

7. Is water H₂O?

De Levende Natuur 70(1967)12

P.J. Schroevers

Is water H₂O? Onder deze formule kent men toch duidelijk wat de chemicus het noemt. Vanuit zijn standpunt heeft hij gelijk het zo te noemen: een substantie waarvan de kleinste deeltjes zijn opgebouwd uit twee atomen waterstof en een atoom zuurstof. De Nederlander, in het algemeen, denkt er echter anders over. Die stelt zich water voor zoals het uit de kraan komt: iets wat op H₂O lijkt maar toch duidelijk wat anders is. De smaak van uitgekookt water is daarvan al een simpel bewijs; en we hoeven dan nog niet eens aan de borstelwormen te denken, die wel eens uit de kraan komen. Of hij denkt aan het nat waarin hij op zondag zijn visjes verschalkt, waarin hij misschien zelf ronddartelt, of waarop hij zijn bootje laat drijven. Hij zal het niet willen drinken. Dat komt niet door het H₂O maar door wat zich daarin bevindt.

Ook hij die door zijn werk dagelijks met het water te maken heeft: de visser, de waterstaatkundige, de drinkwaterbereider en de waterzuiveraar, beschouwt 'water' niet als een chemische verbinding maar als een wonderlijk mengsel van levende en levenloze elementen. Die vertegenwoordigen gezamenlijk de goede en slechte eigenschappen die hij erin opmerkt. Water zoals het zich aan de mens openbaart, is niet een chemische substantie maar een milieu. Het is samengesteld uit een groot aantal chemische en biologische eigenschappen die alle met elkaar in relatie staan, zodat de samenstelling tot een bizar en ingewikkeld systeem wordt.

Sinds de mens op aarde is, heeft hij zich tegen de natuur verzet. In het begin als een onderdeel van diezelfde natuur, precies zoals alle planten en dieren. Later groeide hij er steeds meer bovenuit. Zover dat de moderne stedeling zich haast los van de natuur kan wanen. De methoden waarvan hij zich bedient bij deze transformatie, zijn in principe in twee categorieën onder te brengen: een tegennatuurlijke en een onnatuurlijke. Hiermee wordt bedoeld: een categorie van methoden waarbij men zich keert tegen de regenererende krachten die zich in de levende natuur openbaren en een categorie die daarvan onafhankelijk van is. Het bouwen van een brug kan men als een voorbeeld van de tweede categorie beschouwen, maar het in cultuur brengen van een akker hoort duidelijk tot de eerste categorie. In wezen is het treffen van een tegennatuurlijke maatregel een handeling, gebaseerd op biologische problematiek.

Het merkwaardige is dat op beide terreinen de richting aangegeven wordt door technici, die van deze biologische achtergronden maar wei-

nig weten. De tegennatuurlijke categorie wordt 'cultuurtechniek' genoemd. Dat is een merkwaardig woord omdat een tegennatuurlijk begrip gekoppeld wordt aan een onnatuurlijk. In wezen zouden dergelijke begrippen echter steeds hand in hand behoren te gaan. Zoals het maken van een ploeg een onnatuurlijke, het gebruiken ervan een tegennatuurlijke zaak is. Zo zouden de bioloog en de technicus elkaar door hun kennis en inzicht kunnen inspireren tot de *juiste* maatregelen in die voor de mensheid zo belangrijke tegennatuurlijke gang van zaken.

Terugkerend naar het water. Ook hierom zitten een onnatuurlijke en een tegennatuurlijke kant in de menselijke activiteit tot beheersing. Het reguleren van de gang van het water: Deltawerken, stuwen in de rivier etc. behoort tot de onnatuurlijke categorie, al zijn de consequenties overigens vaak zeer ingrijpend voor de levende wereld, die er de gevolgen van ondergaat. Problemen als waterverontreiniging en de zuivering van het afvalwater, de bereiding van drinkwater, het gebruik van biociden in het water vormen het tegennatuurlijke aspect. Zij hangen samen met het feit dat water meer is dan H₂O, dat er zich een levende have in bevindt die er kenmerkend voor is.

Water, in deze geest gezien, vervult een enorm belangrijke functie voor het bestaan van de mens en al zijn medeschepselen. We kunnen stellen: zonder water is leven onmogelijk. Niet alleen is het menselijke lichaam aangewezen op een bepaalde hoeveelheid water (H₂O in dit geval) per dag; ook het water dat de mens omringt, helpt mee zijn leven draaglijk en zelfs mogelijk te maken. Het vangt zijn afval op, verwerkt dat tot het weer ten nutte komt. Het accumuleert de aanwezige stoffen zodat er uiteindelijk weer voedsel op zijn tafel staat. Maar bij verkeerd beheer van datzelfde water draagt het kiemen in zich van verderf en dood. Dan keren dezelfde krachten die de mens niet missen kan, zich tegen hem. Dit tegennatuurlijke aspect van het water vormt een gevaar dat niet geringer is dan het onnatuurlijke. Daarbij komt dan nog dat dit door de mensen zelf in de hand kan worden gewerkt.

