

# Warmer klimaat vergroot eutrofiëringsprobleem

**Een warmer en grilliger klimaat met meer neerslag in korte tijd verheft de eutrofiëringsproblemen en leidt tot grote gevolgen voor de interacties tussen algen, waterplanten, vissen en zoöplankton. Dit is kort samengevat de conclusie van een grote verscheidenheid aan onderzoeken die onlangs werden gepresenteerd in Uruguay. Dit kwam niet voor iedereen als een verrassing, maar wat betekent het voor het waterbeheer in Nederland?**

Een toename in temperatuur heeft grote gevolgen voor het ecologisch functioneren van ondiepe meren. Niet alleen versnellen nutriëntencycli, maar ook vinden drastische wijzigingen plaats in voedselwebstructuur en trofische interacties. Dit komt naar voren uit onderzoek in zowel verwarmde mesocosmosexperimenten als uit onderzoeken waarbij noord-zuidgradiënten worden gebruikt om de effecten van klimaat te evalueren. Een voorbeeld van zo'n latitudinale studie is het project South American Lakes Gradient Analysis, waarbij onderzoekers van de universiteit van Wageningen samen met verschillende universiteiten in Zuid-Amerika en Europa 83 meren uit verschillende klimaatszones hebben bemonsterd en vergeleken.

De onderzoeken bevestigen dat in een wijde klimaatrange de kans op dominantie van ondergedoken waterplanten afneemt bij een toename aan nutriënten. De daadwer-

kelijke aanwezigheid van ondergedoken waterplanten is moeilijker te voorspellen in (sub)tropische dan in gematigde en toendragebieden. Dit suggereert dat verschillen in bedekkingsgraad sterk worden beïnvloed door andere factoren dan waterdiepte en nutriënten. De onderzoeksresultaten indiceren dat bij een toename in temperatuur lagere nutriëntenconcentraties nodig zijn voor het behalen van een substantiële bedekking met ondergedoken waterplanten. Hierbij zijn zowel fosfor- als stikstofconcentraties van belang.

Naast een toename in temperatuur zijn veranderingen in neerslagpatronen te verwachten als gevolg van een warmer klimaat. Studies laten zien dat de gevolgen hiervan voor het aquatische ecosysteem variëren van een verslechtering van de waterkwaliteit - door onder andere toegenomen afspoeling van nutriënten en meer verdamping - tot het volledig verdwijnen van meren.

Wat kunnen we verder verwachten van de temperatuurstijging? Allereerst krijgen blauwalgen een grotere kans om tot ontwikkeling te komen, mede doordat het groeiseizoen langer wordt. Bij de huidige hoge nutriëntenconcentraties zullen vaker grotere blauwalgenbloei optreden. Tegelijkertijd neemt bij warmer weer het (recreatieve) gebruik van het oppervlaktewater toe. De verwachting is dat deze combinatie een toename in gezondheidsproblemen zal veroorzaken. Hogere temperaturen verslechteren bovendien de omstandigheden voor veel 'koude-minnende' soorten en kunnen leiden tot een afname van het aandeel grotere piscivore vissen in visgemeenschappen. Warmere wateren hebben vaak een grotere dichtheid aan kleine planktivore vis, die zorgen voor een verhoogde predatie op grote zoöplanktonsoorten, wat de top-down-controle van algen verzwakt en algenbloei in de hand werkt (zie kader). Daarnaast zullen meren meer kans hebben op tijdelijke stratificatie.

Moeten klimateffecten worden meegenomen in de uitwerking van de referentiebeelden voor de KRW? Klimaatverandering wordt deels door de mens veroorzaakt. Deze verandering wordt op mondiale schaal geïnduceerd en is alleen op deze schaal ook te bestrijden. Lidstaten hebben de verantwoordelijkheid emissies van broeikasgassen te reduceren. De effecten daarvan zullen echter pas op lange termijn effectief zijn. In de tussentijd zal het waterkwaliteitsbeleid dus ook gericht moeten zijn op het bestrijden van de effecten van klimaatverandering. Tijdens het congres werd daarom opgeroepen op twee fronten

De informatie werd verstrekt op de zesde Shallow Lakes-conferentie, die voor het eerst buiten Europa plaatsvond en wel in Punta del Este in Uruguay. Het aantal deelnemers bereikte een record van 265, vanuit 33 landen. De Nederlandse delegatie telde 17 deelnemers, vanuit de universiteiten van Wageningen, Utrecht en Nijmegen, én Rijks-waterstaat, Deltares en STOWA.

de verantwoordelijkheid te nemen: op het gebied van emissiereductie en op het gebied van mitigatie.

