

## Koraal bedreigd!

Toen Sylvia Earle (afbeelding 1) als 12-jarig meisje verhuisde naar Florida raakte ze verknocht aan de zee. Als marien bioloog zet ze zich nu in voor de bescherming van koraalriffen.

Ze vertelt: "In mijn leven is het aantal koraalriffen gehalveerd en is 95 procent van de grote vissen uitgemoord."

afbeelding 1

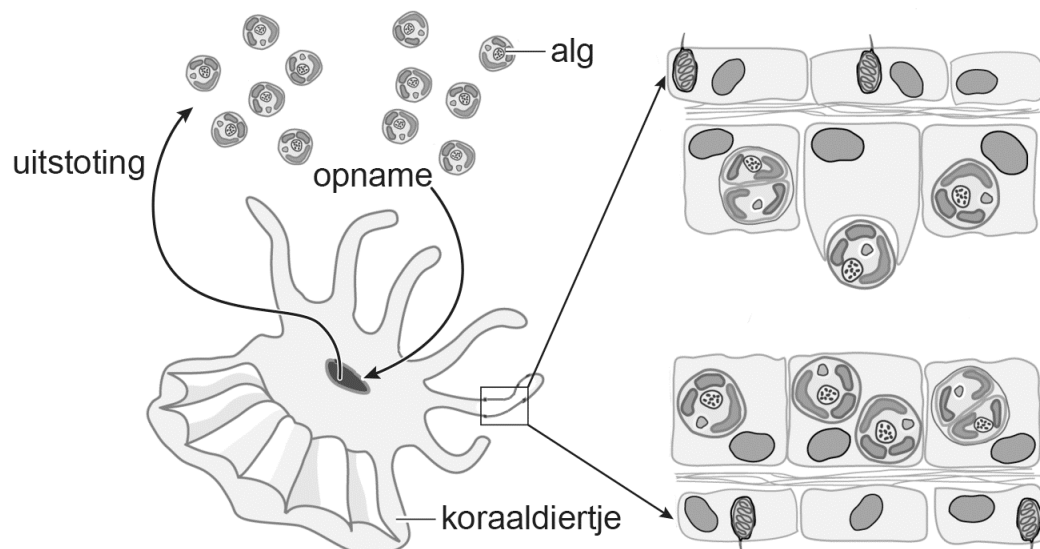


Koraalriffen worden gevormd door koralen. Dit zijn kolonies van koraaldiertjes van een paar millimeter groot die in symbiose leven met eencellige algen. De algen produceren organische stoffen die door de koraaldiertjes gebruikt worden. Koraalriffen bestaan voor het grootste gedeelte uit het uitwendig kalkskelet dat door de koralen gedurende duizenden jaren opgebouwd is.

- 1p 14 De symbiose van koraaldiertjes en algen is een vorm van mutualisme. Welk gegeven ontbreekt in het tekstkader om deze symbiose als mutualisme te kunnen benoemen?

Algen die samenleven met de koraaldiertjes behoren vrijwel allemaal tot het geslacht *Symbiodinium*. De algen worden helemaal opgenomen in de cellen van de gastheer (afbeelding 2).

afbeelding 2



- 2p 15 Via welk proces worden de algen opgenomen in de cellen van de koraaldiertjes?
- A via diffusie
  - B via endocytose
  - C via exocytose
  - D via osmose

Het rif wordt door koraaldiertjes uit kalk opgebouwd. Kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) is een verbinding met calcium, en maakt dus deel uit van de calciumkringloop.

- 1p 16 Van welke andere kringloop maakt kalk ook deel uit?

Voor de teruggang van de koraalriffen worden diverse oorzaken genoemd. Eén daarvan is temperatuurstijging ten gevolge van het versterkte broeikaseffect. Temperatuurstijging leidt tot een verstoring van de fotosynthese bij de algen. Als gevolg hiervan ontstaat er een stressreactie bij de koraaldiertjes waardoor de algen uitgestoten worden. Dit noemen we koraalverbleking. Hierdoor kunnen de koraaldiertjes uiteindelijk afsterven en blijft van het afgestorven koraal alleen het witte kalkskelet over.

