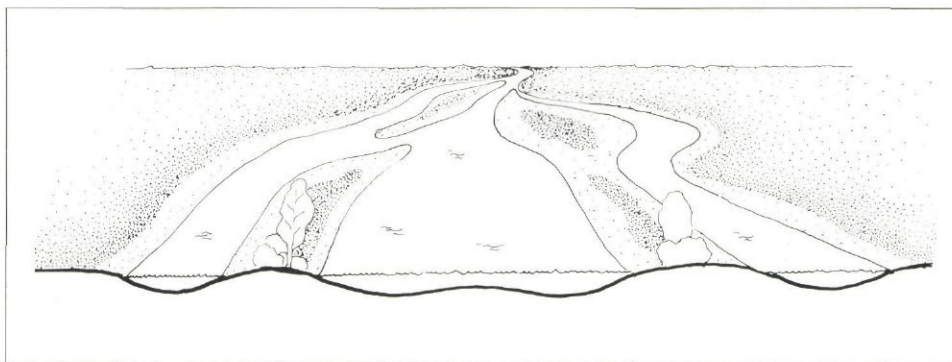


Het herstel van de ecologische waarden van de Rijn: over de zalm en ecologische doelstellingen

427

De calamiteit van Sandoz heeft niet alleen een aanzienlijke ecologische schade veroorzaakt. De resultaten van de ministersconferentie die erop volgde hebben tevens een discussie losgemaakt over de ecologische doelstelling voor de Rijn. Op 19 december hebben de betrokken milieuministers in Rotterdam besloten dat de Rijn in het jaar 2000 weer een gezonde zichzelf in stand houdende populatie zalmen moet bevatten, waarmee zonder jaren voorafgaand internationaal ambtelijk vooroverleg een ecologische doelstelling werd geformuleerd voor de Rijn. Milieukwaliteit werd vertaald in



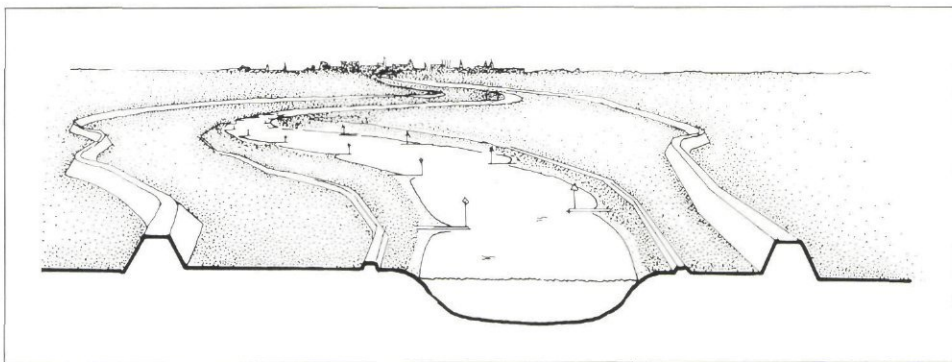
Afb. 1 - Een vogelvlucht van een natuurlijk (boven) en een genormaliseerd (onder) riviersysteem. Tekening Jan Gorter.



H. SMIT
Rijkswaterstaat,
Dienst Binnenwateren/RIZA



G. VAN URK
Rijkswaterstaat,
Dienst Binnenwateren/RIZA



een organisme, een vissoort die in het riviersysteem thuishoort, zeer hoge eisen stelt aan zijn milieu en bovendien zeer mobiel is. Hieronder zullen eerst de knelpunten bij het realiseren van de doelstelling 'zalm terug in de Rijn' aan de orde komen. Vervolgens zullen enige mogelijkheden worden gepresenteerd om op Nederlands niveau een zinvolle invulling te geven aan de ecologische doelstelling van de grote rivieren.

