

## Vragen 1 tot en met 24

In dit deel staan de vragen waarbij de computer *niet* wordt gebruikt.

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 42 punten te behalen; het gehele examen bestaat uit 35 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 vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

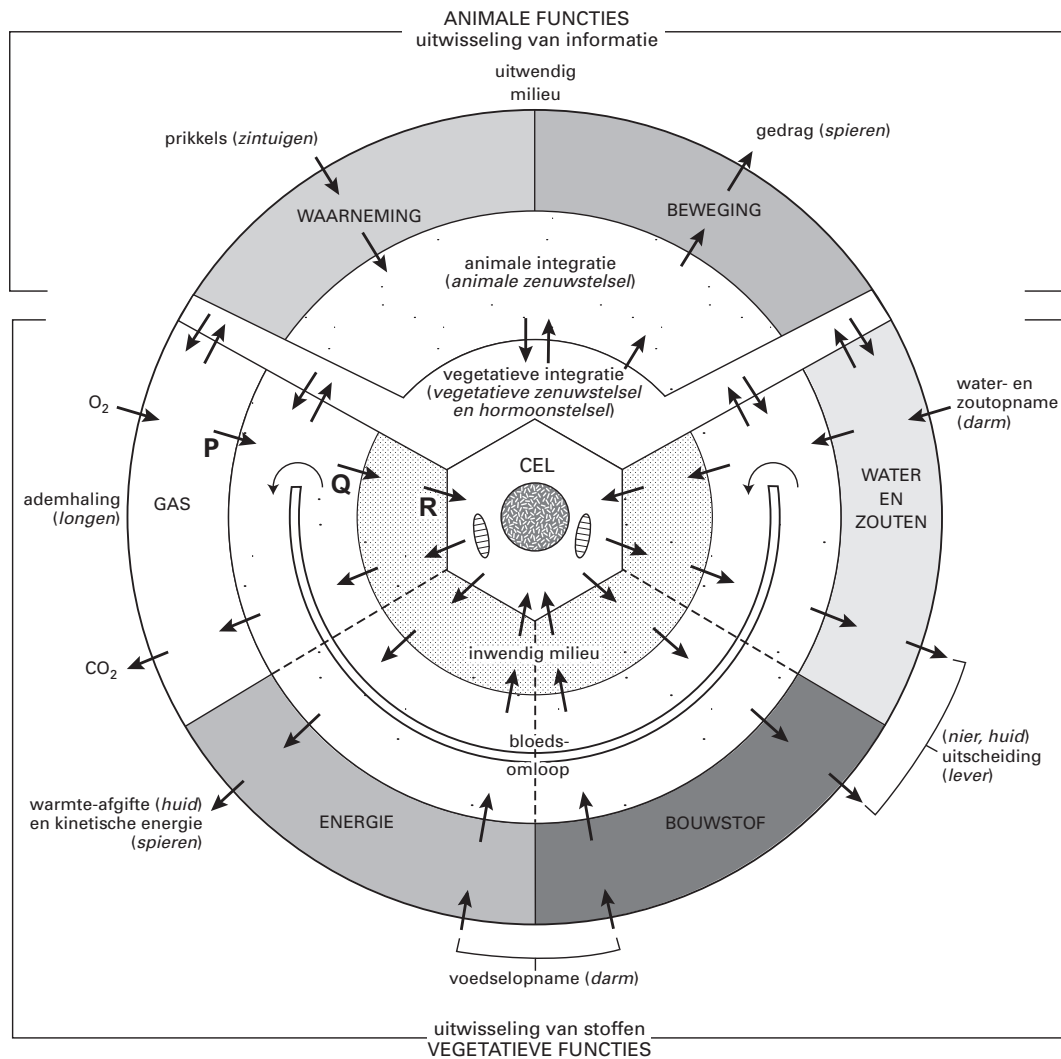
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

## Integratie

In afbeelding 1 is schematisch de regulatie van een aantal animale en vegetatieve functies bij de mens weergegeven. Al deze functies spelen een rol bij het constant houden van het inwendig milieu. Met pijlen is aangegeven waar overdracht van informatie en transport van stoffen plaatsvindt. Dit schema is opgezet rond een enkele cel.

afbeelding 1



bewerkt naar: J.A. Bernards en L.N. Bouman, *Fysiologie van de mens*, Utrecht, 1994, figuur 1-1

In het schema is onder andere sprake van vegetatieve integratie.

- 2p 1  Noem het onderdeel van de hersenen en noem het daarmee verbonden orgaan van het hormoonstelsel die bij deze integratie betrokken zijn.

In afbeelding 1 is een bepaald segment met 'inwendig milieu' aangeduid. In dit segment bevindt zich een vloeistof.

1p **2**  Hoe wordt deze vloeistof genoemd?

In afbeelding 1 is met verschillende pijlen de opname en afgifte van stoffen tussen een cel en het inwendige milieu weergegeven. Transport van stoffen kan plaatsvinden door:

- 1 actief transport;
- 2 diffusie;
- 3 osmose.

