



Jan van de Kam

## Het ecosysteem van de Nederlandse grote rivieren

**H. Smit** De laatste tijd staat regelmatig in de krant te lezen, dat het beter gaat met de grote rivieren. Elk jaar passeren kleinere hoeveelheden zware metalen de Nederlandse grens en stijgt het zuurstofgehalte. Is er nu biologisch gezien ook reden tot optimisme? Om deze vraag te beantwoorden zal eerst worden beschreven hoe het rivier-ecosysteem er vroeger globaal uit moet hebben gezien. Vervolgens wordt ingegaan op de veranderingen, die hebben plaatsgevonden in de afgelopen eeuw. Daarna zal de huidige toestand van het rivier-ecosysteem aan de orde komen en zal worden gekeken in hoeverre dit ecosysteem zich eventueel verder zou kunnen herstellen bij een verbeterde chemische waterkwaliteit.

### Het natuurlijke rivierecosysteem

Een natuurlijk riviersysteem kan worden ingedeeld in een boven-, midden- en benedenloop. In de bovenloop is het verhang het grootst en vindt vaak een sterke erosie plaats. In de middenloop wordt het verhang kleiner en vindt naast erosie ook sedimentatie plaats van grover materiaal. In de benedenloop bevindt

de rivier zich praktisch op zeeniveau en sedimenteert ook fijner materiaal zoals zand, omdat de stroomsnelheid nog verder is afgenomen. De fijnste deeltjes, zoals slib en klei, bezinken pas bij zeer lage stroomsnelheden, voor de kust en in overstromingsvlakten.

Op de plaats waar de Rijn ons land binnenstroomt is reeds sprake van een benedenloop. De Maas daarentegen



komt bij Eijsden in een eerdere fase over de grens. Tussen Eijsden en Maasbracht is nog sprake van een middenloopsituatie, terwijl de eigenlijke benedenloop pas bij Boxmeer begint.

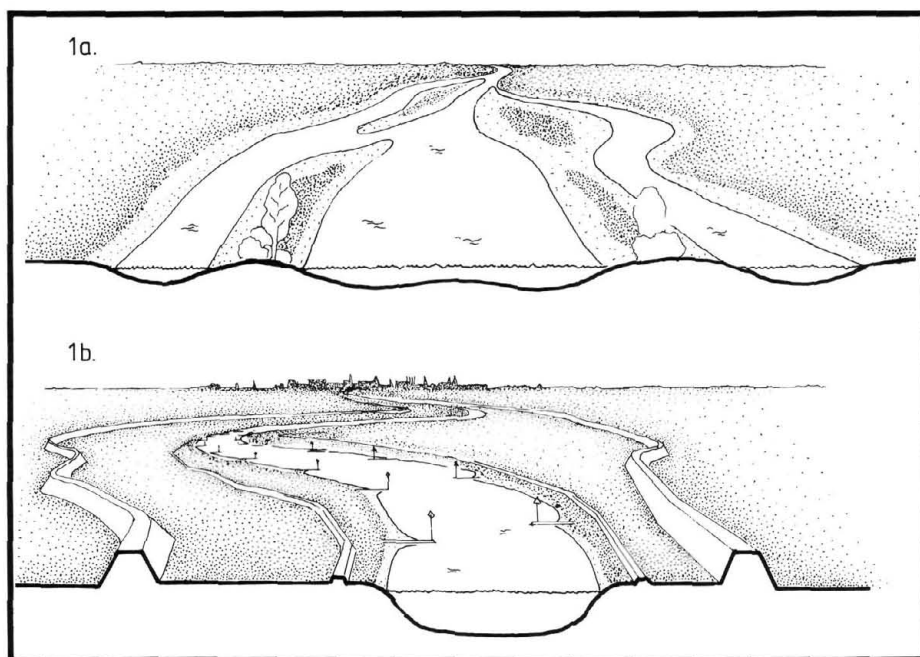
De benedenloop van beide rivieren had voor de middeleeuwen een vlechtende structuur en bestond uit een brede vlakte met meerdere ondiepe, brede en smalle stroomgeulen, afgesneden armen met stilstaand water, en daarbuiten een brede overstromingsvlakte, die bij hogere afvoeren onder water kwam te staan (figuur 1a). Voortdurend verlegden de riviertakken hun loop. Daarbij vond op de ene plaats sterke erosie plaats en werd het materiaal ergens anders weer gedeponceerd. Bij hoge waterstanden bezonk het grofste materiaal dicht bij de stroomgeul en fijner materiaal verder weg. Zo ontstonden langs de stroomgeulen zandige oeverwallen. Bij lage waterstanden vielen grote vaak onbegroeide oppervlakten droog en zorgde wind voor verplaatsing van het materiaal, waardoor bijvoorbeeld rivierduinen konden ontstaan. Op de langer droogstaande delen kon begroeiing ontstaan, ook met struiken en bomen.

