



Algemeen



Leerlingencampus



Docentencampus



Zoeken

Vraagbaak

Troebele plassen in Nederland

Het **oppervlaktewater** in Nederland wordt sterk beïnvloed door menselijke activiteiten. Hierbij valt te denken aan directe gebruiksfuncties als scheepvaart, visserij en recreatie en indirecte gebruiksfuncties als dumpplaats voor afvalwater en meststoffen. Eén van de meeste zichtbare gevolgen van met name de indirecte gebruiksfuncties is **vertroebeling**. Onder invloed van de aanvoer van een overmaat aan mineralen neemt de **algenbiomassa** toe en wordt het **water** groen en **troebel**. Door dit proces kan het zicht in het water beperkt worden van gemiddeld 1 meter tot maar 20 cm. vertroebeling van het oppervlaktewater heeft verschillende gevolgen op het biologisch, maar ook op het maatschappelijk vlak. Waterplanten verdwijnen doordat er geen zonlicht meer doordringt, vissoorten verdwijnen doordat zonlicht en waterplanten verdwijnen en later verdwijnen ook de eventuele recreanten omdat vissen, waterplanten en helderheid zijn verdwenen. Immers, wie wil er nu in erwtensoep zwemmen? Om processen als vertroebeling tegen te gaan zijn in het verleden verschillende instanties opgericht om problemen op te sporen en oplossingen aan te dragen. Deze instanties voeren veel Aquatisch Onderzoek uit waarbij zowel de chemische als biologische component van de waterproblemen belangrijk is.

Bronnen op Internet

- **Leven onder water**

Onder het wateroppervlak bevindt zich, net als boven water, een ingewikkeld voedselweb. Het ecosysteem bestaat uit verschillende [trofische niveaus](#) : producenten, consumenten en reducers. De producenten in het water leggen zonne-energie, middels fotosynthese, vast in biomassa. Hierdoor groeien ze in omvang en/of aantal. De producenten bestaan uit algen, [wieren](#) en planten. De producenten worden gegeten door 1e orde consumenten. Deze orde bestaat uit protozoa, [zoöplankton](#) en herbivore (plant- en/of algenetende) vissen. Veel van deze 1e orde consumenten worden op hun beurt gegeten door 2e orde consumenten. De protozoa, het zoöplankton en de herbivore vissen worden dus gegeten door andere consumenten, zoals brasem, [snoek](#) , grote macrofauna soorten en bepaalde vogels. Daarboven staan nog enkele zogenaamde toppredatoren (roofdieren), bijvoorbeeld otters en bevers. Door inperkingen van leefgebieden zijn deze soorten echter in een heel groot deel van Nederland uitgestorven. Naast de producenten en consumenten zijn er de reducers. Deze groep breekt dood, organisch materiaal af. Alle dode algen, dode bladeren, dode macrofauna en dode vissen worden door o.a. schimmels en bacteriën afgebroken. De voedingsstoffen die hierbij vrijkomen worden weer door de producenten gebruikt om te groeien. Tot zover de achtergrond over verschillende 'trofische niveaus'. Uiteraard komen niet alle soorten in elk watersysteem voor. In Nederland hebben we simpel gezegd twee systemen: systemen die gedomineerd worden door waterplanten en systemen die gedomineerd worden door algen. Het ontstaan van deze twee

Vakken

- Biologie
- Scheikunde

Verwante opleidingen WU

- Biologie
- Bodem, water en atmosfeer
- Internationaal land- en waterbeheer
- Milieukunde

Verwant VWO-campus materiaal

Dossiers

- [Ammoniakemissie](#)
- [Mestbeleid](#)

systemen is vooral afhankelijk van het nutriëntgehalte. Daarover echter meer in het stukje over 'alternatieve evenwichten'. Eerst volgt wat theorie over nutriëntaanvoer en de gevolgen.

