

*Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.*

## De kookclub

Sinds de vierde klas vormen Carine, Veerle en Evy een kookclubje.

In de supermarkt kopen ze een pak bakmix: kant-en-klare mix waarmee ze een tarwe-rogge-brood bakken. Op het pak staan onder andere de volgende ingrediënten vermeld:

- 68% tarwemeel
- 24% roggemeel
- gedroogde gist
- gejodeerd zout

- 1p 1 Welk van deze vier ingrediënten gaat of welke gaan, bij het bereiden van het deeg, levensverschijnselen vertonen?

Met 500 gram bakmix kunnen de drie leerlingen een brood bakken van 750 gram. Van zo'n brood kunnen zij 25 sneetjes snijden. Het etiket op het pak bakmix geeft een tabel met de samenstelling van de bakmix voor 100 gram brood (afbeelding 1).

### afbeelding 1

samenstelling per 100 gram gebakken brood:

energetische waarde	981 kJ / 231 kcal
eiwitten	8,1 g
koolhydraten	47,0 g
waarvan suikers	0,4 g
vetten	1,2 g
waarvan verzadigde vetzuren	0,2 g
voedingsvezels	7,9 g
natrium	0,4 g
jood	32 µg *

\* dit is 21% van de ADH (Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid)

- 2p 2 Carine eet vier sneetjes brood. Laat met een berekening zien welk percentage van de ADH voor jood zij binnenkrijgt. Geef het percentage in een geheel getal.

Op het pak staat de bereidingswijze (afbeelding 2).

### afbeelding 2

Bereidingswijze:

- 1 Doe de bakmix in een schaal en voeg 370 mL lauwwarm water toe. Kneed het geheel tot een glad deeg en laat dit 30 minuten op een warme plaats rijzen.
- 2 Breng het deeg over in een ingevet bakblik en laat het nogmaals rijzen.
- 3 Plaats het bakblik in het onderste deel van een voorverwarmde oven (210 °C) en bak het brood in 60 minuten.
- 4 Haal het brood uit de oven en uit het bakblik en laat het op een plank of rooster afkoelen.



Het rijzen van het deeg zorgt ervoor dat het brood een luchtige structuur krijgt.

- 2p 3 Door welk proces tijdens het rijzen neemt het deeg in omvang toe? En welke producten worden hierbij gevormd?
- A aerobe dissimilatie, waarbij alcohol en koolstofdioxide worden gevormd
  - B aerobe dissimilatie, waarbij water en koolstofdioxide worden gevormd
  - C anaerobe dissimilatie, waarbij alcohol en koolstofdioxide worden gevormd
  - D anaerobe dissimilatie, waarbij water en koolstofdioxide worden gevormd

Evy weegt de ingrediënten voor het maken van het deeg. Na het bakken weegt zij het brood. Het gewicht is met 115 gram afgenomen.

- 2p 4 Welk proces draagt het meest bij aan deze gewichtsafname?
- A de verdamping van water uit het deeg
  - B de vertering van zetmeel
  - C de vorming van koolstofdioxide
  - D het delen van de gistcellen

Als Carine, Veerle en Evy op internet informatie zoeken over brood bakken, lezen ze dat je in plaats van gist ook zuurdesem aan het meel kunt toevoegen (afbeelding 3).

**afbeelding 3**

**Recept voor zuurdesem**

De kweek van zuurdesem neemt een week in beslag, maar als je eenmaal een kweek hebt, kun je hiermee elke dag opnieuw brood bakken zonder gist te gebruiken. Je begint op de eerste dag je kweek van zuurdesem met roggemeel omdat daar de benodigde wilde gist en bacteriën, zoals melkzuurbacteriën, al in aanwezig zijn. Na toevoegen van water zet je dit mengsel een tijdje weg. Na een aantal dagen kun je het zuurdesem dat dan ontstaan is, gebruiken om aan je deeg toe te voegen.

Er volgt een gesprek over de verwachting dat het met zuurdesem bereide brood nog smakelijker kan zijn dan het zojuist gebakken brood.

Carine: "Het brood zal niet rijzen want er is alleen melkzuurgisting en daarbij ontstaat geen koolstofdioxide."

Evy: "Door bacteriën in het zuurdesem zal er melkzuur ontstaan en zal het brood iets zurig smaken."

Veerle: "Doordat er meer soorten micro-organismen in het zuurdesem zitten, zullen er ook andere stoffen bij het rijzen van het deeg ontstaan."

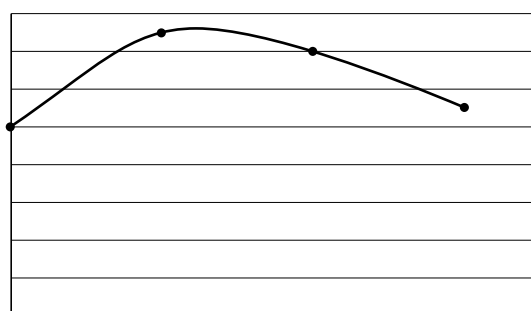
- 2p 5 Noteer voor elk van de drie meisjes of ze een juiste of een onjuiste uitspraak doen.

De oma van Evy volgt vanwege haar hoge bloeddruk een zoutarm dieet. Evy vraagt zich af of het zoutgehalte het rijzen van het deeg beïnvloedt. De meisjes voeren een experiment uit om dit te onderzoeken.

Ze bereiden een deeg van tarwe-roggemeel, gist en water. Ze delen dit deeg in vier gelijke stukken en voegen aan elk deel een andere hoeveelheid zout toe. Na een halfuur meten ze hoeveel het deeg is gerezen.

Ze presenteren hun resultaten in een grafiek (afbeelding 4).

**afbeelding 4**



- 2p 6
- Noteer een grootheid met bijbehorende eenheid die gebruikt kan worden voor de x-as.
  - En, noteer een grootheid met bijbehorende eenheid die gebruikt kan worden voor de y-as.

## Bloeddoping bijna fataal

“Ik heb een bloedtransfusie met eigen bloed ondergaan. Het lag al 25 dagen bij mij in de koelkast. Waarschijnlijk is dit bloed bedorven geweest”, verklaarde de profwielrenner Riccardo Ricco tegenover de arts nadat hij in shocktoestand bij de eerste hulp was binnengebracht.

