

**Voor dit examen zijn maximaal 85 punten te behalen; het examen bestaat uit 48 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.**

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening wordt gevraagd, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

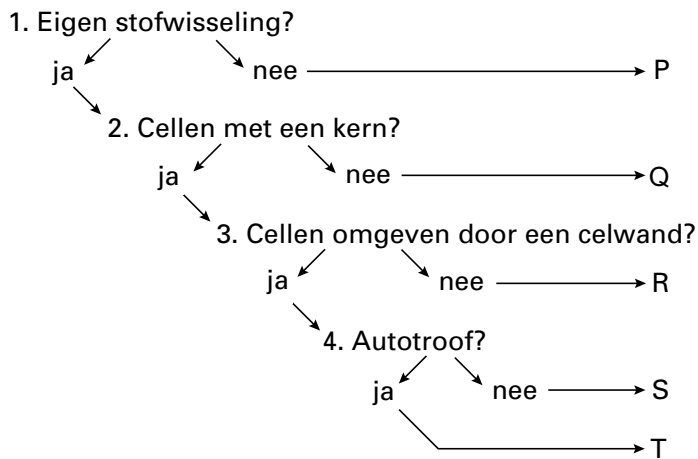
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

### Determinatie

Alle organismen zijn ingedeeld in vier groepen die men rijken noemt. Er is nog een vijfde groep, maar die wordt niet tot de organismen gerekend. Door gebruik te maken van het schema in afbeelding 1 kan men deze vijf groepen, aangeduid met P, Q, R, S en T determineren.

afbeelding 1



- 2p 1  Noteer de letters P, Q, R, S en T onder elkaar op je antwoordblad en vermeld achter de letters de namen van de vijf bijbehorende groepen.

### Algen als wapen tegen het broeikaseffect

tekst 1

Het broeikaseffect is één van de grootste milieuproblemen. Door het gebruik van olie, kolen en aardgas is de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer de laatste tientallen jaren sterk gestegen. De rookgassen van elektriciteitscentrales bevatten veel CO<sub>2</sub>. Als de plannen doorgaan, komt bij de elektriciteitscentrale in Lelystad (Flevocentrale) de grootste algenvijver van de wereld, terwijl het eveneens uniek is dat er rechtstreeks CO<sub>2</sub> in de vijver wordt gebracht. Een belangrijk doel van dit project is om te kijken hoe efficiënt algen CO<sub>2</sub> kunnen vastleggen en welke kosten daarmee gemoeid zijn.

bewerkt naar: Volkskrant, 9 april 1994

Als de plannen doorgaan, worden bij de centrale op vier hectare vijvers van twee tot drie decimeter diep aangelegd. Door een deel van de rookgassen door de vijvers te leiden, kunnen algen meer CO<sub>2</sub> voor hun groei gebruiken.

- 1p 2  Verklaar waardoor diepere vijvers nauwelijks een gunstiger effect opleveren dan deze ondiepe vijvers.

In internationaal verband zijn er afspraken gemaakt om de toename van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer te verminderen.

Maatregelen om dat te bereiken zijn onder andere:

- 1 energiebesparing;
- 2 energie opwekken zonder CO<sub>2</sub>-productie;
- 3 grote bossen aanplanten.

- 2p 3  Leg uit dat de aanplant van nieuw bos een grotere bijdrage kan leveren aan de vermindering van het broeikaseffect dan het instandhouden van een volgroeid bos.

In de rookgassen zitten behalve CO<sub>2</sub> ook andere gassen, die in het water kunnen worden omgezet in opneembare stoffen.

- 1p 4  Geef de naam van een stof die in water wordt gevormd bij het doorvoeren van rookgassen en die door algen wordt opgenomen.

Voor de proef bij de Flevocentrale wil men algensoorten gebruiken die door veevoer gemengd kunnen worden. Uit deze algen zou ook dieselbrandstof gemaakt kunnen worden.

- 2p 5  Leg uit dat als de algen aan het veevoer worden toegevoegd vrijwel geen bijdrage geleverd wordt aan het terugdringen van het broeikas effect en als de algen als vervanger van dieselbrandstof worden gebruikt, wel.

### Erfelijkheidsonderzoek

tekst 2

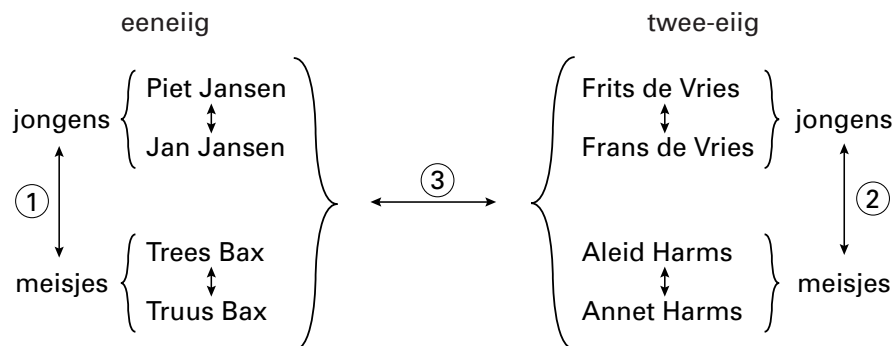
Sinds 1987 heeft de Vrije Universiteit van Amsterdam een tweelingregister dat voor onderzoek wordt gebruikt. De tweelingen worden opgespoord via de babyfelicitedienst. Het bestand van de VU bevat de gegevens van zeventienduizend tweelingen. Het betreft zowel eeneiige als twee-eiige tweelingen. De ouders krijgen om de twee jaar een vragenlijst voorgelegd waarmee informatie over het gedrag van hun tweeling verzameld wordt.