Van fundamenteel belang voor het herstel van de ecologische waarden in het gehele Rijnsysteem is een drastische reductie van de verontreiniging. De kwaliteit van het water en de waterbodem moet verder verbeteren. Dat is en blijft een randvoorwaarde. Het is belangrijk dat de emissie van milieubezwaarlijke stoffen verder beperkt wordt, zowel nationaal als internationaal. Internationaal overleg is hiervoor een onmisbaar instrument. Tevens is chemisch, toxicologisch en ecologisch onderzoek nodig ter onderbouwing van te nemen maatregelen. Er zullen oplossingen gevonden moeten worden voor het vervuilde slib dat op de bodem van de grote rivieren ligt.

Kan de zalm terugkeren in de Rijn?

Dat vroeg de redacteur van een bekend ochtendblad zich misschien ook af toen hij de resultaten van de ministersconferentie verwoordde met 'Rijn in 2000 zalmschoon'. Bij het lezen van de term zalmschoon dachten wij even dat hier een nieuw actueel synoniem van brandschoon werd geïntroduceerd. Maar het bleek niet alleen te gaan om schoon,

begrepen we even later, het is wel degelijk de bedoeling dat de zalm als vissoort terugkeert in de Rijn. Terugkeer van de zalm blijkt niet alleen afhankelijk te zijn van een verbetering van de waterkwaliteit maar tevens van de toestand van het riviersysteem als geheel, de riviermorfologie. Deze is de afgelopen eeuwen ingrijpend gewijzigd.

Historie

Het oorspronkelijke riviersysteem bestond vaak uit meerdere stroomgeulen, afgesneden armen, en een brede overstromingsvlakte (zie afb. 1boven). Plaatselijke erosie- en sedimentatieprocessen zorgden voor een rijk mozaiek aan milieutypen zoals grindbeddingen, zandstranden en -banken, slibrijke sedimenten en lemige oevers. Binnen het riviersysteem bevonden zich vele typen habitats die levensmogelijkheden boden aan zeer vele soorten organismen. Vanaf de middeleeuwen is de mens bezig de ruimte van het natuurlijk riviersysteem in andere banen te leiden. Door de eeuwen heen veranderde het vlechtende systeem langzamerhand in een rivier met één stroomgeul, een zomerdijk, uiterwaarden en een winterdijk (afb. 1onder). In de loop van de 19e eeuw werd de Rijn als scheepvaartroute steeds belangrijker door de opkomst van groot-schalige industrie. Dit ging samen met de normalisatie van de Rijntakken. Dat wil zeggen, dat de rivier een loop kreeg, die overal even breed en diep is met niet te scherpe bochten. Kribben en strekdammen werden aangelegd om de rivierloop op de

gewenste plaats te houden. In 1920 was de normalisatie van de Rijntakken en van de Maas voltooid. De verandering van een natuurlijk naar een genormaliseerd systeem heeft zeer drastische gevolgen gehad voor de rijkdom aan milieutypen en daarmee voor de levensgemeenschappen. Door het verdwijnen van de ondiepe zandige of lemige geulen of platen zijn bijvoorbeeld ook de paaiplassen van verschillende vissoorten verdwenen. Bij beschouwing van de levenscyclus van de zalm wordt het duidelijk waarom deze vissoort destijds uit de Rijn verdwenen is en aan welke voorwaarden nu voldaan zou moeten worden om de zalm terug te krijgen in de Rijn.

De levenscyclus van de zalm

De Rijnzalm was een apart ras binnen de soort *Salmo salar*. Jaarlijks trokken enige honderdduizenden zalmen de Rijn op om te paaïen. Het leven van een zalm begint als de eitjes worden afgezet in de bovenloop, op de grindbeddingen van koude, zuurstofrijke, kristalheldere beken. Naarmate de jonge zalm groter wordt, zakt hij verder de rivier af. Het verblijf op de rivier duurt 1 à 2 jaar. De jonge zalm vertoont, zolang hij op de paaigronden verblijft, een territoriumgedrag. Het aantal zalmen dat uiteindelijk de zee op kan trekken is daarmee afhankelijk van het beschikbare oppervlak aan territorium, dus aan paaigronden. Onderweg door het riviersysteem staan de jonge zalmen bloot aan de veranderende waterkwaliteit ter plaatse. Als de zalmen in zee terechtkomen, steekt

een groot gedeelte ervan de Atlantische Oceaan over en komt tot volle wasdom in de wateren bij Groenland. Na een verblijf op zee van 1 tot 3 jaar keert de zalm terug naar zijn geboortegrond. De zalm lokaliseert de 'eigen' rivier door middel van reuk; er moet sprake zijn van een soort leerproces waarbij de zalm de rivier herkent aan de specifieke geur. In het najaar en de winter trekt de paairijpe zalm de rivier op. Hij eet dan niet meer maar heeft wel water nodig met een voldoende hoog zuurstofgehalte.

