

ECOLOGISCH HERSTEL VAN STROOMGEBIEDEN: VOORBEELDEN EN AANBEVELINGEN

J.A.W. DE WIT,
Rijksinstituut voor integraal
zoetwaterbeheer
en afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad

W. ADMIRAAL,
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en
Milieuhygiëne (RIVM), Bilthoven

P. MEIRE,
Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt

Ecological rehabilitation of river-basins, examples and recommendations

River-basin management, based on an integrated approach of environmental problems, is presented as a prerequisite for the ecological recovery of rivers. It is argued that specific ecological objectives should be formulated; examples are given e.g. for the river Rhine. Improvement of the river water quality substantially increased the numbers of aquatic organisms in several European rivers.

However, the reduction of pollution is only the first step in the rehabilitation, since essential river habitats, such as floodplains, unprotected banks and free migration routes for riverine fish species have often been lost due to water works. Some rehabilitation measures, which may also be useful for the Scheldt-river, are mentioned. Pilot-projects should be stimulated to develop the technical and organisational framework of ecological rehabilitation.

1. INTREGRAAL WATERBEHEER EN STROOMGEBIEDBENADERING

Het uitgangspunt bij het ecologisch herstel van stroomgebieden moet een integrale aanpak zijn waarbij ecosysteembenadering centraal staat.

Met het begrip integraal wordt bedoeld dat bij een herstelplan de verschillende functies die vervuld moeten worden tegelijk en gelijkwaardig worden beschouwd. Daarbij wordt snel duidelijk dat men zich niet kan beperken tot de rivier zelf en het rivierwater. Afhankelijk van de functies van de rivier en de lokale milieuproblemen zal de grens verder moeten worden gelegd: de rivier met zijn zijrivieren, het estuariene deel of het stroomgebied en daarnaast de componenten water, waterbodem en oevers. Daarmee worden de grenzen van het ecosysteem aangegeven. Over de ecosysteembenadering heeft de ECE recent een advies uitgebracht met betrekking tot het waterbeheer (ECE 1989). Deze benadering houdt in dat mensgerichte belangen ingepast worden in het beheer van het ecosysteem. Dit betekent dat ook doelstellingen t.a.v. het functioneren van ecosystemen moeten worden geformuleerd.

Een paar voorbeelden mogen dit verduidelijken.

De waterkwaliteit van de rivier wordt niet alleen beïnvloed door puntlozingen van huishoudens en industrieën. Zoals ook elders blijkt (de Rijn) is een groot deel van de verontreiniging (nutriënten, zware metalen,

bestrijdingsmiddelen) van een meer diffuse oorsprong, waarbij de landbouw een belangrijke plaats inneemt. Wil men dit probleem aanpakken, dan is duidelijk een stroomgebiedbenadering noodzakelijk. Daarnaast is genoeg bekend dat lokale verontreiniging van de rivier niet het enige probleem is. Vele stoffen binden aan slib en bezinken benedenstrooms. Op korte termijn geeft dit de bekende problemen, maar ook op lange termijn kan blijken dat een oude vuilast een belemmering is voor het beoogde herstel.

Wanneer we de ecosysteembenadering centraal stellen dan is voor de Schelde, maar ook voor andere rivieren, snel duidelijk dat de verontreiniging van het water niet het enige probleem is dat een belemmering vormt voor het ecosysteem, al is het thans nog onmiskenbaar dominant. Gedurende vele jaren zijn deze wateren genormaliseerd, bedijkt, voorzien van stuwen en harde onnatuurlijke oevers. Dit is gedaan zonder zich rekenschap te geven van de gevolgen voor het ecosysteem.

Willen we straks niet in de situatie belanden waarin we moeten constateren dat de milieucriteria voor 'bewoning' weer goed zijn, maar dat 'de bewoners wegblijven omdat het huis ontbreekt', dan moeten we ons nu bezinnen op de vraag hoe behoud en herstel van de natuurlijke habitats is te realiseren. Daarbij is vanzelfsprekend de vraag aan de orde wat we willen herstellen.

In deze bijdrage zal het accent vooral worden gelegd op het zoete deel van het

stroomgebied. De indruk bestaat dat de aandacht bij de Schelde bij voorgaande gelegenheden in sterke mate gericht is geweest op het estuariene deel. Bovendien zal in de inleiding van Verheyen en anderen aan dit symposium wel aandacht aan het estuariene deel worden besteed.

Vier thema's zullen aan de orde komen:

- Doelstellingen voor ecologisch herstel;
- Wat zijn de geconstateerde of te verwachten effecten van maatregelen;
- Welke acties kunnen worden genomen;
- Organisatorische aspecten.

Deze bijdrage is vooral bedoeld om aan te geven dat men op verschillende plaatsen een begin heeft gemaakt met het ecologisch herstel van stroomgebieden. Deze ervaringen kunnen de beheerders van de Schelde tot voordeel zijn.