• Eutrofiëring: oorzaak en gevolg

De toename van minerale [voedingsstoffen](#) ☐ in het oppervlaktewater wordt eutrofiëring genoemd. De minerale stoffen zijn afkomstig van meststoffen. Deze komen op twee manieren in het oppervlaktewater. Enerzijds direct, doordat minerale voedingsstoffen van het akkerland in de sloot uitspoelen en anderzijds indirect, doordat rioolwater, met daarin uitwerpselen, ongezuiverd op het oppervlaktewater wordt geloosd. Die uitwerpselen worden in het watersysteem vervolgens ook afgebroken tot minerale voedingsstoffen. Dit heet indirecte eutrofiëring. Het laatste geval komt overigens alleen voor wanneer het heel hard regent, omdat dan het riool de hoeveelheid water niet kan afvoeren en het riool (gecontroleerd) overstroomt. Die 'overstromingsplaatsen' noemt men [overstorten](#) ☐. Minerale voedingsstoffen zijn de belangrijkste voedingsstoffen voor de producenten. Normaal kunnen producenten, logischerwijs, niet sneller voedingsstoffen opnemen dan dat reductanten voedingsstoffen 'aanmaken'. Wanneer echter uit een externe bron minerale voedingsstoffen worden aangevoerd kunnen de producenten veel sneller mineralen opnemen en daardoor sneller groeien. Het gevolg is dat het evenwicht tussen producenten, consumenten en reductanten verandert, waardoor een ander soort ecosysteem ontstaat. Onderzoek heeft uitgewezen dat deze omslag niet direct gebeurt. Helder systemen (en troebele) hebben namelijk beide een bepaalde tolerantie tegen verandering in mineralenaanbod. De precieze veranderingen zijn uitgelegd in paragraaf 'Alternatieve evenwichten'.

• Alternatieve evenwichten

In de paragraaf 'leven onder water' is beschreven dat er verschillende groepen organismen in verschillende trofische niveaus voorkomen. Uiteraard komen niet alle soorten evenveel voor. In oligotroof of voedselarm water is de hoeveelheid algen laag doordat o.a. watervlooien de algen opeten. In het heldere water zitten veel snoeken die vanuit de planten jagen op o.a. [brasem en blankvoorn](#) ☐. Zo blijft de populatie watervlooien groot en heb je een stabiel helder systeem. Wanneer het nutriëntgehalte toeneemt, blijft de situatie lang gehandhaafd. Het aantal waterplanten neemt toe zodat snoeken makkelijker jagen en het zoöplankton neemt toe doordat er meer algen komen. Op een gegeven moment gaat het echter mis, omdat de groeisnelheid van algen veel hoger is dan de groeisnelheid van zoöplankton. Op dat punt slaat het heldere evenwicht om naar het troebele, alternatieve evenwicht.

In het troebele evenwicht zorgen de minerale voedingsstoffen voor een grote algengroei en de [waterplanten](#) ☐ verdwijnen. Met het verdwijnen van de macrofyten verdwijnen ook predatoren, zoals de snoeken, omdat deze voor de jacht afhankelijk zijn van de vegetatie als schuilplaats. Door de afname van de snoekenpopulatie verliezen de zoöplanktivore vissen (o.a. brasem), een predator, waardoor ze sterk in aantal toe kunnen nemen. Een eerste effect van de toename van deze vissen is het feit dat veel zoöplankton wordt opgegeten, waardoor de algen nog sterker kunnen toenemen. Door extra voedingsstoffen en de afwezigheid van 'grazers' nemen de algen explosief toe. Een tweede effect is de omwoeling van sediment. Brasem, blankvoorn en o.a. ruisvoorn eten namelijk zoöplankton, planten én bodemdierpjes. Bij het zoeken naar deze bodembewoners woelt de vis het sediment om waardoor extra mineralen vrijkomen. Dit heeft als gevolg dat het water troebeler wordt en de wortels van waterplanten aangetast worden. Dit alles zorgt dus direct of indirect voor extra vertroebeling. Dit extra proces heet 'verbraseming'.

Dit systeem zal uiteindelijk een troebel evenwicht bereiken dat zich kenmerkt door een overmatige algenbloei zonder macrofyten, weinig zoöplankton, een grote populatie benthivore en zoöplanktivore vissen en weinig predatoren.

Omdat beide situaties stabiele evenwichten zijn, veranderen ecosystemen niet direct wanneer de mineralenaanvoer verandert. Dit lijkt onbelangrijk, maar niets is minder waar. Heb je je nooit afgevraagd waarom de meeste plassen in Nederland nog zo groen en algenrijk zijn, terwijl er zeer veel geld in sanering van bronnen, baggeren en biologisch beheer wordt gestoken? Dit heeft dus te maken met de alternatieve evenwichten. Voordat het eutrofe evenwicht weer terug omslaat naar een oligotroof evenwicht moet de concentratie aan mineralen erg laag zijn, lager dan de beginsituatie toen het water in 'helder water' evenwicht was. De veranderingen zijn dus niet lineair met de hoeveelheid mineralen. Gelukkig hebben waterbeheerders enkele manieren bedacht om het proces wat te versnellen.