bron: Volkskrant, 28 juni 1997

- 2p 6 ■ Van de zeventienduizend tweelingen zijn er  $x$  eeneiig en  $y$  twee-eiig. Hoe groot is het aantal tweelingen van verschillend geslacht dat je kunt verwachten?
- A  $x$   
 B  $y$   
 C  $\frac{1}{2}y$   
 D  $x + \frac{1}{2}y$   
 E  $\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y$

Om de invloed van de genen op het gedrag te onderzoeken worden vaak tweelingen vergeleken. De meeste informatie leveren eeneiige tweelingen waarvan de individuen in verschillende milieus opgegroeid zijn. Het probleem is echter dat er niet zoveel van die tweelingen zijn. Daarom worden tweelingen onderling vergeleken. In het schema in afbeelding 2 is met cijfers aangegeven welke vergelijkingen voor dit onderzoek gemaakt kunnen worden.

afbeelding 2



Legenda:

↔ geeft de vergelijking tussen groepen van personen en tussen de leden van een tweeling

- 2p 7 ■ Welk cijfer geeft de vergelijking die de meeste informatie oplevert over de invloed van de genen op het gedrag?
- A cijfer 1  
 B cijfer 2  
 C cijfer 3

Bij de VU spoort dr. Dorret Boomsma, samen met onderzoekers in Amerika en Australië, verbanden op tussen DNA en depressiviteit. Zij hoopt dat haar onderzoek kan leiden tot de ontwikkeling van een geneesmiddel tegen depressiviteit.

In het volgende citaat van dr. Boomsma is een woord weggelaten:

„Een gen codeert voor een ... en als je die stof hebt, heb je in principe een geneesmiddel”.

- 1p 8  Noteer het woord dat in bovenstaande zin moet worden ingevuld.

## Infarcten en cholesterol

Cholesterol is een belangrijke stof voor het lichaam. Het is een bouwstof voor o.a. geslachtshormonen en voor de celmembranen. Cholesterol lost niet op in water, dus ook niet in bloedplasma. Daarom wordt deze stof vervoerd als eiwit-vet-verbinding: lipoproteïne.

Twee soorten lipoproteïnen zijn: de LDL (Low Density Lipoproteins) en de HDL (High Density Lipoproteins). De verhouding tussen beide is belangrijk in verband met de kans op atherosclerose. Bij mensen met deze aandoening ontstaan plaques (een soort bultjes) van vet op de wand van de slagaders. Hierdoor kan de bloedstroom geblokkeerd raken, met name als een bloedstolsel er op vast komt te zitten. Als dit in de hersenen optreedt, ontstaat een herseninfarct. Gebeurt zo iets in de kransslagaders, dan ontstaat een hartinfarct.

De HDL zorgen voor het verwijderen van cholesterol uit de bloedbaan door het te binden en af te voeren naar de lever. De LDL zorgen ook voor het verwijderen van cholesterol, maar doen dit in mindere mate.

Bij een onderzoek wordt van een grote groep mensen een gemiddelde HDL/LDL-verhouding bepaald. Groep I heeft een gemiddelde waarde van 4.0 met een spreiding van 0.5. Groep II heeft een gemiddelde waarde van 2.5 met een spreiding van 0.2.

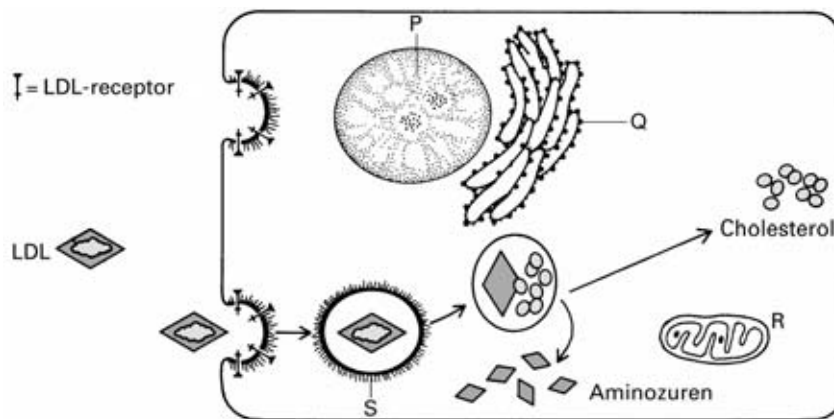
*bewerkt naar: Ouder worden van R.E. Ricklefs en Caleb E. Finch, p. 60–63*

- 2p **9**  Neem aan dat de totale hoeveelheid HDL en LDL samen voor elke persoon gelijk is. Leg uit dat dan in groep II de kans op een hartinfarct groter is dan in groep I.

- 2p **10**  Bij iemand die een herseninfarct heeft gehad, kunnen allerlei uitvalsverschijnselen optreden, zoals gevoelloosheid en verlammingen. Leg uit waardoor bij een herseninfarct uitvalsverschijnselen kunnen ontstaan. Leg ook uit waardoor deze uitvalsverschijnselen in sommige gevallen tot gevoelloosheid en in andere gevallen tot verlammingen kunnen leiden.