Achteruitgang

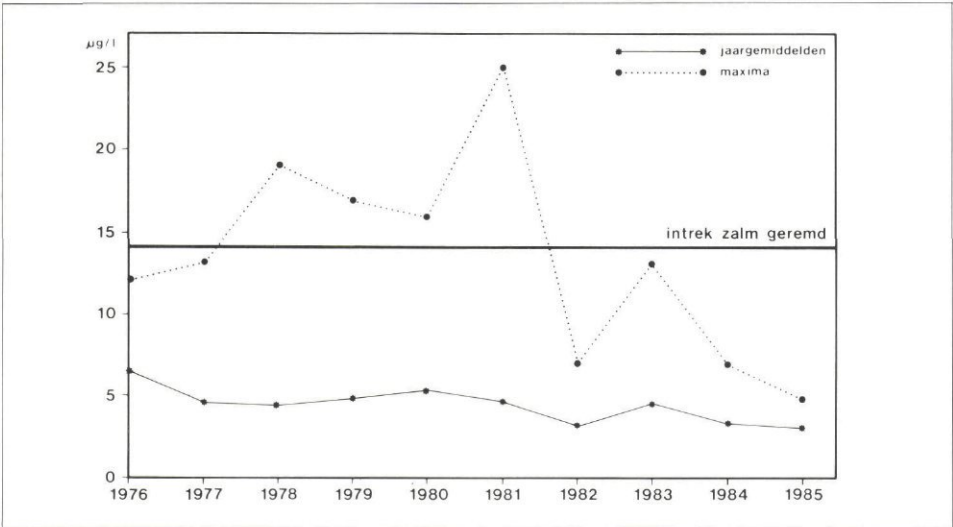
Doordat vanaf 1885 de gevangen zalmen centraal werden afgeslagen op de visafslag te Kralingseveer zijn de aantallen en hoeveelheden vis sindsdien geregistreerd. Hieruit kan een redelijk beeld worden verkregen van de achteruitgang van de zalm (zie afb. 2). Rond de eeuwwisseling vond een grote teruggang plaats. Dat is precies de periode waarin de meeste stuwen zijn gebouwd in de zijrivieren van de Rijn. De belangrijkste oorzaak van het verdwijnen van de zalm is, naar men thans aanneemt, het onbereikbaar worden van de paaigronden [Van Drimmelen, 1982].

Terugkeer

Welke maatregelen zijn nodig voor de terugkeer van een grote en gezonde populatie zalmen?

De vervuiling moet verder worden teruggedrongen

De zalm brengt het grootste deel van zijn leven door in zee, maar juist in de kritische fasen van zijn leven verblijft de vis in het zoete water. Deze kritische fasen zijn het opgroeien van het eitje tot jonge zalm en de trekperiode. Dat de ei- en larvale stadia veel gevoeliger zijn voor toxische stoffen dan de jonge vis, blijkt mede uit het ecotoxicologische



Afb. 3 - Het jaargemiddelde en maximale gehalte opgelost koper te Lobith in de periode 1976-1985.

onderzoek, dat de afgelopen jaren door Rijkswaterstaat is uitgevoerd aan de regenboogforel [Van Leeuwen et al., 1985]. Maar ook de trekperiode is een kritische fase.

De intrek van paairijpe zalmen in een rivier kan verstoord worden door zeer lage concentraties verontreinigingen; aangenomen wordt dat de vissen zich met hun reukorgaan oriënteren en die oriëntatie makkelijk verstoord kan worden. Zo blijkt uit een Canadese studie dat een kopergehalte van 14 microgram per liter de intrek kan remmen [in: Alabaster & Lloyd, 1984]. Dit gehalte werd op de Rijn tot 5 jaar geleden nog regelmatig overschreden (zie afb. 3) en op de Maas nog in 1984. Niet bekend is hoe het koper in beide situaties gecompliceerd is.