### afbeelding 1



Op de eerste hulp werd eerst de bloeddruk gemeten. Om de bloeddruk te meten wordt een band om de bovenarm aangebracht en opgepompt tot er een druk is waarbij het bloed niet meer naar de onderarm stroomt (afbeelding 1). Door langzaam de druk te verminderen kan de boven- en onderdruk worden gemeten. Op een gegeven moment tijdens de bloeddrukmeting is de druk op de band net iets onder de bovendruk, maar ruim boven de onderdruk.

- 2p 7 Stroomt er op dat moment bloed door de bloedvaten naar de onderarm?
- A nee
  - B ja, maar alleen door aders als gevolg van diastole van de kamers
  - C ja, maar alleen door aders als gevolg van systole van de kamers
  - D ja, maar alleen door slagaders als gevolg van diastole van de kamers
  - E ja, maar alleen door slagaders als gevolg van systole van de kamers

Een van de verschijnselen tijdens een shock is dat de hersenen te weinig zuurstof krijgen doordat spieren in de wanden van bloedvaten ontspannen.

- 2p 8 Welke waarden geeft de bloeddrukmeting – bovendruk/onderdruk in mm Hg en tussen haakjes in kPa – bij Riccardo in deze toestand weer?
- A 80/50 (11/7)
  - B 120/80 (16/11)
  - C 160/80 (21/11)
  - D 160/120 (21/16)

Riccardo had koorts. Bij koorts is het temperatuurcentrum in de hersenen ingesteld op een hogere temperatuur dan 37 °C. De verpleegkundige constateerde dat Riccardo rilde, een bleke kleur had en dat zijn lichaamstemperatuur nog steeds opliep.

2p 9 Leg uit hoe door rillen de lichaamstemperatuur stijgt.

Om te bepalen of het bloed van Riccardo geïnfecteerd was, werd het op de aanwezigheid van bacteriën onderzocht door het hematologie-laboratorium. Hiervoor werd een kleurstof gebruikt die bacteriën wel kleurt maar menselijke cellen niet.

2p 10 Aan welk deel of aan welk molecuul van de bacterie bindt deze kleurstof?

- A celmembraan
- B celwand
- C DNA
- D hemoglobine
- E mitochondrium

Riccardo's bloed bleek geïnfecteerd te zijn met een bacterie. Om deze infectie te bestrijden kreeg hij via een infuus een antibioticum toegediend.

2p 11 – Wordt dit infuus aangelegd in een ader of in een slagader?  
– Noteer de reden waarom voor dit type bloedvat wordt gekozen.

Riccardo haalde zijn illegale, bijna dodelijke actie uit om zijn prestaties tijdens wedstrijden te verbeteren.

3p 12 Leg uit dat door transfusie van rode bloedcellen bij een gezonde, getrainde persoon de prestaties zouden kunnen toenemen.

In plaats van een bloedtransfusie te ondergaan, injecteerden sommige wielrenners een hormoon om de concentratie rode bloedcellen te verhogen.

3p 13 – Welk hormoon is dit?  
– Waar in het lichaam wordt dit hormoon van nature aangemaakt?  
– Wat is het doelwitorgaan van dit hormoon?

Een andere illegale manier om prestaties te bevorderen is het slikken of spuiten van anabole steroïden. Anabole steroïden (kortweg anabolen genoemd) zijn chemische varianten van het mannelijke geslachtshormoon testosteron, dat de aanmaak van eiwitten in de spieren bevordert. Daardoor veroorzaken anabolen, in combinatie met training, dikkere spieren.

Maar de werking beperkt zich niet tot de spieren; de anabolen binden ook op andere plaatsen in het lichaam aan receptoren en brengen zo in diverse organen ongewenste processen op gang.

Van nature produceren mannen dagelijks 5 tot 10 milligram testosteron; sommige sporters gebruiken, door het slikken van anabolen, een veelvoud hiervan. Het gevolg is dat bij hen de hypofyse ontregeld raakt. Onder normale omstandigheden houdt deze klier via regelmechanismen de concentratie van testosteron en LH (ICSH) op peil.

Over dit regelmechanisme worden vier uitspraken gedaan:

- 1 Naarmate de testosteronconcentratie in de bloedbaan toeneemt, neemt de remming op de LH-productie van de hypofyse toe.
- 2 Als de concentratie LH in de bloedbaan daalt, wordt de testosteronproductie in de testes verhoogd.
- 3 Als in de testes een groter aantal receptoren door LH wordt bezet, stijgt de testosteronconcentratie in de bloedbaan.
- 4 Als de concentratie LH in de bloedbaan stijgt, wordt de remming van de LH-productie van de hypofyse minder.

2p 14 Welke van de bovenstaande uitspraken zijn juist?

- A uitspraak 1 en 2
- B uitspraak 1 en 3
- C uitspraak 1 en 4
- D uitspraak 2 en 3
- E uitspraak 2 en 4
- F uitspraak 3 en 4

**Op jacht naar spinrag**

Zijde is een geliefd product, maar een draad van de zijderups is niet erg stevig. De draad van de gouden zijdespin is veel sterker, elastischer en buigzamer dan die van de zijderups. De productie van zijde met de eigenschappen van spindraad is al lange tijd een belangrijk onderzoeksdoel van de materiaalkunde.

**afbeelding 1**



**afbeelding 2**



De gouden zijdespin (*Nephila clavipes*, afbeelding 1) heeft een territorium en eet insecten. Ze zijn daardoor lastig te kweken, maar ze maken wél een superieure draad. Er zijn pogingen gedaan om spindraad kunstmatig na te maken, maar dat bleek veel lastiger dan gedacht.

Wie dat, na genetische modificatie, eigenlijk wel zou moeten kunnen, is de zijderups (de larve van de zijdevlinder, *Bombyx mori*, afbeelding 2). Die is gemakkelijk te houden en kan met honderden soortgenoten vreedzaam samenleven op een klein stukje boom. Ze eten blaadjes van de witte moerbeiboom (*Morus alba*).

Amerikaanse biogenetici hebben zijderupsen zo gemodificeerd dat ze de draad van de gouden zijdespin maken. Zo ontstond de ideale vezel: spindraad gesponnen door zijderupsen.

De zijderups en de gouden zijdespin nemen in voedselketens een andere plaats in.

2p 15 Hoe kunnen we deze plaats het best omschrijven?

zijderups

gouden zijdespin

- A consument eerste orde
- B consument eerste orde
- C producent
- D producent

- consument eerste en tweede orde
- consument tweede en hogere orde
- consument eerste en tweede orde
- consument tweede en hogere orde

Zowel zijderupsen als gouden zijdespinnen bezitten spintepels waarmee ze draden spinnen die opgebouwd zijn uit eiwitten. De kwaliteit van de door hen gesponnen draden is in de natuur heel verschillend.