- 1p **11**  Cellen die cholesterol verwerken, hebben een celmembraan met LDL-receptoren. Dat zijn eiwitten die er voor zorgen dat de cel LDL kan opnemen. In afbeelding 3 is dit schematisch weergegeven. In de afbeelding zijn de moleculen en organellen niet op dezelfde schaal getekend. Geef aan hoe de tekenaar de moleculen en/of organellen moet veranderen om de onderdelen op dezelfde schaal te krijgen.

afbeelding 3



- 2p **12** ■ Welk van de aangegeven delen P, Q, R of S produceert de LDL-receptoren?
- A P
  - B Q
  - C R
  - D S

Onder de inwoners van het afgelegen Italiaanse bergdorpje Limone aan het Gardameer bevindt zich een groep van 46 mensen met een variant van HDL die vet (en daarmee cholesterol) sneller afvoert naar de lever dan normale HDL. Onderzoek heeft uitgewezen dat bij een voorouder uit de 18e eeuw een verandering in een gen voor een HDL-eiwit moet zijn opgetreden. Het dorpje lag lange tijd zeer geïsoleerd. Tot 1932 was er geen weg naar andere dorpen.

- 1p **13**  Noteer de naam van zo'n verandering in een gen.
- 1p **14**  Verklaar waardoor deze zeer zeldzame variant in Limone bij zoveel mensen voorkomt.
- 1p **15**  Welk voordeel levert het bezit van deze HDL-variant deze 46 inwoners van Limone op?

## Genetische modificatie

tekst 3

### Besluit genetisch gemodificeerde organismen

#### kennisgeving van ontwerpbesikkingen

De Minister van VROM maakt bekend dat hij, gelezen de aanvragen van voorgenomen introducties in het milieu van genetisch gemodificeerde organismen (paragraaf 3 van het besluit genetisch gemodificeerde organismen Wet milieugevaarlijke stoffen), voornemens is vergunning te verlenen aan:

– D.J. van der Have B.V., te Kapelle, voor niet-bloeiende genetisch gemodificeerde suikerbieten met diverse combinaties van middels genetische modificatie ingebrachte eigenschappen in bedrijfsruimten, kassen en veld. De werkzaamheden zijn voorgenomen plaats te vinden in de gemeenten 's-Gravenzande, Bergen op Zoom, Dronten, Kapelle, Noord-Beveland, Reimerswaal, Tholen, Vlijmen en Wouw. De aanvraag is ingeschreven bij DGM/SVS onder nr. BGGO 97/03.

– Kweekbedrijf ROPTA-ZPC v.o.f., te Metslawier, voor genetisch gemodificeerde, tegen coloradokevers resistente aardappelplanten. De werkzaamheden zijn voorgenomen plaats te vinden in de gemeenten Baexem, Dongeradeel, Dronten, Ooststellingwerf, Smallingerland en Beuningen. De aanvraag is ingeschreven bij DGM/SVS onder nr. BGGO 97/04.

De aanvragen liggen vanaf 27 februari 1997 ter inzage in de bibliotheek VROM/NIROV, Rijnstraat 8, te Den Haag op werkdagen van 9.00 tot 16.00 uur en na telefonische afspraak (070-3394893) tot 20.30 uur. Gemotiveerde bedenkingen kunnen door een ieder tot en met 26 maart 1997 schriftelijk worden ingebracht en dienen te worden gezonden aan het Ministerie van VROM, Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Stoffen, Veiligheid, Straling, ic655, t.a.v. mr. drs. P.J. van der Meer, Postbus 30945, 2500 GX Den Haag. Degene die bedenkingen indient, kan daarbij schriftelijk verzoeken zijn/haar persoonlijke gegevens niet bekend te maken.

bron: Volkskrant, 26 februari 1997

- 1p **16**  Wat betekent de term 'genetisch gemodificeerd'?
- 1p **17**  Noem een biologisch argument dat voorstanders van genetische modificatie kunnen aanvoeren om de ontwikkeling van aardappelplanten die resistent zijn tegen de coloradokever te rechtvaardigen.
- Het Ministerie van VROM nodigt eenieder die gemotiveerde bezwaren heeft tegen de voorgenomen vergunningverlening uit deze bezwaren schriftelijk kenbaar te maken.
- 2p **18**  Noem twee biologische argumenten die tegen de vergunningverlening zouden kunnen worden ingebracht.

## Groene daken

tekst 4

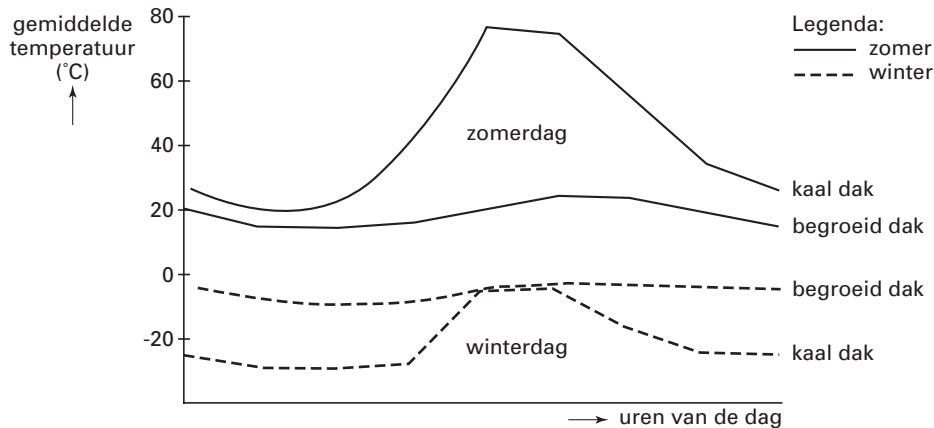
De laatste jaren is er een toenemende tendens om platte daken te voorzien van vegetatie. De vegetatie mag niet te diep wortelen en moet makkelijk te onderhouden zijn. In 1995 werd er in ons land op zo'n zeven hectare dak vegetatie aangebracht; in Duitsland zelfs op negenhonderd hectare.