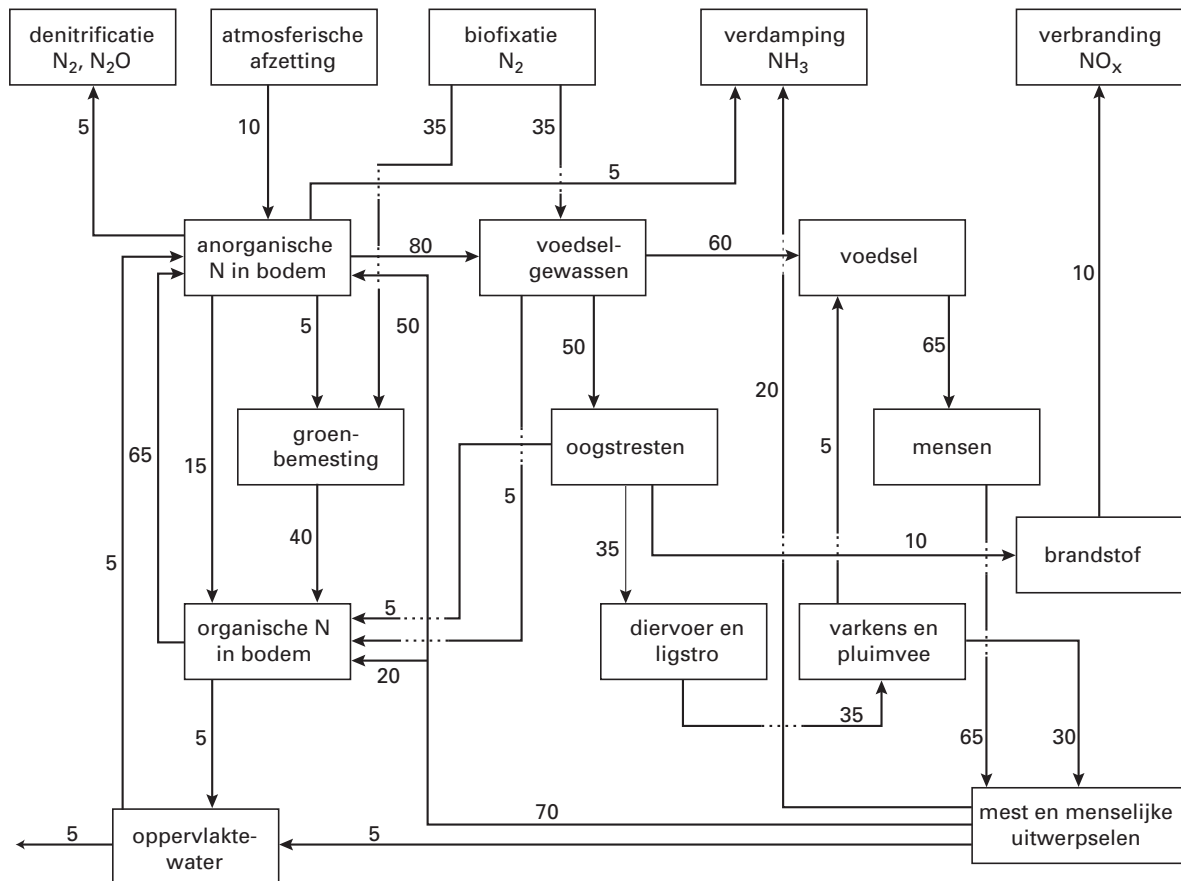
2p **3**  Door welke van deze transportprocessen kan de cel stoffen opnemen en/of afgeven zoals aangegeven met de pijlen in afbeelding 1?

- A alleen door 1 en 2
- B alleen door 1 en 3
- C alleen door 2 en 3
- D door 1, 2 en 3

### Stikstofkringenlopen

In het schema van afbeelding 2 staan de belangrijkste stikstofstromen (in kilogram stikstof per hectare per jaar) weergegeven in de traditionele intensieve landbouw in China. Om een zo hoog mogelijke inbreng van stikstof te krijgen, hergebruikten de Chinezen zoveel mogelijk organisch materiaal.

afbeelding 2



bewerkt naar: V. Smil, *Cycles of life*, Scientific American Library, New York, 1997, 115

In dit schema kan men een interne stikstofkringloop in de bodem onderscheiden.

1p **4**  Welke twee compartimenten uit bovenstaand schema vormen samen de interne stikstofkringloop in de bodem?

Bij nadere bestudering van dit schema blijkt dat er sprake is van een geleidelijke opbouw van een stikstofvoorraad in de bodem.

3p **5**  Bereken de hoeveelheid stikstof die in de bodem wordt opgebouwd. Noteer de eenheid.

tekst 1

Bij mensen bevat chromosoom 1 het gen voor lactase. Het enzym lactase is nodig voor de omzetting van lactose, een suiker die in melk voorkomt. Bij de geboorte is het gen voor lactase in cellen van het verteringsstelsel geactiveerd, op latere leeftijd wordt het uitgeschakeld. Dat is ook begrijpelijk: melk drink je als baby en het zou zonde zijn van de energie om ook daarna nog dat enzym te blijven maken. Maar een paar duizend jaar geleden leerden mensen de truc om de melk van gedomesticeerde dieren te drinken. Voor kinderen was dat prima, maar voor veel volwassenen bleek de lactose uit de melk niet te verteren. Zij kregen na het drinken van melk last van buikkrampen en diarree.