Vier beweringen hierover zijn:

- 1 Voor spinrag zijn aminozuren uit dierlijke eiwitten nodig, voor zijde aminozuren uit plantaardige eiwitten.
- 2 Voor de synthese van spinrageiwitten zijn andere celorganellen nodig dan voor de synthese van zijde-eiwitten.
- 3 De nucleotidenvolgorde van het gen voor spinrageiwit verschilt van die van het gen voor zijde-eiwit.
- 4 De aminozuurvolgorde in spinrageiwit is anders dan die in zijde-eiwit.

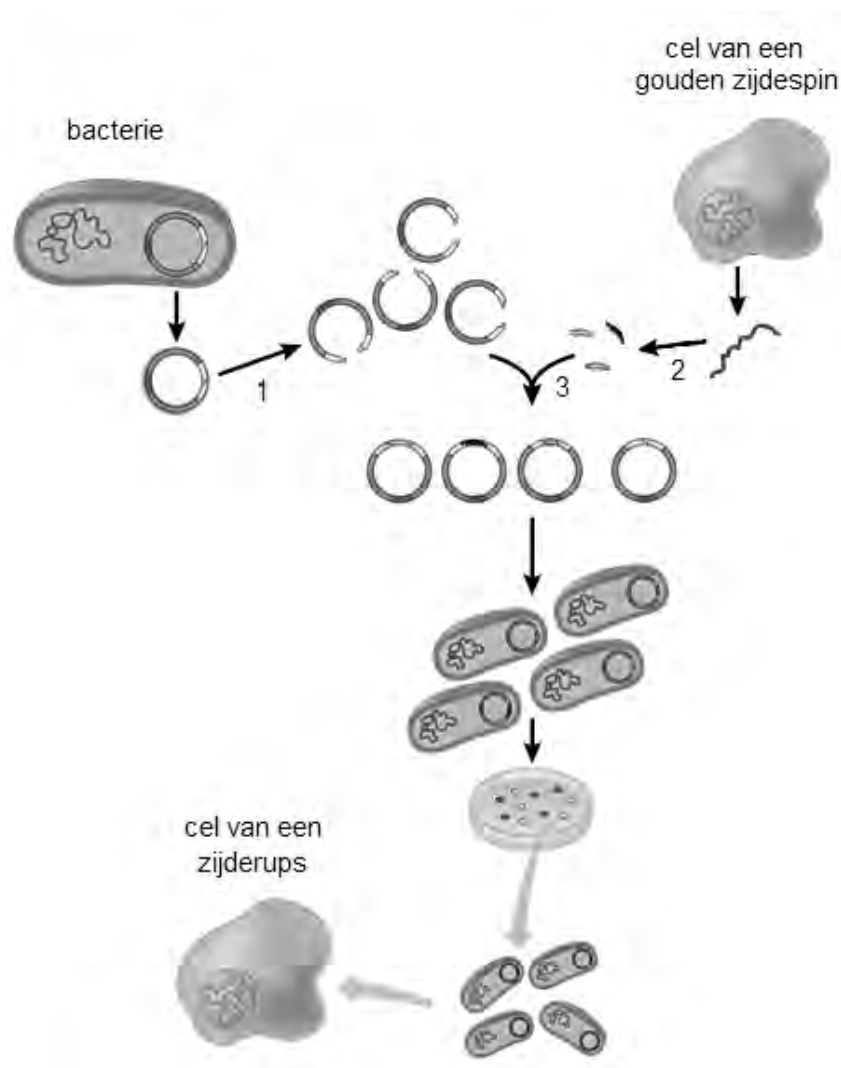
2p 16 Welke beweringen zijn juiste verklaringen voor het verschil in sterkte tussen de draad van spinrag en de zijdedraad?

- A bewering 1 en 2
- B bewering 1 en 3
- C bewering 1 en 4
- D bewering 2 en 3
- E bewering 2 en 4
- F bewering 3 en 4



De Amerikaanse geneticus Malcolm Fraser bracht door genetische modificatie enkele genen van de gouden zijdespin in de zijderups in (afbeelding 3). Wanneer deze transgene rupsen een cocon maken, bestaat deze uit gewone zijdedraad en een nieuwe draad die veel op spindraad lijkt. Nog wat extra ingebrachte genen moeten het mogelijk maken dat de rups een perfecte spindraad maakt. Als dit lukt, kunnen we binnenkort misschien in de winkel terecht voor vederlichte, extreem soepele, supersterke, ragfijne kleding.

**afbeelding 3**



- 1p 17 Bij de genummerde stappen worden verschillende enzymen gebruikt. Noteer het nummer van één van deze stappen en beschrijf de rol van het enzym in deze stap.

Ook met andere organismen wordt al jarenlang geprobeerd om de draden van de gouden zijdespin op grote schaal te maken. Zuid-Koreaanse onderzoekers zijn erin geslaagd spinrag te maken met behulp van bacteriën. Eiwitmoleculen van dit spinrag zijn extreem groot en bestaan vrijwel volledig uit het aminozuur glycine. Het spinrag wordt uit de bacteriekweek verkregen als een klont eiwitdraden die door bewerking in een draadvorm geperst moet worden.

De genetische code van een deel van het RNA-molecuul uit de bacterie, dat codeert voor een stukje spinrageiwit dat volledig uit glycine bestaat, is:

GGA GGA GGG GGU GGA.

- 2p 18 Welke verandering (hieronder onderstreept) in dit deel van het RNA-molecuul van de bacterie leidt tot een ander eiwitmolecuul?
- A GGA GGC GGG GGU GGA
  - B GGA GGA GUG GGU GGA
  - C GGA GGA GGG GGA GGA
  - D GGG GGA GGG GGU GGA

Biotechnologen werken liever met bacteriën dan met dieren zoals zijderupsen.

- 1p 19 Noteer een biologisch verschil tussen bacteriën en zijderupsen dat bijdraagt aan deze voorkeur van biotechnologen.

## Dromedarissen in Australië

Wie aan Australië denkt, denkt aan kangoeroes, koala's en emoes, maar meestal niet aan dromedarissen.

Toch zijn er in Australië veel van deze woestijndieren. Het zijn daar exoten: de dieren zijn door de mens in de 19e eeuw als lastdier geïntroduceerd. Na de opkomst van de trein, rond 1920, werden ze niet meer gebruikt en zijn ze in het wild losgelaten. Men ging ervan uit dat de dieren het in het wild niet zouden redden, maar dromedarissen blijken echte overlevers te zijn.