De afvoer in al zijn grillige variaties had echter een overheersende invloed op de rangschikking van de hierboven genoemde substraten binnen het riviersysteem (Fittkau & Reiss, 1983). In periodes van hoge afvoer vond soms een totale herrangschikking plaats van het rivierdal; rivierduinen konden worden weggevaagd en opgeschoten struiken en bomen werden regelmatig weggespoeld en over grote afstanden meegevoerd. Hierdoor kon een zeer divers mozaiekvormig patroon ontstaan van grover en fijner zand, leem, ophopingen van hout of ander organisch materiaal en vele andere milieutypen. Zo bestonden binnen het grote riviersysteem zeer vele habitats, die levenskansen boden aan een groot aantal organismen.

### De oorspronkelijke fauna

Hoe de levensgemeenschappen van de Nederlandse grote rivieren er oorspronkelijk uit hebben gezien is slechts ten dele bekend.

Hieronder zal met de ter beschikking staande gegevens een beeld worden geschetst van wat bij benadering de natuurlijke fauna geweest moet zijn. Een globaal beeld van de van nature voorkomende ongewervelde zoetwaterdieren (macrofauna) kan worden verkregen



door te kijken naar oude biologische gegevens van de Nederlandse grote rivieren of door bestudering van andere minder aangetaste rivieren in Europa. Ook worden op dit moment pogingen ondernomen om met paleolimnologisch onderzoek meer inzicht te krijgen in de vroegere macrofaunasamenstelling van de Nederlandse grote rivieren (Klink, 1983). In riviersedimenten zijn resten terug te vinden van onder andere insecten en mollusken, die vroeger in de grote rivieren geleefd hebben.

Historische gegevens betreffende de fauna van Rijn en Maas zijn vrij schaars en vaak worden er dan ook nog alleen opvallende zaken of gebeurtenissen besproken. Toch zijn hierin dikwijls aanknopingspunten te vinden waarmee veranderingen die hebben plaatsgevonden verklaard kunnen worden. Een voorbeeld is het vroeger massaal voorkomen van 't Groot Haft of Oeveraas (*Palingenia longicauda*). Swammerdam beschreef in 1667 (Gijssels, 1973) hoe deze massaal placht uit te vliegen en langs de rivieren voor ware plagen zorgde. De leefwijze van deze soort wordt door Behning (1928) beschreven in 'Das Leben der Wolga'. Het zijn overbewoners, die in de zandig-lemige oever 10-12 cm diepe gangen graven, waarin ze het grootste gedeelte van hun leven doorbrengen. Ze komen in enorme aantallen voor op waterdieptes tot 7 à 8 m. De soort wordt eigenlijk pas waargenomen op het moment dat ze uitvliegt. Dit uitvliegen gebeurde oerigens massaal binnen een zeer kort tijdsbestek over de gehele lengte

Fig. 1. Een vogelvlucht van een natuurlijk (1a) en een genormaliseerd (1b) riviersysteem. Tekening Jan Gorter.

A bird's-eye view of a riversystem, natural (1a) and normalised (1b).

van de rivier. Andere soorten die dit overhabitat bewoonden zijn *Ephoron virgo* en *Ephemera*. Het massaal uitvliegen van *Ephoron* is in West-Europa nog waar te nemen langs enkele zijrivieren van de Loire in Frankrijk en langs de Ebro in Spanje.

Een andere bron van informatie betreffende de oorspronkelijke macrofaunasamenstelling vormen de imagos (volwassen insecten) die in het verleden door o.a. Albarda (1889) langs de grote rivieren gevangen zijn. Indien bekend is dat het larvale stadium van deze insecten aangewezen is op grote stromende wateren, mag worden aangenomen dat de betreffende soort vroeger als larve voorkwam in de grote rivieren. Recent zijn vele verspreide gegevens samengevoegd en deze geven voor een aantal insecteordes een redelijk beeld van de oorspronkelijke fauna (Claessens, 1981; Mol, 1981; van Tol & Geijskens, 1981). Van vele andere organismengroepen echter, zoals de Kriebelmuggen (*Simuliidae*), de Bloedzuigers (*Hirudinea*) en de Platwormen (*Tricladida*) weten we bijna niets.