Tegenwoordig kan meer dan 70% procent van de mensen van West-Europese herkomst hun hele leven lang probleemloos melk drinken en verteren, tegen minder dan 30% in delen van Afrika, Oost- en Zuidoost-Azië en Oceanië. Het percentage mensen dat lactose kan verteren verschilt van bevolkingsgroep tot bevolkingsgroep en van plaats tot plaats. Alle volken met een groot percentage melkdrinkers, zoals de Toearegs in de Sahara, de Bedoeïnen uit de Arabische woestijnen, de Ieren, de Tsjechen en Spanjaarden hebben een veehoudersverleden met een lange geschiedenis van schapen-, geiten- of rundveehouderij.

*bewerkt naar: M. Ridley, Genoom, het recept voor een mens, Amsterdam/Antwerpen 1999, 170 e.v.*

Om de verschillen in het drinken van melk tussen verschillende bevolkingsgroepen te verklaren worden onder andere de volgende twee hypothesen geformuleerd.

1 Mensen gingen melk drinken op plekken waar, door gebrek aan zonlicht, behoefte was aan een extra bron van vitamine D.

2 Mensen gingen melk drinken in droge gebieden waar behoefte was aan een extra bron van vocht.

Een leerling leest tekst 1 en is van mening dat beide hypothesen verworpen kunnen worden.

- 2p **6**  Geef voor elk van de hypothesen 1 en 2 een argument op grond waarvan deze hypothese verworpen kan worden. Maak bij het formuleren van argumenten gebruik van gegevens in de tekst.

Het hoge percentage melkdrinkers in een bepaalde bevolkingsgroep kan worden verklaard met een evolutietheorie.

Volgens de evolutietheorie die Darwin in de tweede helft van de negentiende eeuw formuleerde, ontstaan verschillen door erfelijke variatie en natuurlijke selectie.

In willekeurige volgorde worden vijf beweringen gegeven.

1 Door het voorbeeld van melkdrinkers te volgen, ontwikkelen alle volwassenen in de groep het vermogen lactose te verteren.

2 Door melk te drinken, ontwikkelt een volwassene gedurende zijn leven het vermogen om lactose te verteren.

3 Kinderen van mensen met het vermogen om als volwassene lactose te verteren, hebben een grote kans om als volwassene ook lactose te kunnen verteren.

4 Kinderen waarbij het lactasegen niet wordt uitgeschakeld, hebben een grotere overlevingskans dan kinderen waarbij dat wel gebeurt.

5 Volwassenen die lactose kunnen verteren, bezitten een mutantgen dat zorgt dat het lactasegen niet uitgeschakeld wordt.

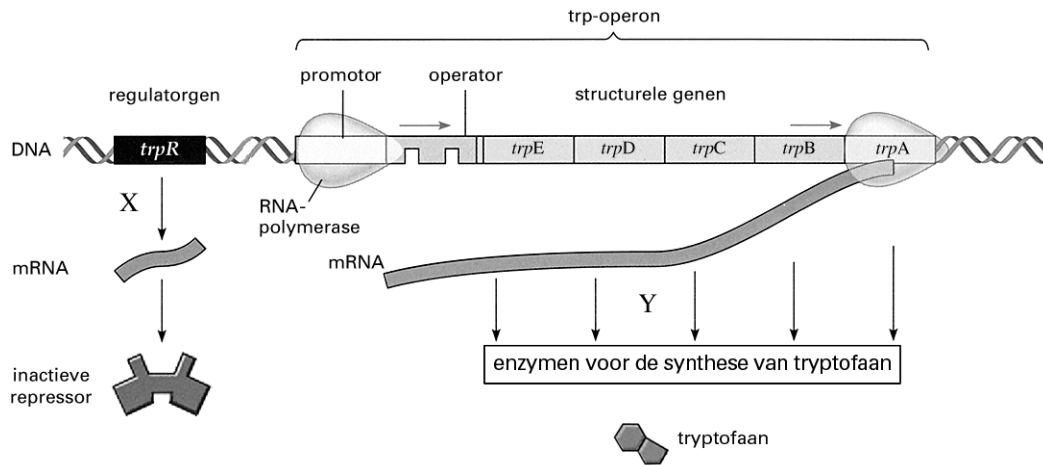
- 1p **7**  Geef aan welke van deze beweringen aansluiten bij de huidige (neo-darwinistische) evolutietheorie. Schrijf alleen de nummers op.

## Aan- en uitzetten van genen

*Escherichia coli* leeft in de dikke darm van onder andere de mens. Deze bacterie heeft vijf structurele genen die coderen voor enzymen die betrokken zijn bij de synthese van het aminozuur tryptofaan. Bij aanwezigheid van voldoende tryptofaan, worden deze genen tegelijkertijd 'uitgezet'. Als de gastheer van deze bacterie voedsel heeft gegeten dat weinig of geen tryptofaan bevat, worden de vijf genen weer actief en maakt de bacterie het aminozuur zelf.

In afbeelding 3 is schematisch de productie weergegeven van de enzymen die betrokken zijn bij de synthese van tryptofaan (trp).

afbeelding 3



Legenda:

- trp-operon: groep van aaneengesloten genen die coderen voor enzymen voor de tryptofaansynthese en waarvan de expressie gecontroleerd wordt door één operator
- promotor: hechtingsplaats voor RNA-polymerase
- operator: 'aan/uit-schakelaar'
- regulatorgen: gen dat codeert voor de repressor
- repressor: molecuul dat in actieve vorm de operator in de 'uit-stand' zet

bron: N.A. Campbell, *Biology*, Menlo Park, California, 1996, 345

1p **8**  Geef de vaktermen voor de processen die in afbeelding 3 met X (aanmaak RNA) en Y (eiwitsynthese) worden aangeduid.