Wat is dat water dan wel? Een aantal chemische componenten bevindt zich erin, afkomstig uit de ondergrond, uit regen, door inspoeling of instroming opgevangen. Al deze stoffen vormen tezamen een complex systeem: meer van het ene leidt volgens vaste principes tot meer of minder van het andere. Iedere stof, in het water opgelost, draagt bij tot de algehele situatie. Deze is ook afhankelijk van de fysische omstandigheden, waarin het water verkeert. Bij lagere temperatuur gedraagt de ene stof zich anders en dwingt de andere stof mede tot een ander gedrag. Er bestaat dus een evenwicht dat door fysische en chemische eigenschappen bepaald wordt: het fysico-chemische evenwicht.

Water van een bepaalde fysico-chemische aard is in staat levensmogelijkheden te bieden aan bepaalde organismen, van microscopisch kleine

wezentjes tot grote planten en dieren. Het is duidelijk dat hiermee een nog ingewikkelder systeem geschapen wordt, dat we een biologisch systeem kunnen noemen. Deze organismen zullen immers ook invloed op elkaar gaan uitoefenen. We kunnen wel aannemen dat binnen een bepaald volume water de daarin voorkomende organismen direct of indirect alle van elkaar afhankelijk zijn. Er ontstaat zo dus ook een biologisch evenwicht en de groep van organismen die hierin vertegenwoordigd is, vormt een levensgemeenschap of biocoenose.

Het fysico-chemische evenwicht is hierdoor op allerlei manieren zeer sterk beïnvloed; de organismen onttrekken stoffen aan het water en andere stoffen worden afgegeven. Er bestaat in de levende wereld een zekere ritmiek, al of niet bepaald door uitwendige factoren als dag en nacht of zomer en winter. Deze invloeden fluctueren steeds en het begrijpen van deze verschijnselen is in de eerste plaats een biologisch probleem.

We kunnen ons die ingewikkelde situatie die daar in dat water heerst, voorstellen als een complex systeem van grote en kleine radertjes, die overal en op allerlei manieren in elkaar grijpen. Geen enkel radertje is vergeten; alles heeft met elkaar te maken. Het aantal biologische betrekkingen zal in dit systeem een veelvoud vormen van het aantal niet-biologische, zodat de kennis van het medium water in eerste instantie een *biologisch* probleem is.

Uit deze gevolgtrekking blijkt dat een watertypologie op grond van chemische gegevens wel een zeer simplistische benadering is, evenals trouwens het classificeren van verontreinigingsgraden langs niet-biologische weg. Uiteraard hebben zulke methoden wel hun nut, zolang we het niet beter kunnen langs een andere weg.

Wat de hydrobioloog steeds weer opvalt bij zijn verkenningen van de levende have is, dat de verspreiding van de organismen die hij tracht te verklaren, zo vast geregeld is. Sommige soorten zijn zeldzaam, andere algemeen. Sommige vindt men slechts in heiplasjes, andere worden over grote complexen van plassen en vaarten regelmatig geconstateerd. Steeds echter wekt het verwondering dat het voorkomen van iedere soort bepaald wordt door wetten, die op de een of andere manier onwrikbaar schijnen te zijn. Het prikkelt de onderzoeker tot nieuwsgierigheid en hij raakt geboeid door de problemen die hierachter zitten, die hem tot oplossing uitdagen. Het vormt voor hem een zinvolle opdracht om zich bezig te houden met al die prachtige organismen, waarvan het bestuderen alleen al uit esthetisch oogpunt zoveel bevrediging kan geven.

Gaat hij echter na wat die achtergronden zijn, dan blijkt hij steeds weer voor gesloten deuren te staan. Ergens is met stelligheid een relatie aangetoond, elders wordt het resultaat van deze bestudering weer volko-

men teniet gedaan. Hoe komt dat? Het is een logisch gevolg van de hiervoor genoemde biologische aard van het milieu water. Een enkele chemische factor kan doordat deze op zoveel wijzen in dit biologische systeem binnendringt, zoveel verschillende reacties op het voorkomen van bepaalde organismen uitoefenen dat de causale relatie die tussen de verschijnselen bestaan moet, geheel aan het oog onttrokken wordt.

Het volkomen doorgronden van deze complexe zaak is in feite onmogelijk. We zouden alle geledingen binnen iedere levensgemeenschap moeten kennen, evenals alle bijzonderheden die optreden in grenssituaties, zowel binnen de beschouwde levensgemeenschap als in relatie met de omringende gemeenschappen. We zouden moeten weten langs welke wegen de overdracht van 'informatie' verliep in de tijd, zodat van ieder verloop de toekomst zou zijn te voorzien. Dan eerst zouden we precies weten wat we wel met een water mogen doen en wat niet, willen we het gezond houden. We zouden dan van ieder organisme kunnen zien, waarom het hier wel, daar niet voorkomt. We zouden in de hand daarvan precies kunnen voorspellen in hoeverre de productieve krachten aan de mens dienstbaar gemaakt zouden kunnen worden.