In een aaneengesloten dakvegetatie ontwikkelt zich een speciale levensgemeenschap van onder andere muurpeper (een vetplant), mossen en kleine dieren.

bron: *Natuur en Techniek*, 4 april 1996

In afbeelding 4 is de gemiddelde temperatuurschommeling in de loop van een aantal zomer- en winterdagen te zien op een kaal plat dak en op een plat dak met vegetatie (in Oostenrijk).

afbeelding 4



- 1p **19**  Leg uit waardoor begroeiing ertoe bijdraagt dat de temperatuur op een plat dak met vegetatie in de zomer veel minder hoog oploopt dan op een kaal plat dak.

Als men een onderhoudsvrij groen dak wil maken, is de aanplant van mossen of muurpeper voldoende. Deze planten kunnen zowel in relatief droge als in natte omstandigheden overleven en ze groeien ook in voedselarme omstandigheden. Daarom krijgen ze een kleine starthoeveelheid voedingsstoffen en alleen de eerste twee jaar, naast de normale hoeveelheid regen, extra water. Tevens moeten in die periode ongewenste plantensoorten verwijderd worden.

- 2p **20**  Leg uit waarom alleen de eerste twee jaren extra water gegeven hoeft te worden en daarna niet meer. Gebruik bij je uitleg het begrip tolerantiegebied.
- 1p **21**  Leg uit waardoor na twee jaar, in zomers met genoeg water, andere kruiden zich toch niet op de nog open plekje kunnen vestigen.

### Gebreksziekte

Een voorbeeld van een gebreksziekte is scheurbuik. Bij mensen, maar ook bij cavia's die geen verse groenten of fruit eten, ontwikkelt zich na enige tijd de ziekte scheurbuik. Bij ratten die nooit zulke verse producten krijgen, ontwikkelt zich geen scheurbuik. Hierover worden drie beweringen gedaan:

- 1 Ratten beschikken over andere processen in hun stofwisseling dan mensen en cavia's.
- 2 Ratten hebben een natuurlijke immuniteit tegen scheurbuik.
- 3 Ratten produceren zelf alle organische stoffen die in groenten en fruit voorkomen.

2p **22** ■ Welke van de gedane beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D alleen de beweringen 1 en 2
- E alleen de beweringen 2 en 3
- F de beweringen 1, 2 en 3

### Bloedbank

In de bloedbank wordt een deel van het bloed dat door donoren is afgestaan, in verschillende bestanddelen gesplitst. Eerst worden door centrifugeren de bloedcellen en het bloedplasma gescheiden. Vervolgens kunnen deze bloedbestanddelen voor uiteenlopende doeleinden gebruikt worden. Uit het bloedplasma kunnen onder andere stollingsfactoren en antistoffen worden gehaald. Door deze uitsplitsing kan men elke patiënt dat deel van het donorbloed geven dat hij nodig heeft. Daardoor kan men meer mensen met hetzelfde donorbloed helpen.

Patiënten met ernstige brandwonden verliezen door de huidbeschadiging veel weefselvocht.

2p **23** ■ Welk bestanddeel zal of welke bestanddelen van het bloed zullen aan deze patiënten worden toegediend?

- A antistoffen en stollingsfactoren
- B bloedplasma
- C rode bloedcellen
- D alle genoemde bloedbestanddelen

Als gevolg van een geringe delingsactiviteit in het beenmerg treedt bij een bepaalde patiënt onvoldoende bloedstolling op.

2p **24** ■ Welk bloedbestanddeel wordt of welke bloedbestanddelen worden aan deze patiënt toegediend?

- A bloedplaatjes
- B bloedplasma
- C fibrine
- D rode bloedcellen

## Productiviteit

De productiviteit van twee landbouwgewassen, maïs en suikerriet, wordt vergeleken. In tabel 1 zijn de resultaten daarvan weergegeven. De getallen voor suikerriet zijn afkomstig van het tropische eiland Hawaï, die voor maïs uit Nederland.

bron: Sands, *Problems in ecology*, p. 61

tabel 1

Netto productiviteit	Maïs	Suikerriet
G/m <sup>2</sup> over het jaar berekend	790 (p)	3430 (q)
G/m <sup>2</sup> per dag over het jaar berekend	2,2 (r)	9,4 (s)
G/m <sup>2</sup> per dag over het groeiseizoen berekend	4,4 (t)	9,4 (u)

De gemiddelde productiviteit per dag, berekend over het groeiseizoen, van suikerriet is hoger dan die van maïs, onder andere doordat de abiotische factoren op Hawaï verschillen van die in Nederland.

- 2p 25  Neem het onderstaande schema over op je antwoordblad. Noteer daarin twee abiotische factoren waardoor de gemiddelde productiviteit per dag over het groeiseizoen van suikerriet hoger is dan van maïs. Noteer ook het verschil in deze abiotische factoren.

Abiotische factor	verschil	
	in Nederland	op Hawaï

In tabel 1 zijn de gegevens met de letters p tot en met u aangegeven. Op Hawaï kan het hele jaar door geproduceerd worden, in Nederland slechts gedurende een deel van het jaar.

- 2p 26 ■ Uit de vergelijking van welke gegevens kun je hiervoor een bevestiging vinden?
- A p vergelijken met q
  - B r vergelijken met s
  - C t vergelijken met u
  - D p/q vergelijken met r/s
  - E p/r vergelijken met q/s
  - F r/t vergelijken met s/u

Van suikerriet worden de stengels gebruikt om sacharose (rietsuiker) te winnen. Uit zaden van maïs worden zetmeel en vet (maïskiemolie) verkregen. Voor de productie van sacharose, vetten en zetmeel heeft de plant in ieder geval de elementen C, H en O nodig.