Het betreft hier de reactie van de zalm op slechts 1 enkele stof. Het is denkbaar, dat het trekgedrag bij een combinatie van stoffen al geremd wordt bij veel lagere concentraties.

Aangepast sluisbeheer of aanvullende voorzieningen bij de Haringvlietsluizen en de sluizen in de Afsluitdijk

Alleen in de Nieuwe Waterweg is momenteel geen barrière aanwezig maar de monding van de Nieuwe Waterweg is smal en het water is door lozingen in het Rotterdamse Havengebied slechter van kwaliteit. De Haringvlietsluizen en de Afsluitdijk vormen een dusdanige barrière, dat massale intrek via het Haringvliet en het IJsselmeer niet meer mogelijk is.

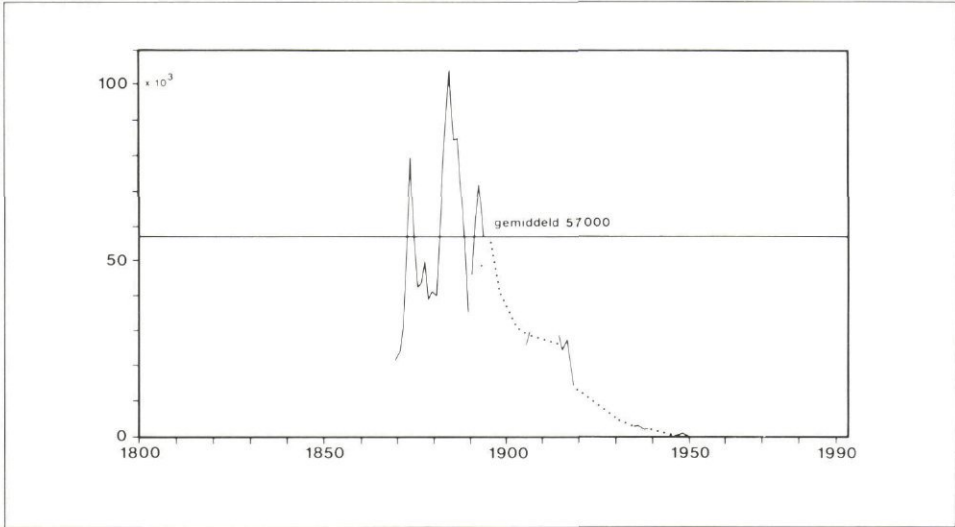
Bij de aanwezige stuwen moeten vispassages worden aangelegd of sterk verbeterd

De trek naar boven toe wordt sterk gehinderd door stuwen. Bij deze stuwen moet een vispassage aanwezig zijn, die makkelijk is te vinden en te passeren. Vistrappen zoals die bijvoorbeeld bij de stuwen in de Maas zijn aangelegd voldoen niet aan deze eis en laten slechts een gering percentage van de optrekkende vis door [mond. med. W. G. Cazemier]. Er bestaan sterk verbeterde ontwerpen die ook bij lage afvoer voldoende doorstroming hebben zodat de vis de passage kan vinden en die bij hoge afvoer voldoende doorstroming over het dwarsprofiel vertonen zodat de vis een gunstige plaats kan selecteren. De bereikbaarheid van het Zwitserse deel wordt sterk beperkt door een aantal stuwen in de Rijn tussen Karlsruhe en Basel. Mogelijke paaiplassen zullen daarom eerder in de Duitse middelgebergten gezocht moeten worden dan in het Zwitserse deel van het Rijnstroomgebied.