De populatie verwilderde dromedarissen verdubbelt zich elke acht jaar en krijgt in het ecosysteem de omvang van een plaag. Hoewel dromedarissen uitermate zuinig omgaan met hun lichaamsvocht, hebben ze toch water nodig. Maar waterbronnen zijn schaars in woestijnen.

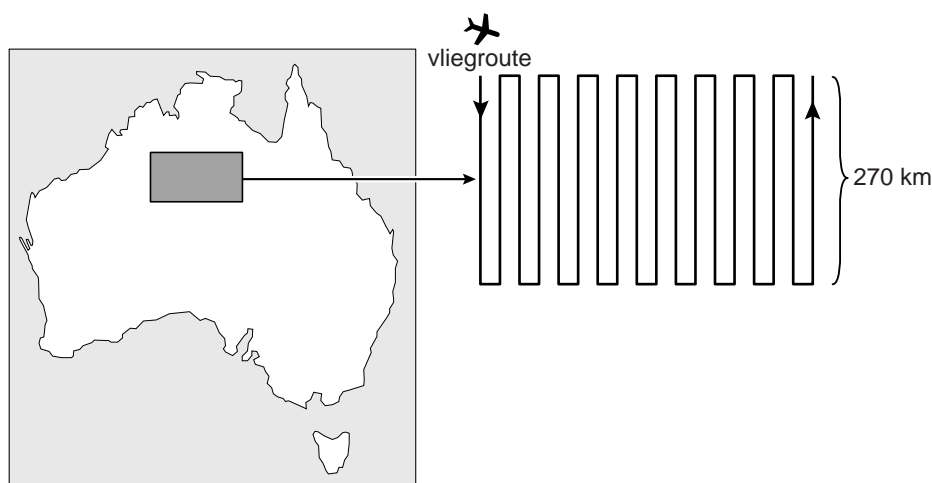
afbeelding 1



- 1p **20** Noteer twee biotische factoren die eraan bijgedragen kunnen hebben dat de dromedarispopulatie uitgroeide tot een plaag.

De Tanami-woestijn in het westen van Australië is één van de plekken waar de grootte van de dromedarispopulatie is bepaald. Daarvoor werd de transectmethode gebruikt. Met een klein vliegtuig werd in een rechte lijn een afstand van 270 km over de woestijn afgelegd en werden de dromedarissen in een gebied van 200 m breed geteld. Dit werd, tijdens één vlucht, 18 keer gedaan, telkens op gelijke afstand van elkaar (afbeelding 2).

afbeelding 2

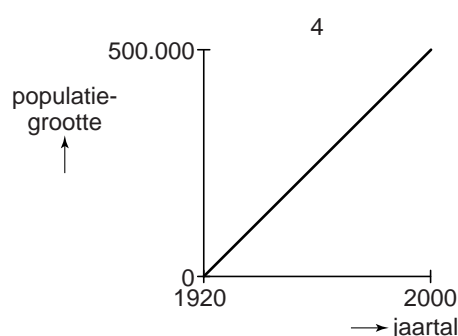
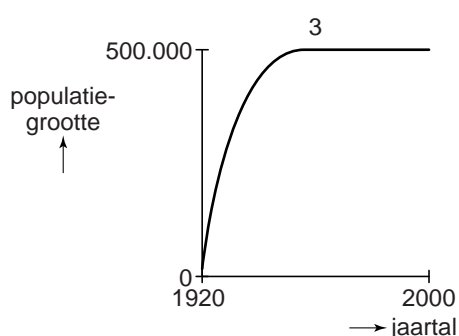
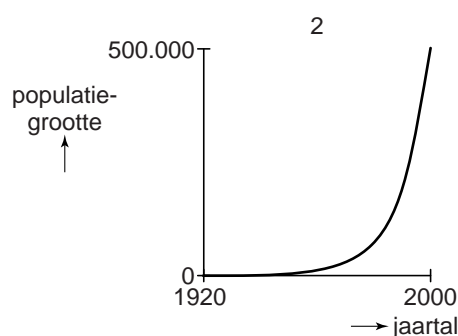
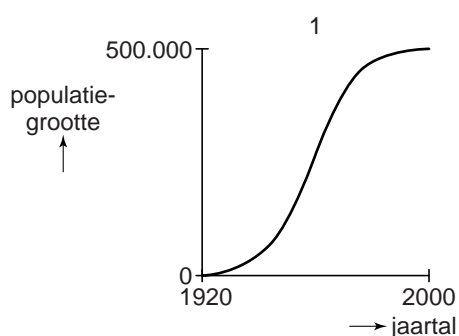


Op deze manier werden tijdens deze vlucht in totaal 82 dromedarissen geteld.

- 2p **21** Hoe groot is op basis van deze gegevens de populatie dromedarissen in een woestijngebied van 45.000 km<sup>2</sup>?
- A ongeveer 76
  - B ongeveer 760
  - C ongeveer 3800
  - D ongeveer 68000

Tot nu toe heeft de dromedarispopulatie zich elke acht jaar verdubbeld.

- 2p **22** Welke van de onderstaande grafieken geeft de populatieontwikkeling van de dromedarissen in de afgelopen eeuw weer?



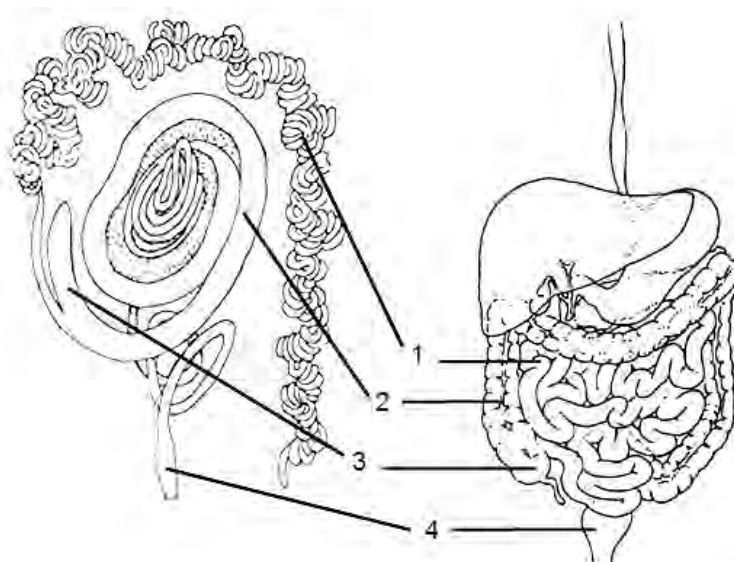
- A grafiek 1
- B grafiek 2
- C grafiek 3
- D grafiek 4

Veel mensen denken dat de dromedaris water opslaat in zijn bult, maar de bult is een opslagplaats voor vetreserves. Dit is belangrijk voor het overleven in een droog gebied, want de dromedaris kan uit dit vet water vrijmaken.