Dit ideaal is niet verwezenlijkbaar, net zomin als de enorme complexiteit van het menselijke lichaam ooit in zijn geheel te bevatten zal zijn. Wij moeten bij de bestudering ervan dus een keus maken, waarbij wij in principe gebonden zijn aan twee grondgedachten.

In de eerste plaats kunnen we trachten binnen de gemeenschap alle daden op te sporen die de som van organismen en uitwendige factoren tot een levensgemeenschap aaneen weven. Bij een dergelijke benadering zal een groot aantal specialisten, gedurende lange tijd, moeten samenwerken in een goed geoutilleerd laboratorium. Misschien is het dan na enkele tientallen jaren van intensieve arbeid mogelijk om tot een min of meer aanvaardbaar idee te komen van wat er zoal omgaat in deze ene levensgemeenschap.

Iemand die het zo doet, is te vergelijken met een fysioloog die tracht door bestudering van de verschijnselen binnen het menselijke lichaam de 'mens' te begrijpen. Men kan ook een klein stukje uit dit grote geheel lichten en dat vergelijkenderwijs in verschillende levensgemeenschappen onderzoeken. Ook hierbij gaat men uit van een schijnbare chaos van levende en levenloze elementen en tracht, door causale redenering en hieruit voortvloeiend experiment, de aanwezigheid van bepaalde betrekkingen op te sporen. Dergelijk onderzoek is onmisbaar voor het verkrijgen van inzicht in het genoemde raderwerk maar niemand zal verwachten dat op deze wijze de sluier over de vraag 'wat is een levensgemeenschap' geheel opgelicht zal worden.

Lijnrecht hiertegenover staat de methode die de aanwezigheid van een levensgemeenschap als feit erkent. Die ordent, classificeert en vergelijkt, vanuit dit gezichtspunt, en tracht te komen tot inzicht in de algemene

principes die de uiteindelijke samenstelling van de levensgemeenschap bepalen. Hij die zich van deze benaderingswijze bedient, werkt als de antropoloog of de psycholoog, die het verschijnsel 'mens' als feit opvat en nagaat, wat die mens zoal doet en hoe hij daartoe komt. Helaas is de verhouding tussen beide hier naar voren gebrachte richtingen van onderzoek niet altijd even harmonisch geweest. Ze zouden elkaar immers goed kunnen aanvullen en aldus stimuleren tot nieuwe ideeën.

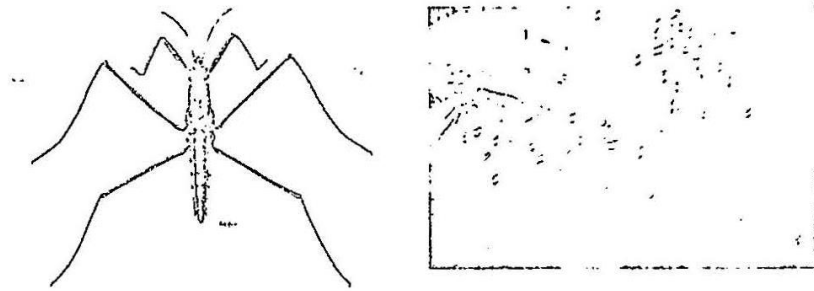


Fig. 1. De Beekschuatsenrijder, *Gerris najas*, vroeger een op heldere beken veel voorkomend waterinsekt, nu een zeldzaamheid.

De natuurbescherming vervult bij beide richtingen van onderzoek een belangrijke functie terwijl omgekeerd diezelfde natuurbescherming in belangrijke mate profiteert van de inzichten, die hierbij zijn opgedaan. Maar op welke wijze dit geschiedt is een zaak, die voor beide benaderingswijzen duidelijk anders ligt. Het is noodzakelijk dat het onderzoeksobject voor de werker volgens de eerste richting van onderzoek gevrijwaard wordt van ingrepen, die de structuur van de bestudeerde levensgemeenschappen zouden aantasten. De resultaten van zijn onderzoek moeten van betekenis kunnen zijn bij het beheer van vergelijkbare gebieden.

Veel intensiever zijn echter de contacten met de representanten van de tweede categorie van onderzoek. Dááruit komen immers duidelijk de grote lijnen naar voren die we nodig hebben bij het vaststellen van beheersrichtlijnen. Deze bestaan wel, maar slechts in theorie; ze geven ons niettemin dat houvast, dat bij het beheer van zoveel en zo verschillende natuurterreinen onontbeerlijk is.

