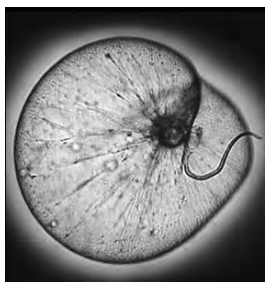


## Lichtjes in zee

In de zomer van 2015 werd aan de Zuid-Hollandse kust een rode kleur in het water gesignaleerd. Het bleek te gaan om zeevonk (afbeelding 1). 's Nachts werd in het water een blauwgroene gloed waargenomen. De gloed wordt veroorzaakt doordat zeevonken, als het water in beweging wordt gebracht, kleine lichtflitsjes afgeven. Dit verschijnsel heet bioluminescentie.

### afbeelding 1



Zeevonken (*Noctiluca scintillans*, letterlijk vertaald flitsend nachtlichtje) zijn eencellige organismen van gemiddeld 0,5-1,0 millimeter groot, met een flagel van 0,2 millimeter. In de tropen kunnen in de cel één of meer symbiotische algen voorkomen. In de Noordzee en in de Waddenzee komt deze symbiose niet voor.

De zeevonk in afbeelding 1 heeft in werkelijkheid een diameter van 0,7 millimeter.

- 2p 5 Bereken de vergroting waarmee deze zeevonk is afgebeeld. Geef de vergroting in een geheel getal.

In de Waddenzee eet de zeevonk algen, bacteriën en jonge larven van bijvoorbeeld mossels en kokkels en daarnaast afgestorven plantaardig en dierlijk materiaal. De zeevonk wordt zelf gegeten door de pijlworm en de zeedruif (een kwalensoort). Als dit gebeurt, kunnen deze predatoren op hun beurt ook weer lichtgevend worden.

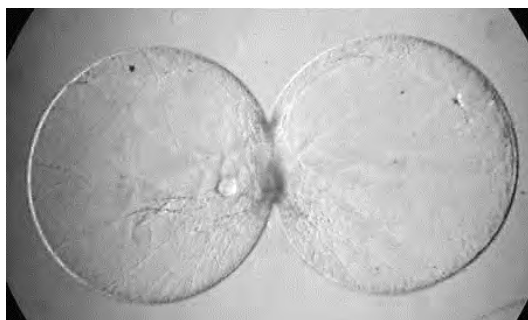
In de Waddenzee heeft *Noctiluca* een heterotrofe leefwijze.

- 2p 6 – Verklaar waarom de leefwijze van zeevonken in de Waddenzee heterotroof genoemd wordt.  
– Verklaar waarom de leefwijze van zeevonken in de tropen autotroof genoemd kan worden.

In de tekst boven vraag 6 wordt een voedselweb beschreven.

- 2p 7 – Teken dit voedselweb.  
– Geef met de pijlen de richting van de energiestroom aan.

## afbeelding 2



Zeevonken planten zich in de lente en in de zomer voort; dat gebeurt voornamelijk door celdeling (afbeelding 2). Bij de zeevonk komt ook geslachtelijke voortplanting voor.

- 2p 8 In welke situatie is voor de zeevonk geslachtelijke voortplanting gunstiger en in welke situatie is ongeslachtelijke voortplanting gunstiger?
- A Als de milieumomstandigheden gelijk blijven is geslachtelijke voortplanting gunstiger; als de milieumomstandigheden veranderen is ongeslachtelijke voortplanting gunstiger.
  - B Als de milieumomstandigheden gelijk blijven is ongeslachtelijke voortplanting gunstiger; als de milieumomstandigheden veranderen is geslachtelijke voortplanting gunstiger.
  - C Onder alle milieumomstandigheden is ongeslachtelijke voortplanting gunstiger.

Biotische en abiotische factoren kunnen van invloed zijn op het aantal zeevonken in het water.

Vier factoren zijn:

- de temperatuur van het water
- het aantal predatoren
- de daglengte
- de hoeveelheid voedsel

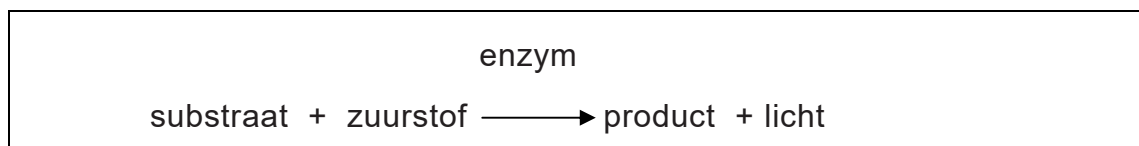
- 1p 9 Welke van de bovengenoemde factoren is of welke zijn biotische factoren?

De zeedruif en de pijlworm hebben als predatoren een nuttige functie. Een teveel aan zeevonken per volume-eenheid zeewater (zeevonkbloei) kan tot zuurstofarm water leiden. Zeevonkbloei is op het wateroppervlak zichtbaar als een geeloranje drijvende laag. Niet de zeevonken veroorzaken deze kleur, maar bacteriën die de gestorven zeevonken afbreken.

- 2p 10 Waardoor ontstaat er zuurstofarm water bij zeevonkbloei?
- A Doordat er zo veel bacteriën zijn, die als producent vrijwel alle zuurstof gebruiken voor hun dissimilatie.
  - B Doordat er zo veel bacteriën zijn, die als reductent vrijwel alle zuurstof gebruiken voor hun dissimilatie.
  - C Doordat er zo veel zeevonken zijn, die als consument vrijwel alle zuurstof gebruiken voor hun assimilatie.
  - D Doordat er zo veel zeevonken zijn, die als reductent vrijwel alle zuurstof gebruiken voor hun assimilatie.

Het licht van zeevonken is blauwgroen van kleur en schrikt sommige predatoren af. Zeevonken produceren dit licht voornamelijk in het donker als het water in beweging gebracht wordt. Het licht ontstaat tijdens een chemisch proces waarbij energie vrijkomt. Het wordt geproduceerd in speciale organellen, de scintillons, waarin zich de stoffen luciferine en luciferase bevinden. Bij de juiste pH, voldoende zuurstof en beweging van het water wordt oxiluciferine gevormd en komt het blauwgroene licht vrij.

### afbeelding 3



- 2p 11 In de uitwerkbijlage vind je een soortgelijk schema als in afbeelding 3. Vul het schema in met de juiste naam van het enzym, van het substraat en van het product van de in de bovenstaande tekst beschreven reactie.

**uitwerkbijlage**

11