Klink & Moller-Pillot (1982) hebben een referentiegemeenschap samengesteld uit enkele insecteordes door te kijken naar de vroegere en ook huidige

levensgemeenschap van (minder aangestaste) Oosteuropese grote rivieren. De fauna hiervan vertoont overeenkomsten met de natuurlijke fauna van de Nederlandse grote rivieren, mede omdat de meeste soorten in grote delen van Europa voorkomen. Het vertalen van dit soort gegevens naar de Nederlandse situatie blijft echter moeilijk omdat er aanzienlijke verschillen in klimaat bestaan en, daarmee samenhangend, andere afvoerpatronen.

In kolom 1 van tabel 1 wordt een overzicht gegeven van een aantal oorspronkelijke bewoners van de Nederlandse grote rivieren. De tabel beperkt zich tot enkele insekteordes en de mollusken.

De riviervissen, waarover in dit verband ook wel het een en ander op te merken is, kunnen worden ingedeeld in standvissen en trekvisen. Men spreekt van standvissen als de levenscyclus zich voltrekt binnen een stroomgebied of een gedeelte daarvan. Bij trekvisen spreekt men van anadrome en katadrome soorten. Anadrome soorten zoals Zalm, Zeeforel, Elft, Fint en Rivierhouting planten zich voort op de rivier, waar ze ook hun jeugd doorbrengen; de groei tot volwassenheid voltrekt zich in zee. Bij de katadrome soorten zoals Aal en Bot is het omgekeerde het geval. Ze planten zich voort in zee en brengen hun belangrijkste groeiperiode door in het zoete water. De anadrome trekvisen maakten vroeger een belangrijk deel uit van de visfauna van de grote rivieren. Soorten als Zalm, Zeeforel, Houting, Elft en Fint werden tot in deze eeuw nog op commerciële basis gevangen. Uit historische cijfers van de Zalmafslag te Kralingseveer bijvoorbeeld blijkt, dat in de periode van 1869 tot 1895 jaarlijks gemiddeld zo'n 570 ton Zalm werd aangevoerd (naar de Groot & Muyres, 1980). Enkele karakteristieke standvissen zijn de Barbeel, de Sneep, de Serpeling, de Kopvoorn en de Kwabaal. De exacte soorten-samenstelling van de natuurlijke visstand in de grote rivieren is niet bekend, omdat vangstgegevens van standvis vrijwel ontbreken.

Uit de verspreide literatuur komt wel naar voren, dat het rivierecosysteem van Rijn en Maas zeer divers moet zijn geweest met vele soorten Steenvliegen, Haften, Libellen, Kokerjuffers, Mollusken en soorten uit andere groepen. Anadrome trekvisen namen een belangrijke plaats in binnen de visfauna en vormden

een belangrijke bestaansbron voor honderden vissers.

## De achteruitgang

Al sinds de middeleeuwen heeft de mens getracht de ruimte van het verwilderde riviersysteem in te dammen. Door de steeds verdergaande bedijking veranderde het vlechtende rivierstelsel langzamerhand in een rivier met een zomerdijk, uiterwaarden en een winterdijk (fig. 1b). Dit had een aanzienlijk verlies aan habitats tot gevolg.

In de tweede helft van de 19e eeuw werd met de opkomst van relatief grootschalige industriële bedrijvigheid het belang van de grote rivieren als scheepvaartroute steeds groter. In die tijd is men begonnen de Rijntakken te normaliseren. Dat wil zeggen dat de rivier een loop kreeg, die overal ongeveer even breed en diep was met niet te scherpe bochten. Kribben en strekdammen werden aangelegd om de gecreëerde kunstmatige rivierloop te fixeren. In 1920 was de normalisatie van de Rijntakken en de benedenloop van de Maas voltooid (de Bruin, 1982).

De effecten op de fauna bleven niet uit! Bij de insektenfauna zien we dat zeer veel soorten juist in deze periode verdwenen zijn. De Steenvliegen bijvoorbeeld, waarvan Albarda in 1889 vermeldt dat ze langs de grote rivieren voorkomen, zijn in het begin van deze eeuw bijna geheel verdwenen (Claessens, 1981). Voor Haften geldt ongeveer hetzelfde verhaal. Zeer duidelijk is het verdwijnen van 't Groot Haft. Deze soort is in 1907 voor het laatst in Nederland aangetroffen en is nu verdwenen uit West-Europa. De lemige oevers, waarin 't Groot Haft leeft, zijn door de normalisatie grotendeels verdwenen. Maar de overgebleven lemige oevers vormen blijkbaar ook geen geschikt habitat meer. Het vermoeden bestaat, dat de opkomst van gemotoriseerde scheepvaart daar mede een oorzaak van kan zijn (mond. meded. A. Mol); grotere schepen, die harder varen in een versmalde rivier veroorzaken aan de oevers een zeer sterke golfbeweging die waarschijnlijk funest is voor de gangenstelsels van gravende organismen zoals 't Groot Haft.