Op mondiale schaal neemt de kooldioxide-emissie uit ondiepe meren toe. Dit versterkt het klimateffect én de noodzaak de concentratie nutriënten verder te verlagen, waarschijnlijk tot een lager niveau dan nu als beleidsdoelstelling is geformuleerd.

In alle plenaire lezingen (door onder andere Brian Moss, Marten Scheffer en Erik Jeppesen) werd benadrukt dat men - om verder inzicht te krijgen in het functioneren van ondiepe meren - uit moet stijgen boven het schaalniveau van het 'eigen' meer. Onderzoek in grotere verbanden is nodig, waarbij internationale samenwerking een sleutel tot succes is. Verder was de boodschap allerm minst eenvoudig: technische maatregelen om de effecten van een warmer en grilliger klimaat op aquatische ecosystemen te verminderen, zullen niet voldoende zijn; gedragsverandering om de uitstoot van kooldioxide te verminderen, is noodzakelijk. De wetenschappelijke wereld moet meer moeite doen om onderzoeksresultaten te vertalen naar maatschappijgerichte boodschappen: een beetje meer 'ecologisch evangelisme' vooral ook naar de volgende generatie, zou op z'n plaats zijn, aldus Moss.

**Ellis Penning (Deltares)**  
**Sarian Kosten (universiteit van Wageningen)**  
**Harry Hospers (Rijkswaterstaat)**  
**Bas van der Wal (STOWA)**

## NOTEN

Meerhoff M., J. Clemente, F. de Mello, C. Iglesias, A. Pedersen en E. Jeppesen (2007). Can warm climate-related structure of littoral predator assemblies weaken the clear water state in shallow lakes? *Global Change Biology* 13, pag. 1888-1897.

Een indrukwekkende hoeveelheid aan veldgegevens en experimenten van over de hele wereld laat zien dat trofische interacties sterk afhankelijk van het klimaat zijn. Dit komt met name door de grote verschillen in visgemeenschappen. In warme gebieden zijn die over het algemeen vele malen groter dan in gematigde gebieden. Bovendien is vis in warmere gebieden vaak omnivoor, reproduceren ze zich meerdere keren per jaar en bevinden ze zich vooral tussen de ondergedoken en drijvende waterplanten. Doordat de vis op verschillende trofische niveaus jaagt en graast, betekent dit een constante druk op de zoöplankton: op momenten dat zoöplankton schaars is, schakelt de vis over op andere voedselbronnen, en zodra weer zoöplankton opkomt, wordt deze weggevangen. De soortenrijkdom en dichtheden van macro-invertebraten zijn daardoor vaak lager in warme meren. Daar worden dan ook weinig tot geen grote Cladocera-soorten (zoals *Daphnia*) gevonden. Doordat de vis zich vooral ophoudt tussen de waterplanten, kan het zoöplankton zich hier ook niet schuilhouden. Van gematigde klimaten is juist bekend dat zoöplankton zich overdag schuilt tussen de waterplanten en 's nachts het pelagiaal inzwemt om hier op phytoplankton te grazen. Dit gaat in warmere meren dus veelal niet op.

Als we dit ruwweg extrapoleren naar een opwarmend Nederland, dan kunnen de beschreven veranderingen in levensgemeenschappen verstrekkende gevolgen hebben voor de aquatische ecosystemen (en de scores op de KRW-meetlatten).



**BEWUSTWORDING BIJ BURGER RODE DRAAD RIONED-DAG  
INTERVIEW MET HERMAN HAVEKES  
BESTRIJDINGSMIDDELENONDERZOEK IN MAASSTROOMGEBIED  
GEBIEDSKENNIS VAN BELANG VOOR DUURZAAM WATERBEHEER**