), Atlantic salmon (*Salmo salar*), Sea-trout (*Salmo trutta trutta*) and Allis shad (*Alosa alosa*). The recovery of a salmon population has got priority. Water quality in the river Rhine is recovering already since the mid 1970s. Since that time Sea-trout gradually returned to the river.

Restoration programmes are running in The Netherlands, Germany, France, Switzerland and for the Meuse in Belgium as well. Migration studies, water quality suitability tests and assessments of spawning grounds have been carried out. Smolts were released and fish passes have been built.

It has been shown that Sea-trout and Salmon are able now to complete upstream and downstream migration along hundreds of kilometers through the river Rhine. In the first six months of 1992 even a number of six young sturgeons have been captured in Dutch waters! Thus the water quality seems not a very important obstacle any more for the return of these species. There are still spawning grounds available for the salmonids but the majority is not accessible for the time being. Moreover the immigration from the North Sea is still hampered by the sluice gates with their high current velocities. Notwithstanding the very promising signs of recovery, quite a lot of work has to be done to reinstate a viable salmon stock in the river Rhine.

Drs. W.G. Cazemier
RIVO-DLO
Postbus 68
1970 AB IJmuiden