

NATUURBEHEER VAN HET ZUIVERSTE WATER

door dr. W. J. Wolff



**Inaugurele rede uitgesproken op 22 februari 1990
bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon
hoogleraar in de Aquatische ecologie aan de
Landbouwuniversiteit te Wageningen**

NATUURBEHEER VAN HET ZUIVERSTE WATER

Mijnheer de rector, dames en heren,

De aquatische oecologie houdt zich bezig met planten, dieren en micro-organismen die in het water leven en bestudeert hun relaties onderling en die met hun omgeving. Bij die omgeving behoort ook de mens. De aquatische oecologie heeft een omvangrijk werkterrein, want ruim 70% van de oppervlakte van de aarde is bedekt met zeewater en ruim 3% met zoet water. Van deze 3 % wordt echter het overgrote deel gevormd door de ijskappen en gletsjers van Antarctica, Groenland en enkele kleinere gebieden, waar het leven letterlijk een randverschijnsel is. Niet meer dan een half procent van de aardoppervlakte is bedekt met vloeibaar zoet water waarin leven in al zijn vormen mogelijk is.

Inhoudelijk ligt de verhouding tussen zee en zoet water nog schever dan uit de oppervlakten blijkt: bijna 99% van het oppervlaktewater is zout en zit in zee, ruim 1% in gletsjers en ijskappen en slechts 0.002% van het totale volume is zoet oppervlaktewater. En daarvan zit dan nog eens de helft in het Russische Baikalmeeer. Ondanks die scheve verhouding is het zoete water in de aquatische oecologie tenminste even belangrijk als het zoute, ongetwijfeld omdat onze relatie met het zoete water zoveel nauwer is.

Ook op Nederlandse schaal heeft de aquatische oecologie een omvangrijk werkterrein. Ruim 30% van het Nederlandse territoriale gebied is bedekt met water en als we het Nederlandse deel van het continentale plat meerekenen zelfs 66%.

Het water is in de loop der jaren meer functies in

onze samenleving gaan vervullen. Voor verschillende functies gebeurt dat ook steeds intensiever. Tegelijkertijd geeft de vervulling van die functies steeds meer problemen door de sterke achteruitgang van de waterkwaliteit door eutrofiëring, vervuiling en andere oorzaken.

Geen wonder dat het vakgebied van de aquatische oecologie in Nederland de laatste decennia sterk is gegroeid. In de jaren vijftig waren er in Nederland niet meer dan 20 aquatische oecologen, waarvan ongeveer de helft in het visserij-onderzoek. Nu werken er in Nederland honderden aquatische oecologen, voor het overgrote deel bij waterbeheerders en in niet-universitaire onderzoekorganisaties, waaronder de Dienst Landbouwkundig Onderzoek, de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen en de specialistische diensten van de Rijkswaterstaat.

Ik heb tot nu toe gesproken over aquatische oecologie. Er is echter reden even op de naamgeving van het vakgebied in te gaan. Vele jaren heeft dat namelijk bekend gestaan als hydrobiologie, terwijl men ook de naam limnologie tegenkomt. Limnologie is de multidisciplinaire benadering van het zoete water als systeem en vormt als zodanig de zoete tegenhanger van de oceanografie. Hydrobiologie is letterlijk de biologie van het water en dus hetzelfde als aquatische biologie; daarvan is de aquatische oecologie het enige onderdeel dat nu nog op grote schaal apart van zijn terrestrische tegenhanger wordt beoefend. In de andere biologische disciplines is de scheiding tussen aquatische en terrestrische takken van onderzoek in de loop van de tijd verdwenen, omdat de vraagstellingen en methoden van onderzoek daar

niet langer anders waren. In de aquatische oecologie zijn in elk geval de methoden van onderzoek sterk afwijkend (en ook veel duurder: de nieuwste onderzoekvaartuigen van nederlandse instituten kosten per stuk tientallen miljoenen), terwijl bij de vraagstellingen vaak een ander accent wordt gelegd.

Inmiddels verandert het vakgebied alweer een klein beetje van naam: aquatische oecologie wordt aquatische ecologie. Sommige collega's hechten zeer aan het vroeger gebruikelijke en via het Duits aan het Grieks ontleende "oecologie". Ik verwacht echter dat de afleiding via het Engels: "ecologie" niet te keren zal zijn. De vergelijking met de Nederlandse economen die ooit oeconomen hebben geheten, is wat dat betreft illustratief.

De aquatische ecologie houdt zich met vele aspecten van het oppervlaktewater bezig. Ik wil nu echter, om mijn verhaal overzichtelijk te houden en gezien mijn plaats in de Vakgroep Natuurbeheer van deze universiteit, slechts één functie van het oppervlaktewater met U nader bezien: de functie als natuurgebied, d.w.z. als milieu voor de wilde flora en fauna. Ik wil daarbij mijn overzicht grotendeels met Nederlandse voorbeelden illustreren. Om misverstanden te vermijden: deze beperking van mijn onderwerp betekent niet dat de sectie Aquatische Ecologie van de vakgroep Natuurbeheer waar ik deel van uitmaak, zich niet met andere functies van het water in en buiten Nederland zou bezighouden.

In de eerste helft van deze eeuw is veel informatie over de flora en fauna van de Nederlandse oppervlaktewateren verzameld door een kleine groep

hydrobiologen. Deze informatie is vastgelegd in de Handelingen van de toenmalige Hydrobiologische Club, de lijvige publikaties rond de afsluiting van de Zuiderzee, Redeke's helaas onvoltooid gebleven boek "Hydrobiologie van Nederland" en een groot aantal andere, vaak niet gemakkelijk te raadplegen, bronnen. Aldus beschikken we over wat tegenwoordig een referentiebeeld heet van vele Nederlandse wateren.