- 2p 27 ■ Zijn in sacharose, vetten en zetmeel ook elementen als N, P of S ingebouwd?

voor de productie van

sacharose      vetten      zetmeel

- |   |      |      |      |
|---|------|------|------|
| A | wel  | wel  | wel  |
| B | wel  | wel  | niet |
| C | wel  | niet | wel  |
| D | niet | niet | niet |
| E | niet | wel  | wel  |
| F | niet | wel  | niet |



## De naakte molrat

tekst 5

De naakte molrat komt alleen voor in de savanne van Oost-Afrika. Daar leven deze kleine knaagdiertjes in kolonies onder de door de zon geblakerde grond. Gemiddeld tellen hun leefgemeenschappen zo'n 100 individuen.

Een kolonie bezit slechts één vrouwtje dat zich voortplant: de „koningin”. De koningin is agressief, voortdurend actief en dominant aanwezig. Onderzoekers denken dat ze door dit gedrag duidelijk maakt dat ze een goed functionerende koningin is.

Zij paart slechts met enkele van de (volwassen) mannetjes, ook al vormen alle mannetjes sperma. Een vergelijking van het erfelijk materiaal van kolonieleiden laat zien dat dit verbazingwekkend uniform is. Naakte molratten van verschillende kolonies in hetzelfde gebied vertonen iets grotere verschillen, maar de overeenkomsten zijn toch opmerkelijk groot. Doordat er weinig genetische variatie is, zijn de naakte molratten van een kolonie allemaal even goed aangepast aan hun milieu.

Naast de koningin en de mannetjes leven er in een kolonie ook werksters. Dit zijn vrouwtjes die zich niet voortplanten, maar zich uitsluitend bezig houden met het verzamelen van voedsel of het vegen van de gangen. Als ze klaar zijn met hun werk, gaan ze naar de centrale ruimte in de kolonie en 'ploffen' op de soezende leden van de kolonie. Door hun naakte huid houden de dieren elkaar warm.

In de kolonie bevindt zich een speciale 'toiletruimte' waar alle leden van de kolonie hun ontlasting deponeren. De koningin laat na een bezoek aan de toiletruimte een bepaalde roep horen waardoor andere leden van de kolonie worden aangelokt. Deze wentelen zich door de uitwerpselen/urine, waarmee voorkomen wordt dat andere vrouwtjes dan de koningin zich gaan voortplanten.

*bewerkt naar: Roes, Frans: De naakte molrat, blz. 20 e.v., Prometheus 1993*

1p **28**  Noem een nadeel van de geringe genetische variatie in een kolonie.

1p **29**  Geef een mogelijke verklaring voor de grote mate van overeenkomst in genetisch materiaal tussen de naakte molratten van verschillende kolonies in eenzelfde gebied.

Tussen de individuen van de verschillende kolonies zijn de genetische verschillen gemiddeld genomen groter dan de genetische verschillen tussen de individuen binnen een kolonie. Hiervoor worden de volgende verklaringen gegeven:

1 Een koningin paart een aantal malen met verschillende mannetjes.

2 De koningin van de ene kolonie is genetisch niet identiek aan de koningin van de andere kolonie.

3 De kans op genetisch verschillende mannetjes is in de ene kolonie groter dan in de andere kolonie.

2p **30**  Welke verklaring is of welke verklaringen zijn juist?

A alleen verklaring 1

B alleen verklaring 2

C alleen verklaring 3

D alleen verklaring 1 en verklaring 2

E alleen verklaring 2 en verklaring 3

F zowel verklaring 1, als verklaring 2, als verklaring 3

2p **31**  Citeer uit de tekst een sleutelprikkel en vermeld de reactie die daarop volgt.

## De vroege evolutie van het leven

tekst 6

Over het ontstaan van leven op aarde zijn diverse theorieën. Een daarvan is de volgende: De aarde is ongeveer 4,5 miljard jaar oud. Aanvankelijk zag de atmosfeer er heel anders uit dan nu het geval is. In de dampkring zaten waarschijnlijk methaan, waterstof, water(damp) en ammoniak. Bliksem en ultraviolette straling waren toen veel intenser dan tegenwoordig. Onder deze omstandigheden vormden zich organische stoffen. Die verzamelden zich in de oceanen en vormden de zogenaamde „oersoep”. Zo'n 3,5 miljard jaar geleden ontstonden in deze oersoep de eerste levende cellen. Doordat op dat moment de atmosfeer nog heel anders samengesteld was, konden gistingsprocessen de voor het leven van deze cellen noodzakelijke energie leveren. Vrijwel tegelijk met de ontwikkeling van de eerste organismen verminderde de spontane vorming van organische stoffen buiten de cellen.

Later ontstonden lichtabsorberende pigmenten die in staat waren zonlicht om te zetten in chemisch gebonden energie. 2,5 Miljard jaar geleden was fotosynthese al zo belangrijk geworden dat hierdoor voldoende organisch materiaal geproduceerd werd om een toename van alle organismen die geen lichtabsorberende pigmenten bezaten, mogelijk te maken.

*bron: Scharf Weber, Stoffwechselfysiologie p. 7; Campbell Biology p. 487–489 en p. 507*

Over de eerste levende cellen die op aarde ontstonden is niet veel bekend. Als de bovenstaande theorie juist is, is uit de tekst af te leiden of de eerste cellen autotroof dan wel heterotroof waren en of hun dissimilatie aëroob of anaëroob plaatsvond.

2p **32** ■ Wat is de meest aannemelijke combinatie?