2. DOELSTELLINGEN VOOR ECOLOGISCH HERSTEL

In Nederland (CUWVO 1988) omvatten de ecologische doelstellingen drie aspecten:

- De doelparameters: de gewenste levensgemeenschap en de functies van het water.
- De condities: fysische, chemische, morfologische en hydrologische voorwaarden die nodig zijn om het doel te halen.
- De maatregelen: het doen en laten om de gewenste condities te realiseren (emissies, inrichting, waterkwantiteitsbeheer sanering van de waterbodem).

Op alle drie de aspecten kunnen en moeten onderling samenhangende doelstellingen worden geformuleerd. Dat is niet altijd eenvoudig omdat de relaties niet altijd goed bekend zijn. In de doelstellingen voor de Rijn komen deze drie onderdelen terug.

Gealarmeerd door een ingrijpend ongeval bij de chemische fabriek Sandoz in Basel, Zwitserland in november 1986 is door de ministers van de Rijnoverstaten een Rijnactieprogramma vastgesteld. De doelstelling van dit actieprogramma was aanvankelijk drieledig:

a) de productie van drinkwater uit de Rijn moet voor de toekomst worden veiliggesteld, b) de verontreiniging moet tot een zodanig niveau worden teruggebracht dat het te baggeren sediment weer zonder gevaar op het land kan worden gebracht of in zee gestort, c) het ecosysteem van de Rijn moet zodanig zijn dat hogere organismen, die in de Rijn thuishoren, maar thans verdwenen zijn (b.v. de zalm) weer inheems worden. Later is daar d) de bescherming van de Noordzee tegen de negatieve effecten van het Rijnwater als vierde doelstelling bijgekomen.

Deze doelstellingen moeten overigens toegevoegd worden aan de bestaande doelstellingen voor de rivier verband houdend met de bescherming tegen overstromingen,

de scheepvaart etc. Deze blijven onverminderd van kracht.

Voor de reductie van de verontreiniging zijn doelstellingen geformuleerd in het Rijnactieprogramma en in het Noordzee-actieprogramma. Onder meer is afgesproken dat voor een groot aantal prioritair stoffen in 1995 een reductie van de belasting met 50% ten opzichte van 1985 moet worden gehaald. Ook voor fosfaat is een programma ingevuld ter beperking van de belasting met 50%. Dit betekent dat fosfaatverwijdering toegepast moet gaan worden op rioolzuiveringsinstallaties.

Voor stikstof is een dergelijke maatregel nog in discussie.

De ecologische doelstelling is recent uitgewerkt door de Internationale Rijn Commissie in een 'Ökologisches Gesamtkonzept' voor de internationale rivier (Internationale Rijn Commissie 1991). Daarbij zijn twee zwaartepunten onderscheiden.

De hoofdstroom en zijrivieren

In termen van doelstellingen zijn er 3 elementen aangegeven:

- De rivier is leefruimte voor riviertrekvis. Er zijn vissoorten aangegeven waarvoor het riviermilieu goed en de rivier weer toegankelijk moet zijn (door vispassages bij slui-

zen en stuwen) en waarvoor geschikte paai- en opgroeigebieden aanwezig moeten zijn. Hiervoor is inmiddels ook een plan voor de eerste fase (5-10 jaar) aangenomen, waarin concreet stuwen en rivierdelen worden genoemd waar maatregelen moeten worden genomen.

- De rivier moet habitats bieden aan diverse groepen organismen. Er zijn soorten macro-zoöbenthos genoemd die indicator zijn voor herstel van de riviermilieu. Het gaat hierbij om steenvliegen (Plecoptera), eendagsvliegen (Ephemeroptera), kokerjuffers (Trichoptera), mosselen (Bivalva) en libellen (Odonata).
- Er zijn ecotoxicologisch gefundeerde waterkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd voor microverontreinigingen. Dit betekent dat expliciet de bescherming van het ecosysteem is meegenomen bij de vaststelling van de normen voor verontreinigende stoffen.

De rivieruiterwaarden

De bescherming, behoud en herstel van oecologisch belangrijke delen van de Rijn en het Rijndal staat voorop. In concreto gaat het om:

- Reactivering van de uiterwaarden (Auen) en oevers.