De Nederlandse wateren waren ecologisch zeer veelvormig en rijk aan soorten planten en dieren. In de duinen kwamen op vele plaatsen duinmeren voor. Op de hoge pleistocene gronden lagen nog enkele grote hoogveencomplexen en duizenden vennen. Heimans en Beyerinck hebben de rijkdom daarvan beschreven. Deze gebieden waterden af via nog grotendeels ongestoorde, schone beken en laaglandstromen met een zeer specifieke flora en fauna gebonden aan stromend water. In het lage deel van Nederland waren de laagveenplassen, de sloten, de wielen en de grote rivieren nog schoon en kenden mede daardoor een rijke visstand en visserij. De Zuiderzee was nog niet afgesloten en vormde een brakwaterlagune zonder weerga in Europa. In de Waddenzee kwamen nog wilde oesterbanken en 15.000 ha zeegrasweiden voor. Het gebied van de Zeeuwse en Zuidhollandse stromen (het woord Deltagebied is pas in 1953 uitgevonden) vormde het grootste en meest gevarieerde estuariene gebied van Europa. Met name het zoetwatergetijdengebied van de Biesbosch kende zijns gelijke niet.

Van die rijkdom is veel verdwenen. Ik wil dat illustreren met drie voorbeelden: de grote rivieren, de Waddenzee en het Naardermeer.

Heel treurig is de geschiedenis van de anadrome trekvis van de grote rivieren: d.w.z. vissen die in de rivier geboren worden en hun latere leven in zee doorbrengen. Voor de Eerste Wereldoorlog reeds verdween de steur door overbevissing en doordat de zandbanken waar hij paaide, werden weggebaggerd. Ook de houting, de zalm, de elft en de fint, elk ooit goed voor vangsten van honderdduizenden stuks per jaar, verdwenen in de periode 1890 – 1950 vrijwel geheel door het samengaan van factoren als overbevissing, chemische verontreiniging en verandering van de rivier door regulering en stuwdammen. In de jaren vijftig en zestig ging ook de riviervisserij ter ziele, niet omdat de laatste vis verdwenen was maar omdat hij door een slechte smaak onverkooptbaar was geworden. Tenslotte leidde de afsluiting van het Haringvliet in 1970 in combinatie met de omstreeks die tijd maximale vervuiling van de Rijn tot verdwijnen of ten minste zeer sterk achteruitgaan van spiering, zeeforel, rivierprik en zee-prik. Tegelijk met de vissen waren ook vele andere soorten planten en dieren verdwenen. Tijdens een bemonstering van de grote rivieren tussen Nijmegen en Willemstad die ik in 1969 uitvoerde, kon bijvoorbeeld van de karakteristieke aan de rivier gebonden zoetwatermossels geen enkele soort meer worden gevonden. Deze trieste opsomming betekent niet dat de rivieren geheel dood zouden zijn. Rijn en Maas zijn nooit zuurstofloos geweest zoals de Theems in Engeland en er is daardoor steeds een rijtje soorten planten en dieren geweest dat alles heeft overleefd. Het gaat hier echter om de "onkruiden" van het zoete water; vrijwel alle karakteristieke en bijzondere organismen zijn verdwenen.

De geregistreerde achteruitgang van de levensgemeenschappen in de Waddenzee begon met de afsluiting van de Zuiderzee in 1932. Naast de voorspelde verandering in het verzoetende IJsselmeer deden zich toen ook veranderingen in de open blijvende Waddenzee voor. De reeds genoemde 15.000 ha zeegras verdwenen ten tijde van de afsluiting door vermoedelijk een ziekte, maar in tegenstelling tot de ontwikkelingen elders in de wereld kwam het zeegras in de Waddenzee niet meer terug, waarschijnlijk door de veranderde hydrografische omstandigheden. Met het zeegras verdween een hele levensgemeenschap: verschillende soorten vissen, schelpdieren en zeewieren stierven in Nederland uit. De voltooiing van de Afsluitdijk leidde binnen enkele jaren ook tot het uitsterven van de Zuiderzeeharing. Dit kustgebonden haringras, waarvan jaarlijks zo'n 10.000 ton werden gevangen, kon na de afsluiting zijn paaiplassen in de Zuiderzee niet meer bereiken. Met de haring verdween ook de tuimelaar, een soort dolfijn die de haringscholen op hun trek volgde, uit de Waddenzee. De ansjovis hield het na de bouw van de Afsluitdijk wat langer vol in de Waddenzee, maar is nu ook verdwenen.

De visserij zelf heeft ook effecten op de levensgemeenschappen gehad. De eertijds in de Waddenzee aanwezige oesterbanken zijn geheel verdwenen, vrijwel zeker door overbevissing. Ook zijn bepaalde vissoorten, zoals de stekelrog, door de visserijdruk zeldzaam geworden. Evenals in de Duitse Waddenzee waar Reise deze en dergelijke veranderingen heeft geanalyseerd, zien we in de Nederlandse Waddenzee (en ook in het Deltagebied) een verschuiving van langlevende dieren zoals grote vissen en schelpdieren

naar kortlevende soorten zoals borstelwormen: vrijwel zeker een effect van de intensieve beïnvloeding van de bodem door vistuigen. De mosselcultuur, waarvoor sinds 1950 zo'n 5000 ha mosselpercelen zijn afgebakend in de westelijke Waddenzee, leidde ook tot duidelijke ecologische verschuivingen. De afname van de schaar en de toename van de aal in de Waddenzee worden aan deze cultuur toegeschreven.

In de jaren zestig werd ook de verontreiniging in de Waddenzee en de Delta merkbaar. Zoals door Koeman en door Reijnders is aangetoond werden zeevogels, zeehonden en waarschijnlijk ook bruinvissen, dat zijn kleine walvissen, slachtoffers van gechlloreerde koolwaterstoffen. De bruinvis is op het wad zelfs geheel verdwenen. De sterk toegenomen belasting van de Waddenzee met fosfaten en stikstofverbindingen heeft geleid tot sterke toeneming van de produktiviteit van microalgen en zeewieren en tot hogere biomassa's van bodemdieren. Of dit ook geleid heeft tot het praktisch verdwijnen van de laatste op het droogvallende wad groeiende zeegrassen is momenteel onderwerp van onderzoek door de vakgroep Natuurbeheer en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Het Naardermeer, Nederlands' oudste natuurmonument, was één van de mooiste voorbeelden van een matig voedselarme plas dank zij de kwel van grondwater uit het Gooi. Op de bodem kwamen fraaie begroeiingen van niet minder dan elf soorten kranswieren en het zeldzame groot nimfkruid voor. In het heldere water leefde een zeer karakteristieke planktongemeenschap. Door drinkwaterwinning in het Gooi en polderpeilverlaging in de omgeving van het Naardermeer nam de kwel af. Om het waterpeil te handhaven was men