In de Maas is door het aanbrengen van stuwen in de twintiger jaren de stroomsnelheid sterk omlaag gegaan. Hierdoor zijn vele rheofiele (stroming minnende) soorten verdwenen.

Dat ook organische vervuiling een

sterke invloed heeft op het rivierecosysteem is reeds lang bekend. Het probleem is vanaf de vorige eeuw steeds groter geworden door het aanleggen van riooleringen. Dat dit reeds in het begin van deze eeuw de waterkwaliteit van de Rijn sterk beïnvloedde, blijkt uit het onderzoek van Lauterborn (1916, 1917, 1918), die begin deze eeuw de gehele Rijn inventariseerde. Hij maakte al melding van 'azoïsche zones', trajecten waarin totaal geen leven meer werd aangetroffen. Aard en omvang van de vervuiling waren toen beperkt zodat de rivier zich nog kon herstellen, want ondanks deze zones vond Lauterborn in het algemeen nog een redelijk ontwikkelde rivierfauna.

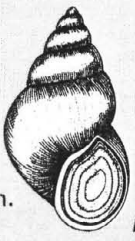
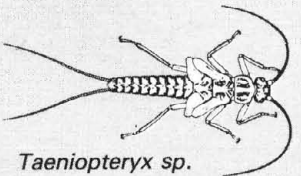
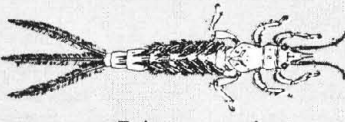
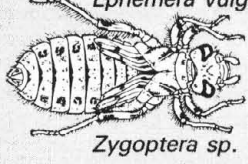
Naast de organische vervuiling zijn de grote rivieren in de loop van deze eeuw ook steeds meer belast geraakt met andere, chemische verontreinigingen zoals zware metalen en allerlei milieuvreemde koolwaterstoffen. Vele van deze stoffen zijn giftig, vaak ook voor waterorganismen.

Bovenstaande invloeden hebben ertoe geleid, dat de fauna van de grote rivieren sinds het begin van deze eeuw sterk veranderd is. Tabel 1 geeft van enkele insektengroepen en de groep van mollusken een overzicht. Te zien is welke soorten, die vroeger in of langs de grote rivieren gevonden zijn, er nu nog voorkomen. In de groep van de mollusken zien we bij de slakken geen grote veranderingen, bij de tweekleppigen echter wel. Geheel verdwenen zijn de Dikke stroommossel (*Unio batavus crassus*), de Zwanemossel (*Anadonta cygnea*), en *Pseudoanadonta complanata*. Deze soorten leven in en op de bodem van de rivier. Hier zijn de zuurstofomstandigheden slechter dan aan de oever, waar (kunstmatige) golfslag ter plaatse voor een aanzienlijke zuurstofinbreng zorgt (Smit, 1982). De meeste slakken leven op stenen langs de oever.

Bij de insekten is het duidelijk dat een paar ordes geheel of bijna geheel verdwenen zijn. Zoals hierboven al is aangegeven zijn de Steenvliegen geheel verdwenen en de Haften bijna geheel. Ook van de Libellenfauna is zo goed als niets meer over. Bij de Kokerjuffers hebben waarschijnlijk grote verschuivingen plaatsgevonden en er komt op dit moment nog een klein aantal soorten voor, dat zich goed weet te handhaven. De aanwezigheid van deze vier insekteordes in de rivier is karakteristiek voor een goed ontwikkeld rivierecosysteem.