Potentiële paaigronden moeten geschikt zijn voor de zalm

De eitjes van de zalm kunnen alleen tot ontwikkeling komen bij een temperatuur van 1 tot 6 graden C als een bedding van schoon grind aanwezig is en het water goed van

Afb. 2 - Het verloop van het aantal gevangen zalmen zoals geregistreerd op de visafslag te Kralingseveer.



kwaliteit is en een hoog zuurstofgehalte bevat. Duitse publikaties [zie bijv. Friedrich et al., 1986] wijzen erop, dat bij onderhoud van watergangen in toenemende mate aandacht geschonken wordt aan het natuuraspect.

De 'Gewässergütekarte' van de Bondsrepubliek geeft aan dat vele waterlopen in de Güteklasse I of I-II worden ingedeeld. Klasse I is in principe geschikt als paaigebied voor Salmoniden, klasse I-II voor de overige levensstadia van Salmoniden.

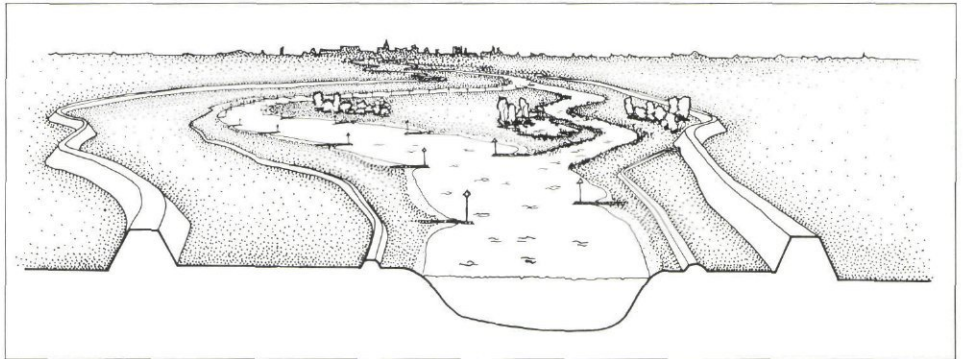
Knelpunten in de waterkwaliteit liggen meer in de middenloop en bendenloop van de zijrivieren van de Rijn, bij de eerste grote bevolkings- en industrie centra aan de desbetreffende rivier. Hier zullen op diverse plaatsen nog schoonmaakoperaties noodzakelijk zijn. Maar de perspectieven voor geschikte paaigronden zijn niet slecht. Onzeker is in hoeverre effecten van verzuring een rol zouden kunnen gaan spelen in sommige gebieden.

Nationale ecologische doelstelling

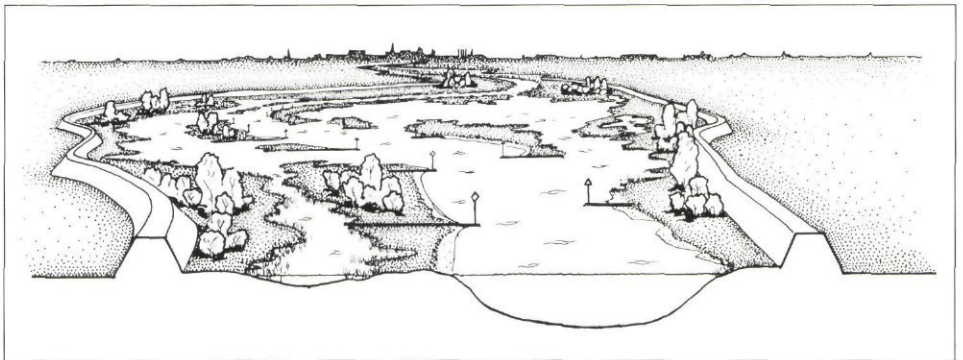
Als internationale ecologische doelstelling is de zalm zeer geschikt aangezien de vis het hele riviersysteem ten minste tweemaal passeert in zijn levenscyclus. Wanneer het echter gaat om een graadmeter voor de riviertrajecten van Rijn en Maas binnen onze landsgrenzen zouden we de doelstelling moeten verbreden naar andere vissoorten en andere diergroepen. De politieke ontwikkelingen – zalm terug in de Rijn – vragen immers een duidelijke ecologische doelstelling voor het gehele riviersysteem.