gedwongen vervuild en voedselrijk water uit de Vecht binnen te laten. Dat leidde tot verhoging van de voedselrijkdom van het water en daardoor tot planktonbloei. Om dat tegen te gaan is de waterinlaat weer gestopt. Toen drong echter vervuild water uit een aangrenzende waterloop via kwel in het meer binnen, terwijl ook de aalscholverkolonie leidde tot toevoer van extra voedingsstoffen. Door het stoppen van de waterinlaat daalde 's zomers het peil van het meer waardoor de oeverlanden uitdroogden en mineralisatie van organische bodems optrad met als gevolg toch weer een extra belasting met voedingsstoffen. Sinds 1984 wordt gedefosfateerd water uit het IJmeer ingelaten om de peilverlaging tegen te gaan. Tot dusver heeft dit echter nauwelijks tot verbetering geleid omdat nu fosfaat uit de verontreinigde bodem van het meer vrijkomt. Inmiddels zijn de ca. 100 ha kranswiervegetaties verminderd tot enkele tientallen vierkante meters en is ook het nimfkruid teruggelopen. Het heldere water is troebel geworden door fytoplanktonbloei en de planktonische levensgemeenschap is van karakter veranderd. De otter is uit het meer verdwenen.

In de drie hiervoor gegeven voorbeelden zijn als belangrijke oorzaken van verandering, meestal achteruitgang, van aquatische levensgemeenschappen gesignaleerd civiel-technische werken, effecten van visserij, verontreiniging en eutrofiëring, d.w.z. verhoging van de voedselrijkdom van het water door verhoogde belasting met fosfaten en stikstofverbindingen. Op verontreiniging en eutrofiëring wil ik nader ingaan en daarbij kom ik onmiddellijk bij de Rijn terecht.

De stikstof- en fosfaatvruchten van de Rijn, die voor ca. 65% van de Nederlandse zoetwateraanvoer verantwoordelijk is, namen sinds de eerste helft van deze eeuw met een factor 5 à 10 toe. In de zelfde periode ging de Nederlandse landbouw naar een mestgift van gemiddeld zo'n 550 kg stikstof en ruim 100 kg fosfor per ha. Olsthoorn berekent dat het zoete oppervlaktewater van Nederland in 1986, het meest recente jaar waarvoor een overzicht beschikbaar is, werd belast met 90 miljoen kilo fosfor en 775 miljoen kg stikstof door aanvoer met de grote rivieren, uit de landbouw en uit enkele kleinere bronnen. Ter vergelijking, in een natuurlijke situatie zou die belasting, hoewel nauwelijks meer exact te berekenen, slechts 5-10% van de huidige waarden zijn geweest.

Omdat heel Nederland uiteindelijk op zee afwatert, is de belasting echter niet alleen in het zoete water groot; ook in de zoute kustwateren is de belasting sinds het begin van deze eeuw zeer sterk toegenomen. Een veeg teken is dat sinds de jaren zeventig de stikstof- en fosforbelasting van de Waddenzee vanuit het IJsselmeer sterk is gestegen, ondanks dat de belasting van het IJsselmeer zelf door de Rijn afneemt. Het blijkt dat de capaciteit van dit meer om voedingsstoffen vast te leggen aan het afnemen is.

De eutrofiëring proberen we in Nederland al zo'n 20 jaar tegen te gaan. Desondanks moet de vorig jaar verschenen Derde Nota Waterhuishouding concluderen dat het regeringsbeleid gericht op het terugdringen van de eutrofiëring van de Nederlandse oppervlaktewateren tot nu toe geen resultaat heeft gehad.

Iets gunstiger ligt de situatie voor de giftige stoffen. Maar ondanks duidelijke verbeteringen, met name wat betreft de zware metalen, bevat de Rijn nog steeds een cocktail van giftige verbindingen die na calamiteiten soms zelfs in hoge concentraties kunnen optreden. Bovendien bevat de bodem van een zeer groot deel van de Nederlandse wateren hoge concentraties van verschillende verontreinigingen. Zo is in alle grotere Nederlandse wateren het PCB-gehalte van de bodem te hoog voor een levensvatbare populatie otters.

In de afgelopen jaren steeg ook de zoetwaterbehoefte van Nederland en daarom werden het Rijn- en Maaswater over een steeds groter deel van ons land verspreid. Daardoor bereikt de Rijn de zee nu op vele plaatsen tussen Bath aan de Westerschelde, vlak bij de Belgische grens, en Nieuwe Statenzijl aan de Dollard, aan de Duitse grens. Zeker in droge jaren wordt nu minstens driekwart van Nederland door Rijn en Maas bevoeid. Hierdoor komt nu in vele delen van Nederland water voor dat er oorspronkelijk niet thuishoort. Door dit gebiedsvreemde, vervuilde water worden de oorspronkelijke, vaak karakteristieke levensgemeenschappen verdrongen door een uniforme en meestal veel soortenarmere levensgemeenschap.

Het resultaat van eutrofiëring, verontreiniging en gebiedsvreemd water is dus een sterke nivellering van de oorspronkelijke biologische verscheidenheid van de Nederlandse wateren. Otter en bruinvis zijn in Nederland uitgestorven, zeegrassen, kranswieren en nimfkruid zijn grotendeels verdwenen en hebben hun plaats afgestaan aan groen- en soms zelfs blauwwieren, de flora en fauna van beken is sterk

verarmd, vennen zijn verzuurd, duinplassen opgedroogd of gevuld met voedselrijk rivierwater.