|                                                         | aantal aanwezige soorten<br>in 1900<br>(1) | heden<br>(2) | Algemene karakterisering:                                                                                                                                                        |                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Slakken<br>( <i>Gastropoda</i> )                        | 9                                          | 6            | leven aan de oever op stenen of planten.<br>Grazen op vastzittende algen.                                                                                                        | <br><i>Bithynia tentaculata</i> |
| Tweekleppigen<br>( <i>Bivalvia</i> )                    | 11                                         | 5-8          | leven op de bodem van de rivier in zand<br>of modder, of hechten zich vast aan<br>stenen.<br>Filteren fijne voedseldeeltjes uit het water                                        | <br><i>Unio batavus crassus</i> |
| Stenvliegen<br>( <i>Plecoptera</i> )                    | 6                                          | —            | komen voor in koel zuurstofrijk stromend<br>water. In de grote rivieren leven ze<br>meestal op stenen. Eten algen en detritus<br>of ze zijn carnivoor                            | <br><i>Taeniopteryx sp.</i>     |
| Eendagsvliegen<br>of Haften<br>( <i>Ephemeroptera</i> ) | 12                                         | 2            | komen voornamelijk voor in zuurstofrijk<br>stromend water op stenen en tussen<br>planten, waarvan ze algen afgrazen of<br>graven zich in de bodem en voeden zich<br>met detritus | <br><i>Ephemera vulgata</i>     |
| Libellen<br>( <i>Zygoptera</i> )                        | 3                                          | 1            | de in de rivieren levende soorten graven<br>zich in de bodem. Zij zijn carnivoor                                                                                                 | <br><i>Zygoptera sp.</i>       |
| Wantsen<br>( <i>Heteroptera</i> )                       | 1                                          | —            |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |
| Kokerjuffers<br>( <i>Trichoptera</i> )                  | 10                                         | 6            | leven zowel in stilstaand als in stromend<br>zuurstofrijk water.<br>Sommige families bouwen kokers,<br>andere spinnen een netje.<br>Verschillende voedingswijzen                 | <br><i>Hydropsyche sp.</i>    |

Bij de visfauna hebben de veranderingen vooral plaatsgevonden bij de anadrome trekvis. Op de Zeeforel na is deze groep vissen uit de grote rivieren verdwenen. De oorzaak hiervan ligt meestal in het feit dat door de toegenomen mate van normalisatie de paaiplassen ongeschikt werden om eieren af te zetten of door stuwen onbereikbaar werden. De Zalm, die tot 1957 op de Rijn voorkwam, zet de eieren af in het grindbed van snelstromende bovenlopen. Door het bouwen van stuwen (o.a. in de Moezel) en het graven van een Rhein-Seiten kanaal zijn alle geschikte paaiplassen voor de Zalm onbereikbaar geworden (van Drimmelen, 1982). De Steur, die tot 1938 in de Maas en tot 1952 in de Rijn voorkwam, had als paaiplaats moerasgebieden, zoals de Biesbosch. De soort is in de loop der eeuwen steeds verder in aantal achteruitgegaan

door bedijkingen en inpolderingen in de moerasgebieden van de Nederlandse delta. Ook uiterwaarden waren vroeger belangrijk als paaiplaats voor vele vissoorten. Door het aanleggen van zomerdijken werd de stroomgeul smaller, waardoor erosie toenam en de rivierbedding steeds dieper kwam te liggen. Hierdoor nam de overstromingsfrequentie en -duur af en werden de uiterwaarden langzamerhand steeds minder geschikt als paaiplaats voor vissoorten. De rol van vervuiling in het verdwijnen van de trekvis is niet duidelijk.

### De huidige situatie

De normalisatiewerkzaamheden hebben ertoe geleid dat tamelijk eenvormige riviersystemen zijn ontstaan, die naast hun afvoerfunctie vooral een scheepvaartfunctie hebben. Op de meeste plaatsen zijn de rivieroeveren verstevigd

**Tabel 1.** Het voorkomen van enkele insectengroepen en mollusken in de grote rivieren rond 1900 en tegenwoordig.

Bronnen: Klink & Moller-Pillot, 1982; Smit, 1982; Lauterborn, 1918; van Dijk & Smits, 1984; Peeters & Wolff, 1973.

Occurrence of the number of species of some groups of insects and molluscs round 1900 (1) and nowadays (2).

Tabel 1. Figuren uit: Engelhardt, W. 1971: Was lebt im Tümpel, Bach und Weiher. Uitg. Kostmos. Gesellschaft der Naturfreunde. Franckhische Verlagshandlung. ISBN 3-440-02773-2.