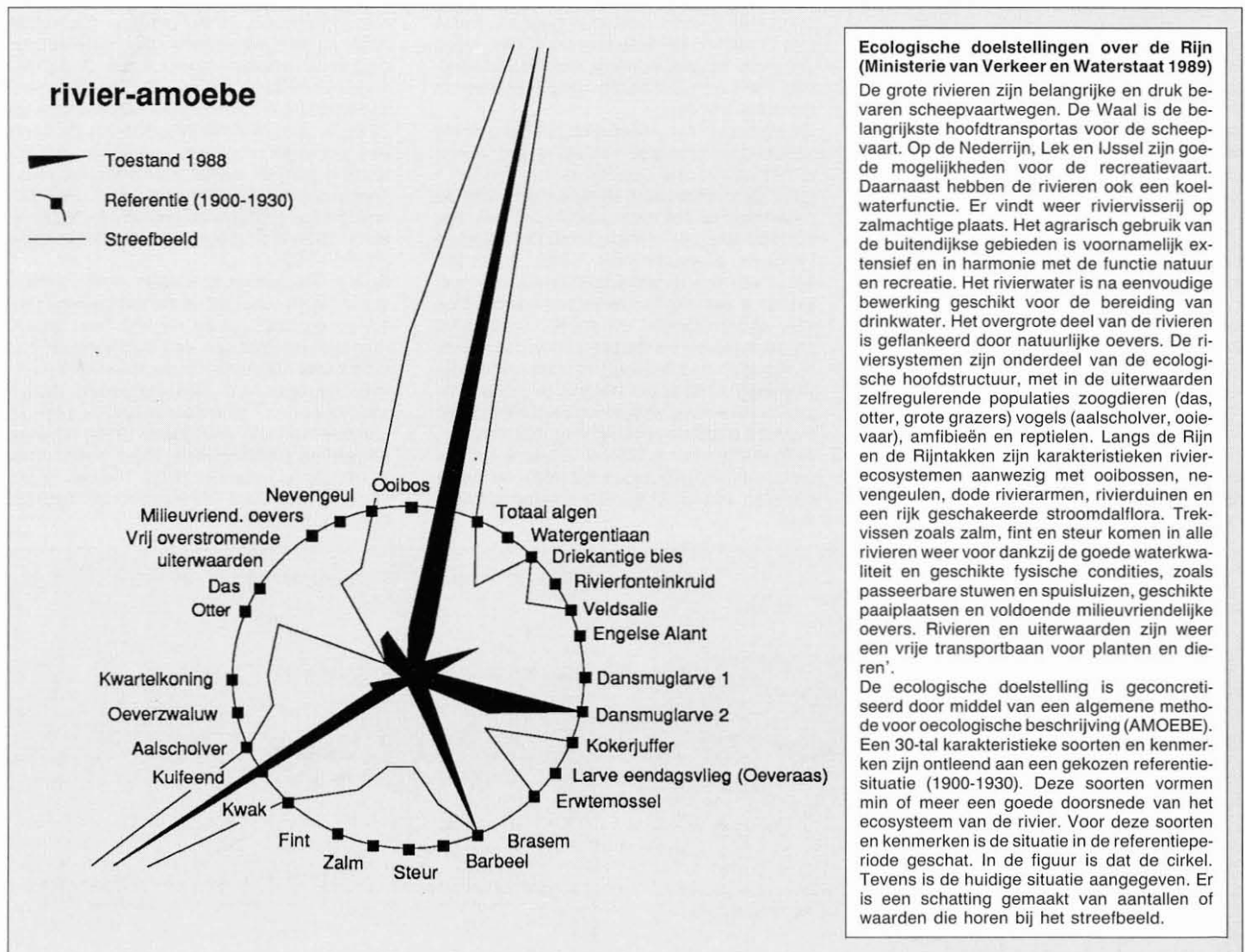
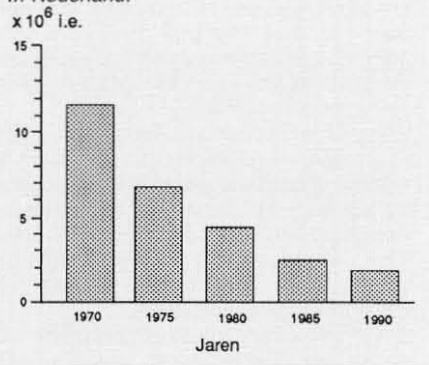


Fig. 1: De lozing van zuurstofbindende stoffen in Nederland.



– Bescherming van uit het oogpunt van natuur belangrijke delen van het rivierdal (wettelijke bescherming of middels de wetlands-conventie van Ramsar). Er zijn concrete gebieden aangegeven waarvoor bescherming gewenst is.

Voor de Nederlandse riviertakken is in de 3e Nota Waterhuishouding een streefbeeld aangegeven ten aanzien van de functies. Tevens is de ecologische doelstelling verder uitgewerkt. Dit is gedaan door middel van een algemene methode voor oecologische beschrijving (AMOEBE) (zie kader).

Ook bij het beheer van de Thames en zijn zijrivieren neemt ecologisch herstel een belangrijke plaats in. De 'Thames National River Authority' kent niet één integraal plan. Wel zijn er plannen voor afzonderlijke doelstellingen, waarbij zoveel mogelijk een integrale benadering wordt voorgestaan; in ieder geval op een wijze dat de ecologische functie een volwaardige plaats heeft bij de afweging.