Welke mogelijkheden hebben we nu om de kwaliteit van de Nederlandse wateren weer op peil te brengen? Het antwoord is in principe eenvoudig. De belasting dient zover te worden teruggebracht dat er geen effecten meer kunnen worden waargenomen. Deze koers wordt in Nederland en omringende landen voor de giftige verontreinigingen met succes gevolgd en leidt ook tot ecologisch positieve resultaten. Een niet-aquatisch voorbeeld is dat van de DDT. Dat bestrijdingsmiddel werd in de jaren zeventig verboden en dit leidde tot een spectaculair herstel van onze roofvogelstand. De lozingen van zware metalen op de Nederlandse oppervlaktewateren zijn in de afgelopen 15 jaar gedaald met percentages tussen 50% voor cadmium en 90% voor kwik. Ook de aanvoer van deze zware metalen door de Rijn is sterk teruggelopen; voor kwik zelfs met 97%. Recent is, wegens zeer nadelige effecten op schelpdieren zoals oesters, tributyltin verboden als antifouling verf voor kleine schepen. PCB's worden in Nederland nauwelijks meer toegepast.

Ondanks deze positieve ontwikkelingen stierf de otter in Nederland zeer recent toch uit en rekt de zeehond zijn Nederlands bestaan met moeite.

De problemen van zeehond en otter door PCB's geven meteen aan waar een schoen wringt. Na een verbod op productie en toepassing zijn vele stoffen nog niet weg. Zo stelt de Japanner Tanabe dat er nog zoveel PCB's onderweg zijn tussen de laatste gebruikers en de vuilnisbelten enerzijds en de zee anderzijds dat het overgrote deel van de PCB's de zee nog niet

bereikt heeft. Als dat wel zou gebeuren voorspelt Tanabe een wereldwijd uitsterven van alle dolfijnen, zodat hij tot de conclusie komt dat we de PCB's tijdig moeten onderscheppen en vernietigen. Maar hoe ruimen wij de enkele tientallen tonnen PCB's die zich in de bodem van alleen al de zwaar vervuilde Nederlandse Rijkswateren tussen 22 miljoen m³ baggerspecie bevinden, op? De Derde Nota Waterhuishouding komt niet verder dan wegbaggeren van deze bodems en opslag van de specie in grootschalige depots op het land. Een wijs beleid, maar tegelijkertijd met een prijskaartje van 500 miljoen gulden een duur en niet erg afdoend beleid. Ter vergelijking wil ik U er op wijzen dat voor de uitvoering van het hele Natuurbeleidsplan tot en met 1994 zo'n 400 miljoen is uitgetrokken.

Het PCB-voorbeeld geeft aanleiding om ook nog op een andere wringende schoen te wijzen. Het verbod van PCB's heeft geleid tot een intensief gebruik en daardoor op grote schaal in het milieu komen van een vervangende stof die er chemisch veel op lijkt en waarvan bij invoering niet bekend was wat de milieu-effecten zouden zijn.

Ook voor de nutriënten fosfor en stikstof streven we in Nederland inmiddels naar het zover terugdringen van de belasting dat de nadelige effecten verdwijnen. Dank zij Liebig's Wet van het Minimum behoeven we daarbij niet alle nutriënten aan te pakken; we kunnen volstaan met één voedingsstof waarvoor de perspectieven het grootst lijken. Daarom is vanaf de jaren zestig veel aandacht gegeven aan de reductie van fosfaten, o.a. door derde-trapzuivering in rioolwaterzuiveringsinstallaties en door terugdringen

van fosfaten in wasmiddelen. Redenen om de fosfaten aan te pakken waren de relatief kleinere hoeveelheden, het feit dat in de binnenwateren fosfaat meestal van nature de minimumfactor vormt en het ontbreken van een atmosferische kringloop zodat niet net als bij stikstof een opname vanuit de atmosfeer kan plaatsvinden. Er zijn echter geen principiële redenen om de stikstofverbindingen niet aan te pakken. Bovendien is in zee in veel gevallen stikstof de factor die in het minimum verkeert.

Helaas moet worden herhaald dat de recente Derde Nota Waterhuishouding constateert dat tot nu toe ons nutriëntenbeleid nagenoeg geen resultaat heeft gehad. Weliswaar is de fosfaatvracht van de Rijn bij Lobith sinds 1981 duidelijk verminderd, maar door bronnen in Nederland zelf is daar bij Hoek van Holland weinig meer van te merken. De fosfaatvracht, en ook de stikstofvracht, blijken daar volgens Gieskes en Schaub vrijwel evenredig met de waterafvoer. Gieskes en Schaub veronderstellen dat dit komt door resuspensie van bodemmateriaal tijdens hoge afvoeren en vooral door extra afspoeling van nutriënten uit landbouwgebieden tijdens perioden met veel regen. Zij leggen daarom een verband tussen het in sommige jaren over grote oppervlakten optreden van zuurstofloosheid in het bodemwater van de Duitse Bocht en hoge afvoeren van de Rijn. Met andere woorden, bij veel regen zou het mestoverschot in Nederland zuurstofloosheid van duizenden km² in de Noordzee mede kunnen veroorzaken. Ontmoedigend is ook dat de afname van het fosfaatgehalte van wasmiddelen in Nederland ruimschoots wordt gecompenseerd door een groter verbruik van wasmiddelen. Hoewel de mestgift in de Nederlandse landbouw tot zeer grote hoogte is

gestegen, worden gelukkig nu nog grote hoeveelheden nutriënten in de bodem vastgehouden of omgezet in onschuldige atmosferische stikstof, maar wat er doorgelaten wordt, is voor het oppervlaktewater nu al veel te veel. En daarbij moet nog eens de atmosferische depositie van stikstof worden gevoegd; vergeleken met de andere bronnen op landelijke schaal niet zoveel, doch voor vele voedselarme wateren een belasting die tot sterke achteruitgang van de biologische diversiteit leidt.

Het is duidelijk dat om de oppervlaktewateren in Nederland hun biologische rijkdom weer terug te geven, drastische verlaging van de toevoer van nutriënten een zeer belangrijke voorwaarde is. Ook onze Europese burens zouden daartoe grote reducties van hun lozingen op Rijn, Maas en Schelde door moeten voeren. Inderdaad wenst de Derde Nota Waterhuishouding in 1995 o.a. door maatregelen bij de rioolwaterzuiveringsinstallaties een halvering van de fosfaat- en stikstofemissies naar de Nederlandse oppervlaktewateren en op iets langere termijn een reductie van 75% voor fosfaten en 70% voor stikstofverbindingen. Tegelijkertijd zal in internationaal overleg gestreefd worden naar een halvering van de nutriëntenbelasting van de grote rivieren. Voorwaar, een ambitieus beleid, zeker als we ons realiseren dat er de afgelopen tien jaar, ondanks zeer goede voornemens op dit vlak netto niets is bereikt. Bovendien liggen de overblijvende 50% van het rivierwater minstens 5 maal hoger dan de natuurlijke niveaus die Van Bennekom en Salomons aangeven, en waar we eigenlijk naar toe zouden willen.