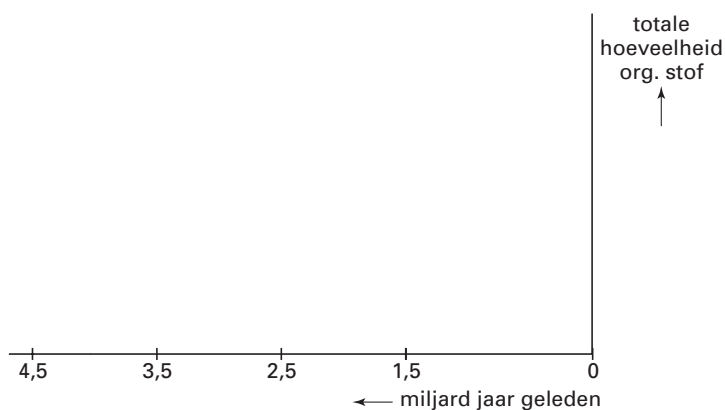
- A autotroof en aëroob
- B autotroof en anaëroob
- C heterotroof en aëroob
- D heterotroof en anaëroob

3,5 Miljard jaar geleden werden de organismen op aarde geconfronteerd met een eerste „energiecrisis”. Deze werd veroorzaakt doordat er langzamerhand een verandering optrad in de manier waarop organische stoffen geproduceerd werden.

Tijdens een presentatie wordt deze energiecrisis toegelicht met een grafiek. Neem het onderstaande assenstelsel en de aangegeven waarden over op je antwoordblad (afbeelding 5).

4p **33** □ Schets in dit assenstelsel een grafiek waarin je op basis van de gegevens in tekst 6 het mogelijke verloop weergeeft van de totale hoeveelheid organische stof die van 4,5 miljard tot 1,5 miljard jaar geleden op aarde voorkwam.

afbeelding 5



Een wetenschappelijk artikel beschrijft de situatie op aarde, in de periode van 3,5 tot 2,5 miljard jaar geleden, als volgt:

„Er ontstond een selectiedruk ten gunste van autotrofe organismen”.

- 2p **34** ■ Waardoor ontstond deze selectiedruk vooral?
- A Door toename van de hoeveelheid niet door organismen gevormde organische stoffen.
  - B Door afname van de hoeveelheid niet door organismen gevormde organische stoffen.
  - C Door toename van de hoeveelheid organismen die leven van gistingprocessen.
  - D Door afname van de hoeveelheid organismen die leven van gistingprocessen.

### Opgepast, hermelijnen!

tekst 7

De Nieuw-Zeelandse vliegenvanger is een vogelsoort die voorkomt in Nieuw-Zeeland en op enkele eilanden in de buurt van Nieuw-Zeeland. Zo'n 120 jaar geleden werd de hermelijn, een Europese roofdiersoort, in Nieuw-Zeeland ingevoerd. Er vielen aanvankelijk veel slachtoffers onder de vogels. Tegenwoordig zijn de vogels in Nieuw-Zeeland zeer waakzaam. Kort geleden belandden er ook hermelijnen op het dichtbij Nieuw-Zeeland gelegen eiland Motuara. Om te voorkomen dat de vrij kleine populatie van de vliegenvanger op dit eiland uitsterft, geeft een groep biologen de vogels een 'survival training': nagmaakte hermelijnen met een dode vliegenvanger in hun bek worden aan een touw over de grond getrokken. Daarbij wordt de alarmkreet van de vogels ten gehore gebracht. Deze biologen gaan er blijkbaar vanuit dat waakzaamheid ontwikkeld kan worden door een leerproces.

*bron: Vogels, mei 1996, p. 6*

- 2p **35** ■ Van welk leerproces bij vliegenvangers proberen deze biologen gebruik te maken?
- A conditionering
  - B gewenning
  - C imitatie
  - D inprenting
  - E trial and error

- 3p **36** □ In Nieuw-Zeeland heeft de populatie vliegenvangers zelf waakzaamheid ontwikkeld. Leg uit hoe in Nieuw-Zeeland een blijvende waakzame populatie kon ontstaan na de verspreiding van de hermelijnen uit Europa.  
Hoe wordt het proces, waardoor zo'n waakzame populatie ontstaat, genoemd?

### Leven op de gekste plaatsen

Er is volop leven in de diepzee, maar plantaardige organismen komen daar niet voor. Dat er wel andere levensvormen voorkomen, is meestal een gevolg van een continue voedselstroom van afgestorven organismen uit hogere lagen. Soms is er echter sprake van een volledig voedselweb. In de zogenaamde 'black smokers' bij Papoea-Nieuw-Guinea komen autotrofe bacteriën voor. Smokers zijn grote kegelvormige bergen van zwavelverbindingen op de bodem van de zee, waaruit oververhit water van 300 °C omhoog spuit onder een druk van 265 atmosfeer. De genoemde autotrofe bacteriën zijn in staat om bepaalde mineralen (bijvoorbeeld sulfiden/zwavelverbindingen), die in water in flinke hoeveelheden oplossen, te oxideren. Hierbij komt energie vrij die benut wordt voor de opbouw van organische moleculen.

bron: *De Volkskrant*, 31 januari 1998

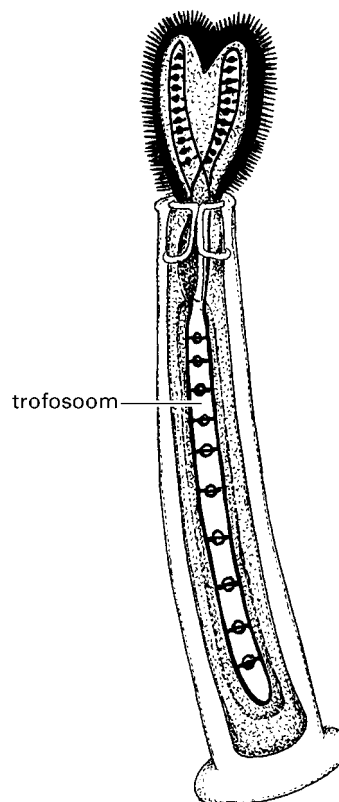
- 2p **37** ■ Welke ecologische rol spelen de in de tekst genoemde bacteriën?
- A die van consumenten
  - B die van producenten
  - C die van reducenten

Veel geleerden denken dat het leven in zee is ontstaan. Zij zijn tot dit idee gekomen doordat uit onderzoek is gebleken dat bij het ontstaan van het leven de aarde niet omgeven was door een ozonlaag. Van ozon is bekend dat het ultraviolette straling tegenhoudt. Volgens de geleerden was het voordelig voor de toenmalige organismen om in zee te blijven en niet op het land te komen.