Aan de andere kant verschaft de natuurbescherming de onderzoeker van deze categorie de zekerheid dat wat gedaan moet worden, ook gedaan kán worden. En dat dankzij de verscheidenheid aan natuurreserveaten en de invloed die de stem van de natuurbeschermer heeft bij planologische problemen.

Voor de toekomst zouden we misschien wel mogen stellen dat zonder zijn stem dit biologische probleem helemaal niet meer aan de orde zou

hoeven te komen omdat ons wereldje met zijn bewoners, inclusief technici en biologen, in elkaar gestort zou zijn. Dit is kras gezegd, maar niet zonder grond.

De natuurbeschermer wordt met het probleem van de ontarding van het milieu nu eenmaal sneller en dwingender geconfronteerd dan wie ook. Zijn stem is dan ook als een waarschuwing op te vatten!

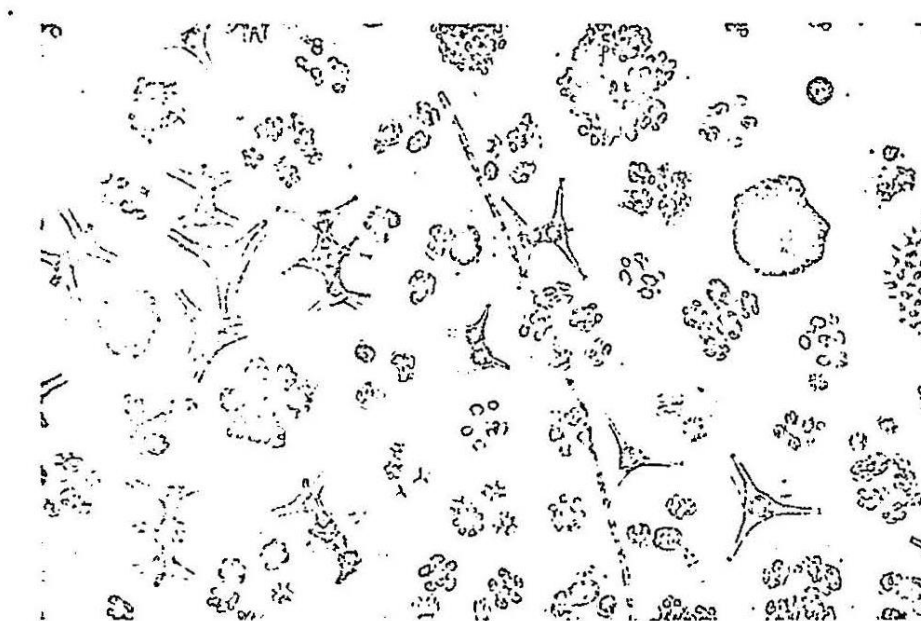


Fig. 2. Water is veel meer dan H_2O . Zoetwaterplankton (sterk vergroot).

Een instituut dat onderzoek verricht ten behoeve van het natuurbehoud, zal noodgedwongen vooral naar de tweede wijze van werken moeten streven. Wat het water betreft: wij beogen een goede kennis van alle watertypen die in ons land bestaan, wij willen weten door welke factoren deze beheerst worden en hoe wij er dus daadwerkelijk aan mee kunnen helpen deze te behouden. Deze typologie zal moeten berusten op biologische normen. Maar volgens welke criteria moeten wij indelen en wat denken wij ermee te bereiken?

Een logische gevolgtrekking uit het voorgaande is dat de taak van de afdeling Hydrobiologie van een instituut als het RIVON gericht dient te zijn op inventarisaties in deze geest. Daarvoor staan twee wegen open:

1. We kunnen bepaalde, op niet-biologische eigenschappen geselecteerde, watertypen aan een kwalitatief biologisch onderzoek onderwerpen. Door vergelijking komen we tot een beoordeling van de invloed, die deze niet-biologische factoren op de levensgemeenschap hebben. In het Nederlandse landschap vormt het water een heel voornaam bestanddeel. Een typering op grond van geomorfologische structuur en ontstaanswijze is gemakkelijk te maken, doordat deze typen in het algemeen zeer karakteristiek zijn.

We denken hier aan de afgesneden rivierarmen of killen die in het riviereengebied landschappelijk zo'n belangrijke rol spelen, evenals aan de oude doorbraakkolken, ook wel wielen genoemd. Daarnaast kunnen nog de oude krekken uit het kustgebied genoemd worden, de grotere plassen in het laagveengebied, de voedselarme plassen op heidegronden in het zuiden en oosten van ons land (vennen genoemd) en nog veel meer.

Zo gezien is de differentiatie aan watertypen in het Nederlandse landschap groter dan waar ook ter wereld. Dit draagt bij tot een enorme biologische rijkdom waarvan tot op vandaag maar vrij weinig bekend is. Het programma van 'typeninventarisaties', reeds in het eerste jaar van het bestaan van het RIVON opgesteld, tracht – zij het op grove wijze – in deze grote lacune te voorzien.