Maar zelfs als deze reducties mogelijk zouden zijn, dan is het probleem nog niet opgelost. Dat laat de inlaat van gedefosfateerd water in het Naardermeer wel zien. Op de bodems van onze wateren zijn op vele plaatsen grote hoeveelheden slib neergelegd waarin zich hoge gehalten fosfaat en stikstofverbindingen bevinden. Zodra we zouden kunnen bereiken dat het bovenstaande water weinig nutriënten meer zou bevatten, zullen de bodem-water evenwichten zodanig verschuiven dat er nutriënten uit de bodem zullen vrijkomen. Ook zullen in bepaalde gevallen vanuit het grondwater nog jaren lang stikstofverbindingen worden aangevoerd. Echte oplossingen zijn alleen haalbaar door een combinatie van reductie van externe bronnen en verwijdering van de interne bron die door de bodem wordt gevormd. Dat dit mogelijk is, laat de restauratie van het Beuven bij Eindhoven zien. Reeds een jaar na het verwijderen van ruim 100.000 m³ bodemslib en het omleiden van een waterloop die grote hoeveelheden nutriënten aanvoerde, kwamen in Nederland reeds uitgestorven planten weer spontaan terug. Echter, de kosten hiervan bedroegen 3 miljoen gulden voor 100 ha ven. Vanwege die kosten zijn we in Nederland nog lang niet toe en misschien zullen we zelfs nooit toekomen aan de sanering van alle geëutrofiëerde waterbodems. De reeds eerder genoemde 500 miljoen gulden voor baggerwerken zijn alleen voor waterbodems verontreinigd met giftige stoffen; voor de geëutrofiëerde bodems kondigt de Derde Nota Waterhuishouding alleen maar onderzoek aan. Om U een idee te geven van de omvang van het probleem: het hele IJsselmeer met een oppervlakte van 1800 km² heeft een zwaar belaste waterbodem.

De Derde Nota Waterhuishouding schetst ook als

perspectief dat de invloed van Rijnwater en ander gebiedsvreemd water in Nederland wordt verminderd ten gunste van lokaal water van hoge kwaliteit. Voor het gebied van de in het Natuurbeleidsplan beschreven ecologische hoofdstructuur wordt het zelfs als beleid aangekondigd. Daarom en om verdrogingsverschijnselen te voorkomen dient gebiedseigen water te worden vastgehouden in de stroomgebieden waar men dit beleid tot uitvoering wil brengen. Maar om werkelijk resultaat te hebben voor de aquatische ecosystemen in die stroomgebieden zou men tegelijkertijd moeten zorgen dat de landbouw en andere bronnen op de hoge delen van zulke gebieden geen nutriënten meer lozen. Het Nationaal Milieubeleidsplan heeft verwezenlijking van een dergelijke evenwichtslandbouw als doelstelling voor het jaar 2000 in heel Nederland. Indien al haalbaar mag men daarvan echter geen onmiddellijke resultaten voor de benedenstrooms gelegen aquatische ecosystemen verwachten, onder meer gezien de grote hoeveelheden stikstof die inmiddels via het grondwater onderweg zijn.

Tenslotte komen we op het niveau van het individuele water. Naast de technische sanering van externe en interne bronnen van nutriëntenbelasting moet voor die wateren ook worden gedacht aan andere mogelijkheden. Zo zou het onderzoek de komende jaren aandacht moeten besteden aan mogelijkheden tot het vergroten van de denitrificatie in waterbodems, d.w.z. het omzetten van stikstofverbindingen in onschuldig stikstofgas door bacteriën.

We kunnen binnen een geëutrofiëerd water ook trachten het biologische systeem te beïnvloeden. In zulke wateren vinden we veelal een sterke dominantie van

planktonalgen en doordat deze het licht wegnemen een ontbreken van waterplanten op de bodem. Een mogelijkheid om wat te doen aan die fytoplankton-dominantie is zorgen dat er door dieren meer van wordt opgegeten. Het gaat daarbij om hetzelfde principe als wordt toegepast bij het inzetten van de grote grazers in het natuurbeheer op het land. Door biomassa van dominante plantensoorten te verwijderen, krijgen andere planten een kans. In het water kan de begrazing gebeuren door bodemdieren en door dierlijk plankton. De bodemdierenroute is in Nederland onderwerp van onderzoek in Waddenzee en Delta door Rijksinstituut voor Natuurbeheer en Dienst Getijdewateren van de Rijkswaterstaat. Ook de Sectie Aquatische Ecologie van de vakgroep Natuurbeheer is daarbij betrokken. Onderzoek in de experimentele bassins van het RIN op Texel laat zien dat schelpdieren zeker de fytoplanktondichtheid kunnen verminderen. In de Oosterschelde en het zoute Grevelingenmeer filteren schelpdieren, zoals mossels, kokkels en oesters, in de zomer het totale watervolume eens in 1-2 weken. Maar heeft dat in die wateren, waar de produktiviteit van het fytoplankton uiteindelijk de schelpdierstand bepaalt, ook effect op het fytoplankton? Weliswaar worden enerzijds grote hoeveelheden planktoncellen verwijderd, maar tegelijkertijd produceren de schelpdieren grote hoeveelheden nutriënten die vrijkomen bij de vertering en afbraak van het fytoplankton en die dan weer beschikbaar zijn voor de groei van nieuw plankton. De schelpdieren verlagen wellicht de biomassa maar ze verhogen zeker de productie van het fytoplankton. Hoe dit ook moge zijn, het Grevelingenmeer met zijn zeer dichte schelpdierbezetting is één van de helderste wateren van Nederland. Daar vinden