Er is een systeem van 'Surface Water Catchment Planning' om riviercorridors veilig te stellen (Gardiner 1990). De doelstelling is drieledig:

- Behoud van de infiltratie door neerslag in het stroomgebied.
- Beheersplan voor de 'runn-off' neerslag (bescherming tegen overstroming).
- Bescherming van de morfologie en het milieu van de rivier.

Deze doelstellingen zijn meer of minder verder gespecificeerd in infiltratiezones, miniumafvoeren etc.

Ook voor waterkwaliteit/ecologie van het rivierwater zijn er plannen. Er is een concreet plan in uitvoering tot een herstel van de vis op de rivier. Hiermee verband houdend zijn waterkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd per traject van het estuarium (Wood 1982). Twee ecologische criteria liggen ten grondslag aan deze doelstellingen. Het estuarium moet op ieder moment in het getij de passage van vis toestaan én op de bodem van het estuarium moet de fauna kunnen leven die nodig is als voedsel voor het in stand houden van de zeevisserij.

De Rijn en de Thames zijn slechts 2 voorbeelden van rivieren waar een begin is gemaakt met ecologisch herstel. Geconstateerd kan worden dat ecologisch herstel steeds meer onderdeel uitmaakt van een geïntegreerd plan, waarbij ook verbeteringen ten aanzien van andere functies of belangen aan de orde zijn (waterafvoer, drinkwatervoorziening, visserij).

Een ecologische doelstelling is dan zeker noodzakelijk. Naarmate deze doelstelling concreter is aangegeven, kan de afweging van belangen op duidelijke wijze plaatsvinden.

3. VOORBEELDEN VAN ECOLOGISCH HERSTEL

Het actieprogramma voor de Rijn is nog maar kort geleden van start gegaan. Het is niet zo dat er op deze termijn al resultaten verwacht mogen worden. Enkele voorbeelden laten zien wat eerdere maatregelen tot resultaat hadden.

De afgelopen twee decennia zijn belangrijke saneringsmaatregelen doorgevoerd, zowel in Nederland als bovenstrooms. Figuur 1 geeft de ontwikkeling in Nederland van de belasting met zuurstofbindende stoffen. Anno 1988 wordt er in Nederland, Duitsland en Frankrijk respectievelijk 88 %, 86 % en 50 % van het huishoudelijk afvalwater geloosd via een rioolzuiveringsinstallatie. Ook voor andere stoffen als ammoniumstikstof, zware metalen en organische microverontreinigingen zijn belangrijke saneringen gerealiseerd. Het effect hiervan is duidelijk te zien in de verbetering van de waterkwaliteit. Figuur 2 geeft de ontwikkeling van het zuurstofgehalte van de Rijn en figuur 3 het gehalte aan enkele zware metalen. In beide gevallen is duidelijk sprake van een verbetering.

De verbeterde waterkwaliteit in de Rijn heeft zichtbare gevolgen gehad voor de ecologische toestand van de rivier. Na een dieptepunt in de jaren zeventig is er een herstel opgetreden. Zowel de verscheidenheid in soorten, als de aantallen per soort zijn toegenomen. Figuur 4 geeft een beeld van de macro-zoöbenthos ontwikkeling; figuur 5 laat de terugkeer van anadrome trekvissen in de Rijn zien.

Inmiddels kunnen we constateren dat de waterkwaliteit op zich nu niet meer de algemeen beperkende factor is voor verder herstel. Herstel van biotopen door middel van morfologische en hydrologische veranderingen moet de volgende stap geven (Van Dessel 1989). Belangrijk zijn daarbij voor macro-zoöbenthos habitats als vegetatie, snag, zand en kleibanken (Tabel 1). Uit palaeo-ecologisch onderzoek is gebleken dat met name soorten die met deze typische riviermilieus verbonden zijn thans ontbreken.

De vergaande regulering van de Rijn, maar dat geldt evenzeer voor andere rivieren, heeft geleid tot een grote eenvormigheid. Dit is nadelig voor de levensgemeenschappen. Juist een rivier wordt van nature gekenmerkt door een grote dynamiek en verscheidenheid.

Ook bij de Thames is al geruime tijd de sanering van zuurstofbindende stoffen ter hand genomen. In de periode 1960-1965 bedroeg het gemiddelde zuurstofgehalte in het derde kwartaal vanaf London Bridge tot 40 km zeewaarts nog minder dan 10 % verzadiging. In 1975-1979 was dit gestegen tot 25-50 % op dit traject (Wood 1982). Dit heeft een gunstige uitwerking gehad op de ontwikkeling in het aantal vissoorten dat in de Thames werd aangetroffen. Tot 1967 bedroeg dit nog slechts 34 soorten. In de periode tot 1978 is dit toegenomen tot 97 soorten (Wood 1982).