2. De andere weg waarlangs gewerkt kan worden, is de typologie van het water louter en alleen op grond van de biologische samenstelling van de levensgemeenschap. Ook voor deze wijze van werken bestaat al sinds de oprichting van het RIVON belangstelling. Wel zijn de inzichten in de loop van deze tien jaren sterk veranderd. Zo werd bijvoorbeeld in het begin het principiële verschil tussen een niet-gestoorde en een wel-gestoorde voedselhuishouding veel minder onderkend dan op dit moment. De literatuur geeft ons aanwijzingen over de verhoudingen, waarin diverse algengroepen voorkomen in wateren van verschillende voedselrijkdom. Aan de hand daarvan hoopte men een indruk te verkrijgen van de mate van verontreiniging van het water.

Het systeem is echter ingewikkelder gebleken. Toch hebben de onderzoeken in deze richting ons inzicht in de materie verdiept en zijn de gegevens zeer goed bruikbaar bij de indeling, zoals wij die nu voorstaan. Het maken van zo'n indeling is echter niet eenvoudig omdat de indelingscriteria zo vatbaar zijn voor kritiek.

Een onderzoek in 'gradiëntsituaties', d.w.z. in situaties, waar overgangen te vinden zijn tussen de te onderscheiden eenheden, zoals bijvoorbeeld in de Peel plaatsvindt, kan ons een eind op weg helpen. Ook het opstellen van algenassociaties, min of meer op de wijze zoals dat in de plantensociologie gebeurt, vormt een goede aanloop tot de oplossing van dit probleem. Het onderscheiden van algenassociaties is echter een oneindig veel moeilijker werk dan bij groeperingen van hogere planten. Dat is het gevolg van vele principiële en vooral methodische problemen.

Tenslotte zit er nog een mogelijkheid in het statistische onderzoek naar de mate van het gezamenlijk voorkomen van algensoorten. Hiervoor zijn echter zeer veel en zeer gedetailleerde gegevens nodig, waarover wij tot nu toe niet beschikken.

Al met al zien wij dat een oplossing van de problemen pas gevonden kan worden door combinatie van al deze gezichtspunten. We moeten ons

voorlopig tevreden stellen met het vergelijken van de mate van het voorkomen van diverse organismengroepen, waarvan we weten dat de verspreiding iets met de door ons voorgestelde typologie te maken heeft. Om deze typologie en de principiële achtergrond daarvan duidelijk te maken, is het noodzakelijk om even theoretisch te worden. Keren wij daarvoor weer terug naar ons raderpatroon, dat het model was van wat we onder een levensgemeenschap verstaan.

Als ergens in het hele systeem een radertje door een ander vervangen wordt, dan zullen op den duur al die andere radertjes zich daaraan moeten aanpassen. Valt een radertje geheel weg, dan komen er ook op andere plaatsen in het systeem moeilijkheden en valt het hele systeem in elkaar. Waarna het van de grond af een nieuw moet worden opgebouwd. Er bestaan vele van dergelijke systemen die alle in kwalitatief opzicht van elkaar zullen verschillen. Aangezien de planten- en diersoorten die we aantreffen, elk voor zich zo'n radertje uitmaken, zullen de kwalitatieve verschillen te vervolgen zijn in het voorkomen van deze soorten. Alleen: welke toestanden deze soorten indiceren is geen simpel probleem.

Voor het beantwoorden van deze vraag hebben we immers geen enkele maatstaf, behalve de tolerantiegrenzen die een soort ten opzichte van uitwendige factoren heeft, bijvoorbeeld voor het zoutgehalte van het water. Deze grenzen zijn in kweeksystemen tamelijk gemakkelijk op te sporen. We weten echter al dat de soorten zich er in de natuur lang niet altijd aan houden, doordat die tolerantie mede door andere factoren bepaald wordt en dus in de natuur meestal kleiner is dan in het laboratorium. Duidelijk blijkt dit bijvoorbeeld uit het gedrag van veel zogenaamde brakwaterorganismen, die bij uitschakeling van indirecte betrekkingen – dus in monocultuur – heel goed in zout water kunnen gedijen. En toch bestaan er typische brakwatergemeenschappen. Biologisch heeft zo'n indeling dus wel degelijk zin.

Het is onze mening, dat het zuiver biologische benaderen van de gegevens voor een indeling de enig juiste weg vormt, waarlangs gewerkt moet worden. Achteraf kan dan blijken, waar de oorzaken van de waargenomen verschijnselen gezocht moeten worden. Die oorzaken zullen dan vaak niet in het zuiver fysische of chemische vlak liggen, maar meer in het cybernetische doordat ze bepaald worden door de wijze, waarop de informatie binnen het biologische systeem wordt overgedragen.