we op de bodem ook de uitgestrekste zee gras-
begroeiingen van ons land. Of het zee gras ook zelf
een rol speelt in de beïnvloeding van het
fytoplankton, bijvoorbeeld door nutriënten vast te
leggen of chemische remstoffen af te scheiden, is nog
onduidelijk. Ook in de Oosterschelde met zijn
mosselcultuur vinden we helder water en goede groei
van zee grassen, zeker na de voltooiing van de
stormvloedkering. In de westelijke Waddenzee echter,
waar het grootste deel van de Nederlandse mossels
wordt gekweekt, is het water al jaren troebel. Speelt
hier de dumping van baggerspecie voor de kust bij
Hoek van Holland of de lozing van zoet water bij de
Afsluitdijk wellicht een rol? Of heeft het volledig
ontbreken van zee grassen er iets mee te maken? In het
laatste geval zouden we kunnen overwegen zee grassen
een handje te helpen bij hun terugkeer in de
westelijke Waddenzee. Het zijn vragen die in het
onderzoek momenteel sterk in de belangstelling staan.
Ook in zoet water is de inzet van schelpdieren
denkbaar waarbij dan de schelpdierrol zou moeten
worden vervuld door de ooit uit Zuid-Rusland
geïmporteerde driehoeksmossel. In elk geval bieden
bodemdieren technisch gesproken de nodige handvaten,
ook gezien onze Nederlandse ervaring met
schelpdiercultuur.

De rol van phytoplanktonverwijderaars kan ook worden
gespeeld door dierlijk plankton. Daar kunnen we
rechtstreeks minder gemakkelijk mee manipuleren. Er
zijn echter andere mogelijkheden om dierlijk plankton
te bevorderen, namelijk door te zorgen dat er minder
van wordt opgegeten door roofdieren. Een deel van die
roofdieren zijn vissen. De laatste paar jaren is in
en buiten Nederland uitvoerig geëxperimenteerd met

dierlijk plankton als fytoplanktoneter door onder andere het Limnologisch Instituut, de Provinciale Waterstaat van Utrecht en de Dienst Binnenwateren van de Rijkswaterstaat. Ook de Sectie Aquatische Ecologie van de vakgroep Natuurbeheer in Wageningen was daar bij betrokken en zal daar de komende tijd nog meer aandacht aan besteden. De aanpak is dat uit een water alle planktonetende vissen worden verwijderd en dat er tegelijkertijd roofvissen worden ingebracht om eventuele toekomstige planktoneters kort te houden. De resultaten zijn spectaculair: helder water en sterke uitbreiding van de op de bodem groeiende waterplanten. De eerste resultaten lijken erop te wijzen dat deze nieuwe situatie een zekere stabiliteit bezit en zich kan handhaven ook bij grote belasting van het desbetreffende water met nutriënten. Er zijn aanwijzingen dat naast dierlijk plankton en roofvissen ook de waterplanten een rol spelen in de handhaving van dat evenwicht. In de eerste plaats leggen de waterplanten grote hoeveelheden nutriënten vast in hun weefsels en in de tweede plaats scheiden tenminste sommige soorten stoffen uit die voor planktonalgen remmend werken. Als uit de nu lopende experimenten blijkt dat ook na verloop van jaren een dergelijke situatie met helder water, dierlijk plankton en waterplanten kan blijven bestaan, moeten we kennelijk de conclusie van Moss overnemen dat ecosystemen van zoete wateren in verschillende stabiele toestanden kunnen bestaan: naast de stabiliteit van "groene soep" ook die van helder water met plantengroei op de bodem.

Maar als het bovenstaande juist zou zijn, rijst de vraag waarom dan in zo vele wateren een omslag van een overheersing van waterplanten naar een fyto-

planktondominantie heeft plaatsgevonden. Een interessante gedachte hierover wordt ontvouwd door Stansfield, Moss en Irvine. Zij verzamelden boorkernen uit de bodem van de Norfolk Broads, ondiepe plassen in Oost-Engeland, en onderzochten de verschillende bodemlagen op aanwezigheid van resten van dierlijk plankton, met name watervlooien, en op het gehalte aan bestrijdingsmiddelen. Zij vonden dat in plassen waar de waterplanten in de jaren zestig waren verdwenen, de omslag van waterplanten naar fytoplankton samenviel met het verdwijnen van watervlooien uit de plassen en met het optreden van hoge gehalten aan insecticiden waarvoor deze dieren bijzonder gevoelig zijn. In plassen waar ook nu nog waterplanten voorkomen, bleken geen veranderingen in de stand aan watervlooien te zijn opgetreden en werden ook geen hoge gehalten aan insecticiden in de bodem aangetoond.

Voordat we nu aannemen dat de DDT in de jaren vijftig en zestig de huidige fytoplanktondominantie in Nederland heeft veroorzaakt, moet deze hypothese nog wel grondig worden getoetst. Eutrofiëring stimuleert bijvoorbeeld ook de microalgen, perifyton genaamd, die op de waterplant zelf groeien en op die manier de lichtvoorziening van de plant remmen. Die algen worden niet door bovenvermelde watervlooien doch door andere organismen zoals slakken gegeten welke minder gevoelig zijn voor insecticiden. Door Phillips, Eminson en Moss is een hypothese ontwikkeld die de omslag van waterplanten naar fytoplankton verklaart langs de lijn van stimulering van het perifyton waardoor de waterplanten gebrek aan licht zouden krijgen. Onder leiding van Van Vierssen is de afgelopen jaren door de Sectie Aquatische Ecologie

van de vakgroep Natuurbeheer intensief onderzoek ter toetsing van deze hypothese verricht. De resultaten daarvan zullen in de loop van dit jaar als proefschriften beschikbaar komen.

Biologische beïnvloeding van het ecosysteem is waarschijnlijk slechts zinvol in een bepaald traject. Bij lage gehalten aan nutriënten komt het systeem vermoedelijk op den duur op eigen kracht wel in de gewenste toestand. Bij zeer hoge gehalten is er vrijwel zeker geen redding aan en komt het systeem na elke storing "vanzelf" in een ongewenste toestand. Daartussen zou dan slechts een beperkt traject zijn waarbinnen biologische beïnvloeding, ook wel actief biologisch beheer genoemd, een positieve rol kan spelen. Maar tegelijkertijd is de toestand van onze aquatische ecosystemen zo rampzalig dat we uit een oogpunt van natuurbeheer daar maximaal gebruik van moeten maken.