Ook in estuariene gebieden is het herstel van de biota waargenomen ten gevolge van saneringsmaatregelen. In het Tees estuarium zijn de lozingen van huishoudelijk en industrieel afvalwater in de zeventiger jaren sterk gereduceerd. Het gemiddeld aantal soorten bodemdieren is in diezelfde periode toegenomen van een goede dertig tot over de zeventig (Shillabeer & Tapp, 1990). Ook in de Clyde estuary en de Thames is de bodemfauna hersteld na sanering (Mackay, D.W. et al. 1978).

Fig. 2: Het zuurstofgehalte in de Rijn bij Lobith.

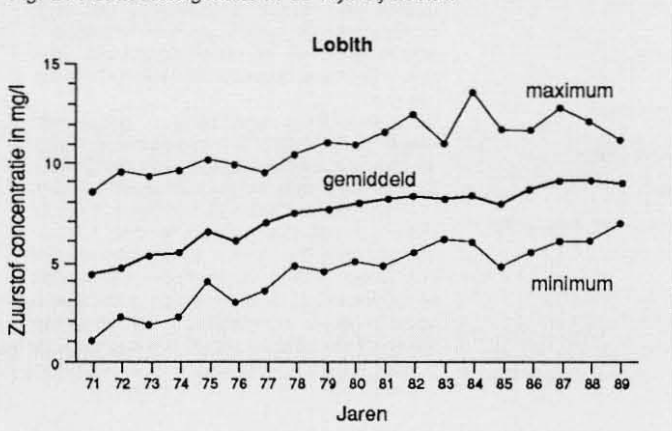


Fig. 3: Het jaargemiddelde gehalte van kwik en cadmium in de Rijn bij Lobith.

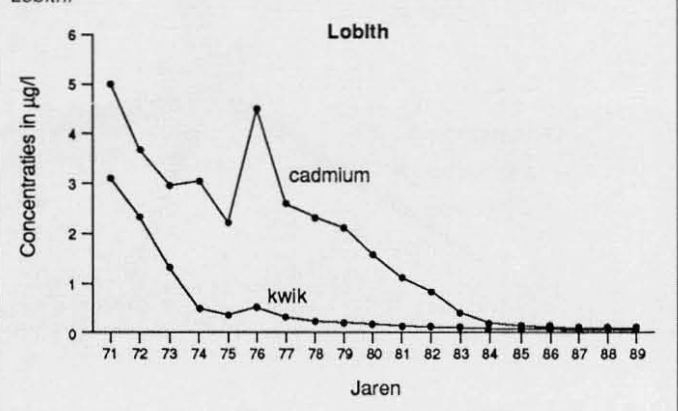
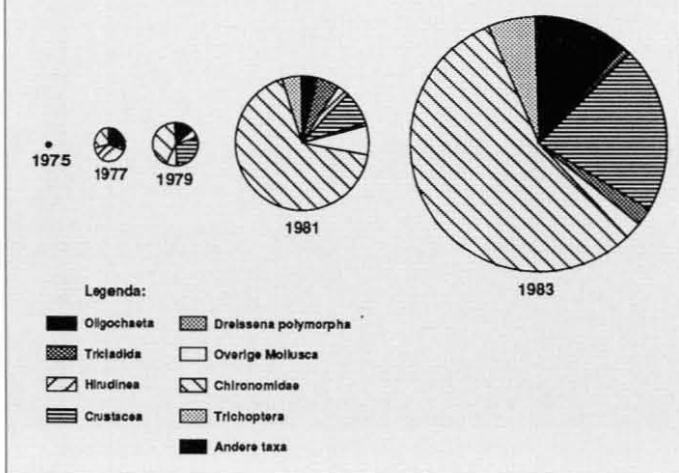


Fig. 4: De ontwikkeling van macro-zoöbenthos in de IJssel 1975-1983.

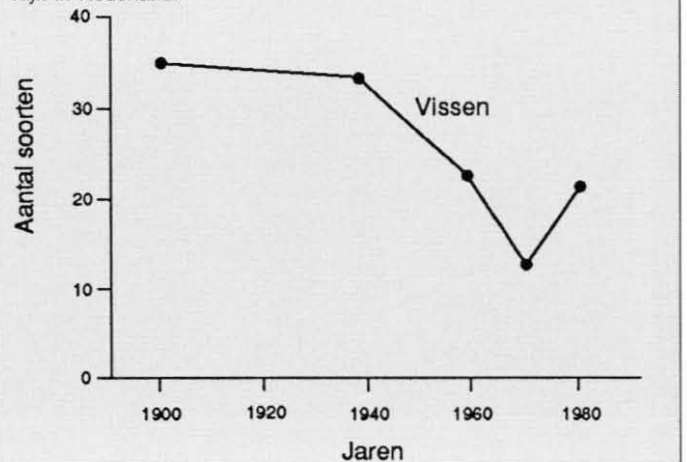


Tabel 1: Verdeling van het aantal soorten insektenfauna over de verschillende habitats in de Rijn in 1745 en 1985 (Klink 1991).