| Procentuele verdeling van in de Maas bemonsterde makrofauna over de diergroepen |                                   |             |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------|
| Diergroep                                                                       | Dominante soort                   | aantal taxa | % ind. |
| Platwormen                                                                      |                                   | 4           | 3,7    |
|                                                                                 | <i>Dugesia tigrina</i>            |             | 2,6    |
| Bloedzuigers                                                                    |                                   | 8           | 2,4    |
|                                                                                 | <i>Erpobdella octoculata</i>      |             | 1,2    |
| Kreeftachtigen                                                                  |                                   | 8           | 15,7   |
|                                                                                 | <i>Asellus aquaticus</i>          | 0           | 11,5   |
| Haften                                                                          |                                   | 8           | 0,3    |
|                                                                                 | <i>Baëtis fuscatus</i>            |             | 0,3    |
| Kokerjuffers                                                                    |                                   | 9           | 10,4   |
|                                                                                 | <i>Hydropsyche contubernalis</i>  |             | 5,8    |
|                                                                                 | <i>Economus tenellus</i>          |             | 3,6    |
| Muggelarven                                                                     |                                   | 38          | 46,8   |
|                                                                                 | <i>Cricotopus</i>                 |             | 26,3   |
|                                                                                 | <i>Dicrotendipes gr. nervosus</i> |             | 13,5   |
| Mollusken                                                                       |                                   | 11          | 8,4    |
|                                                                                 | <i>Bithynia tentaculata</i>       |             | 2,6    |
|                                                                                 | <i>Sphaerium corneum</i>          |             | 2,6    |
| Oligochaeten                                                                    |                                   | ?           | 12,0   |
| Div.                                                                            |                                   | 12          | 0,3    |

**Tabel 2.** In deze tabel zijn opgeteld 2 plantenmonsters, 5 bodem-monsters en 27 stenen-monsters. De percentages geven een redelijk representatief beeld van de oeverfauna. De bodemfauna is door het gering aantal monsters relatief ondervertegenwoordigd (Smit, 1982).

In this table 2 plant-samples, 5 bottom-samples and 27 stone-samples are taken together. The percentages are reasonably representative for the riparian fauna. The bottom-fauna is (due to the small number of samples) under represented (Smit, 1982).

met materialen van velerlei aard zoals basaltblokken, grind of sintels. Op de stenen groeit soms draadwier of mos. Daartussen kan slib blijven liggen. Deze laag van plantaardig materiaal en slib biedt verscheidene organismen levensmogelijkheden afhankelijk van de samenstelling van de laag. Op gladde stenen zoals het grove grind vindt men meestal organismen in lage dichtheden, terwijl op en in sintels met hun lava-achtige structuur meer soorten kunnen voorkomen in grotere dichtheden (Smit, 1982). Dieper in het water, onder de stenoever, bevindt zich de rand van de rivierbedding. De bodem bestaat hier, afhankelijk van de stroomsnelheid, uit een mengsel van slib, zand, grind en stenen. Soms komen in de Maas op rustige trajecten nog waterplantvegetaties voor. Deze kunnen bestaan uit Riet of Fonteinkruiden. Samen geven deze habitats in de Maas een redelijk beeld van wat op dit moment in de Nederlandse grote rivieren leeft. Tabel 2 geeft een overzicht van het voorkomen in de Maas van de diergroepen die in bovenbeschreven habitats gevonden zijn. Hun voorkomen is uitgedrukt in het percentage van het totaal aantal gevangen organismen. Bij iedere groep zijn een of meerdere dominante soorten weergegeven. De Koker-

juffers die nu in de Maas voorkomen behoren voor het grootste gedeelte tot de soorten *Hydropsyche contubernalis* en *Economus tenellus*. *Hydropsyche* spint een netje, waarmee het voedsel vangt, en is dus sterk afhankelijk van een voldoende hoge stroomsnelheid. Daarom komt *Hydropsyche* voor op alle snelstromende Rijntakken en op het ongestuwde snelstromende gedeelte van de Maas en is ze afwezig op de gestuwde, langzamer stromende trajecten. De soort komt pas sinds enige jaren weer in grotere aantallen voor op de grote rivieren en is waarschijnlijk teruggekeerd door de verbeterde zuurstofvoorziening. Aan het begin van deze eeuw was *H. contubernalis* ook een veel voorkomende Kokerjuffer naast andere *Hydropsyche*-soorten en andere Kokerjuffer-geslachten. De Chironomiden (larven van Vedermuggen) hebben het grootste aandeel in de huidige rivierfauna. Verreweg het grootste gedeelte hiervan behoort tot de algemene soorten die ook in andere wateren dan de grote rivieren voorkomen. Nog slechts enkele soorten zijn karakteristiek voor rivieren te noemen, terwijl vroeger ook de Chironomiden met een veel groter aantal karakteristieke soorten in de Nederlandse grote rivieren vertegenwoordigd zijn geweest (mond. meded.