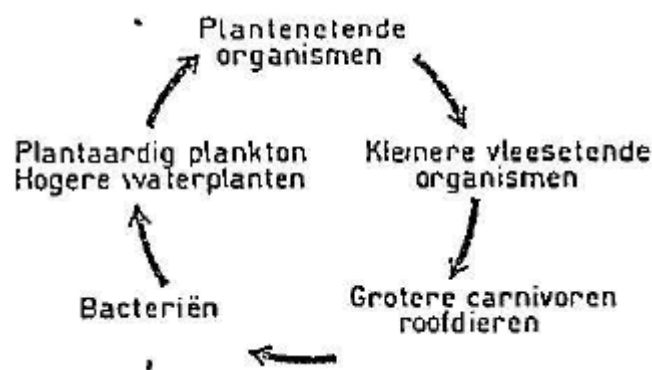
Eenvoudiger wordt de zaak, als wij dit geheel kwalitatief bepaalde complex van problemen vereenvoudigen tot een kwantitatief probleem. We lichten er dan namelijk een factor uit die op zijn eigen merites te beoordelen is en die bovendien in alle situaties en in iedere levensgemeenschap een zekere geldigheid bezit. We komen dan terecht bij de voedselhuishouding binnen de levensgemeenschap.

De basis hiervoor ligt in de omstandigheid dat groene planten nu eenmaal in staat zijn om met behulp van zonlicht water en koolzuur om te zetten in organische stof. Door opname van andere elementen, in eerste instantie van stikstof en fosfor uit het water, vindt omzetting plaats ter bevordering van de ene organische stof in de andere. Dit proces vindt ook plaats in de microscopisch kleine wezentjes van plantaardige oorsprong (algen) die zich in het water bevinden. Die maken een behoorlijk groot deel uit van het bladgroen dat in de biosfeer aanwezig is.

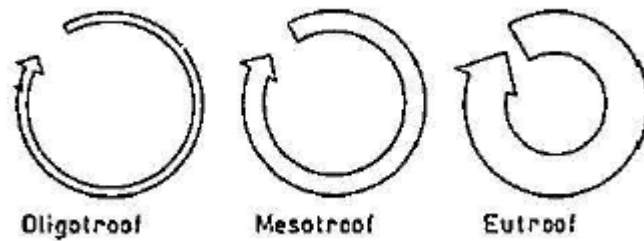
Deze productie van organische stof, de 'primaire productie', is langs verschillende wegen te meten en kan dus een zeer grof beeld geven van wat er zoal in de natuur omgaat. Er zijn diersoorten, zeer kleine maar ook zeer grote, die deze algen eten om daar zelf beter van te worden. Zij verzorgen de 'secundaire productie' van het water. De vleeseters vormen het stadium van de 'tertiaire' en eventueel 'kwartaire productie'. Na verloop van tijd zal het organische materiaal dan weer in het water terechtkomen en afgebroken worden door bacteriën, zodat het gehele proces weer van voren af aan kan beginnen met dezelfde bouwstenen.

De stoffen maken een kringloop door en deze is te beschouwen als een van de pijlers, waarop de structuur van de levensgemeenschap berust. Alle betrekkingen die binnen de levensgemeenschap bestaan, zijn, op een bepaalde manier opgevat, te herleiden tot voedselbetrekkingen en de hiervoor geschetste kringloop is dus een zeer vereenvoudigde voorstelling van zo'n raderwerk.

Bestaat er een biologisch evenwicht, dan zullen vaste verhoudingen bestaan tussen de genoemde fasen in de kringloop en het geheel is aldus voor te stellen:



Als het water weinig mineralen bevat, dan zal een productieniveau bereikt worden waarboven de gemeenschap niet uit kan komen. Dit niveau wordt bepaald door die stof die het eerst opgebruikt is. De levensgemeenschappen zijn dus, in schema, als volgt in een reeks samen te voegen; van voedselarm tot voedselrijk:



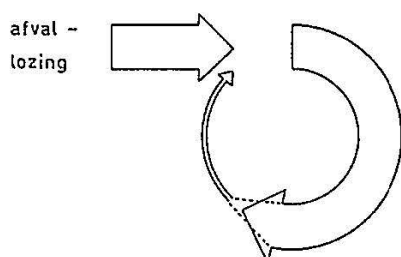
De enorme verscheidenheid die in de natuur aangetroffen wordt, is hier wel tot een simpel schema teruggebracht. Dat heeft wel het voordeel dat we nu weten, waarover we praten. In de hydrobiologie zijn sinds vele jaren de termen 'oligotroof' (voedselarm), 'mesotroof' (matig voedselrijk) en 'eutroof' (voedselrijk) in zwang; termen die tegenwoordig door de belangstelling voor de kwaliteit van het water, ook buiten de wereld van de biologen, opgang maken.