De verstoring van de fotosynthese zou veroorzaakt kunnen worden doordat de betrokken enzymen niet meer optimaal werken.

- 1p 17 Waardoor vermindert enzymwerking als de temperatuur hoger is dan de optimumtemperatuur?

Een andere mogelijke oorzaak voor de teruggang van koraalriffen is overbevising. Vissen en zee-egels 'begrazen' het zeewier dat ook op het rif groeit. Als de vissen verdwijnen, worden deze wieren niet meer beperkt in hun groei en worden koralen weggeconcurrerd. De wieren en koralen beconcurreren elkaar onder andere om een geschikte groeiplaats.

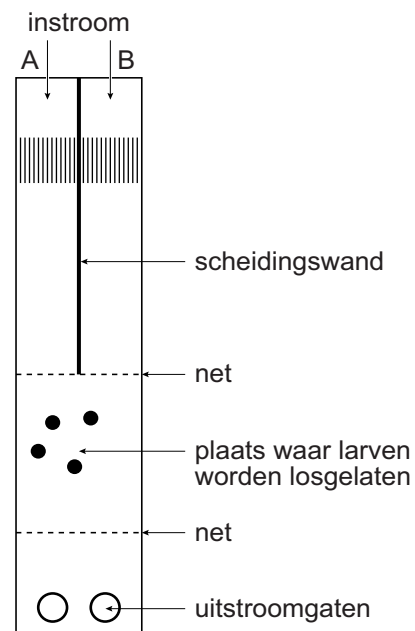
- 2p 18 Om welke andere factor beconcurrert het zeewier het koraal waardoor koraal beperkt wordt in zijn groei?
- A om organische stoffen
  - B om zonlicht
  - C om zuurstof

De terugkeer van plantenetende vissen kan bijdragen aan het herstel van het koraal. Ondanks een visverbod blijkt het heel lastig om vissen terug te krijgen tussen het afgestorven koraal.

Om te onderzoeken waardoor dit komt, ontwierp de Amerikaanse onderzoeker Danielle Dixson een aquarium (zie bovenaanzicht in afbeelding 3), waarin ze larven van koraalvissen de keuze gaf tussen zeewater van een gezond koraalrif (pijl A) en zeewater van een rif met afgestorven koraal (pijl B). Het bleek dat een grote meerderheid van de larven koos voor de kant met zeewater van een gezond koraalrif.

Het vermoeden bestond dat de larven niet alleen werden afgestoten door het water van het aangetaste koraalrif, maar dat ze ook werden aangetrokken door het zeewater van het gezonde koraalrif.

**afbeelding 3**



Om deze tweede hypothese te testen werd een tweede experiment uitgevoerd in dit aquarium. Een van de keuzes in dit experiment was zeewater van een gezond koraalrif.

1p 19 Noteer wat als andere keuze werd aangeboden in dit tweede experiment.

De eigenschap dat de larven van koraalvissen in staat zijn om te detecteren welk water afkomstig is van gezond koraalrif, is in de loop van de evolutie als gevolg van mutaties ontstaan.

2p 20 Leg uit hoe het komt dat vrijwel alle huidige larven van koraalvissen deze eigenschap bezitten.

Voor koraalriffen die nog niet onherstelbaar zijn aangetast, lijkt het instellen van een beschermd natuurgebied de beste oplossing. Sylvia Earle lanceerde het idee om flinke delen oceaan in te richten als natuurpark, zogenaamde 'Hopespots'.

In deze Hopespots is het verboden om te vissen.

1p 21 Noteer nog een regel die voor zo'n Hopespot zou moeten gelden zodat het koraalrif intact blijft.

#### 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.