- 2p **23** Bij welk proces komt uit dit vet water vrij?
- A bij aerobe dissimilatie
  - B bij emulgeren
  - C bij gisting
  - D bij vertering

Dat de dromedarissen zo goed overleven in de extreem droge Australische gebieden hebben ze te danken aan hun efficiënte waterhuishouding. Hun uitwerpselen bevatten nauwelijks water en hun urine is zeer geconcentreerd.

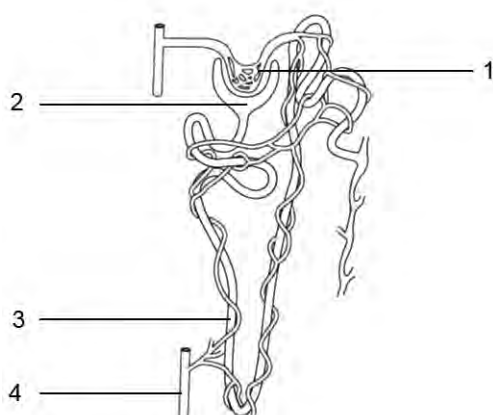
**afbeelding 3**



In afbeelding 3 zijn de verteringstelsels van de dromedaris en de mens weergegeven. Met nummers zijn de overeenkomstige delen aangegeven.

- 2p **24** Leg uit welke aanpassing van het verteringstelsel van de dromedaris het vochtverlies via de uitwerpselen tot een minimum beperkt.

**afbeelding 4**



Een deel van een niereenheid (afbeelding 4) beperkt het vochtverlies via de urine tot een minimum.

- 1p **25** Welk nummer geeft dit deel aan?

## Berk en vliegenzwam

Tim doet voor zijn profielwerkstuk een onderzoek naar berkenbomen op een heideveld in de buurt van zijn school (afbeelding 1). Het werkstuk omvat praktisch onderzoek op de heide en bronnenonderzoek.

afbeelding 1

Tijdens het praktisch onderzoek heeft Tim geïnventariseerd welke organismen in, op en rond die berkenbomen voorkomen. In het voorjaar, in de zomer en in de herfst deed hij waarnemingen. Een deel van zijn resultaten staat in afbeelding 2.



afbeelding 2

Nederlandse naam	Latijnse naam	waarnemingen	groeiplaats
ruwe berk	<i>Betula pendula</i>	groepjes van 2-5 bomen	heideveld
struikheide	<i>Calluna vulgaris</i>	grote struiken aaneengesloten	onder en naast de berken
vliegenzwam	<i>Amanita muscaria</i>	12 paddenstoelen	heideveld, vlak bij de berken
berkenzwam	<i>Piptoporus betulinus</i>	4 paddenstoelen op één van de berken	op de takken van een berk
berkenwants	<i>Elasmucha grisea</i>	13 individuen	op de takken van de berken
bladroest	<i>Melampsorium betulinum</i>	vruchtlichamen op 2 bomen	op bladeren van de berken
geweizwam	<i>Xylaria hypoxylon</i>	2 exemplaren	op dode berken-takjes op de grond

Over de lijst met waarnemingen worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 Alle ruwe berken in het gebied behoren tot één populatie.
- 2 Alle vliegenzwammen in het gebied behoren tot één soort.
- 3 Alle waargenomen organismen behoren tot één ecosysteem.
- 4 *Piptoporus betulinus* en *Melampsorium betulinum* behoren tot hetzelfde genus (geslacht).

2p **26** Noteer de nummers van de uitspraken onder elkaar op je antwoordblad en noteer bij elk nummer of deze uitspraak juist of onjuist is.

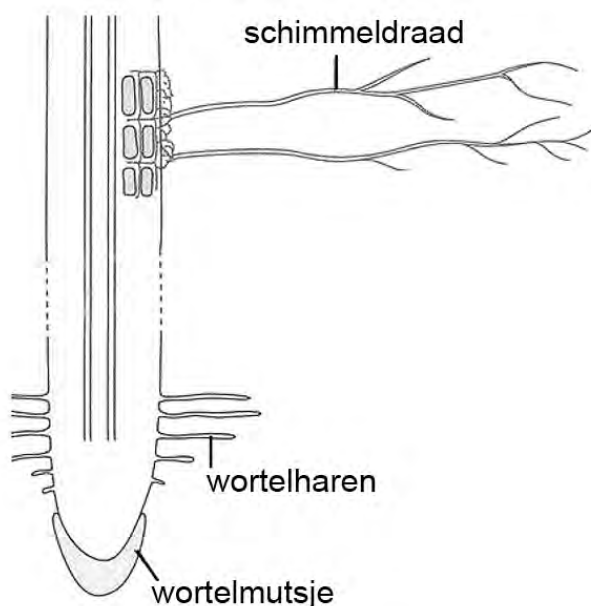
afbeelding 3



De berkenwants (afbeelding 3) voedt zich met sappen uit transportvaten van de berk.

- 2p 27 Welke stoffen zuigt de wants op uit de berk? Uit welke vaten?
- A alleen anorganische stoffen uit bastvaten
  - B alleen anorganische stoffen uit houtvaten
  - C zowel anorganische als organische stoffen uit bastvaten
  - D zowel anorganische als organische stoffen uit houtvaten

afbeelding 4



Berken leven in symbiose met bodemschimmels. Een van deze schimmels is de vliegenzwam. Vliegenzwammen en de berk vormen een mycorrhiza (afbeelding 4) waarbij de schimmeldraden de wortels aan de buitenkant omgeven. Bijna 90% van de zaadplanten leeft met mycorrhiza, vooral op groeiplaatsen met ongunstige abiotische omstandigheden.

In zijn profielwerkstuk legt Tim uit waarom juist op de voedselarme heide deze symbiose voordeel biedt.