Gezien de plaats van de radertjes in het raderwerk, is aan te nemen dat verschillende organismen in deze reeks een verschillende plaats zullen innemen: sommige zijn kenmerkend voor het arme, andere voor het matig rijke en weer andere voor het rijke water. Op deze manier moet een indeling gemaakt kunnen worden van wateren naar hun voedselrijkdom; louter en alleen dank zij het onderzoek naar de erin voorkomende organismen. Dat is inderdaad mogelijk, al is dit moeilijker dan het zo klinkt, vooral door het ontbreken van betrouwbare maatstaven.

De praktijkervaring is dat verschillende systematische groepen, zoals groenwieren, jukwieren, blauwwieren en andere, zich in water van verschillende voedseltoestand min of meer als een eenheid blijven gedragen. Zo zijn, op grond van de aantallen soorten van deze groepen, indelingen te maken. Deze indelingen blijven echter arbitrair door de ontoereikendheid van de maatstaf. Combinatie van deze maatstaf met de andere hiervoor genoemde (gradiëntenstudie, statistische analyse en algensociologie) is noodzakelijk. Ook kan het heel nuttig zijn om samenwerking te zoeken met de onderzoekers, die zich op primaire productie concentreren. In het ideale geval zullen, althans in ongestoorde gebieden, hun resultaten immers met de onze parallel moeten lopen.

Met genoemde kwalitatieve methoden is de afdeling Hydrobiologie van het RIVON al sinds tien jaren intensief bezig. Dit had tot resultaat dat een grove indeling van de Nederlandse wateren, op grond van deze en andere gegevens, kon worden gegeven (bijvoorbeeld van de grote plassen in 1960). In vele gevallen kon hierdoor verrijking van het milieu geconstateerd worden (Bergvennen, Mekelermeer, Loosdrechtse plassen, Naardermeer e.a.). Op grond van deze ervaringen konden vele beheersadviezen verstrekt worden. Van een groot aantal organismen kon de plaats in dit systeem meer of minder nauwkeurig vastgesteld worden.

Een nieuw probleem komt aan de orde als het 'raderwerk' gestoord wordt. Verstoring is er natuurlijk altijd en overal geweest: wat dat betreft heeft de mens er heus geen nieuwe factor ingebracht. In natuurlijke omstandigheden is echter de plaats van zo'n storing beperkt en ondergeschikt aan grotere, niet-gestoorde systemen, terwijl de regeneratietendens sterker is. Door de activiteiten van de mens van vandaag vallen echter deze geruststellende aspecten weg. Hij verstoort meer dan er redelijkerwijs kan regenereren, waardoor afbraak plaatsvindt van biologische evenwichten, het uit elkaar vallen van 'raderwerksystemen'. Zo zal bijvoorbeeld door het lozen van afvalwater op het openbare water dit milieu verstoord worden in zijn voedselhuishouding, zoals hier schematisch is weergegeven:



Dit is natuurlijk onbestaanbaar. Vele organismen kunnen de op hen afkomende overmaat niet verwerken en gaan dood. Gevolg: nieuwe verstoring. Uiteindelijk leidt zo'n situatie tot totale ontwrichting van het bestaande patroon van betrekkingen, waardoor ook de capaciteit van het water als reinigende factor verloren gaat. De oorspronkelijk aanwezige organismen verdwijnen. Andere organismen nemen hun taak over: organismen die dankzij speciale aanpassingsmechanismen in dit zeer onstabiele milieu, het hoofd boven water kunnen houden. Deze speciale aanpassingen gaan vaak gepaard met verschijnselen die voor de mens minder aangename en vaak gevaarlijke consequenties hebben: troebeling, stank, parasitisme en vergiftiging. En veelal is dit fatale proces, althans beschouwd over het tijdsverloop van een mensenleven, onomkeerbaar.

Aan de hand van de biologische samenstelling van de levensgemeenschap is zelfs een indeling te maken naar verontreinigingsgraden of 'saprobiteit'. Een dergelijke studie vindt al sinds vele jaren plaats, naast het eerder vermelde onderzoek naar de graden van voedselrijkdom. Het RIVON ziet het als taak om beide gezichtspunten tot één geheel te verenigen, zodat op grond van betrekkelijk eenvoudig onderzoek de plaats van een water in het systeem bepaald kan worden.

Hydrobiologen zijn met de neus op de feiten gedrukt doordat het systeem der saprobieën in voedselarme wateren als heidevennen niet op dezelfde wijze bleek te verlopen als in meer eutrofe wateren, waar nor-

maliter dergelijk onderzoek wordt uitgevoerd. Om deze reden is inder-
tijd het begrip 'metatrofie' ingevoerd ter onderscheiding van deze eigen-
aardige milieus. Volgens onze theoretische beschouwing zijn al deze
verschillende situaties in een allesomvattend systeem onder te brengen.
In de praktijk is gebleken dat de situaties, die wij in de natuur aantreffen
daarbij aansluiten. Er is echter veel werk te verzetten, vóór wij van ieder
planktonmonster de plaats precies aan kunnen geven.