Een en ander overziend komen we tot de conclusie dat actief biologisch beheer interessante mogelijkheden biedt om in individuele wateren goede resultaten te bereiken. Op grotere schaal zullen de kosten echter spoedig de mogelijkheden beperken. Bovendien hebben we in het overgrote deel van het waterhuishoudkundige systeem van Nederland de vissen niet onder controle. In de experimentele projecten konden de vispopulaties worden gemanipuleerd omdat er geen intrek van ongewenste vissoorten mogelijk was. De conclusie is daarom onontkoombaar dat de nutriëntenbelasting zelf drastisch zal moeten worden verminderd. Natuurbeheer komt pas werkelijk aan de orde in schoon water en de mooiste resultaten mogen worden verwacht van natuurbeheer van het zuiverste water.

Mijnheer de rector, leden van het College van Bestuur, dames en heren,

Ik kom nu aan het einde van mijn rede. Ik heb getracht U duidelijk te maken dat er in Nederland zeer veel moet gebeuren om de kwaliteit van onze wateren en de daarin thuishorende ecosystemen weer te herstellen. Daarvoor zal veel onderzoek noodzakelijk zijn en er zullen ook velen moeten worden opgeleid om dat herstelproces te leiden en te begeleiden. Ik hoop daar naar vermogen aan te kunnen bijdragen. Het is mij echter volkomen duidelijk dat ik van deze taak alleen iets terecht kan brengen dank zij het feit dat mijn gezin en een Sectie Aquatische Ecologie van de Vakgroep Natuurbeheer achter mij staan, zowel op die ene dag van de week die ik in Wageningen doorbreng als op de andere dagen. Mijn gezin is mij op mijn weg door het Nederlandse aquatisch ecologisch onderzoek gevolgd van de ene uithoek van het land naar de andere. Ineke, Hayo en David, ik ben jullie erg dankbaar voor het feit dat je dat gedaan hebt, maar ook voor de vele uren die jullie mij nu in het centrum van het land aan de aquatische ecologie laten besteden. Op de sectie Aquatische Ecologie kom ik straks nog terug, maar ik wil nu reeds mijn mening geven dat het een goede gedachte is geweest de Wageningse aquatische ecologen bij elkaar te brengen in een krachtige groep. Het college van bestuur heeft bij mijn aantreden vorig jaar een goede start van deze sectie mogelijk gemaakt. De beurt is nu aan ons.

Geachte Directie van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek,

Mijn taak aan de Landbouwniversiteit dient tevens om

de contacten tussen deze universiteit en DLO te verstevigen. Er zijn vier DLO-instituten waar aquatisch ecologisch onderzoek wordt uitgevoerd: in alfabetische volgorde CABO, RIN, RIVO en Staring Centrum. Met vele medewerkers van deze instituten heb ik al vele jaren contact en ik hoop en vertrouw dat ik dit contact vanuit de vakgroep Natuurbeheer kan voortzetten en verstevigen. Daarbij wil ik niet vermelden dat de unieke experimentele voorzieningen van de Sinderhoeve in Renkum en van het Rijks-instituut voor Natuurbeheer op Texel de grote belangstelling van de Sectie Aquatische Ecologie hebben.

Geachte medewerkers van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, waarde collega's van de afdelingen Estuariene Ecologie en Hydrobiologie van het RIN,

Ik kijk met zeer veel plezier terug op de periode van 1975 tot 1987 toen ik hoofd was van de afdeling Estuariene Ecologie van het RIN op Texel. De zeehonden in de Wash Bay en de haaien van de Banc d'Arguin zullen wij niet snel vergeten. Het contact wordt nu tot mijn vreugde voortgezet door onze gezamenlijke begeleiding van promovendi en studenten. Op dezelfde wijze kan het contact met de afdeling Hydrobiologie worden verdiept. Ik hoop dat de overige medewerkers er vrede mee kunnen hebben dat ik er een dag in de week niet ben. Ik beseft dat dat wel eens lastig is als bepaalde zaken snel moeten worden afgewikkeld maar ik denk ook dat een personele unie tussen RIN en vakgroep Natuurbeheer voor beide organisaties zeer waardevol kan zijn.

Hooggeleerde Stortenbeker en Lijklema, beste Claus en Bert,

Ik heb nu al het gevoel dat het plezierig samenwerken is met mijn full-time collega's. Claus, wij hebben reeds jaren geleden elkaar leren kennen en in elk geval mijnerzijds is de waardering gebleven. Bert, onze kennismaking is recent, maar ik hoop dat we steeds intensiever zullen kunnen samenwerken. Ik betreur het zeer dat ik nu niet ook Dik Thalen kan aanspreken. Dik werd iets eerder dan ik bij de vakgroep Natuurbeheer benoemd als hoogleraar in het Natuurbeheer in de tropen. Na zo vele jaren te hebben samengewerkt bij het RIN keken wij er naar uit om deze samenwerking in Wageningen voort te zetten. We hadden afgesproken onze inaugurele rede op de zelfde dag te zullen uitspreken. Het heeft helaas niet zo mogen zijn.

Medewerkers van de vakgroep Natuurbeheer,

Vanuit het RIN had ik reeds velen van U ontmoet. Binnen de vakgroep stel ik mij veel voor van de samenwerking. Natuurlijk zal die het nauwst zijn met de sectie Waterkwaliteitsbeheer; regelmatig zullen wij elkaar ontmoeten in dezelfde plas. Ik twijfel er niet aan dat ik met de medewerkers van de sectie Natuurbeheer in de tropen zal samenwerken in projecten rond de estuaria in Mauritanië, Senegal en Guinea-Bissau. Met de medewerkers van de sectie Natuurbeheer in de gematigde streken zullen we vele contacten in Nederland zelf kunnen hebben, met name bij werk aan de Nederlandse wetlands, van de Blauwe Kamer tot de Waddenzee.