- 2p **38** ■ Welk voordeel bood het leven in de zee voor de toenmalige organismen ten opzichte van het leven op het land?
- A minder gevoelig voor de invloed van het broeikas-effect
  - B minder kans op een hoge mutatiefrequentie
  - C minder kans op oververhitting door teveel straling

Behalve de bacteriën vind je bij de smokers allerlei krabbetjes en wormen. Een voorbeeld daarvan is een merkwaardige worm, *Riftia pachytila* (afbeelding 6). Dit dier is een meter lang en het heeft geen mond, ingewanden of anus. Wel bezit het een merkwaardig orgaan dat van veel bloedvaten voorzien is. Dit orgaan wordt trofosoom genoemd. In het trofosoom verblijven zeer veel sulfide-afbrekende bacteriën: 35% van het gewicht van het trofosoom wordt gevormd door deze bacteriën.

afbeelding 6



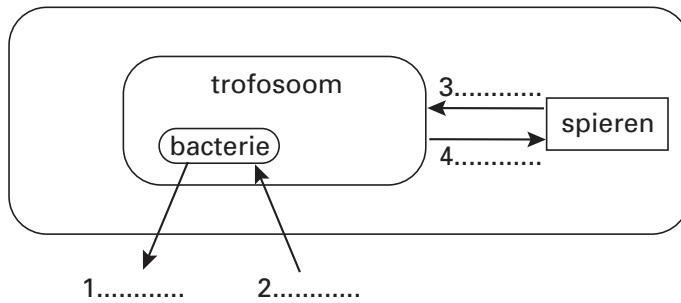
Deze bacteriën voorzien *Riftia* van voedingsstoffen en worden door *Riftia* weer van zuurstof en sulfide voorzien.

- 2p **39** ■ Welk type relatie is het meest waarschijnlijk tussen *Riftia* en de bacteriën?
- A commensalisme
  - B competitie
  - C mutualisme
  - D parasitisme
  - E predatie

bron: *Geo Wissen*, p. 56

In afbeelding 7 is een schema weergegeven van de energievoorziening van de spieren van Riftia met daarin vier genummerde pijlen.

afbeelding 7



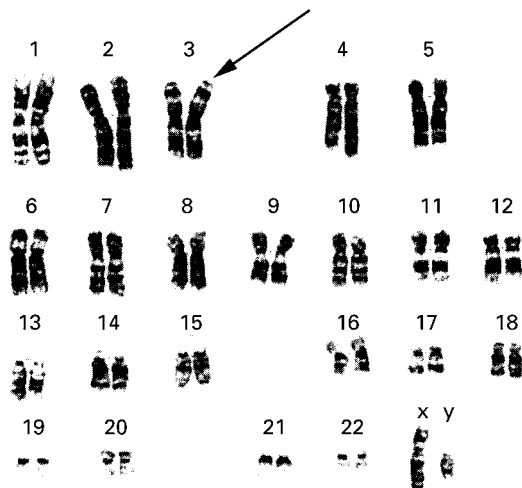
- 2p 40 ■ Welke van de volgende namen horen bij de pijlen?
- |   |                     |                    |                     |                   |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| A | 1 CO <sub>2</sub> , | 2 organische stof, | 3 sulfaat,          | 4 sulfide         |
| B | 1 CO <sub>2</sub> , | 2 sulfide,         | 3 organische stof,  | 4 sulfaat         |
| C | 1 organische stof,  | 2 sulfaat,         | 3 CO <sub>2</sub> , | 4 sulfide         |
| D | 1 sulfaat,          | 2 sulfide,         | 3 CO <sub>2</sub> , | 4 organische stof |

### Hoeveel lijken familieleden op elkaar?

Als er een kind geboren wordt, is er altijd wel iemand die uitroept dat de baby sprekend op een familielid lijkt. Dat is niet zo verwonderlijk, want familieleden hebben altijd voor een groot deel dezelfde chromosomen.

- 2p 41 ■ Hoe groot is de kans dat een kleinzoon het Y-chromosoom van de grootvader van moeders kant heeft gekregen?
- A 0  
 B  $\frac{1}{4}$   
 C  $\frac{1}{2}$   
 D 1

afbeelding 8



In afbeelding 8 is een karyogram afgebeeld van een man. Met een pijl is een chromosoom aangegeven waarin een mutatie is opgetreden. Deze man krijgt twee kleinkinderen en die zijn neef en nicht van elkaar.

- 2p 42 ■ Hoe groot is de kans dat in de chromosomen van beide kleinkinderen die mutatie voorkomt?
- A  $\frac{1}{2}$   
 B  $\frac{1}{4}$   
 C  $\frac{1}{8}$   
 D  $\frac{1}{16}$

## Duiken

Als je onder water duikt veranderen de  $O_2$ - en  $CO_2$ -druk in je bloed. Dit wordt (voor een deel) veroorzaakt doordat onder water de borstkas wordt ingedrukt, waardoor gassen die zich in de longen bevinden, in het bloed worden geperst.

