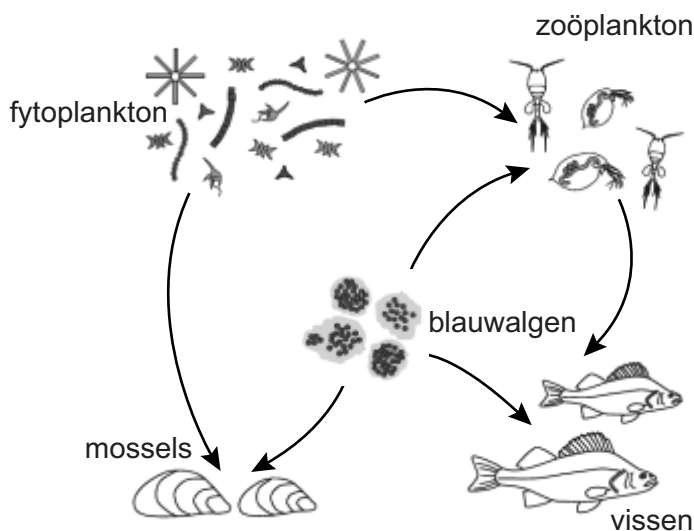


Groene soep door blauwalgen voorkomen

In de provincie Zeeland werden in een warme zomer duizenden dode watervogels uit het Volkerak-Zoommeer gevist. Volgens het ministerie van Verkeer en Waterstaat waren ze gestorven door toxines van de blauwalgen in het water. Onderzocht wordt hoe zo'n calamiteit kan worden voorkomen.

De hoeveelheid blauwalgen in het Volkerak-Zoommeer wordt door verschillende andere organismen beïnvloed. Afbeelding 1 toont deze beïnvloeding in een vereenvoudigd voedselweb.

afbeelding 1



- 2p **27** Beargumenteer dat je aan de hand van dit voedselweb (afbeelding 1) **niet** kunt bepalen of een toename van het aantal vissen een toename of een afname van de blauwalgen zal veroorzaken.

De blauwalgen in het Volkerak-Zoommeer produceren microcystines: kleine eiwitten die schadelijk zijn voor de lever.

In de levers van de dode watervogels werden hoge concentraties microcystines gevonden, ook bij watervogels die geen blauwalgen eten.

- 1p **28** Verklaar waardoor hoge concentraties microcystines ook gevonden worden in watervogels die geen blauwalgen eten.

In de zomer kan het zuurstofgehalte in plassen en meren gevaarlijk dalen als gevolg van de blauwalgenbloei. Milieudeskundigen denken dat er daardoor ook massale vissterfte zal optreden.

- 2p **29** Beschrijf hoe algenbloei uiteindelijk kan leiden tot een verlaging van het zuurstofgehalte in het water.

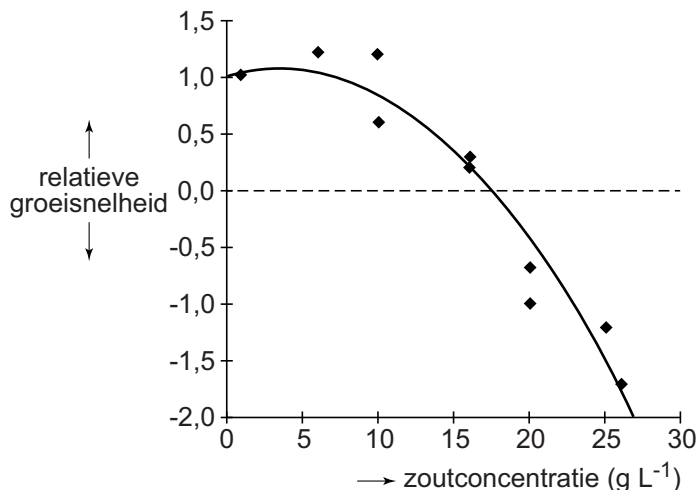
In 1987 werden dammen geplaatst die het Volkerak-Zoommeer van de zee (Oosterschelde) scheidde. In eerste instantie leek dit een gunstige maatregel voor de natuur in het gebied. Er groeiden zeldzame waterplanten en er kwamen veel vogels op af. Maar op den duur kwamen er ook steeds meer blauwalgen.

Jolanda Verspagen, aquatisch microbioloog van het onderzoeksinstituut IBED, onderzocht hoe de blauwalgenbloei kan worden bestreden.

Microcystis blauwalgen die de problemen veroorzaken, gedijen het best in zoet water en zomerse temperaturen. Verspagen stelde voor de blauwalg te bestrijden door zeewater met een zoutconcentratie van 32 gram per liter binnen te laten in het Volkerak-Zoommeer, waar de zoutconcentratie 1,0 g per liter is.

In een laboratoriumexperiment (temperatuur 20°C) werd bij verschillende zoutconcentraties van het water de relatieve groeisnelheid van *Microcystis* bepaald ten opzichte van de groeisnelheid in het meer. De resultaten van het experiment zijn weergegeven in afbeelding 2.

afbeelding 2



Door het binnenlaten van zeewater in het Volkerak-Zoommeer zou in de zomerperiode een zoutconcentratie van maximaal 26 gram per liter kunnen worden bereikt. In de winter vindt er echter ook afwatering van de Rijn en de Maas plaats, waardoor de zoutconcentratie dan zou variëren tussen 7 en 18 gram per liter.