- 2p 28 Met welke uitleg kan Tim dit voordeel verklaren?
- A De schimmel voorziet de berk van extra glucose.
  - B De schimmel voorziet de berk van extra koolstofdioxide.
  - C De schimmel voorziet de berk van extra stikstofverbindingen.

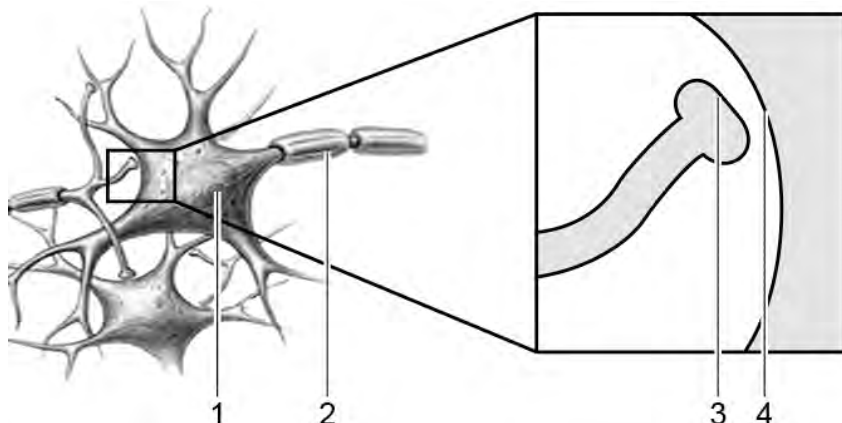
Tim wil onderzoeken welke delen van de mycorrhiza behoren tot de vliegenzwam en welke tot de berk. Hiervoor maakt hij een preparaat van enkele cellen van de mycorrhiza. Door de microscoop ziet hij: celwanden, celkernen en vacuolen.

- 2p **29** Kan Tim de aanwezigheid of afwezigheid van een van deze celstructuren gebruiken om onderscheid te maken tussen de cellen van de vliegenzwam en de cellen van de berk? Zo ja, welke celstructuren kan hij hiervoor gebruiken?
- A nee
  - B ja, de celkernen
  - C ja, de celwanden
  - D ja, de vacuolen

De vliegenzwam is een opvallende paddenstoel. Het eten ervan kan leiden tot vergiftigingsverschijnselen. De vliegenzwam bevat stoffen met een bedwelmende en hallucinogene werking. Een van deze stoffen is muscimol, dat als een neurotransmitter werkt.

In afbeelding 5 zie je delen van een aantal zenuwcellen. Vier plaatsen zijn met een cijfer aangegeven.

**afbeelding 5**



- 1p **30** Welk cijfer geeft de plaats aan waar muscimol werkzaam is waardoor een bedwelmend effect in de hersenen ontstaat?



Enkele klasgenoten van Tim hebben veel last van hooikoorts. Hooikoorts is een allergische reactie op stuifmeelkorrels van bepaalde planten. In de hooikoortskalender (afbeelding 6) neemt de berk in het voorjaar een belangrijke plaats in.

**afbeelding 6**

Hooikoortskalender: de belangrijkste soorten die hooikoorts veroorzaken

	feb.	mrt.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.
hazelaar	■	■	■				
els	■	■	■				
berk		■	■	■			
kropaar				■	■		
veldbeemdgras				■	■	■	■
raaigras				■	■	■	■
zwenkgras				■	■	■	■
struisgras					■	■	■
doddengras					■	■	■
bijvoet							■

■ hoofdbloei

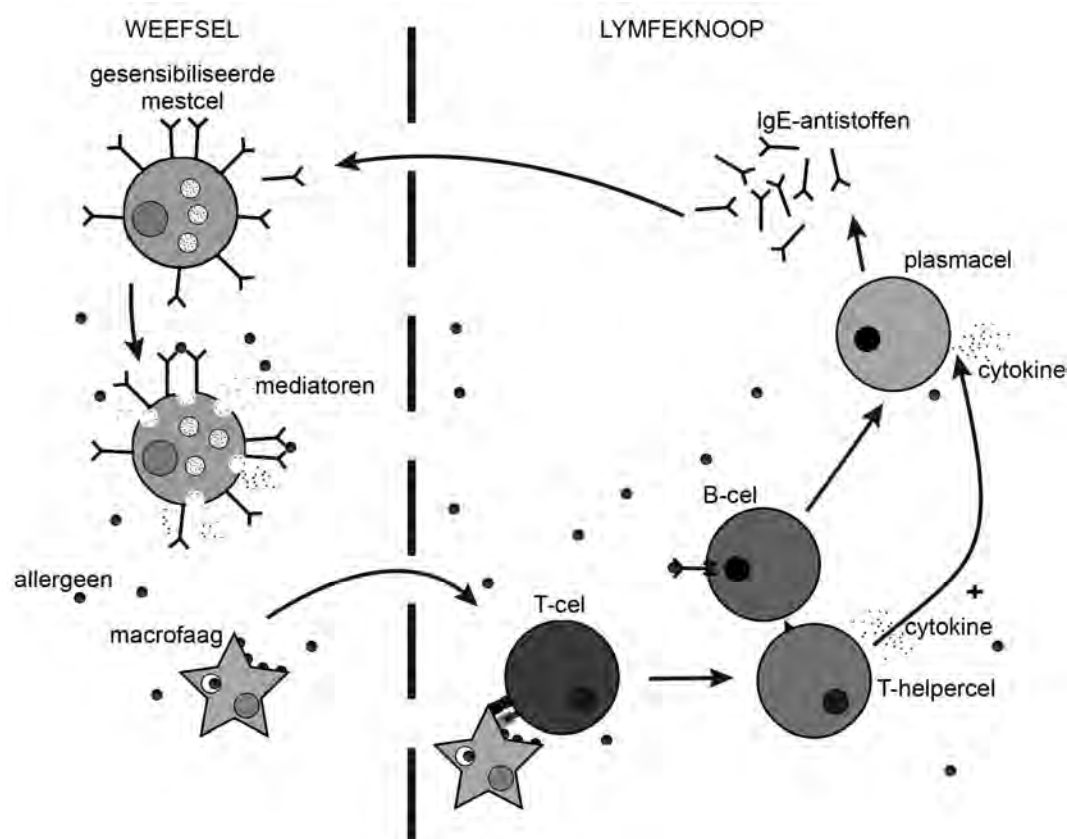
■ voor- of nabloei

Sommige klasgenoten hebben veel last van hooikoorts in de maanden maart en april. Anderen vooral in juni en juli.