Medewerkers van de Sectie Aquatische Ecologie,

Jullie hebt mij zeer gastvrij in jullie midden ontvangen. Ik besef heel goed dat het niet meevalt om als enige sectie van de vakgroep Natuurbeheer te maken te hebben met een deeltijdhoogleraar, maar tot nu toe hebben jullie dat niet laten merken. De afgelopen maanden hebben we spannende plannen voor de toekomst gemaakt. We zullen ons bezighouden met het herstel van de geëutrofiëerde ecosystemen van Nederland, van de proefsloten in Renkum tot de Vechtplassen en de Waddenzee. En via de wadvogels komen we ook in de estuaria van West-Afrika terecht. Bijna driekwart van de wereld vormt ons werkkerrein: er is dus genoeg te doen.

Dames en heren studenten,

De aquatische ecologie heeft vele kanten. Vandaag heb ik vooral die van het Nederlandse natuurbeheer belicht. Aquatische ecologie komt echter ook te pas bij visserij, waterzuivering, ontwikkelingshulp, waterbeheer, schelpdierteelt, milieubeheer, klimaatonderzoek, toxicologie en zelfs onderzeebootbestrijding. Het werkgebied varieert van de Brabantse vennen tot de Zuidelijke IJsee, het onderwerp van walvissen en bacteriën tot stofkringlopen en beheersscenario's. Onderzoek vindt plaats in het laboratorium, achter de p.c., langs de oever van de plas, onder water bij koraalriffen, maar ook aan boord van zeewaardige onderzoekschepen midden op de oceaan. De Sectie Aquatische Ecologie heeft dat natuurlijk niet allemaal in Wageningen bij de hand, maar zij vormt wel de ingang tot dit veelzijdige vakgebied.

Geachte aanwezigen,

Het was mij een groot genoegen U wat te vertellen over de aquatische ecologie. Nu stel ik het op prijs U op een andere wijze bezig te houden. Ik dank U voor Uw aandacht.

Literatuur

- Barendregt, A., M.J. Wassen, P.P. Schot, R.H. Aalderink, P.J.T. Verstraelen & N. Straathof, 1989. De suppletie van het Naardermeer in relatie tot het natuurbeheer. In: L. van Liere, R.M.M. Royackers & P.J.T. Verstraelen (eds.) – Integraal waterbeheer in het Goois/Utrechts stuwwallen- en plangebied. CHO-TNO, 's-Gravenhage: 196-212.
- Bennekom, A.J. van & W. Salomons, 1980. Pathways of nutrients and organic matter from land to ocean through rivers. In: River inputs to ocean systems. Proc. Review Workshop, Rome, 26-30 March 1979. UNEP/UNESCO: 33- 51.
- Buskens, R.F.M. & H.L. Zingstra, 1988. Beuven, verwording en herstel. De Levende Natuur 89: 34-42.
- Dame, R.F. & N. Dankers, 1988. Uptake and release of materials by a Wadden Sea mussel bed. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 118: 207-216.
- Derde Nota Waterhuishouding, 1989. Water voor nu en later. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage. 297 pp.
- Donk, E. van & R.D. Gulati (eds.) – Biomanipulation in The Netherlands: applications in freshwater ecosystems and estuarine waters. Hydrobiol. Bull. 23: 1-99.

- Gieskes, W.W.C. & B. Schaub, 1990. Correlation of the seasonal and annual variation of phytoplankton biomass in Dutch coastal waters of the North Sea with Rhine River discharge. Lecture Notes on Coastal and Estuarine Studies 35. Springer, Berlin: in druk.
- Koeman, J.H., 1971. Het voorkomen en de toxicologische betekenis van enkele chloorkoolwaterstoffen aan de Nederlandse kust in de periode van 1965 tot 1970. Proefschrift, Utrecht. 117 pp.
- Ministerie van Landbouw en Visserij, 1989. De otter in perspectief; een perspectief voor de otter. Herstelplan leefgebieden otter. Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage. 126 pp.
- Moss, B., 1980. Ecology of fresh waters. Blackwell Scientific Publications, London. 332 pp.
- Natuurbeleidsplan, 1989. Beleidsvoornemen. Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage. 179 pp.
- Nationaal Milieubeleidsplan, 1989. Kiezen of verliezen. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 's-Gravenhage. 258 pp.
- Olsthoorn, C.S.M., 1988. Fosforbalans van Nederland, 1986. Kwartaalbericht Milieustatistiek (CBS) 88/4: 4-9.
- Olsthoorn, C.S.M., 1989. Stikstofbalans van Nederland, 1986. Kwartaalbericht Milieustatistiek (CBS) 89/4: 35-39.
- Phillips, G.L., D. Eminson & B. Moss, 1978. A mechanism to account for macrophyte decline in progressively eutrophicated freshwaters. Aquatic Botany 4: 103-126.
- Redeke, H.C., 1922. Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. De Boer, Helder. 460 pp.

- Redeke, H.C., 1948. Hydrobiologie van Nederland. De zoete wateren. De Boer, Amsterdam. 580 pp.
- Reijnders, P.J.H., 1980. On the causes of the decrease in the harbour seal population in the Dutch Wadden Sea. Proefschrift, Wageningen. 109 pp.
- Reijnders, P.J.H., 1986. Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. *Nature* 324: 456-457.
- Reise, K., 1982. Long-term changes in the macrobenthic in the invertebrate fauna of the Wadden Sea: are polychaetes about to take over? *Netherlands Journal of Sea Research*: 29-36.
- Stansfield, J., B. Moss & K. Irvine, 1989. The loss of submerged plants with eutrophication. III. Potential role of organochlorine pesticides: a palaeoecological study. *Freshwater Biology* 22: 109-132.
- Tanabe, S., 1988. PCB problems in the future: foresight from current knowledge. *Environmental Pollution* 50: 5-28.
- Veer, H.W. van der, W. van Raaphorst & M.J.N. Bergman, 1990. Eutrophication of the Dutch Wadden Sea. External nutrient loading of the Marsdiep and Vlietstroom basins. *Helgoländer Meeresforschungen* 43: in druk.
- Wolff, W.J., 1978. The degradation of ecosystems in the Rhine. In: M.W. Holdgate & M.J. Woodman (eds.) - *The Breakdown and Restoration of Ecosystems*. Plenum Press, New York: 169-187.
- Wolff, W.J. (ed.), 1983. *Ecology of the Wadden Sea*. Balkema, Rotterdam. 2000 pp.