Langs deze weg trachten we de aard van het water beter te leren begrij-
pen, om bijvoorbeeld de capaciteit ervan te leren kennen. Dat betreft
het opvangen van ingebracht organisch of anorganisch materiaal. Met
dit probleem krijgen we als natuurbeschermer al te maken, als een ander
dit nog niet ziet; zo kunnen we dus al op een vroeg tijdstip alarm slaan.
Het praktische belang dat hierachter zit, is een zaak voor iedereen die
met water te maken heeft. En dat doen we allemaal. De in het water
aanwezige organismen zijn enorm gevoelig voor wijzigingen in de om-
standigheden. De biologische samenstelling van een levensgemeen-
schap is dan ook als een bijzonder fijne graadmeter te beschouwen voor
de toestand van het water; gevoeliger dan iedere andere methode.
Daarom kan de natuurbeschermer-hydrobioloog aan de eis voldoen om
de ontaarding te constateren voordat iemand anders daar enige weet
van heeft. Dit maakt het voor de wereld des te zinvoller om naar zijn
stem te luisteren. Wat helaas nog te weinig gebeurt.

Het hierboven geschetste systeem heeft de werkelijkheid op grove wijze
gesimplificeerd doordat nogal wat, minstens even belangrijke, factoren
zijn veronachtzaamd. We kunnen daarbij denken aan de vele levensge-
meenschappen die volgens onze redenering hetzelfde zouden moeten
zijn, maar toch een wereld van verschil laten zien. Vergelijken we, om
een willekeurig voorbeeld te noemen, onze laagveenplassen met de door
uitloging – voedselarmer geworden – oude Maasplassen in het noorden
van Limburg, dan springt deze omissie duidelijk in het oog. De grote
verschillen die we bijvoorbeeld in de planktonsamenstelling aantreffen,
komen bij een dergelijke plaatsbepaling immers in het geheel niet tot
uiting.

De aard van verontreiniging kan belangrijke kwalitatieve verschillen tot
gevolg hebben. Zo zal naast de overeenkomsten veel onderscheid te zien
zijn, dat bijvoorbeeld het gevolg kan zijn van herbicidengebruik, lozing
van afvalwater of bemesting door vogels. De bestudering daarvan vormt
een programmpunt voor de hydrobiologen van het RIVON. De 'gua-
notrofe' milieus, verrijkt door vogelmest, kunnen we zien als een bijzon-
dere vorm van verrijkte milieus; ze zijn als zodanig een belangrijk stu-
dieobject, ook in verband met beheersproblemen. Men denke bijvoor-
beeld aan kokmeeuwkolonies in voedselarme vennen.

Zo is de plaats van de hydrobioloog in onze moderne wereld naar voren gekomen. Wij menen te mogen vaststellen dat hij van geïnteresseerde verzamelaar is geëvolueerd tot een deskundige. Een deskundige met verantwoordelijkheid ten opzichte van het wel en wee van een toekomstige wereld.

Het onderzoek van deze deskundige is evenwel niet mogelijk zonder een goed georganiseerde natuurbescherming. Deze stelt hem immers in staat om zijn werk te doen op plaatsen, waar hij de waarborg heeft dat de versturende tendensen, waarmee men dagelijks geconfronteerd wordt, zoveel mogelijk buitengesloten worden.

In de nabije toekomst kunnen onze natuurreservaten wel eens een onmisbare functie gaan vervullen bij dit facet van wetenschappelijk onderzoek dat zo belangrijk is voor diegenen die professioneel te maken hebben met vuil water. De natuurbescherming zal zelf actief met deze vorm van wetenschappelijk onderzoek mee moeten doen, omdat die de enige waarborg is dat op het juiste moment de juiste maatregelen ten behoeve van dat natuurbehoud worden genomen. Door deze tussenpositie tussen wetenschap en praktijk is de veldbioloog-natuurbeschermer veelal de eerste die bij dreigend gevaar zijn stem zal kunnen laten horen. Is men bereid om naar die stem te luisteren?

Water is veel meer dan H₂O. Het is een wereld, minstens even complex als onze eigen mensenwereld. We hebben er nog maar weinig weet van. Maar we gaan er vaak mee om alsof het ons niets kan schelen. Dat is gevaarlijk. Er schuilen krachten in de wereld van het water die in staat zijn ons van de aardbodem weg te vagen.

Er is maar één manier om dit te voorkomen. Dat is tot de erkenning te komen dat gezond water een levend goed is waarvan het karakter door levende elementen wordt bepaald. Dat in vele gebieden, ook in Nederland, dit levende water een zeldzaam verschijnsel begint te worden. En dat beheer van het water vanuit dit gezichtspunt dient te worden geregeld. De natuurbescherming kan daarbij helpen.