A. Klink). Voor de overige diergroepen vallen dezelfde ontwikkelingen te constateren: een sterke vermindering van het aantal soorten en een verschuiving naar soorten die niet karakteristiek voor een goed ontwikkeld rivierecosysteem zijn.

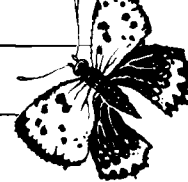
### Wat zijn de mogelijkheden tot herstel?

De laatste jaren verbetert de waterkwaliteit van de grote rivieren. De zuurstofvoorziening is een stuk verbeterd door het bouwen van zuiveringsinstallaties en ook de hoeveelheden geloosde giftige stoffen zoals zware metalen nemen af. De vraag dient zich nu aan in hoeverre herstel kan optreden, als de vervuiling sterk zou kunnen worden teruggedrongen.

Zowel vervuiling als normalisatie en scheepvaart hebben ertoe bijgedragen dat het ecosysteem van de Nederlandse grote rivieren zo drastisch achteruitgegaan is. De soorten, die aangewezen zijn op habitats, die met de normalisatie en de intensivering van de scheepvaart verdwenen zijn, zullen waarschijnlijk niet meer terugkeren. Slechts die soorten waarbij vervuiling de oorzaak van hun verdwijnen of achteruitgang is maken nog kans om terug te keren of uit te breiden.

Uit onderzoek in de Maas (Smit, 1982) blijkt dat bij verbeterende waterkwaliteit inderdaad een zeker herstel van het rivierecosysteem kan optreden. Daartoe is de microfauna op vuilere en schonere plaatsen vergeleken.

In Eijsden komt de Maas sterk verontreinigd de grens over en maakt tot Maaseik (52 km stroomafwaarts) een zekere kwaliteitsverbetering door. Zowel te Eijsden als te Maaseik is de Maas niet gestuwd. In de fauna is de kwaliteitsverbetering ten opzichte van Eijsden terug te vinden. Hier komt, zij het in nog kleine aantallen, weer een aantal echte riviersoorten terug, zoals de Haften *Baëtis fuscatus*, *Baëtis lutheri*, *Paralebtophlebia submarginata* en *Heptagenia sulphurea*, de Libel *Calopteryx splendens* en de Kokerjuffers *Halesus* en *Notidobia ciliaris*. Te Grave en Maasbommel, beide gelegen in de gestuwde langzamer stromende benedenloop is de waterkwaliteit nog verder verbeterd. Hier komen andere soorten terug, die aangepast zijn aan tragere stroomsnelheden zoals de Kokerjuffers *Cyrrus trimaculatus*, *Neureslipsis bimaculata* en *Gammarus roeselii* en de



Libel *Coenagrion*.

Ook op een van de Rijntakken, de IJssel, zijn gunstige faunaontwikkelingen geconstateerd, die parrallel verliepen met waterkwaliteitsverbetering. Zo is onder meer in de tweede helft van de zeventiger jaren de Kokerjuffer *Hydropsyche contubernalis* teruggekeerd (van Urk, 1981) waarschijnlijk onder invloed van de verbeterde zuurstofhuishouding. De manier waarop het ecosysteem van de Nederlandse grote rivieren zich zal ontwikkelen bij veel verdergaande waterkwaliteitsverbetering is een zeer belangrijke maar moeilijk te beantwoorden vraag. Enig inzicht hierin kan men bijvoorbeeld verkrijgen door het bestuderen van rivieren in het buitenland met verschillende graad van vervuiling en normalisatie. De verwachtingen omtrent het herstel van het ecosysteem mogen echter niet te hoog gespannen zijn omdat de milieuumstandigheden die voor het rivierecosysteem essentieel zijn, zoals stroming en een geschikt habitat, in ernstige mate zijn aangetast op de genormaliseerde en intensief bevaren trajecten.

De meeste mogelijkheden heeft in dit kader nog de Maas van Borgharen tot Itteren. Dit gedeelte van de Maas is slechts gedeeltelijk genormaliseerd, niet gestuwd en vrij van scheepvaart. Daarmee is de natuurlijke loop min of meer behouden gebleven. Er zijn nog allerlei habitats aanwezig zoals grindbanken, plaatselijke ophopingen van slib, stenen in verschillende grootteklasses en planten langs de oevers. Bij verdergaande waterkwaliteitsverbeteringen liggen op dit traject redelijk grote kansen voor herstel van de fauna in de richting van een authentieke rivierlevensgemeenschap.

