

GECITEERDE LITERATUUR (de keuze is betrekkelijk willekeurig):

- Agsteribbe, E.*, 1950: Revisie van de in Nederland voorkomende soorten van het geslacht *Campylopus* Brid. Ned. Kruidk. Arch. 57, pp. 313-337.
- Barkman, J. J.*, 1947: Een en ander over de mosflora rondom Leiden. *Buxbaumia* 1, 2, pp. 2-12.
- Barkman, J. J.*, 1958: Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. 628 pp. Assen.
- Meijer, W.*, 1951: The genus *Orthodontium*. *Acta Bot. Neerl.* 1, 1, 80 pp.
- Reijnders, W. J.*, 1955: De mosflora van het Amsterdamse Bos. *Buxbaumia* 9, 1/2, pp. 19-28.
- Skye, E.*, 1958: Luftföroreningars inverkan på busk- och bladlavfloran kring skifferolje-verket i Närkes Kvarntorp. *Svensk Bot. Tidsskr.* 52, 1, pp. 133-190.
- Westhoff, V.*, 1956: De verarming van flora en vegetatie. In: Vijftig jaar natuurbescherming in Nederland, pp. 151-186. Amsterdam.
- Westhoff, V. & C. G. van Leeuwen*, 1959: De zwarte adem. *De Levende Natuur* 62, 5/6, pp. 106-114.
-

De nivellering in de levensgemeenschappen van het zoete water

door drs. P. Leentvaar

Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten
behoefte van het Natuurbehoud (R.I.V.O.N.), Bilthoven

Wanneer in de levensgemeenschappen van het zoete water de soorten verdwijnen die specifieke eisen aan hun milieu stellen, om plaats te maken voor soorten die minder kieskeurig zijn, kan men dit zien als een begin van de nivellering in biologische rijkdom. Dit houdt in, dat de levensgemeenschappen in van elkaar geïsoleerd liggende zoetwaterbiotopen uiteindelijk eenzelfde, weinig interessante samenstelling krijgen. Hiervan kennen we inderdaad — en helaas — vele voorbeelden, als we de typologie der levensgemeenschappen niet te ver differentiëren. Wij noemen er enkele. In gestuwd stromend water maakt de typische stroomminnende flora en fauna plaats voor de flora en fauna van stilstaand water; dit laatste is in ons land veel algemener. Voedselarme vennen kunnen door verontreiniging veranderen in eutrofe plassen, waarin de specifieke levensgemeenschap is vervangen door een algemenere eutrafente. Rivierarmen zijn reeds lang door middel van regulerende sluizen tot stilstaande boezemwateren geworden, waarin zich oorspronkelijk alleen in de buurt van een stadje een typische levensgemeenschap ophield, die kenmerkend was voor verontreinigd water. Thans vindt men in vrijwel alle boezems en kanalen in ons land een levensgemeenschap van min of meer verontreinigd water. De getijdenwerking, die vroeger de riviermondingen beheerste, wordt door de

mens teruggedrongen, afgedempt en opgeheven. Het typische zoetwater-getijdengebied van de Biesbosch, met zijn specifieke zoetwatergetijden-plankton, zal verloren gaan en plaats maken voor een levensgemeenschap van stilstaand zoet water. Onder invloed van Vader Rijn zal dit dan een levensgemeenschap van verontreinigd water zijn.

Met bovenstaande voorbeelden hebben we enige grote lijnen laten zien in de nivellerende tendens in de zoetwatergemeenschappen, die ook, op meer spectaculaire wijze, samengaat met landschappelijke en waterstaatkundige wijzigingen. Maar, zoals gezegd, dit geldt alleen wanneer we de typologie der levensgemeenschappen in het water niet te ver differentiëren. Het blijkt namelijk bij bestudering van de levensgemeenschappen van zoete wateren, dat iedere poel, plas of geïsoleerd water weer anders is.