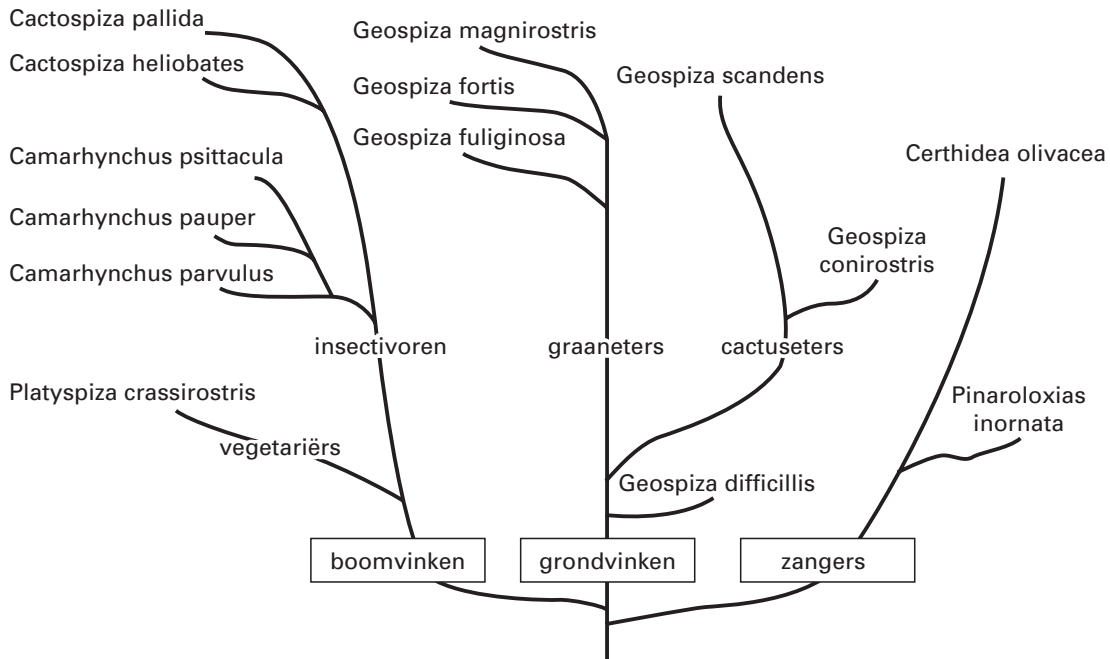
2p **9**  Uit welk type stoffen is een repressor opgebouwd?

- A aminozuren
- B nucleotiden
- C sachariden
- D vetzuren

## Galapagoseilanden

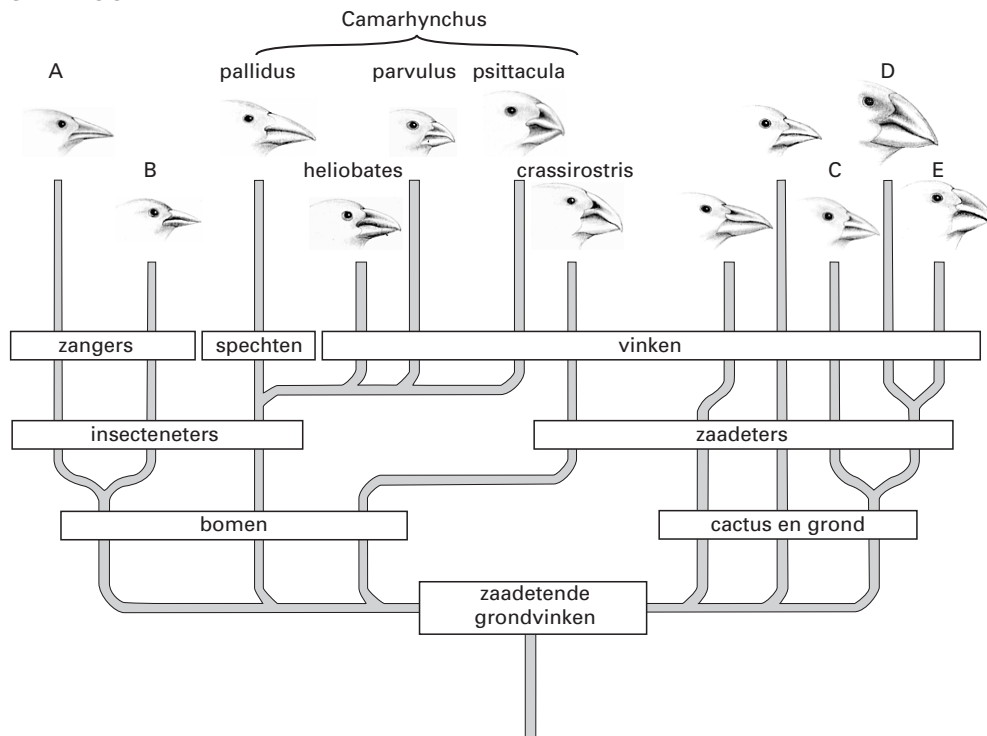
Op de Galapagoseilanden komen vogelsoorten voor die nergens anders ter wereld voorkomen. Deze soorten stammen af van één gemeenschappelijke voorouder. Twee onderzoekers (1 en 2) hebben onafhankelijk van elkaar de afstamming van deze vogelsoorten bestudeerd. In afbeelding 4 zijn de resultaten van de twee studies weergegeven in de vorm van de stambomen 1 en 2. De namen die in stamboom 1 staan, zijn niet allemaal dezelfde als die in stamboom 2. Bovendien zijn in stamboom 2 enkele namen weggelaten.