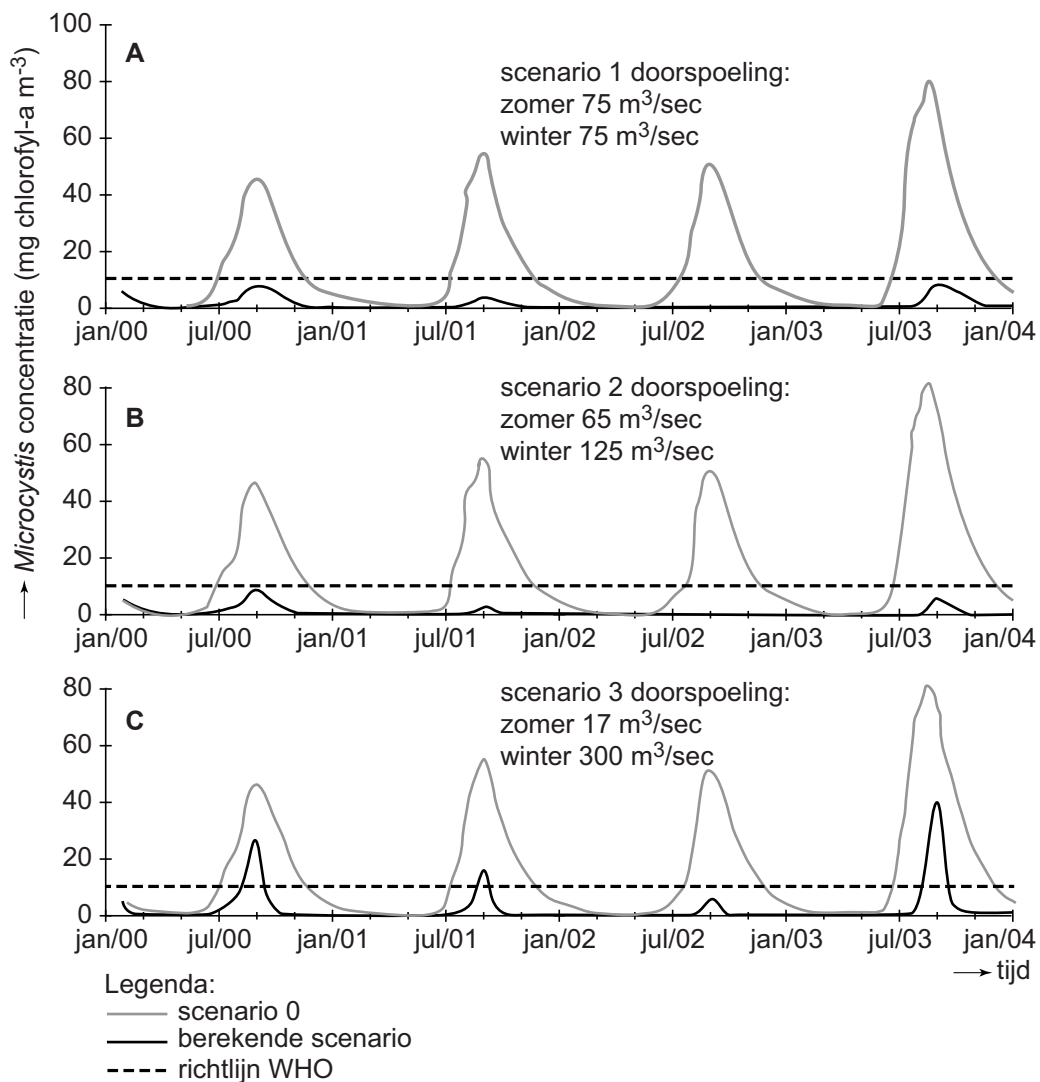
Uit bovenstaande gegevens is af te leiden dat het inlaten van zeewater in de winter **geen** zinvolle maatregel is.

2p 30 Geef twee argumenten hiervoor.

Een andere mogelijkheid om algenbloei te voorkomen, is het wegspoelen van de algen, door vanuit het Hollands Diep extra rivierwater het Volkerak-Zoommeer in te laten stromen.

Met behulp van een computermodel berekende Verspagen de concentratie van *Microcystis* in het Volkerak-Zoommeer bij het doorspoelen in de zomer en in de winter met verschillende hoeveelheden water. De resultaten van drie berekende scenario's (1, 2 en 3), vergeleken met de praktijksituatie zonder extra doorspoelen (scenario 0) zijn weergegeven in afbeelding 3. De stippellijn geeft de maximale concentratie *Microcystis* aan die volgens de WHO (wereldgezondheidsorganisatie) verantwoord is voor de gezondheid van mensen.

afbeelding 3



In de huidige situatie kan maximaal 125 m³ water per seconde worden doorgespoeld, voor hogere waardes moeten de sluisen aangepast worden.

Over het tegengaan van door de WHO als ongezond beschouwde algenconcentraties in het Volkerak-Zoommeer wordt een aantal uitspraken gedaan:

- 1 Het doorspoelen volgens scenario 2 kan ongezonde concentraties algen voorkomen;
- 2 In de winter is een doorspoeling van 300 m³ per seconde nodig om ongezonde algenconcentraties te voorkomen.
- 3 Het verhogen van de doorspoeling is vooral in de winter belangrijk om ongezonde concentraties algen te voorkomen.

2p 31 Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en schrijf erachter of de betreffende uitspraak wel of niet wordt ondersteund door de computersimulaties van Verspagen (afbeelding 3).

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.