In twee vlak naast elkaar gelegen plassen kan ongeveer hetzelfde aantal soorten waterplanten en -dieren voorkomen, maar de individuen aantallen dezer soorten kunnen zeer verschillend zijn. Dit wil zeggen, dat de levensgemeenschappen toch verschillen. Er is dus minder sprake van nivellering in de levensgemeenschappen van het zoete water, als we maar zorgen, dat er vele geïsoleerde wateren zijn. Wanneer we weten, dat de waterbeheersing in ons land door uitgebreide boezems, kanalen en sloten, die met elkaar in verbinding staan, tot stand wordt gebracht, begrijpen we, dat het aantal geïsoleerd liggende wateren gering zal zijn. De meeste vinden we dan op de hogere gronden, zoals vennen en duinmeren. Wielen en oude rivierlopen vormen veelal eveneens ieder op zichzelf een aparte levensgemeenschap, hoewel het water als milieu meestal via de ondergrond communiceert met het rivier- of boezemwater en er daardoor overeenkomst in samenstelling mee vertoont.

Men kan natuurlijk naar voren brengen, dat de vaak lange boezemstelsels ondanks communicatie en langzame doorstroming toch plaatselijk gedifferentieerde levensgemeenschappen kunnen herbergen. Men denke bijvoorbeeld aan de successie van levensgemeenschappen, die op verschillende afstanden van een afvalwaterlozing in het biologisch zelfreinigingsproces te zien is. Bij de huidige groei van de bevolking en de industrie zal deze successie echter minder gedifferentieerd worden, omdat de biologische zelfreiniging zich niet meer in het te klein geworden boezemstelsel tot de eindfase kan voltrekken. Het is reeds een feit, dat in onze binnenwateren de visstand kunstmatig is. In grote delen van Engeland is het nog erger: er bestaat daar zelfs geen visstand meer in sommige rivieren (zie: *The effects of pollution on living material*, London 1959).

Van bijzonder veel belang voor de gevarieerdheid der levensgemeenschappen in het water is de vorm van de oeverlijn. De technisch ingestelde mens heeft de neiging om een oever recht te maken, liefst met vlakke beschoeiingen. Behalve dat het landschappelijk een eentonig beeld geeft, is dit uit biologisch oogpunt verwerpelijk, omdat een min of meer grillige oeverlijn met ondiepten en bochten meer differentiatie in de waterflora en -fauna geeft, welke weer een gunstige invloed kan uitoefenen op de toestand van het vrije water, hetgeen weer van belang kan zijn voor het biologisch zelfreinigend vermogen. Vooral bij beeknormalisatie moet de stem van de bioloog gehoord worden.

Overigens kan in bepaalde opzichten de aanleg van een kunstmatige

beschoeiing ook gunstig zijn door verrijking van de flora en fauna. Men denke aan de basaltstenen zeeweringen langs de kust, waarop zich zee-wieren hebben kunnen vestigen, die anders niet in ons land zouden kunnen voorkomen. Nieuwe dijkbouwmethoden kunnen hier weer nivelleren, zoals geconstateerd is bij de bedekking van zeeweringen met een laag asfalt (zie ook de bijdrage van Den Hartog in dit nummer).

Uit recente publikaties is gebleken, dat de vroeger rijk gevarieerde flora en fauna langs de Rijn oevers in Duitsland op de meeste plaatsen is gereduceerd tot een monotone levensgemeenschap van enkel slakken, bloedzuigers en draadalg. Deze nivellering in levensgemeenschappen is een gevolg van de vervuiling van het water. Bekend is ook het ontbreken van vissen die er vroeger wel voorkwamen. De elft, de houting en de steur worden er niet meer gevangen en de zalm is sterk achteruit gegaan. In de Theems wordt zelfs de paling door het vervuilde water in de monding afgegrendeld.

De toestand van de Maas is op het ogenblik beter dan die van de Rijn, maar er ontbreken ook vissen die er vroeger wel waren. Voornamelijk is dit een gevolg van de aanleg van stuwen. Een natuurlijke rivier kan men naar gelang van de voorkomende vissoorten verdelen in verschillende regionen. In de snelstromende bovenloop vindt men de forellenzone, daarop sluit aan de vlagzalmzone, de middenloop vormt de barbelzone, terwijl het mondingsgebied als brasemzone wordt gekenmerkt. De stuw-panden in de rivier bevatten praktisch stilstaand water, zodat de brasemzone zich nu ook over de middenloop heeft uitgebreid. Het bijzondere maakt hier plaats voor het algemene: een duidelijk voorbeeld van nivellering.