STAMBOOM 1



bron: M. Ridley, *Evolution*, Blackwell Science, 1996, 571

STAMBOOM 2



bewerkt naar: David McFarland, *Animal behaviour*, Longman Scientific Technical, 1986, 6

*Cactospiza pallida* en *Cactospiza heliobates* in stamboom 1 zijn dezelfde vogels als respectievelijk *Camarhynchus pallidus* en *Camarhynchus heliobates* in stamboom 2. De oorzaak hiervan kan zijn dat de onderzoekers niet dezelfde prioriteit hebben gegeven aan bepaalde indelingscriteria.

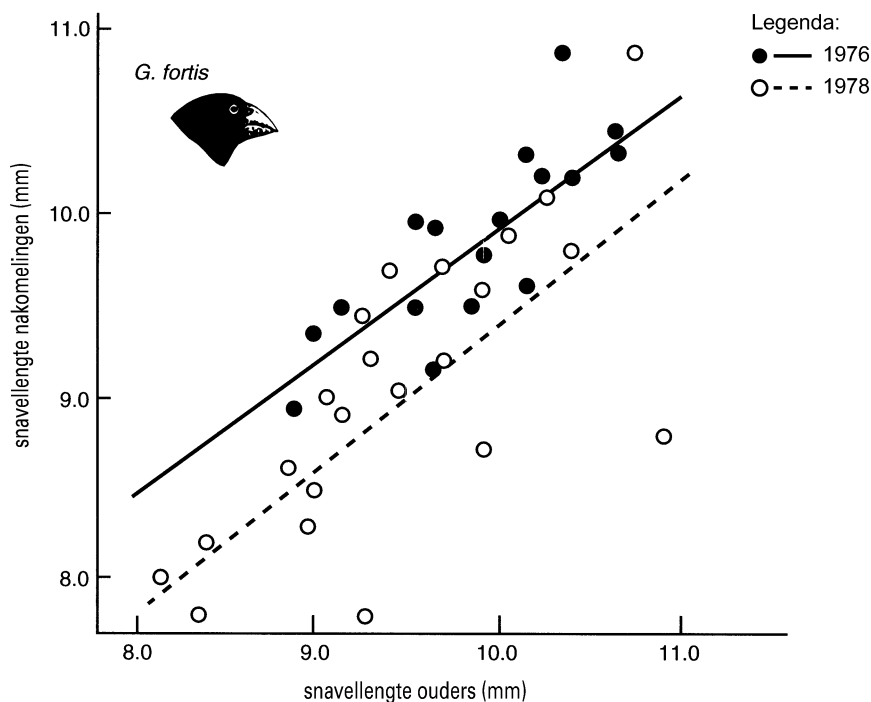
- 1p 10 □ Noem een andere mogelijke oorzaak waardoor het verschil in indeling van deze twee soorten door onderzoeker 1 en 2 verklaard kan worden.

In stamboom 2 zijn enkele soorten aangegeven met de letters A tot en met E.

- 2p **11** ■ Op welke van deze plaatsen zou volgens stamboom 1 de soort *Geospiza fuliginosa* in stamboom 2 moeten staan, als bij de indeling binnen het genus (geslacht) *Geospiza* dezelfde criteria worden gebruikt als binnen stamboom 1?
- A op plaats A
  - B op plaats B
  - C op plaats C
  - D op plaats D
  - E op plaats E

Onderzoekers menen dat de eigenschap snavel lengte een criterium is voor natuurlijke selectie, mits de snavel lengte een erfelijke eigenschap is. Onderzoek naar het al dan niet erfelijk zijn van de snavel lengte bij *Geospiza fortis* leverde de resultaten op zoals die zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 5.

afbeelding 5



bron: M. Ridley, *Evolution*, Blackwell Science, 1996, 223

Over deze twee grafieken worden de volgende beweringen gedaan:

1 De resultaten van dit onderzoek ondersteunen de hypothese dat de snavel lengte een erfelijke eigenschap is, omdat er een verband is tussen de lengte van de snavels bij de jongen en de ouders;