Er zijn trekvissoorten, die wel in het Nederlandse deel van de grote rivieren kunnen paaïen zoals de fint en de rivierprik. Behalve trekvisseren zijn er ook standvissoorten die in de grote rivieren thuishoren zoals de barbeel, de sneep en de serpel. Als deze soorten, en andere, weer terugkeren of zich uitbreiden, dan betekent dit dat het riviersysteem weer meer het karakter van een echte rivier krijgt. Het zou een teken zijn van toenemende milieudiversiteit. Hetzelfde geldt bij terugkeer of uitbreiding van bepaalde soorten macro-invertebraten, zoals diverse soorten zoetwatermosselen, kokerjuffers of haften [Smit, 1985]. Daarnaast kan men denken aan de terugkeer van visetende diersoorten zoals de visotter, en een sterke uitbreiding in het rivierengebied van een soort als de aalscholver.

Terugkeer van deze predatoren betekent dat de kwaliteit van het voedsel goed moet zijn en dat er een geschikt biotoop aanwezig is voor deze dieren. Combinatie van deze twee elementen van milieukwaliteit en een geschikte riviermorfologie levert de gedachtengang op van de integrale watersysteembenadering. De rivier wordt dan gezien als onderdeel van een systeem – rivier



Afb. 4 - Een vogelvlicht van een riviersysteem, waarin een nevenstroom is gecreëerd (boven) en ondiep water- en moeraszones (onder). Tekening Jan Gorter.



met uiterwaarden (de tegenwoordige overstromingsvlakte) – dat potentieel zeer grote natuurwaarden heeft en ten dele nog heeft. Ontwikkeling van ecologische doelstellingen voor de rivier (het zomerbed) zou dan zowel het tot ontwikkeling brengen van nieuwe natuurwaarden als de veiligstelling van bestaande natuurwaarden in de uiterwaarden moeten inhouden.

Er vanuit gaande dat de waterverontreiniging de komende jaren nog sterk zal afnemen, hoeft een sterkere rivierinvloed in de uiterwaard niet langer nivellerend te werken, maar kan in tegendeel bijdragen tot grotere diversiteit.

In een aantal gevallen kan milieudiversiteit gecreëerd worden met relatief kleine ingrepen. In de marge van het rivierbed kunnen dammetjes plaatselijk zorgen voor luwte, waardoor meer sedimentatie van fijn slib plaats vindt, terwijl op andere plaatsen gestreefd kan worden naar een grindbedding. Dit soort maatregelen wordt op grote schaal genomen in de Verenigde Staten, waar in de 'Wildlife and Fisheries Act' het principe van 'mitigation' is vastgelegd [zie bijv. The Mitigation Symposium, 1979]. Dat houdt in dat wanneer door civieltechnische ingrepen in een riviersysteem plaatselijk natuurwaarden verdwijnen, er elders in het riviersysteem compenserende maatregelen genomen moeten worden. Ervaringen hiermee kunnen mogelijk gebruikt worden bij het Nederlandse rivierbeheer. Het aanleggen van milieuvriendelijke oevers, binnen Rijkswaterstaat georganiseerd in het

Project Milieuvriendelijke Oevers [Koolen, 1986] is hiervan in feite een invulling. Door het aanleggen van oeververdedigingen in het water op enige afstand van de bestaande oever wordt de oevererosie gestopt en ontstaan langs de oever luwtes waar verschillende water- en oeverplanten met de bijbehorende fauna kunnen groeien. Dit systeem is vooral toepasbaar in de benedenloop van de rivieren waar relatief geringe peilfluctuaties voorkomen. Gezien de grootschalige nivellering door civiel-technische werken in het verleden, zouden echter ingrijpendere maatregelen ter compensatie gerechtvaardigd zijn. Hieronder zijn een paar mogelijkheden weergegeven om de gedachten te bepalen.