Het valt te hopen, dat deze grote ecologische potenties ook door waterkwaliteitsbeheerders onderkend zullen worden en een uitgangspunt zullen vormen voor het te voeren waterbeheer. Daarbij is het zaak, dat de Nederlandse lozingen juist op dit traject met voortvarendheid worden aangepakt en dat Nederlandse overheden zich sterk maken voor een snelle sanering van de Belgische lozingen op de Maas.

## Literatuurlijst

Albarda, H., 1889. Catalogue raisonné et synonymique des Neuroptères observés dans les Pays-Bas et dans les pays limitrophes. Tijdschr. Entomol. 32: 256-265.  
Behning, A., 1928. Das Leben der Wolga. Die Binnengewässer. Band V. Stuttgart, 162 pp.

Bruin, D. de, 1982. Rivierbeheer op de Nederlandse Rijntakken. Rijkswaterstaat, Dir. Bovenrivieren. 113 pp.

Claessens, E. E. C. M., 1981. The Stoneflies (*Plecoptera*) of the Netherlands. In: Nieuwsbrief European Invertebrate Survey, Nederland, no 10 pp. 73-78.

Drimmelen, D. E. van, 1982. Visserij in het stroomgebied van de Rijn. In: Jaarverslag OVB '80-'81.

Dijk, G. M. van & R. Smits, 1984. De invloed van industriële lozingen op de makrofauna van de Rijn. Verslag LH/NB 777. 103 pp.

Fittkau, E. J. & F. Reiss, 1983. Versuch einer Rekonstruktion der Fauna Europäischer Strömer und ihrer Auen. Arch. Hydrobiol. 97, 1, pp. 1-6.

Groot, A. J. de & W. J. M. Muyres, 1980. Visserijkundige waarnemingen, vispassages 1975 t/m 1979. Visserij 7-8, jr. 33, pp. 446-460.

Gijssels, H., 1973. De vroegere en recente verspreiding van de Insecta Ephemeroptera in het Benelux-gebied. De Brug, pp. 119-138.

Klink, A. G. & H. Moller-Pillot, 1982. Onderzoek aan de macro-evertetraten in de grote Nederlandse rivieren. Hydrobiologisch Adviesburo A. G. Klink, Wageningen.

Klink, A., 1983. Studie over de toepasbaarheid van Paleolimnologisch onderzoek in riviersedimenten. Een middel om biologische waterbeoordeling van rivieren te onderbouwen? Hydrobiol. Adviesburo A. G. Klink, Med. 7, 27 pp. + 11 bijl.

Lauterborn, R., 1916. Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms I. Sitzungsber. der Heidelberger Akad. Kl. Abt. B VII. pp. 1-61.

Lauterborn, R., 1917. Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms II. Sitzungsber. der Heidelberger Akad. Kl. Abt. B VIII pp. 1-70.

Lauterborn, R., 1918. Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms III. Sitzungsber. der Heidelberger Akad. Kl. Abt. B IX pp. 1-87.

Mol, A. W. M., 1981. Some preliminary notes on the distribution patterns of Ephemeroptera in the Netherlands. In: Nieuwsbrief European Invertebrate Survey, Nederland No. 10, pp. 67-72.

Peeters, J. C. H. & W. J. Wolff, 1973. Macrobenthos and fishes of the Meuse and Rhine, the Netherlands. Hydrobiol. Bull. 7, pp. 121-126.

Smit, H., 1982. De Maas, op weg naar biologische waterbeoordeling van grote rivieren. Verslag LH/NB 667, 100 pp.

Tol, J. van & D. C. Geijskens, 1981. Changes in abundance and distribution of dragonflies (Odonata) in the Netherlands during this century. Nieuwsbrief European Invertebrate Survey, Nederland No 10, pp. 47-54.

Urk, G. van, 1981. Veranderingen in de macro-evertetraten-fauna van de IJssel, H2O (14), nr. 21, pp. 494-499.

## Summary

### On the ecosystems of two large Dutch rivers.

The changes in the species composition of the rivers Rhine and Meuse during the last century are being discussed. From the period before these rivers were regulated and loaded with organic and inorganic wastes hardly any data are available. Palaeolimnological research and studies of undisturbed river ecosystems in eastern Europe give some data for reference. It is concluded that, because of the ecological importance of the stream velocity, most attention should be paid to restoration activities in unregulated parts of the river because there the positive effects of wastewater treatment are most effective.

Ir. H. Smit

Vakgroep Natuurbeheer Landbouwhogeschool

Ritzema Bosweg 32a

6703 AZ Wageningen