Habitat	1745	1985
Snag	67	0
Vegetatie	9	1
Zandige bodem	11	6
Slibbige bodem	14	4
Stortstenen	0	77
Niet habitat gebonden	0	12
Totaal	100	100

Hoewel uit deze en andere voorbeelden blijkt dat er ontegensprekelijk sprake is van herstel van het ecosysteem wanneer de waterkwaliteit verbetert dienen er toch enkele kanttekeningen te worden gemaakt. Fuchs & Statzner (1990) bestudeerden het herstel van de bodemfauna in twee waterlopen, de ene (Schierenseebach) nabij Kiel, de andere (Giessbach) nabij Karlsruhe. Ruimingen hadden in de Schierenseebach het aantal soorten macro-invertebraten gereduceerd van 68 tot 24 soorten. Vooral gravende soorten waren verdwenen. Na het vervangen van de ruimingen als beheersmaatregelen door het handmatig verwijderen van de vegetatie en het aanplanten van elzen langs de oever om via beschaduwing de groei van waterplanten te vermijden was het aantal soorten macro-invertebraten binnen een jaar terug opgelopen tot 67 soorten. Nagevoeg alle vroegere soorten waren terug. In de Giessbach vond men echter een totaal ander beeld. Hoewel een rivierrestoratatieproject een duidelijke toename van het aantal soorten liet zien (117 soorten in de nieuwe tegenover 84 soorten in de oude situatie) bleek een groot aantal soorten die vroeger voorkwamen binnen vijf jaar nog niet te zijn teruggekeerd. Waar de Schierenseebach gelegen is tussen twee meren waar de oorspronkelijke fauna aanwezig bleef, ligt de Giessbach sterk geïsoleerd van gebieden waar de oorspronkelijke fauna nog aanwezig is. Gezien isolatie meer regel dan uitzon-

Fig. 5: De ontwikkeling van het aantal soorten anadrome trekvis in de Rijn in Nederland.



dering is moeten we bij herstelprojecten rekening houden met de mogelijkheid dat alleen een snelle kolonisatie van ubiquisten optreedt maar dat de typische oorspronkelijke fauna-elementen slechts langzaam of in het geheel niet terugkeren.

4. ACTIES IN HET RIVIERBEHEER

Vrijwel alle grote rivieren dienen verschillende functies. Naast een ecologische functie zijn er ook een aantal mensgerichte eisen te vervullen, zoals een veilige afvoer van water en ijs, scheepvaart, onttrekking van water voor drinkwatervoorziening en irrigatie van landbouwgrond. Ook in de toekomst zal de gemeenschap dat verwachten. Bij het vervullen van deze functies van de rivier is in het verleden vaak per functie afzonderlijk gekeken, waarbij tevens de mensgerichte belangen voorop stonden. Er is onvoldoende rekening gehouden met de ecologische waarden, waarbij soms ook economische functies zoals riviervisserij verloren gingen. We zien nu in West Europa allereerste een kentering optreden. In sommige gevallen betekent dit dat daar waar maatregelen noodzakelijk zijn wordt getracht dit ecologisch in te passen, waarbij de natuur soms zelfs verrijkt kan worden. Elders vindt een herschikking van functies plaats, waardoor de natuur meer ruimte krijgt. Hier liggen concepten van de rivier als ecologische infrastructuur aan ten grondslag, zoals bijvoorbeeld voor de Rijn in Nederland (Stuurgroep rivierengebied 1990) (de Bruin et al. 1987).

Enkele voorbeelden worden genoemd van maatregelen welke in een of andere vorm wellicht ook voor de Schelde interessant kunnen zijn.

Zoals reeds bij de doelstellingen is besproken, is bij de Rijn en bij de Thames herstel van de migratie van anadrome trekvis (zalm, zeeforel) een belangrijke doelstelling. Het betekent onder meer dat stuwen passeerbaar gemaakt moeten worden. Dat is een kostbare aangelegenheid. Dit betekent niet dat het beginsel zelf ter discussie staat. Wel dat de uitvoering gefaseerd gebeurt, waarbij van benedenstrooms af delen van de rivier en zijrivieren toegankelijk worden gemaakt. Eerder is al benadrukt dat voor de biologie van de rivier de aanwezigheid van vegetatie

op of aan de rivier van groot belang is. De huidige rivieroeveren zijn veelal kunstmatig verdedigd en monotoon. Het is een uitdaging om door een ander soort inrichting en beheer deze oevers gevarieerder en natuurlijker te maken. Daarvoor zijn zeker mogelijkheden (Brookes 1988). In Nederland wordt thans geëxperimenteerd met structuurbepalende vegetatie die niet alleen verrijkend op de natuur werkt, maar wellicht ook een functie kan vervullen bij het vastleggen en verdedigen van de oever. In bovenstroomse rivierdelen wordt daarvoor de wilg gebruikt. In de getijdzone komen biezen in aanmerking.