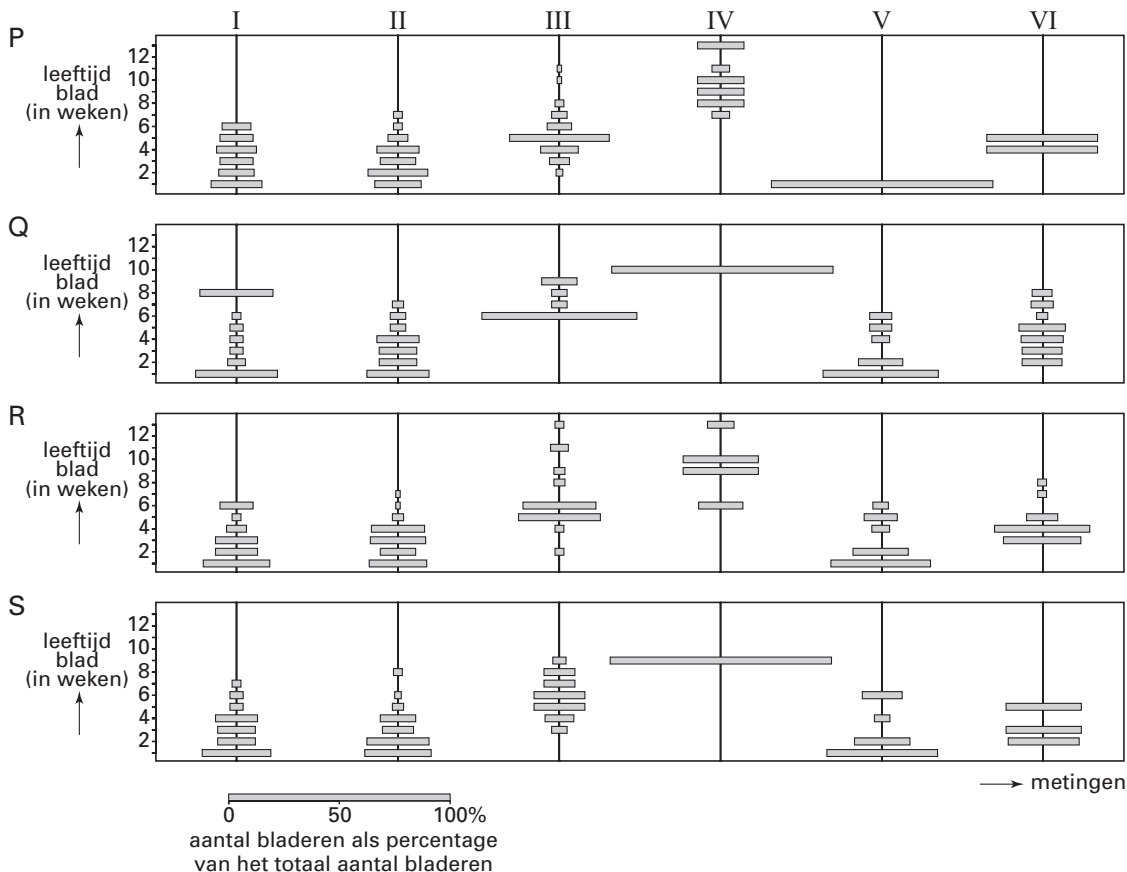
2 Uit de resultaten van dit onderzoek kan men niet afleiden dat de snavel lengte een erfelijke eigenschap is, omdat er slechts gegevens van twee jaren bekend zijn.

- 2p **12** ■ Welke van deze beweringen is juist?
- A geen van beide beweringen
  - B alleen bewering 1
  - C alleen bewering 2

## Witte klaver

Turkington onderzocht de bladvorming van witte klaver (*Trifolium repens*) onder verschillende omstandigheden: hij kweekte genetisch identieke witte klaverplanten afzonderlijk op (experiment P), of gemengd met andere planten zoals *Agrostis tenuis* (experiment Q), *Phleum pratense* (experiment R) of gewone soortgenoten *Trifolium repens* (experiment S). In alle vier experimenten was het aantal genetisch identieke klaverplanten per oppervlak gelijk. Op achtereenvolgens zes verschillende tijdstippen werden de leeftijden van de blaadjes aan deze genetisch identieke klaverplanten bepaald. De metingen vonden om de 1 tot 3 maanden plaats. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 6.

afbeelding 6



Legenda:

P = alleen de genetisch identieke *Trifolium repens* planten

Q = de genetisch identieke *Trifolium repens* gemengd met *Agrostis tenuis*

R = de genetisch identieke *Trifolium repens* gemengd met *Phleum pratense*

S = de genetisch identieke *Trifolium repens* gemengd met gewone *Trifolium repens*

bewerkt naar: Michael J. Crawley, *Plant Ecology*, Imperial College, Londen, 1989, 130

- 2p **13** □ Formuleer, gelet op de resultaten in afbeelding 6, een mogelijke onderzoeksvraag van Turkington.

Een leerling kijkt naar de opzet van het onderzoek van Turkington en zegt:  
"Experiment S kun je een controle-experiment noemen."

- 2p **14** □ Leg uit waarom experiment S als controle-experiment beschouwd kan worden.



De verschillende diagrammen van experiment R worden met elkaar vergeleken.

*Leerling 1* beweert dat in experiment R er minimaal zes weken zitten tussen de metingen II en III.

*Leerling 2* beweert dat in experiment R de klaverplanten bij meting I meer bladeren hebben dan bij meting IV.