• Oplossingen voor troebel water


Er is maar één echte oplossing. Om ervoor te zorgen dat het troebele evenwicht omslaat naar het heldere evenwicht moet de mineralenaanvoer zeer sterk gereduceerd worden. Simpel gezegd moet er gewoon minder mest geproduceerd worden en de mest die toch geproduceerd wordt, moet meer gedoseerd verspreid worden, zodat er minder voedingsstoffen in het oppervlaktewater komen. Alle andere oplossingen zijn lap- of hulpmiddelen. In combinatie met de reductie van mineralenaanvoer helpen ze echter om het gewenste resultaten sneller te bereiken. Er bestaan verschillende vormen:

- [Biomaniipulatie](#) □: het wegvangen van benthivore, herbivore en zoöplanktivore vis. Daardoor kan de populatie zoöplankton weer toenemen en wordt de opwerveling van sediment voorkomen. Naast het wegvangen van deze vissoorten kan eenzelfde effect bereikt worden door het uitzetten van predatoren (zoals snoek). Biomaniipulatie wordt ook wel Actief Biologisch Beheer genoemd.
- [Peilbeheer](#) □: door de waterdiepte te vergroten kan de troebelheid verlagen, omdat de wind minder invloed heeft op de opwerveling van sediment op de bodem van de plas.
- Complete leegloop: door een plas compleet leeg te laten lopen verdwijnen veel mineralen. Dit lijkt overdreven, maar het wordt wel (in combinatie met andere maatregelen) toegepast voor kleine plassen.
- Doorspoeling: door een plas door te spoelen met mineralenarm water neemt het nutriëntgehalte in de plas af. Wanneer de doorspoelsnelheid hoger is dan de groeisnelheid van algen kan dit ook het verdwijnen van de algenpopulatie tot gevolg hebben.
- Baggeren: doordat met name fosfaat erg goed wordt opgeslagen in de bodem (en later bij een lager nutriëntgehalte weer oplost in het water) kan het nuttig zijn om de bovenste sedimentlaag van een plas te verwijderen.
- Watervlooiën: dit zoöplankton eet algen en kan makkelijk gekweekt worden. Een mogelijkheid is om zeer veel watervlooiën te kweken en in de plas los te laten, waardoor veel alg verdwijnt zodat de waterplanten de kans krijgen om terug te komen.
- Stimuleren vegetatiegroei: door ondiepere zones te maken kan geprobeerd worden om macrofyten de kans te geven zich te vestigen. Op de ondiepere delen kan het zonlicht dan makkelijker tot de bodem doordringen, zodat jonge plantjes meer kans hebben. Een bijkomend voordeel van de toename in planten is dat het water minder beweegt, waardoor algen naar de bodem zinken wat uiteraard het doorzicht bevordert.
- Weghalen vegetatie: algen en planten kunnen verzameld en verwijderd worden. De mineralen die in de planten zijn opgeslagen worden daardoor verwijderd. Hierdoor zal op termijn de plas ook helderder worden.


Zoals eerder gesteld zijn de laatste maatregelen slechts hulpmiddelen om het evenwicht om te laten slaan. Eigenlijk is de sanering van mineralenbronnen de enige oplossing.

• Voorbeeld van beheer van geëutrofiëerde plassen: Zwemlust


Naar de plas Zwemlust is o.a. door Wageningen Universiteit veel onderzoek gedaan. De zwemplas Zwemlust ligt bij Utrecht. Deze plas was altijd zeer geliefd bij zwemmers, maar rond 1987 zorgde cyanobacteriën voor het troebel worden (30 cm doorzicht) van de plas. In 1987 heeft het waterschap enkele vergaande maatregelen genomen om het troebelheid tegen te gaan en terug naar het heldere evenwicht te gaan. Saneren van bronnen was/is niet mogelijk, omdat mineralen vanuit de Vecht via grondwater in de plas komen. Het waterschap heeft daarom de instrumenten 'biomanipulatie' en 'complete leegloop' ingezet. In 1987 is de plas leeggepompt en daarna is in het nieuwe water stelselmatig brasem verwijderd, waterplanten geplant en snoek uitgezet. In de jaren daarop volgend was de plas inderdaad weer helder. Jammer genoeg is het nu echter weer mis, omdat toch te veel mineralen uit de Vecht worden aangevoerd.