2p 31 Geef voor dit verschil een verklaring met gebruik van gegevens uit de hooikoortskalender.

Symptomen van hooikoorts zijn een loopneus, tranende en opgezwollen ogen en veelvuldig niezen. Deze effecten ontstaan doordat gesensibiliseerde mestcellen bepaalde stoffen (mediatoren) afgeven. Afbeelding 7 geeft weer hoe een eerste blootstelling aan een allergeen leidt tot afgifte van deze mediators bij een volgende blootstelling aan hetzelfde allergeen.

afbeelding 7



Hieronder zijn verschillende deelprocessen uit afbeelding 7 beschreven die plaatsvinden tussen de eerste blootstelling aan stuifmeel en de afgifte van mediators die de symptomen van hooikoorts veroorzaken:

- 1 Antigenen van stuifmeelkorrels hechten aan IgE-antistoffen op B-lymfocyten.
- 2 Antigenen van stuifmeelkorrels hechten aan IgE-antistoffen op mestcellen.
- 3 Plasmacellen vormen IgE-antistoffen tegen antigenen van stuifmeelkorrels.
- 4 T-lymfocyten stimuleren de vorming van plasmacellen.

2p 32 Wat is de juiste volgorde waarin deze deelprocessen plaatsvinden?

- A 1 - 2 - 4 - 3
- B 1 - 4 - 3 - 2
- C 4 - 2 - 3 - 1
- D 4 - 3 - 2 - 1

## Dyslexie in de genen

Met lood in haar schoenen loopt Marieke de sporthal binnen: biologie-examen. De stof kent ze wel, maar ze heeft moeite met lezen en spelling omdat ze dyslexie heeft. Tegen haar vader die ook dyslectisch is, werd vroeger gezegd: "Lui en dom". Gelukkig weten we tegenwoordig beter. Er wordt steeds meer duidelijk over dyslexie.

Marieke en haar vader werkten mee aan een wetenschappelijk onderzoek naar dyslexie en erfelijkheid, uitgevoerd door de Radboud Universiteit Nijmegen. Nadat met leestests was vastgesteld dat zowel Marieke als haar vader dyslexie hadden, werd wangslimvlies bij hen afgenomen. Wangslimvliescellen zijn gemakkelijk met een wattenstaafje te verzamelen. Ook bij Mariekes moeder en broertje, die niet dyslectisch zijn, werd wangslimvlies afgenomen. Hun DNA werd geanalyseerd en vergeleken met dat van Marieke en haar vader. Daarnaast werden overeenkomsten gezocht tussen het DNA van Marieke en het DNA van andere personen met dyslexie die aan het onderzoek meededen. Dit leidde tot de identificatie van verschillende genen die een rol spelen bij het ontstaan van dyslexie.

- 2p **33** Door welke eigenschap kunnen wangslimvliescellen voor dit onderzoek gebruikt worden?
- A Wangslimvliescellen bevatten dezelfde erfelijke informatie als alle andere lichaamcellen.
  - B Wangslimvliescellen hebben een kern die goed zichtbaar is met een microscoop.
  - C Wangslimvliescellen kunnen nog delen, waardoor de chromosomen zichtbaar gemaakt kunnen worden.
  - D Wangslimvliescellen zijn groot en bevatten daarom meer DNA dan andere cellen.
- 2p **34** Waarnaar zijn de onderzoekers in de cellen van het wangslimvlies op zoek geweest?
- A naar allelen die bij Marieke en haar vader voorkomen, maar niet bij haar moeder en broertje
  - B naar chromosomen die bij Marieke en haar vader voorkomen, maar niet bij haar moeder en broertje
  - C naar fenotypen die bij Marieke en haar vader voorkomen, maar niet bij haar moeder en broertje

Uit het onderzoek bleek dat er niet één erfelijke oorzaak voor dyslexie is, maar dat dyslexie ontstaat door een combinatie van afwijkingen op verschillende chromosomen.

Eén van de geïdentificeerde genen is X-chromosomaal en de variant van dit gen die bijdraagt aan dyslexie is recessief.

- 2p **35** Wat is hiervan het gevolg?
- A Dyslexie komt meer voor bij jongens dan bij meisjes.
  - B Dyslexie komt meer voor bij meisjes dan bij jongens.
  - C Er is een grotere kans dat een moeder dyslexie doorgeeft aan haar dochter dan aan haar zoon.
  - D Er is een grotere kans dat een vader dyslexie doorgeeft aan zijn zoon dan aan zijn dochter.

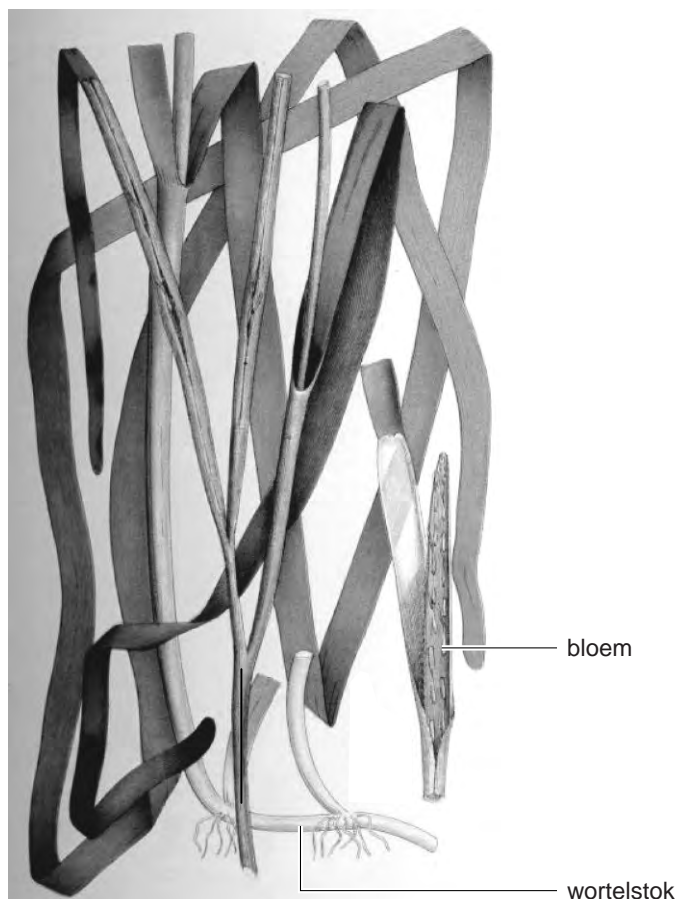
Een aantal van de genen die bij dyslexie betrokken zijn, blijkt actief te zijn in zenuwcellen tijdens de ontwikkeling van de hersenen. Deze genen blijken een rol te spelen bij het maken van verbindingen tussen verschillende hersengebieden.