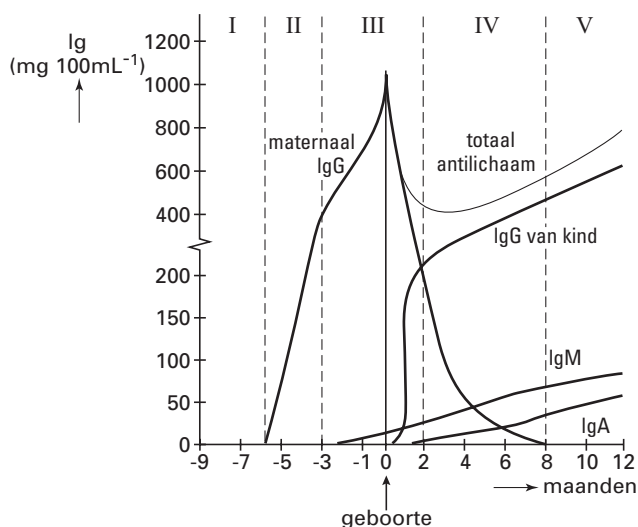
- 2p **15** ■ Welke leerling heeft of welke leerlingen hebben gelijk op grond van de gepresenteerde resultaten?
- A geen van beide leerlingen
  - B alleen leerling 1
  - C alleen leerling 2
  - D allebei leerlingen

### Immunoglobuline-concentraties

Bij een pasgeborene zijn de lymfeknopen en de milt nog onderontwikkeld. Na de geboorte komt de ontwikkeling van het afweersysteem bij de baby goed op gang.

In afbeelding 7 is de verandering van de concentraties van verschillende typen immunoglobulinen (antilichamen) in het bloed van een kind weergegeven.

afbeelding 7



bewerkt naar: I. Roitt e.a., *Immunologie*, Houten, 2000, 168

Vóór de geboorte is IgG alleen afkomstig van de moeder en IgM alleen afkomstig van het kind.

- 1p **16** □ Waardoor kan deze IgM niet afkomstig zijn van de moeder?

In afbeelding 7 zijn vijf perioden (I tot en met V) aangeduid.

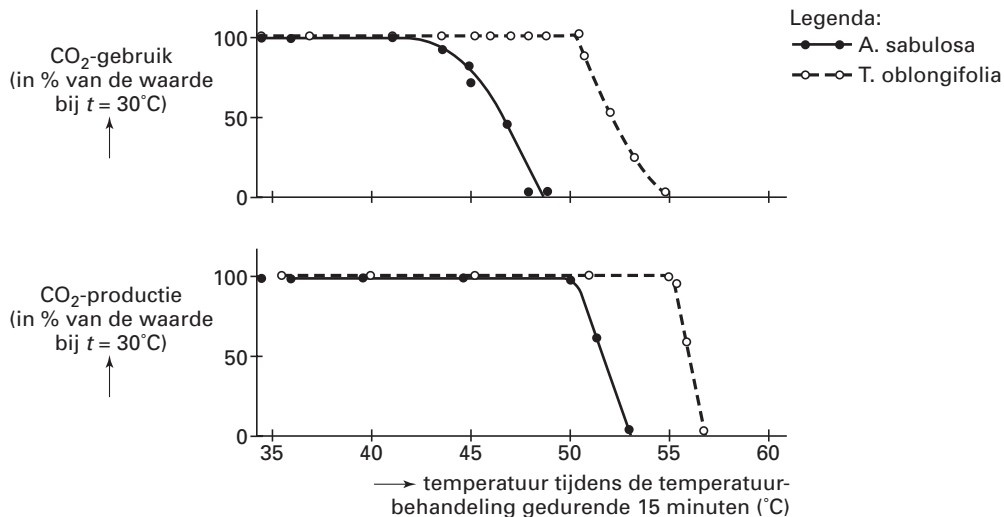
- 2p **17** ■ Tijdens welke van deze perioden berust de immuniteit van het kind gedurende de gehele periode uitsluitend op passieve immunisatie?
- A alleen tijdens periode I
  - B alleen tijdens periode II
  - C alleen tijdens periode I en II
  - D alleen tijdens periode II en III
  - E alleen tijdens periode III en IV
  - F alleen tijdens periode V

- 2p **18** □ Leg uit waardoor gedurende de eerste drie maanden na de geboorte, de netto concentratie antilichamen in het bloed van de baby daalt.

## Hitte-stress

Bij veel plantensoorten hebben hoge temperaturen een remmende invloed op de intensiteit van stofwisselingsprocessen. In een experiment is bij twee plantensoorten, *Atriplex sabulosa* en *Tidestromia oblongifolia*, de invloed van de temperatuur op de intensiteit van fotosynthese en dissimilatie onderzocht. Intacte bladeren aan de plant werden 15 minuten blootgesteld aan een bepaalde hoge temperatuur. Nadat de temperatuur tot 30°C was teruggebracht werden CO<sub>2</sub>-gebruik en CO<sub>2</sub>-productie gemeten. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 8. CO<sub>2</sub>-gebruik en CO<sub>2</sub>-productie van planten die constant bij 30°C werden gehouden is op 100% gesteld.

afbeelding 8



bron: L. Taiz en E. Zeiger, *Plant Physiology*, Sunderland, Massachusetts, 1998, 741

Twee leerlingen bestuderen de gegevens in afbeelding 8 en trekken daaruit een conclusie.

*Leerling 1*: De maximumtemperatuur van de enzymen die betrokken zijn bij de fotosynthese ligt bij *T. oblongifolia* hoger dan bij *A. sabulosa*.