Zowel in de delta van de Nederlandse rivieren als ook in de benedenloop van de Schelde kwamen vroeger uitgebreide biezenvelden voor. Door bedijking en kanalisatie zijn deze vrijwel verdwenen. Bij een verbeterde waterkwaliteit lijkt herstel door inplanten zeker mogelijk. Een belangrijke voorwaarde waaraan moet worden voldaan is dat er sprake is van een brede intergetijdzone (Coops 1988).

Ook voor de zijrivieren zijn er voorbeelden van te nemen maatregelen. Op diverse plaatsen werd reeds ervaring opgedaan met rivierherstel op kleine schaal. Het gaat hier om vernauwingen van de rivier met stroomdeflectoren, aanleggen van poolriffel patronen, creëren van natuurlijke oevers tot zelfs het herstellen van de oude loop van de waterloop door bijv. afgesloten meanders terug te openen of deze zelfs helemaal opnieuw te graven (Brookes, 1990). Hoewel veel van deze projecten succesvol zijn moet toch aan een aantal voorwaarden voldaan zijn. Zo blijkt de stroomsterkte van het water binnen bepaalde grenzen gehouden te moeten worden.

Van een geheel andere orde zijn de maatregelen die beogen om de rivier ruimte geven. Hieraan ligt het principe ten grondslag, zoals ook bij de doelstellingen verwoord, dat de rivier en uiterwaarden een samenhangend geheel zijn. Om die reden zijn er in Nederland plannen ontwikkeld en ten dele in uitvoering om meer rivierdynamiek toe te staan in de uiterwaarden (vaker overstroomd) waarbij zich een typische riviervegetatie kan ontwikkelen.

Zo werd ter vergroting van de natuurwaarden bij de Duursche Waarden langs de IJ-



Het resultaat na 1 jaar van de aanplant van biezten in een kribvak bij Werkendam.



Het natuurontwikkelingsproject Duursche Waarden langs de IJssel.

sel een doorbraak gemaakt in de zomerka-
de en een oude rivierarm van de IJssel
uitgegraven en opnieuw in verbinding ge-
bracht met de rivier.

Elders zoals in Zuid-Duitsland wordt vegeta-
tie-ontwikkeling in de uiterwaarden gecombi-
neerd met bescherming tegen hoge rivier-
waterstanden. (Ministerium für Umwelt Baden
Württemberg 1988, Ministerium für Umwelt
und Gesundheit Rheinland Pfalz 1990). In
plaats van een voortdurend verhogen van
dijken, het bouwen van stuwen en het voort-
durend verkleinen van overstromingsvlak-
tes, zijn plannen in ontwikkeling en in uit-
voering om het doorstroom- en overstro-
mingsvlak bij hoogwater weer te vergroten
waar dat mogelijk is. Op zich is dit niet nieuw
en ook bij de Schelde niet onbekend (zoals
bijv. de potpolders).

De op deze wijze ontstane gebieden – en
dat is wel nieuw – worden ingericht als na-
tuurgebied. Met dergelijke plannen wordt
overigens ook het vergroten van de over-
stromingsvlakte door het verder terug leg-
gen van de hoogwaterdijk niet uigesloten.

5. ORGANISATIE

Een integrale aanpak van het rivierbeheer
waarbij het ecosysteem van de rivier een
volwaardige plaats inneemt stelt hoge eisen
aan de organisatie. Het betekent ondermeer
dat grote nadruk wordt gelegd op interdisci-
plinair besluitvorming, wellicht andere
tijdshorizonten en andere begrenzingen
van het probleem dan de traditionele admini-
stratieve of politieke grenzen, terwijl meer
rekening gehouden wordt met de belangen
van het ecosysteem (ECE 1989). Bij de plan-
ning en de uitvoering stuit dit soms op pro-
blemen. In de planningsfase betekent dit
dat een groot aantal instanties betrokken
zijn bij het proces, met eigen inzichten en
belangen. Bij de uitvoering is er veelal on-
duidelijkheid over verantwoordelijkheden
en financiering van de maatregelen. Het lijkt
daarbij niet verstandig op dit moment deze
zaken ten principale vast te willen leggen.
Het is beter de inzichten te laten rijpen aan
de hand van concrete ervaringen. De uit-
voering van proefprojecten moet daartoe
worden gestimuleerd. In Nederland en el-
ders is gebleken dat, als de gemeenschap-
pelijke wil er is, bestaande regelingen vol-
doende mogelijkheden bieden om proefpro-

jecten te realiseren. Het is belangrijk stap
voor stap te werk te gaan en daarbij betrok-
ken instanties, de landeigenaren, het pub-
liek goed te informeren en te consulteren.
Tevens moet ruime aandacht besteed wor-
den aan het volgen van de ontwikkelingen
na het gereed komen van de uitvoering,
teneinde van de ervaringen te leren.