Nivellering op een ander vlak vindt plaats bij het verzilten van de binnenwateren. Het is overbekend, dat enerzijds vanuit zee zout water de Rijn en de boezems binnendringt, terwijl anderzijds van stroomopwaarts eveneens „zout” water wordt aangevoerd door de industrieën. Men zegt dan ook wel, dat al het water in ons land dat beneden N.A.P. ligt door de zee verzilt, het water boven N.A.P. door de industrie . . .

De rapporten van de Provinciale Waterstaat in Zuid-Limburg over de toestand van het water in de beken in 1959 en 1960 laten duidelijk zien, dat het zoutgehalte in vrijwel alle beken toeneemt. Het Chloride-gehalte is bijna overal hoger dan 30 mg/l, terwijl dit onder natuurlijke omstandigheden merendeels onder 20 mg/l zou liggen. De samenstelling van de flora en fauna wijzigt zich hierdoor ten gunste van meer algemeen voorkomende soorten. De kieskeurige, voor de wetenschap interessante en waardevolle soorten verdwijnen. Ook in deze beken dreigt reeds een monotone levensgemeenschap van draadalg, slakken en bloedzuigers te ontstaan. Op sommige plaatsen is dat helaas zelfs al het geval.

De bepaling van het Chloride-gehalte is natuurlijk niet maatgevend voor het gehalte aan andere elektrolyten in het water. In de praktijk gaan de gehalten gelijk op. In het algemeen nemen nl. ook andere voedingszouten in het water toe wanneer het Chloride-gehalte stijgt. Dit geeft aanleiding tot een sterkere plankton-ontwikkeling. Het water als milieu eutrofiert dan en de levensgemeenschap ontwikkelt zich in de richting van een overheersend aantal eutrafente soorten. Deze eutrofiëring vindt langzaam plaats.

In ons land, waar de wateren van nature grotendeels in een vruchtbare ondergrond zijn gelegen, is de eutrofiëring minder duidelijk waar te nemen dan in andere streken. Alle Zwitserse meren bijvoorbeeld zijn sedert het begin van deze eeuw voedselrijker geworden door de lozing van industrie-water, bebouwing, houtkap, bewerking met kunstmest van de oeverlanden en door het te laat inrichten van rioolwaterreinigingsinstallaties. In de limnologie is het Meer van Zürich hiervan een klassiek voorbeeld. Het water vertoonde als gevolg van jarenlange verrijking plotseling een bloedrode kleur door massale ontwikkeling van de „Burgunderblutalge”. Later nam men dit ook elders waar. Door de toename van het plankton ontstond in de diepe meren onder de zogenaamde spronglaag een zuurstoftekort. Bepaalde voor de meren typische en als consumptievis gewaardeerde vissen (*Coregoniden*) sterven daardoor uit, de meer algemene nemen toe.

De meren in ons land zijn ondiep en matig tot sterk eutroof. Het probleem van de spronglaag en het zuurstoftekort onder de spronglaag doet zich vanwege de ondiepte niet voor.

Onze meren zijn rijk aan waterplanten, waterdieren en watervogels. Er dreigt echter gevaar. Voor zandwinning worden verschillende meren tot soms 45 meter diepte uitgezogen. Er ontstaat nu wel een spronglaag, met alle gevolgen van dien. Er komt zuurstofgebrek bij de bodem, de bodemfauna van de ondiepe meren verdwijnt; op grote diepte kan zich geen nieuwe vormen. Wortelende en drijvende waterplanten kunnen zich ook niet meer ontwikkelen. De watervogels kunnen geen voedsel meer vinden en de visstand wijzigt zich ten gunste van de voorstand. Er treedt dus verarming op. Eigenlijk ontstaat er een woestijn in het water. Ook uitdieping kan dus tot geringere differentiatie leiden.