In het lichaam registreren chemoreceptoren constant de  $O_2$ - en  $CO_2$ -druk in het bloed. Als de  $O_2$ -druk tot een bepaalde waarde is gedaald, wordt vanuit de chemoreceptoren het ademcentrum geprikkeld. Maar de voornaamste prikkel wordt gegeven door de  $CO_2$ -chemoreceptoren die het ademcentrum prikkelen als de  $CO_2$ -druk toeneemt. Van hieruit gaan er impulsen naar de inademingsspieren die zich dan samentrekken. Wanneer je de inademing uitstelt, ontstaat er een gevoel van 'ademnood'. Onder water ervaar je dat als een signaal om op te stijgen.

Als je van 10 meter diepte geleidelijk opstijgt vermindert de  $O_2$ -druk in de longen wel, maar de  $CO_2$ -druk niet.

1p **43**  Leg uit waardoor de  $CO_2$ -druk in de longen dan niet minder wordt.

$O_2$  en  $CO_2$  verplaatsen zich zo dat het verschil in druk in de longen en het bloed(plasma) zo klein mogelijk blijft.

2p **44** ■ Met welke term wordt een dergelijke verplaatsing van gasmoleculen aangegeven?

- A actief transport
- B diffusie
- C osmose

2p **45** ■ Waar ligt het ademcentrum?

- A in de grote hersenen
- B in de kleine hersenen
- C in de hersenstam
- D in het ruggenmerg

Het ademcentrum reguleert de werking van de spieren die bij de inademing betrokken zijn en van de spieren die bij diepe uitademing betrokken zijn.

2p **46** ■ Verlopen de impulsen vanuit het ademcentrum naar de spieren die bij de inademing betrokken zijn via motorische of sensorische zenuwvezels? En de impulsen die vanuit het ademcentrum naar de spieren die bij de uitademing betrokken zijn, gaan?

---

tussen ademcentrum en inademingsspieren

---

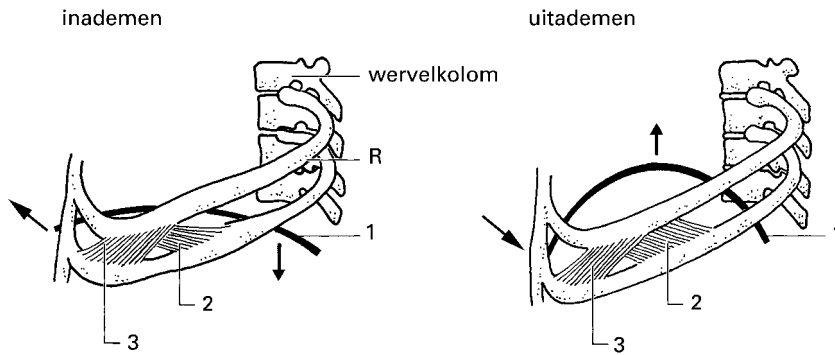
tussen ademcentrum en uitademingspieren

- A motorisch
- B motorisch
- C sensorisch
- D sensorisch

- motorisch
- sensorisch
- motorisch
- sensorisch

In afbeelding 9 zijn in een tekening de ribben ( R ), de tussenribspieren ( 2 en 3 ) en het middenrif ( 1 ), een peesplaat met platte spierbundels, weergegeven.

afbeelding 9



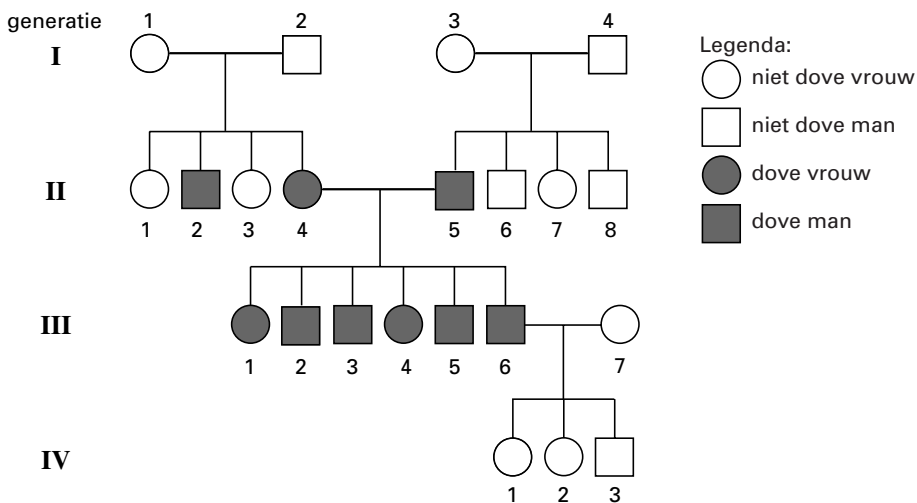
- 2p **47** ■ Welke van de genummerde delen trekt of trekken samen bij een maximale uitademing?
- A alleen 1
  - B alleen 2
  - C alleen 3
  - D alleen 1 en 2
  - E alleen 1 en 3
  - F alleen 2 en 3

### Doofheid

Een bepaald type doofheid bij mensen is erfelijk.

In afbeelding 10 is een stamboom getekend van een familie waarin dit type doofheid voorkomt.

afbeelding 10



- 2p **48** ■ Hoe erft dit type doofheid over?
- A dominant, niet X-chromosomaal
  - B recessief, niet X-chromosomaal
  - C dominant, X-chromosomaal
  - D recessief, X-chromosomaal

Einde