6. CONCLUSIE

Verbetering van de waterkwaliteit in sterk
vervulde rivieren leidt in het algemeen tot
ecologisch herstel. Het aantal soorten en de
dichtheid van waterorganismen neemt toe.
Echter, zoals blijkt uit de voorbeelden van
Rijn en Thames, het ecologisch herstel door
een verbeterde waterkwaliteit stagneert als
niet tevens gezorgd wordt voor herstel van
verloren gegane biotopen.

De rivier kan niet los gezien worden van het
stroomgebied en zijn zijrivieren, zijn oevers
en buitendijkse gebieden waar belangrijke
vegetaties voorkomen. Naast maatregelen
ter verbetering van de waterkwaliteit is
eveneens een verbeterde ruimtelijke plan-
ning van groot belang voor een ecologisch
herstel. Beide soorten maatregelen moeten
elkaar ondersteunen. Door concrete proef-
projecten kan ervaring worden opgedaan.
Wanneer de wil aanwezig is blijven bestaan-
de regelingen doorgaans voldoende moge-
lijkheden te bieden voor het realiseren van
projecten van ecologisch herstel.

ir. J.A.W. DE WIT
RIZA
Postbus 17
NL-8200 AA Lelystad
Nederland

Dr. W. ADMIRAAL
R.I.V.M.
Postbus 1
NL-8200 AA Lelystad
Nederland

Drs. P. MEIRE
Instituut voor Natuurbehoud
Kievitdreef 3
3500 Hasselt

LITERATUUR

- BROOKES, A. (1988), Channalized Rivers; perspectives for environmental management John Wiley & Sons Ltd.
- BROOKES, A. (1990). Restoration and enhancement of engineered river channels: some European experiences. Regulated rivers: Research and management: 5: 45-56.
- BRUIN, D. de, D. HAMHUIS, L. VAN NIEUWENHUIJZE, W. OVERMARS, D. SIJMONS, F. VERA (1987) Ooivaar. De toekomst van het rivierengebied: Uitgave Stichting Gelderse Milieufederatie.
- COOPS, H., H. SMIT (1988) Biezten langs de Oude Maas. De levende natuur 87:106-110.
- CUWVO (1988), Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren.
- DESSEL, B. van (1989), Biologisch herstel van Rijnmacrofauna. Publicaties en rapporten 1989-14 van het project Ecologisch Herstel Rijn.
- FUCHS, U & STATZNER, B. (1990) Time scales for the recovery potential of river communities after restoration: lessons to be learned from smaller streams. Regulated rivers: Research and management: 5: 77-88.
- GARDINER, J.L. (1990) River Catchment Planning For Land Drainage, Flood Defence and the Environment. Journal of the Institution of Water and Environmental Management 5: 442-450.
- ECE (1989) Ecosystems approach to water management (Draft).
- Internationale Rijn Commissie (1991), Ökologisches Gesamtkonzept für den Rhein.
- KLINK, A. (1991), Ecologisch relevante factoren bij het inrichten van een Nevengeulen complex in de Rijn. Hydrobiologisch Adviesbureau Klink bv Wageningen; Rapporten en mededelingen 36.
- MACKAY, D.W. et al. (1978) The recovery of the polluted Clyde estuary. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Series B 76: 135-152.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989) Derde nota Waterhuishouding; Water voor nu en later. Tweede kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21 250, nrs 1-2. Staatsuitgeverij.
- Ministerium für Umwelt Baden Württemberg (1988), Hochwasserschutz und Ökologie; Ein 'integriertes Rheinprogramm' schützt vor Hochwasser und Erhalt naturnahe Flussauen.
- Ministerium für Umwelt und Gesundheit Rheinland Pfalz (1990), 'Ersatzstandort Polder Hördt'. Gutachter-Studie. Kurzfassung.
- SHILLABEER, N. & TAPP, J.F. (1990). Long-term studies of benthic biology of Tees bay and the Tees estuary. Hydrobiologia 195: 63-78.
- Stuurgroep Rivierengebied (1990), Nadere uitwerking Rivierengebied.
- WOOD, L.B. (1982), The restoration of the tidal Thames. Adam Hilger Ltd, Bristol.