

## Mangrove in Arnhem

In 2017 werd in Burgers' Zoo in Arnhem de Mangrove geopend (afbeelding 1). De hal is gemaakt naar voorbeeld van de mangrovebossen in Belize in Midden-Amerika. Willeke Huizinga monitort de biotische en abiotische factoren in deze hal.

afbeelding 1



afbeelding 2



Mangrovebossen komen voor aan tropische kusten op plaatsen waar weinig golfslag is. Veel bomen hebben er kenmerkende steltwortels (afbeelding 2), waartussen fijn slib uit rivieren kan bezinken.

De bomen in Burgers' Mangrove groeien op een moddervlakte die tweemaal per etmaal overspoeld raakt met kunstmatig zeewater.

Om zich te beschermen tegen het zoute zeewater nemen mangrovebomen ionen op door selectief transport.

Transport van ionen uit de bodem naar het transportweefsel in de wortels van planten kan op twee manieren plaatsvinden:

- 1 door de wortelcellen heen
- 2 tussen de wortelcellen door

2p **9** Welke manier van transport van ionen is selectief? En is het zeewater hypertoon of hypotoon ten opzichte van de wortelcellen van mangrovebomen?

selectief transport

zeewater

- |   |          |           |
|---|----------|-----------|
| A | manier 1 | hypertoon |
| B | manier 1 | hypotoon  |
| C | manier 2 | hypertoon |
| D | manier 2 | hypotoon  |

Sommige soorten mangrovebomen hebben ademwortels (afbeelding 3); dit zijn delen die vanuit de wortels omhoog groeien en boven de bodem uitsteken.

### afbeelding 3



Dankzij de ademwortels kunnen mangrovebomen voldoende opnemen van een gasvormige stof die in ondergrondse delen van de plant nodig is.

1p 10 Welke gasvormige stof is dat?

- A ammoniak
- B koolstofdioxide
- C stikstof
- D zuurstof

In het zoute water in de Arnhemse mangrovehal leven mangrovekwallen (afbeelding 4) en degenkrabben (afbeelding 5).

### afbeelding 4



### afbeelding 5



Mangrovekwallen, die ondersteboven op de modderbodem liggen, hebben een mutualistische relatie met bepaalde algen. De algen leven beschermd in de tentakels van de kwal en geven organische stoffen af die de mangrovekwal nodig heeft.

Degenkrabben woelen de bodem om bij het zoeken naar voedsel. Daardoor wordt het water minder helder. Als gevolg hiervan neemt een bepaalde abiotische factor af, waardoor de mangrovekwallen moeilijker kunnen overleven.

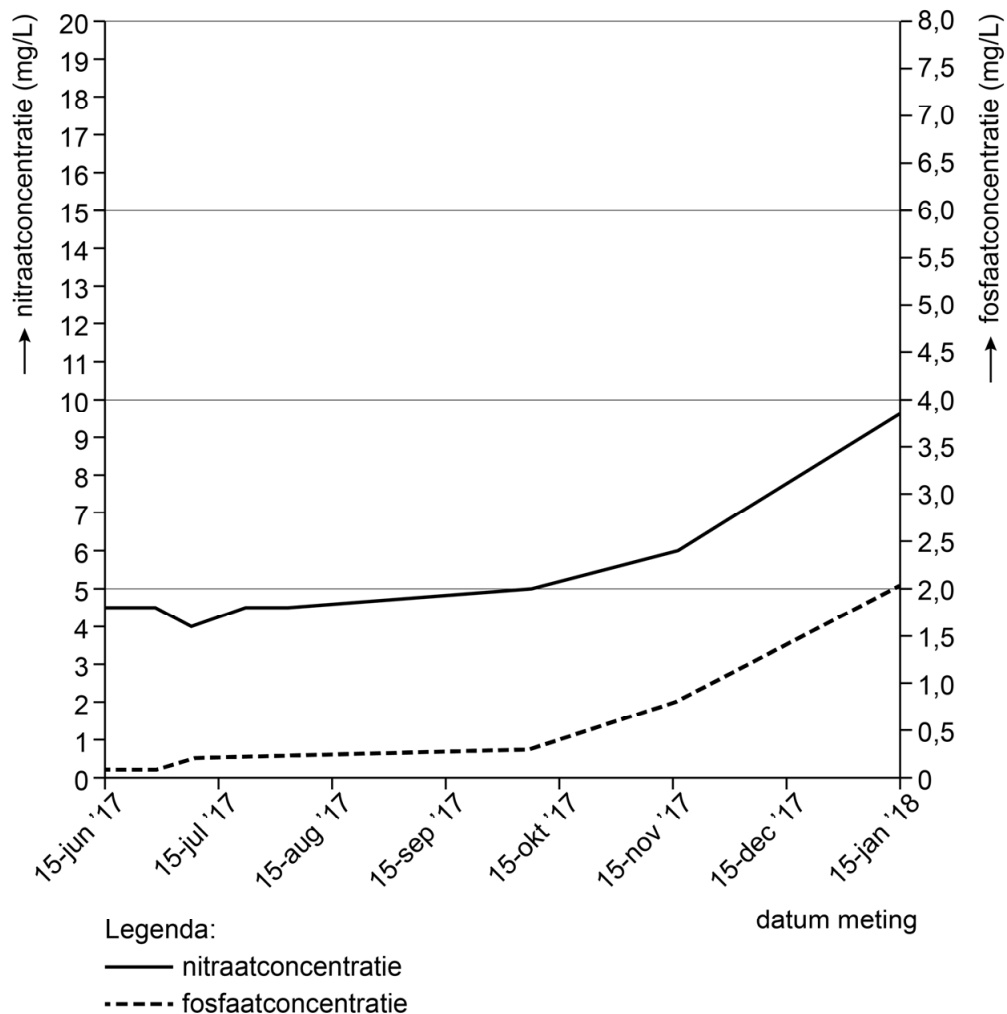
- 2p 11
- Noteer deze abiotische factor.
  - Verklaar dat door de afname van deze abiotische factor de overlevingskans van mangrovekwallen afneemt.