- Voor de hand liggend is het herinrichten van ontgrondingen, zodanig dat optimale voorwaarden worden gecreëerd voor natuurontwikkeling. In dit verband kan ook gewezen worden op de Duitse 'Baggerseerichtlijnen' voor afwerking van ontgrondingen [Kuratorium für Wasser und Kulturbauwesen, 1978].
- Tevens kan gedacht worden aan het benutten van een ontgraving of een oude loop voor het creëren van een nevenstroom, die een grotere schakering aan stroomsnelheden kent dan de hoofdstroom (afb. 4boven).
- Een andere mogelijkheid is het creëren van ondiepe water- en moeraszones in directe aansluiting aan het zomerbed (afb. 4onder). In het algemeen kan gesteld worden dat de uiterwaard een natuurlijk reliëf vertoont met

oeverwallen en laagtes met daaraan gekoppeld een variëteit aan bodemtypen. Een verdere diversificatie van bodemgebruik zou de al aanwezige natuurwaarden verder kunnen vergroten. Het is bemoedigend dat er initiatieven zijn tot het herstel van rivierbegeleidende ooibossen. Dit kan bijdragen aan een vergroting van het scala aan milieutypen zodat een afwisseling kan ontstaan van drogere en nattere milieu's van bos, weiland, hooiland, moeraszones en ondiepe wateren langs een rivier zonder de huidige verontreinigingsbelasting. Het is duidelijk, dat milieuhygiënische, ecologische en civieltechnische aspecten in samenhang met het terreinbeheer gezamenlijk de basis moeten vormen voor de verdere ontwikkeling van de ecologische doelstelling van het riviersysteem Rijn.

Dankwoord

De auteurs danken drs. W. G. Cazemier voor de mondeling verstrekte informatie over de zalm en ir. H. Coops voor het kritisch doorlezen van het manuscript.

Literatuur

- Alabaster, J. B. and Lloyd, R. (1984). *Water quality criteria for freshwater fishes*. Butterworth Press, Boringh Green, Kent England.
- Bruin, D. de (1982). *Rivierbeheer op de Nederlandse Rijn-takken*. Rijkswaterstaat Directie Bovenrivieren, 113 p.
- Drimmelen, D. E. van (1982). *Visserij in het stroomgebied van de Rijn*. In: Jaarverslag OVB '80-'81.
- Friedrich, G., Krause, A., Schindler, T. und Schoof, M. (1986). *Bäche und Flüsse naturnah*. Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Schriftenreihe Heft 43, 32 p.
- Koolen, J. L. (1986). *Het project milieuvriendelijke oevers*. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Notitie 7 febr. 1986.
- Kuratorium für Wasser und Kulturbauwesen e.V.; Deutscher Verband für Wasserwirtschaft (1978). *Richtlinie für die Gestaltung und Nutzung von Baggerseen*. Heft 108, Verlag Paul Parey.
- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1985). *Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland 1985*. München, 19 p.
- Leeuwen, C. J. van, Griffioen, P. S., Vergouw, W. H. A. and Maas Diepeveen, J. L. (1985). *Differences in susceptibility of early life stages of rainbow trout (Salmo gairdneri) to environmental pollutants*. Aquatic Toxicology, 7, 59-78.
- Smit, H. (1985). *Het ecosysteem van de Nederlandse grote rivieren*. De levende Natuur 86, p. 162-167.
- The Mitigation Symposium, Fort Collins, Colorado (July 16-20, 1979). *A national workshop on mitigating losses of fish and wildlife habitats*. United States Department of Agriculture, Forest service, General Technical Report RM-65.



Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterbehandeling en Waterkwaliteitsbeheer

In memoriam ir. H. M. J. Scheltinga, 1926-1987, Oud-voorzitter en erelid van de NVA

Op woensdag 29 juli hebben familie, vrienden en collega's op de begraafplaats Heiderust in Rheden, voorgoed afscheid genomen van Han Scheltinga. In een bij de stemming van het moment passend decor – een somber bos in stromende regen – bewezen zeer velen hem de laatste eer.

Zijn overlijden kwam toch nog onverwacht. Hoewel bekend was, dat een volledig herstel niet mogelijk zou zijn, streed hij geruime tijd met zoveel energie tegen zijn ziekte, dat de gedachte, dat hij de strijd zou moeten opgeven, werd onderdrukt. De wijze waarop hij, gesteund door zijn vrouw en kinderen, het afgelopen jaar met zijn kwaal heeft geleefd was bewonderenswaardig. Geen afsluiting van de buitenwereld, integendeel, contacten werden onderhouden vrijwel tot het einde toe.