De meren in ons land zijn, zoals gezegd, matig tot sterk eutroof. Sommige, zoals de Loosdrechtse Plassen en het Veluwemeer, hebben nog een vrij geringe plankton-ontwikkeling. Ze worden echter door de communicatie met verontreinigde boezemwateren bedreigd, zodat verdere eutrofiëring, die fataal is voor de visstand, is te verwachten. Misschien zal de bouw van meer rioolwaterreinigingsinstallaties dit proces kunnen verlangzamen. We moeten er echter rekening mee houden, dat het effluent van de installaties wel een zekere reiniging heeft ondergaan, maar dat de kwaliteit van het water niet vergelijkbaar is met natuurlijk water. Er blijven nog allerlei stoffen in achter, die de natuurlijke ontwikkeling van de levensgemeenschappen in het water blijven beïnvloeden. Men denke bijvoorbeeld aan het sterk verontreinigde Laarder Wasmeer bij Hilversum, waar de hydrobiologische toestand, ondanks de toevoeging van gereinigd rioolwater van de installatie, steeds slechter wordt. In verscheidene wateren in ons land waar effluent wordt geloosd is dan ook waargenomen, dat het water een steriele indruk maakte, d.w.z. er ontbrak een bepaalde groei van plankton-organismen, die we zouden verwachten. Wat de oorzaak hiervan kan zijn is niet bekend. Het is moeilijk uit te maken, daar ieder effluent weer anders van samenstelling is en minimale hoeveelheden en onbekende chemische stoffen een rol kunnen spelen.

Over het gebruik van herbiciden en insecticiden is reeds elders in dit nummer het een en ander gezegd. Er zij hier slechts vermeld, dat het onderzoek naar de invloed van de stoffen op andere elementen van de waterflora en -fauna dan waarvoor ze bedoeld zijn nog in gang is. Het

spreekt natuurlijk vanzelf, dat verwijdering van hogere waterplanten een verarming van het landschap veroorzaakt en ook verarming van de waterfauna teweegbrengt.

In het voorgaande is getracht door zonder te veel feiten en getallen te noemen een inzicht te geven in de nivellerende tendensen, die door menselijke bedrijvigheid op de levensgemeenschappen van het zoete water worden uitgeoefend. Door het ontbreken van hydrobiologische gegevens uit vroeger jaren is het meestal niet mogelijk uit een vergelijking van de huidige toestand met die van vroeger conclusies te trekken. In het bijzonder geldt dit voor het plankton en de lagere dieren. Er worden nog steeds in bepaalde wateren soorten gevonden die er vroeger niet zijn waargenomen. Het omgekeerde gebeurt natuurlijk ook. In beide gevallen bestaan voorbeelden waaruit blijkt, dat het niet een gebrek aan waarnemingen betrof, maar dat het actief ingrijpen van de mens in de biotoop het toe- of afnemen van de soorten wijzigde.

Er kan dus een negatieve en een positieve invloed van de mens op de levensgemeenschappen uitgaan. Wanneer we door onderzoek beide invloeden aan het licht kunnen brengen, analyseren en begrijpen, kunnen wij daarna wellicht de nadelen van beide vermijden en de voordelen bevorderen. Wanneer wij zover zijn, hebben we ons doel bereikt. Er zal daarvoor nog veel onderzoek moeten worden verricht.

Onze kust en de anthropogene factor

door dr. C. den Hartog

Hydrobiologisch Instituut afdeling Delta-onderzoek, Yerseke

Van origine bestaat onze kust uit een zandstrand, terwijl verder langs de riviermondingen en in de Waddenzee schorren, zand- en slikplaten en mosselbanken voorkomen.

De fanerogamenvegetatie van deze terreinen heeft in de loop der eeuwen geen grote veranderingen ondergaan. Afgezien dan van de hier geïmporteerde *Spartina townsendii* (Engels slijkgras). Deze omstreeks 1870 langs de zuidkust van Engeland door hybridisatie van *Spartina stricta* en de Amerikaanse *S. alterniflora* ontstane soort is nl. op vele plaatsen langs de Engelse en Westeuropese kust uitgepoot ter bevordering van de landaanwinning en heeft door haar sterke concurrentievermogen vele schorren tot monotone slijkgrasvelden gemaakt. Daar *Spartina* evenwel dikwijls aangespoeld werd gevonden, tezamen met wieren van zuidelijke herkomst, mogen we de drift als verspreidingsagens voor deze soort niet uitsluiten. Daar verder uit de gevolgen van de uitplantingen is gebleken, dat de soort zich op onze schorren goed thuis voelt, zou vestiging vroeger of later toch niet uitgebleven zijn. De mens heeft slechts het verspreidingsproces versneld.