- 2p **36** Wat is onderzocht om deze conclusie te kunnen trekken?
- A de genetische code van de zenuwcellen
  - B de genexpressie in de zenuwcellen
  - C de genfrequentie in de zenuwcellen
  - D het genotype van de zenuwcellen

## Duits gras voor de Wadden

Met de aanleg van de Afsluitdijk, begin jaren dertig van de vorige eeuw, verdween in een gebied van 15.000 ha het groot zeegras, *Zostera marina* (afbeelding 1). Zeegras groeit ondergedompeld in ondiep, zout of brak water.

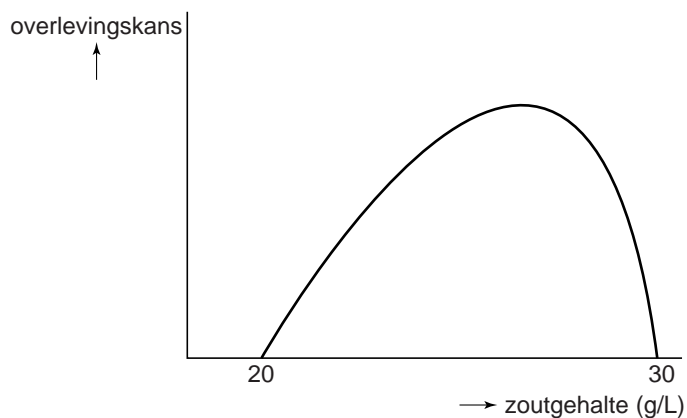
afbeelding 1



Het zeegras verdween niet alleen uit de afgedamde Zuiderzee, die nu IJsselmeer heet, maar ook uit de Waddenzee. Tegelijkertijd namen de zeegrasvelden in heel Europa en Noord-Amerika sterk af door een schimmelziekte. Langs de meeste kusten kwam de plant later weer terug, maar in Nederland was het water te troebel geworden. Zeegras heeft voorkeur voor helder water. Dit water hoeft niet veel voedingsstoffen te bevatten, want zeegras heeft een uitgebreid wortelstelsel. Als het water voedselrijker wordt, is dit ongunstig voor het zeegras omdat het water dan troebeler wordt.

- 1p 37 Verklaar waardoor het water na enige tijd troebeler wordt als de concentratie mineralen toeneemt.
- 2p 38 Leg uit waardoor troebel water de groei van zeegras remt.

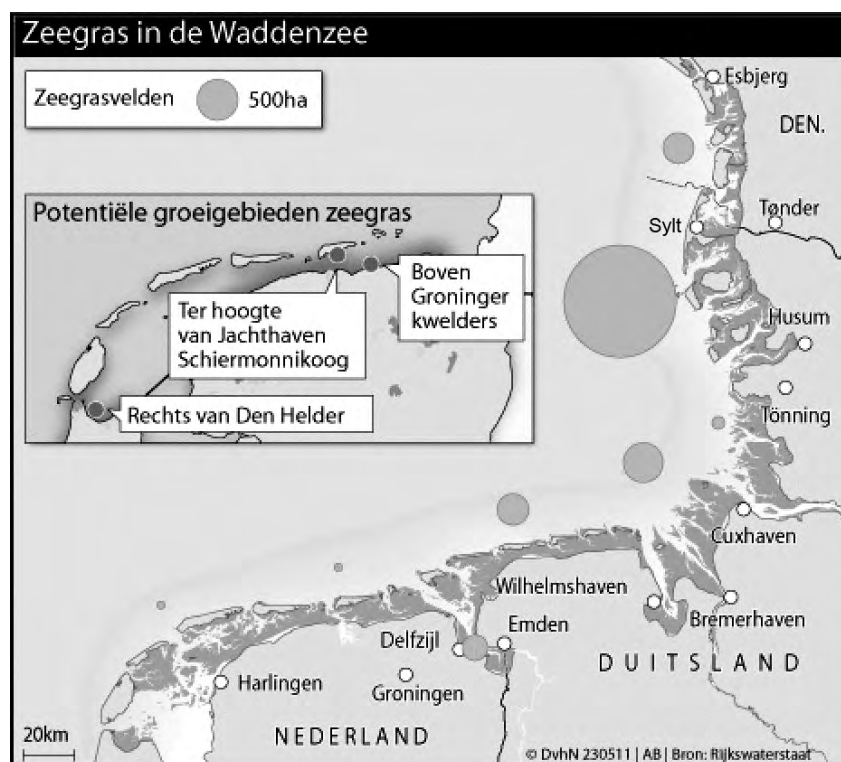
In de voormalige Zuiderzee kwam zeer veel zeegras voor. Door het aanleggen van de Afsluitdijk verdween de plant. Het zoutgehalte van het IJsselmeer veranderde door de instroom van water uit de rivieren. Uit de optimumcurve (afbeelding 2) kun je de tolerantiegrenzen van groot zeegras voor het zoutgehalte van het water aflezen.

**afbeelding 2**

- 2p 39 Hoe kan worden verklaard dat de plant volledig uit het IJsselmeer verdween nadat de Afsluitdijk aangelegd was?  
Het zoutgehalte kwam...
- A boven de maximumwaarde.
  - B boven de minimumwaarde.
  - C boven de optimumwaarde.
  - D onder de maximumwaarde.
  - E onder de minimumwaarde.
  - F onder de optimumwaarde.

In 2011 is door de waddenvereniging en Rijkswaterstaat een begin gemaakt met de herintroductie van groot zeegras in de Nederlandse Waddenzee. Hiervoor werden door vrijwilligers zeegraszaden geoogst uit het water voor het Duitse Waddeneiland Sylt (afbeelding 3). Deze zaden werden vervolgens geplant in de potentiële groeigebieden.

afbeelding 3



Een groot oppervlak begroeid met zeegras remt de zeestroming. Hierdoor bezinkt er meer slib en wordt het water helder. Daardoor kan zich weer meer zeegras ontwikkelen.

- 2p 40 Hoe wordt dit verschijnsel in de biologie genoemd?
- A accumulatie
  - B eutrofiëring
  - C negatieve terugkoppeling
  - D positieve terugkoppeling