De verdiensten van Han Scheltinga voor het afvalwatervak in Nederland zijn groot. Hij was in 1958 een van de oprichters van de Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterzuivering NVA. In de jaren 1963 tot 1967 was hij voorzitter van de NVA. Hij gaf de vereniging op kundige en enthousiaste wijze leiding. Het opleiden van goede vakmensen en het verdiepen van kennis door internationale contacten hadden zijn warme belangstelling. Hij had de gave van het woord, daardoor kon hij zijn enthousiasme voor een goede uitoefening van het toen nog weinig bekende vak van afvalwaterzuivering op velen overdragen.

Vooral in de periode 1962-1970, waarin hij leiding gaf aan de Rijkszuivel-agrarische afvalwaterdienst in Arnhem, hield hij vele voordrachten over het terugdringen van de verontreiniging door agrarische bedrijven. Door de inspanning van hem en van zijn bekwame medewerkers kwam de sanering van de afvalwaterlozingen van vele zuivel-fabrieken tot stand.

Vanaf 1970 in zijn functie bij de Hoofdinspectie van de Milieuhygiëne kon hij door zijn goede contacten in de afvalwaterwereld, als een soort bemiddelaar optreden tussen Rijksoverheid en de met het waterkwaliteitsbeheer belaste waterschappen en provincies. Voorbeelden daarvan zijn de totstandkoming van de Richtlijnen van de Unie van Waterschappen voor de lozing van industrieel

afvalwater met zware metalen (1972) en voor de landbouwkundige afzet van zuiveringsslib (1980).

Iedere vakgenoot kent zijn publikatie over de afstanden die hij aangaf voor de hinderzones rond afvalwaterzuiveringsinrichtingen, typisch voor zijn pragmatische aanpak van milieuproblemen.

Zijn grote persoonlijke verdiensten werden al in 1981 erkend door zijn benoeming tot Officier in de Orde van Oranje Nassau. Bij de benoeming van Han Scheltinga tot erelid van de NVA in juni 1986, is in het blad *H₂O* aandacht geschonken aan zijn loopbaan. In dit kader wil ik daarom volstaan met het vermelden van een zeer belangrijke activiteit van hem, het voorzitterschap van de Slibcommissie van de Europese Gemeenschap, EG Cost Action 681. Deze commissie organiseert het onderzoek naar de behandeling en het gebruik van zuiveringsslib en mest in de landen van de EG. Over de resultaten zijn inmiddels vier internationale symposia gehouden. Het vijfde symposium zal in 1988 dank zij de bemiddeling van Han Scheltinga in Amsterdam worden gehouden. Hoe graag zou hij zelf leiding hebben gegeven aan de voorbereiding van dit internationale gebeuren. Ondanks zijn ziekte zorgde hij voor het leggen van de eerste contacten met Brussel, zodat het organiserend comité een goede basis heeft verkregen om op voort te bouwen.

Han Scheltinga is te vroeg heengegaan, hij wilde nog zoveel ondernemen. Niet alleen op zijn vakgebied, maar ook in de kring van zijn gezin. Zijn vrouw en kinderen zullen hem daarom op de eerste plaats missen. Maar ook zijn vele bekenden uit de afvalwaterwereld, binnen en buiten de NVA, zullen hem niet gauw vergeten. Hij bezat de kunst om sfeer te brengen in vergaderingen. Zijn relativerend vermogen en zijn gevoel voor humor stelden hem daartoe in staat. Zijn sympathieke persoonlijkheid zullen wij ons dankbaar blijven herinneren.

Het was een voorrecht om hem meegemaakt te hebben tijdens zijn ziekte, omdat hij op voorbeeldige wijze aangaf hoe tegenslag kan worden verwerkt.

Zijn vrouw Annie en de leden van zijn gezin wens ik veel sterkte toe om dit grote verlies te kunnen dragen.

Ir. H. A. Meijer