In de mangrovehal is ook een groot zoetwaterbassin aangelegd. Daarin leven zeehoeien, schildpadden en vissoorten als cichliden en zwaarddragers.

Willeke laat regelmatig de concentraties nitraat en fosfaat van het water controleren. De waterkwaliteit is in gevaar als de concentratie nitraat hoger wordt dan de norm van 20 mg/L of de concentratie fosfaat hoger wordt dan de norm van 4,0 mg/L.

In afbeelding 6 is het resultaat weergegeven van de metingen in de eerste maanden na het inrichten van het bassin.

**afbeelding 6**



De meetresultaten kunnen gebruikt worden om te voorspellen wanneer de waterkwaliteit in gevaar komt. In de uitwerkbijlage zijn de resultaten nog eens weergegeven. Als de toename vanaf december lineair verloopt, zal op een bepaalde datum de concentratie van een van deze stoffen de norm overschrijden.

- 2p 12
- Vul in de uitwerkbijlage de grafiek voor de concentratie van beide stoffen aan.
  - Geef op de x-as aan op welke datum voor het eerst de norm voor de concentratie van een van deze stoffen wordt overschreden.

Als de concentraties fosfaat en nitraat blijven toenemen, wordt het water te voedselrijk, waardoor algenbloei kan ontstaan.

- 1p 13 Noteer de biologische naam van zo'n toename van de concentratie van mineralen.

Om het probleem van een te hoge concentratie aan mineralen in het water aan te pakken, gebruikt Willeke een filtersysteem met bacteriën.

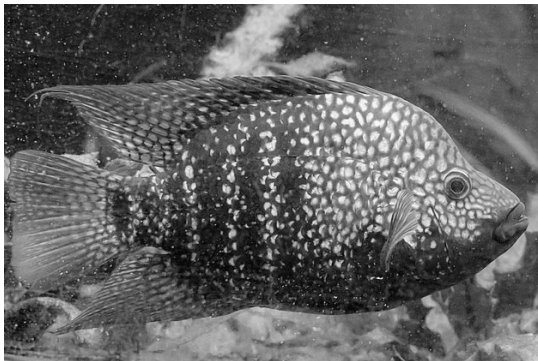
Vier typen bacteriën zijn:

- 1 denitrificerende bacteriën
- 2 nitraatbacteriën
- 3 rottingsbacteriën
- 4 stikstofbindende bacteriën

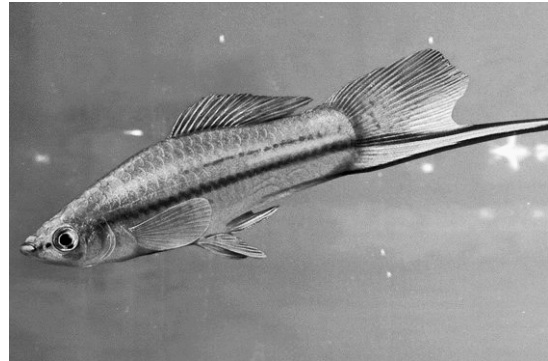
- 2p 14 Schrijf de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende bacteriën **wel** of **niet** de nitraatconcentratie in het water kunnen laten afnemen.

In het bassin groeien de populaties van vissoorten zoals de parelmoercichlide (afbeelding 7) en de groene zwaarddrager (afbeelding 8) erg hard. Daarom overweegt Willeke maatregelen te nemen om de populaties te reguleren.

**afbeelding 7**



**afbeelding 8**



Een mogelijke maatregel is het wegvangen van een deel van deze populaties met behulp van grote netten. Willeke wil de regulatie liever op een natuurlijke manier laten plaatsvinden door een predator te introduceren die op zwaarddragers en cichliden jaagt.

Bij regulatie met behulp van een predator vindt selectie plaats op andere eigenschappen dan bij regulatie met behulp van netten.

- 2p 15 – Noteer één eigenschap van zwaarddragers die zal gaan verschillen tussen een populatie die gereguleerd wordt door een predator en een populatie die gereguleerd wordt met een net.  
– Licht toe hoe dit verschil tussen de twee populaties ontstaat.

Het introduceren van een predator kan ook problemen veroorzaken in het ecosysteem in het bassin.

- 1p 16 Beschrijf zo'n probleem.