*Leerling 2*: De maximumtemperatuur van de enzymen betrokken bij de fotosynthese bij *A. sabulosa* ligt lager dan die van de enzymen betrokken bij de dissimilatie in deze plant.

2p 19 ■ Welke van deze leerlingen heeft of welke hebben een juiste conclusie getrokken?

- A geen van beide leerlingen
- B alleen leerling 1
- C alleen leerling 2
- D beide leerlingen

Leerling 3 trekt op grond van de informatie uit afbeelding 8 de volgende conclusie:

Bij een temperatuur van 40°C is de hoeveelheid vastgelegde organische stof per mm<sup>3</sup> blad bij *A. sabulosa* en bij *T. oblongifolia* even groot.

1p 20 □ Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

De temperatuur waarbij de per tijdseenheid vastgelegde hoeveelheid CO<sub>2</sub> gelijk is aan de per tijdseenheid afgegeven hoeveelheid CO<sub>2</sub> wordt het temperatuurcompensatiepunt genoemd. Boven het compensatiepunt wordt bij de fotosynthese minder glucose gevormd dan bij de dissimilatie wordt verbruikt. Als gevolg daarvan kunnen vruchten minder zoet worden.

2p 21 ■ Waar ligt het temperatuurcompensatiepunt van *T. oblongifolia*?

- A bij een waarde lager dan 50°C
- B bij 50°C
- C bij een waarde tussen 50°C en 55°C
- D bij 55°C
- E bij een waarde hoger dan 55°C

## Padden

tekst 2

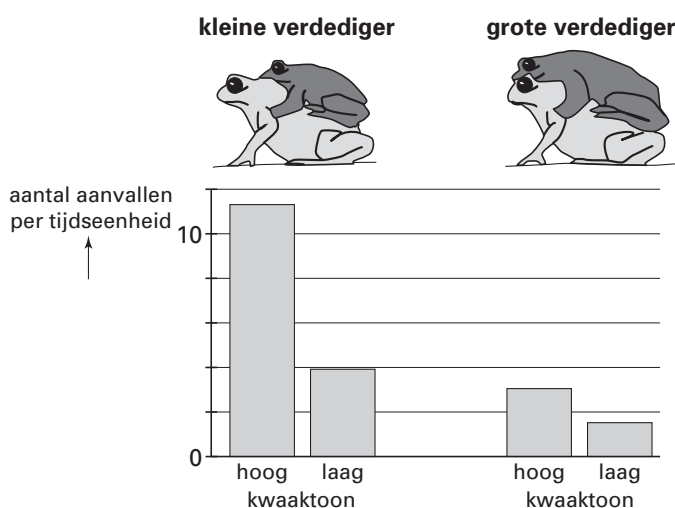
Bij veel soorten padden bestaat een nauw verband tussen de hoogte van de kwaaktoon van een mannetje en zijn lichaamsgrootte: hoe groter een mannetje, hoe langer zijn stembanden en daardoor hoe lager de kwaaktoon. Aan de hand van de kwaaktoon kunnen mannetjes de grootte en dus ook de vechtcapaciteit van een rivaal inschatten.

De biologen Davies en Halliday onderzochten dit verband bij mannetjes van de paddensoort *Bufo bufo*. In een serie experimenten plaatsten ze telkens een middelgrote pad (de aanvaller) in een aquarium waarin zich reeds een parend paddenpaar bevond. Bij de paring bevindt de mannetjespad zich op de rug van het vrouwtje en klampt zich aan haar vast. Het mannetje van dit paar (de verdediger) was óf klein óf groot en was tot zwijgen gedwongen door een rubberen band tussen zijn kaken. Telkens wanneer de aanvaller het paar aanraakte werd via een luidspreker een kwaaktoon voortgebracht die óf van een klein óf van een groot mannetje afkomstig was. De frequentie van het aantal aanrakingen (aanvallen) werd genoteerd.

*bewerkt naar: Maaijke Visser, Aanvallen of terugtrekken, Natuur en Techniek, januari 1986, 2-17*

Het resultaat van het in tekst 2 beschreven experiment is in afbeelding 9 weergegeven.

afbeelding 9



*bewerkt naar: Maaijke Visser, Aanvallen of terugtrekken, Natuur en Techniek, januari 1986, 10*

2p **22** ■ Welke uitwendige factor is of welke uitwendige factoren zijn volgens de resultaten van het onderzoek bij de soort *Bufo bufo* van invloed op het overgaan tot de aanval?

- A alleen de hoogte van de kwaaktoon
- B alleen de grootte van de verdediger
- C de hoogte van de kwaaktoon en de grootte van de verdediger

Of er daadwerkelijk wordt aangevallen door een mannetjespad, hangt af van motiverende inwendige factoren en uitwendige factoren.

1p **23** □ Welke inwendige factor speelt hierbij een belangrijke rol?

Een leerling stelt de volgende hypothese op:

”Bij de paddensoort *Bufo bufo* is de grootte van het vrouwtje een factor die het aanvalsgedrag van een mannetje (de aanvaller) op een rivaal (de verdediger) beïnvloedt.”

3p **24** □ Beschrijf het experiment dat de leerling kan uitvoeren om deze hypothese te toetsen.

*Dit was de laatste vraag van het schriftelijk deel.*

Einde