

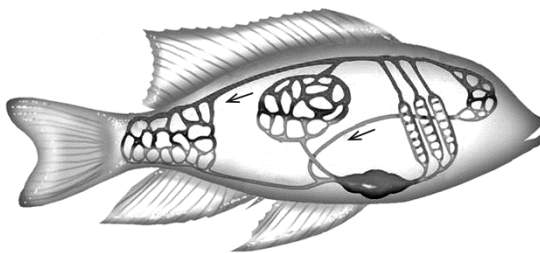
## Ecologie in een vissenkom

Goudvissen in een kom nemen weinig ruimte in, ze zijn goedkoop en decoratief. Mede door de prijs lijkt het soms wel een wegwerpartikel. Toch kunnen goudvissen bij een goede verzorging wel dertig jaar oud worden. Waardoor gaat het mis?

Een belangrijke oorzaak voor sterfte van vissen in een vissenkom of een aquarium heeft te maken met de stikstofkringloop. Visvoer bevat onder andere eiwitten. Bij de deaminering van aminozuren in de lever van de vis wordt ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) gevormd, dat in de vorm van ammoniumionen ( $\text{NH}_4^+$ ) via het bloed in de kieuwen terechtkomt en daar wordt uitgescheiden.

In afbeelding 1 is de enkelvoudige bloedsomloop van een vis vereenvoudigd weergegeven.

### afbeelding 1



Legenda:  
← stroomrichting bloed

Vier bloedvaten van de vis zijn:

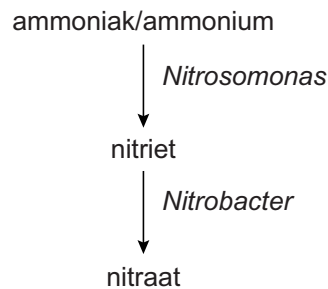
- 1 leverader
- 2 leverslagader
- 3 kieuwader
- 4 poortader

- 2p 1 Door welk of welke van deze bloedvaten passeert een ammoniakmolecuul op de kortste route van de plaats van vorming tot de plaats van uitscheiding? Zet de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar op je antwoordblad en noteer bij elk nummer of het betreffende bloedvat **wel** of **niet** op die kortste route ligt.

Ammoniak en ammonium kunnen op verschillende manieren uit de vissenkomp verdwijnen: doordat planten ze opnemen, door bacteriële activiteit en uiteraard als het water ververscht wordt.

De omzetting door de bacteriën van de geslachten *Nitrosomonas* en *Nitrobacter* is in afbeelding 2 weergegeven.

**afbeelding 2**



*Nitrosomonas*- en *Nitrobacter*-bacteriën zijn chemo-autotroof.

- 2p 2 Wat houdt het begrip chemo-autotroof in?
- 2p 3 Behoort *Nitrobacter* tot de nitrificerende of tot de stikstofbindende bacteriën? En verloopt de omzetting van nitriet in nitraat sneller onder aerobe of anaerobe omstandigheden?

*Nitrobacter* behoort tot de:

De omzetting verloopt sneller onder:

- |   |                            |                         |
|---|----------------------------|-------------------------|
| A | nitrificerende bacteriën   | aerobe omstandigheden   |
| B | nitrificerende bacteriën   | anaerobe omstandigheden |
| C | stikstofbindende bacteriën | aerobe omstandigheden   |
| D | stikstofbindende bacteriën | anaerobe omstandigheden |

In een nieuw ingerichte vissenkomp komt de bacteriegroei maar langzaam op gang. Het duurt enige tijd voor zich een behoorlijke populatie *Nitrosomonas* heeft gevestigd, en *Nitrobacter* groeit nog trager. Nitriet is minder giftig dan ammoniak. Door het nog ontbreken van activiteit van *Nitrobacter* kan de concentratie van nitriet echter gevaarlijk hoog oplopen. Als vissen te veel nitriet via de kieuwen opnemen, worden rode bloedcellen afgebroken. Ook gaat dan hemoglobine over in methemoglobine, waardoor de zuurstofverzadigingscurve van de vis naar links verschuift.

- 2p 4 Noteer voor beide effecten van een hoge dosering nitriet waardoor dit effect schadelijk is voor vissen.

De vissenkomp zou uitgebreid kunnen worden met filters en een circulatiesysteem om de waterkwaliteit op peil te houden. Linda Walstad beschrijft in haar boek *Ecology of the planted aquarium* een eenvoudige manier om dit te bereiken. Haar richtlijnen zijn als volgt: Bedek de bodem van een flinke kom met een laag tuinaarde waarin je verschillende soorten ondergedoken waterplanten plant. Dek de potgrond af met een laag kiezelsteentjes. Vul de kom met water en voeg daar je goudvissen aan toe. Zorg voor voldoende licht. Behalve het regelmatig voeren van de vissen heeft deze kom minimaal onderhoud nodig.

Door toepassen van de Walstad-methode komt in de vissenkomp een stikstofkringloop op gang waardoor het gehalte giftige stoffen in het water op een aanvaardbaar laag niveau kan worden gehouden.

- 2p 5
- Hoe wordt door deze methode voorkomen dat organisch afval zich ophoopt in de vissenkomp?
  - Hoe wordt door deze methode ophoping van anorganische stikstofverbindingen voorkomen?

De hierboven beschreven low-tech-vissenkomp van Walstad is een ecosysteempje op zich.

Het is echter geen gesloten ecosysteem doordat de kringlopen niet gesloten zijn en er aanvullende handelingen nodig zijn om het in stand te houden.

- 2p 6
- Geef twee argumenten – aan de hand van aanvullende handelingen – waarom je deze vissenkomp **niet** kunt beschouwen als een gesloten ecosysteem.

---

#### 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.