

## Broeikaseffect en de Europese zeeën

Naarmate het Noordpoolijs verdwijnt, zullen vissoorten zoals kabeljauw, koolvis, haring en heilbot in het noordpoolgebied opduiken. Het is een van de vele gevolgen van het smelten van de ijskappen.

Waardoor wordt het poolgebied een nieuw toevluchtsoord voor commerciële vis zoals kabeljauw en heilbot? Deze vraag heeft een aantal onderzoeksinstituten beziggehouden. De temperatuur is niet de enige factor die hierbij een rol speelt. Ook veranderingen in het voedselweb, waar deze vissen deel van uitmaken, spelen een rol. De vraag blijft waardoor de vissen juist uit de warmere Europese wateren wegtrekken naar het Noordpoolgebied.

Uit onderzoek is gebleken dat de algen die vlak onder het ijs zitten, na het smelten van het ijs, zeer snel in aantal toenemen. Dit wordt mede door de hogere temperatuur veroorzaakt.

- 1p 14 Welke andere abiotische factor leidt tot een snelle toename van het aantal algen als direct gevolg van het smelten van het ijs?

De vissen die in het warmere water van de Europese zeeën leven krijgen door de verhoging van de watertemperatuur problemen. Het blijkt dat hun zuurstofverbruik meer toeneemt dan hun zuurstofopname.

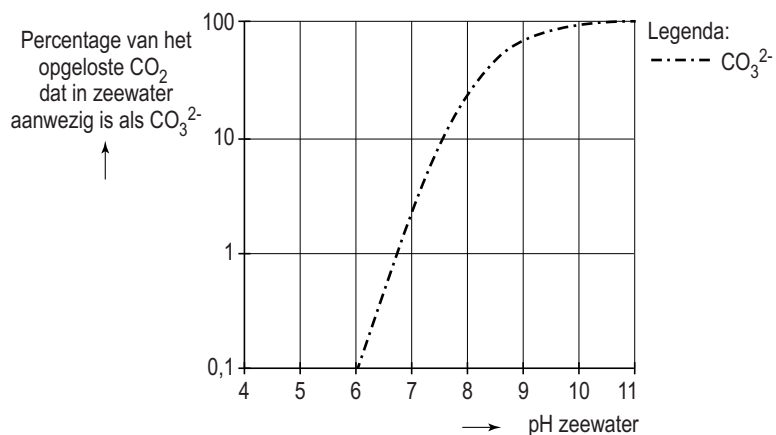
- 2p 15 Leg uit waardoor het zuurstofverbruik van de vissen in het warme water toeneemt.

Het water van de zeeën wordt niet alleen steeds warmer, maar het wordt ook zuurder. De verhoging van de  $\text{CO}_2$ -concentratie in de lucht leidt tot een toename van het  $\text{CO}_2$ -gehalte in het water waardoor het zeewater zuurder wordt.

In het laboratorium in Yerseke onderzoekt men de gevolgen van de zuurdere zee voor mosselen en oesters. Deze dieren nemen  $\text{CO}_3^{2-}$  en  $\text{Ca}^{2+}$  uit het zeewater op en maken daarmee de kalkverbinding ( $\text{CaCO}_3$ ) voor de opbouw van hun schelp. Men bouwde een 'zee-opstelling' met mosselen en oesters in het lab, waar in een paar uur tijd de  $\text{CO}_2$ -concentratie van het zeewater verhoogd kon worden. De kalkafzetting in de schelpen nam na deze verhoging heel duidelijk af.

- 2p 16 Leg uit waardoor schelpdieren, zoals de mossel of oester, bedreigd worden als de schelp minder kalk bevat.

Op dit moment is de pH van het zeewater van het noordpoolgebied 8,2. Volgens berekeningen zou deze binnen afzienbare tijd kunnen dalen tot 7,9. Hoewel dit gering lijkt, heeft het enorme gevolgen voor de kalkafzetting in schelpdieren. In de grafiek is het percentage van het opgeloste  $\text{CO}_2$  dat in zeewater aanwezig is als  $\text{CO}_3^{2-}$  uitgezet tegen de pH.



- 1p 17 Waardoor leidt een verlaging van de pH ertoe dat de schelpdieren minder kalk afzetten in hun schelp?

---

#### 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.