Voor meer informatie klik [hier](#) .

• Algemene kennistest

Na alles gelezen te hebben is het best handig om te testen of er wat is blijven hangen en hoe het gesteld is met je algemene kennis op watergebied! Test je (algemene) kennis met de kennisquiz op de site [van aquatische ecologie en waterkwaliteit](#) . De plaatjes en een duidelijke uitleg geven aan wat het juiste antwoord moet zijn!

• Model voor herstel van geëutrofiëerde plassen: Herspel

De theorie is simpel; we maken een plas leeg, we vangen even alle vissen weg en we ruimen ook even alle mest op. In de praktijk is het echter niet zo simpel, omdat er bijvoorbeeld maar een beperkt budget voorhanden is. De leerstoelgroep Aquatische Ecologie en Waterkwaliteit heeft een model gemaakt waarin je kan zien wat de effecten zijn op de waterkwaliteit na het nemen van verscheidene maatregelen. Download het programma [herspel](#)  (Ga naar downloads, kies voor herspel, klik op 'download dutch version op herspel', kies voor: run from current location, klik dan op yes, een aantal keer op next en tenslotte op finish).

Het doel van het spel is een troebele plas te herstellen in een natuurlijke staat. Daarvoor kunnen verschillende soorten maatregelen worden uitgevoerd.

- Mest: Het saneren van bronnen van meststoffen
- Oevers: De aanleg van natuurlijke oevers
- Peil : Een zo natuurlijk mogelijk peilbeheer instellen
- Vis : Verwijderen van vis om helder water te krijgen

Elke maatregel kan in meer of mindere mate worden uitgevoerd. De instelling gebeurt door de schuiven met de muis in te stellen. Let alleen wel op de kosten, niet iedere maatregel is even kostbaar. Daar komt bij dat de kosten van elke maatregel exponentieel toenemen. Je moet proberen de combinatie van maatregelen te vinden, waarbij het resultaat maximaal is en de kosten minimaal. Als het meer voldoende is hersteld (dat kun je zien in de balk linksonder), worden de maatregelen als geslaagd beschouwd. Probeer bijvoorbeeld eens onder de 40.000 euro te blijven.

Boeken en Artikelen

- **Ecology of Shallow lakes, Martin Scheffer (1998, Chapman & Hall, London: 357p)**

Het boek, geschreven in het Engels, geeft een uitgebreide beschrijving van de ecologie van ondiepe meren. Het behandelt alle mechanismen achtereen in samenhang met het evenwicht in het water. Tevens worden verschillende oplossingsmogelijkheden uiteengezet. De professor van leerstoelgroep Aquatische ecologie en Waterkwaliteitsbeheer is de auteur van dit boek. Alles over troebel water is hierin terug te vinden.

- **A multivariate analysis of phytoplankton and food web changes in a shallow biomanipulated lake**

Romo S., E. van Donk, R. Gylstra (WUR) and R. Gulati, Freshwater Biology 36, 683-696 (1996)
Engels achtergronddocument over biomanipulatie en leegloop in het meer Zwemlust.

- **Can macrophytes be useful in biomanipulation of Lakes? The lake Zwemlust example**

Ozimek, T., R.D. Gulati and E. Van Donk (ex-WUR), Hydrobiologica 200/201: 399-407 (1990)
Engels achtergronddocument over biomanipulatie en leegloop in het meer Zwemlust.

- **Hydrophyte-macroinvertebrate interactions in Zwemlust, a lake undergoing biomanipulation**

Kornijow R., R.D.Gulati and E. van Donk (ex-WUR), Hydrobiologica 200/201: 467-474 (1990)
Engels achtergronddocument over biomanipulatie en leegloop in het meer Zwemlust.

- **Macrofauna and its ecology in Lake Zwemlust, after biomanipulation**

Kornijow R., R. D. Gulati, Hydrobiologica 123: 337-347 (1992)
Engels achtergronddocument over biomanipulatie en leegloop in het meer Zwemlust.

Overige Bronnen

- [Limnology](#) 

Algemeen Engels document over mechanismen in meren.

- [Shallow lakes](#) 

Groot, Engels document met diverse onderzoeken naar ondiepe plassen.

Last modified: 2004-07-07

Interesse in onze opleidingen? Kijk op wageningenuniversiteit.nl!