

Voor dit examen zijn maximaal 77 punten te behalen; het examen bestaat uit 41 vragen.  
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.  
Voor de beantwoording van de vragen 28 en 31 is een uitwerkbijlage bijgevoegd.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, 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.

## Hazen en ganzen

tekst 1

Van het eiland Schiermonnikoog wordt de kwelder, een gebied dat ontstaat door afzetting van klei door de zee, steeds groter. In de loop van de tijd ontstaan er hoger en lager gelegen delen in de kwelder. Op de kwelder ontstaat een vegetatie die begraasd wordt door hazen, konijnen, rotganzen, brandganzen en grauwe ganzen. Vooral tussen hazen en rotganzen hebben onderzoekers interessante relaties ontdekt.

In het voorjaar van de jaren negentig van de vorige eeuw graasden rond de 2000 rotganzen op de kwelder. In de winter waren de rotganzen er niet.

De hazen eten bij voorkeur van struikachtige planten als zeealsem en gewone zoutmelde. Zeealsem groeit vooral op de middelhoge kwelder, gewone zoutmelde vooral op de laaggelegen delen. De groeiplaats blijkt samen te hangen met de zouttolerantie.

bron: R van der Wal, *Rotgans zonder haas het haasje*, *De onvrije natuur*, 11-16

- 3p 1 ☐ Schets in één diagram zowel een mogelijke tolerantiegrafiek van zeealsem voor de factor zoutgehalte van de bodem als een mogelijke tolerantiegrafiek van gewone zoutmelde voor de factor zoutgehalte van de bodem.

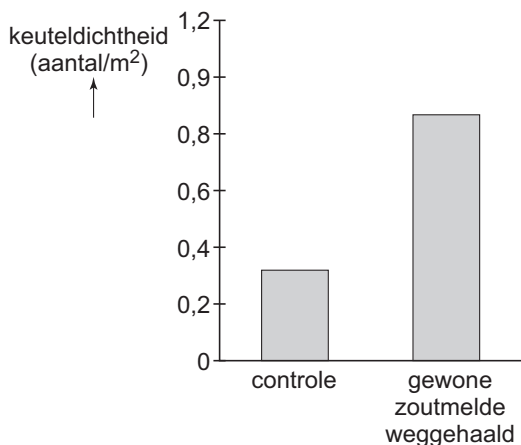
Als de laaggelegen kwelder ouder wordt, overwoekert gewone zoutmelde de favoriete voedselplanten van de rotgans (gewoon kweldergras, schorrezoutgras en zeeweegbree). De vegetatie op de kwelder krijgt een ander aanzien.

- 1p 2 ☐ Geef de naam van het verschijnsel dat de vegetatie op de kwelder in de loop van de tijd verandert.

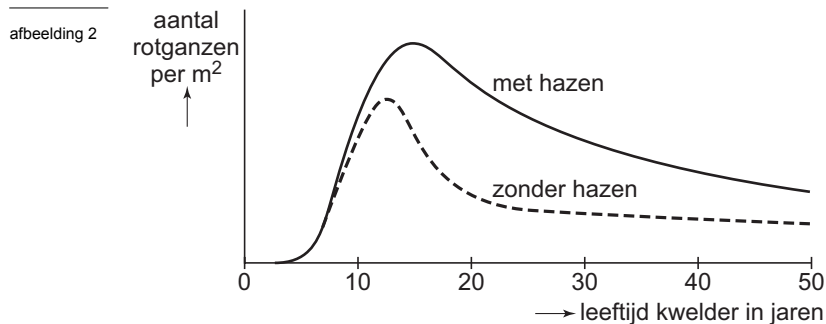
Doordat de hazen 's winters veel gewone zoutmelde aten, veranderde de situatie: de grassen kregen weer een kans. Dit was gunstig voor de in de lente terugkerende rotgans.

Onderzoekers formuleerden de hypothese dat de aanwezigheid van hazen gunstig is voor rotganzen. Zij toetsten die hypothese met behulp van een experiment waarvan de resultaten zijn weergegeven in afbeelding 1. Het aantal rotganzen werd bepaald door wekelijks het aantal ganzenkeutels te tellen.

afbeelding 1



- 3p 3 ☐ Leg met behulp van afbeelding 1 en de informatie uit de tekst uit welke werkwijze de onderzoekers bij hun experiment hebben toegepast.



In afbeelding 2 is te zien dat de populatiedichtheid van de rotgans, in aanwezigheid van hazen, na verloop van tijd toch begint te dalen. Een leerling bestudeert afbeelding 2 en concludeert hieruit dat dit komt doordat hazen het oprukken van zoutmelde niet langer dan circa 22 jaar kunnen tegenhouden en daarna tekort schieten.

1p **4** ☐ Is die conclusie juist? Leg je antwoord uit.

### Dresie en Casie

Afbeelding 3 is een foto van Dresie en Casie uit West-Transvaal, Zuid-Afrika: een blanke eeneiige tweeling.

afbeelding 3



bron: <http://www.guardian.co.uk/gallery/image/0,8543,-10104347243,00.html>

Over deze tweeling worden twee beweringen gedaan:

1 Het verschil in bouw van de oren bij Dresie en Casie bestond al bij de geboorte en berust dus op een verschil in genotype.

2 Deze tweeling heeft zeker dezelfde bloedgroep.

2p **5** ☒ Welke bewering is of welke beweringen zijn juist?

- A zowel bewering 1 als bewering 2
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D geen van beide beweringen

In hun woongebied, West-Transvaal, is het aantal zonuren per jaar hoog, waardoor daar veel UV-straling de aarde bereikt.

Beide blanke mannen lopen daarbij meer gezondheidsrisico dan hun zwarte landgenoten.

2p **6** ☐ Welk risico lopen ze en leg uit waardoor dit risico groter is voor de beide blanke mannen dan voor hun zwarte landgenoten.

## Sluipwesp dringt mierennest binnen door chemische oorlogsvoering

tekst 2

Sommige vlindersoorten vertonen een wonderlijke relatie met een mierensoort. Het zeldzame Kruisbladblauwtje (*Maculinea rebeli*) dat voorkomt in de Europese berggebieden, vertoont zogeheten myrmecofilie: mierenliefde. Als de rupsen van de vlinder uit de eitjes komen, doen ze zich eerst tegoed aan de bloemen en vruchten van de kruisbladgentiaan. Na een paar weken laten de rupsen zich naar beneden vallen. Daarna worden ze meegenomen door knooppieren, die de rupsen op grond van de chemische samenstelling van de huid menen te herkennen als koloniegenoten. De mieren halen daarmee een veeleisend 'koekoeksjong' in huis, want de rupsen, die lijken op een forse uitvoering van de larven van de mier, zijn flinke eters die veel aandacht vragen van de werksters. Bovendien krijgen de rupsen ook bescherming. Indringers worden te vuur en te zwaard bevochten. Vrouwtjes van een sluipwesp (*Ichneumon eumerus*) leggen hun eieren in de rupsen van deze vlinder. Bij het binnendringen van het nest, verspreidt de sluipwesp een chemische cocktail die de mieren in totale verwarring brengt. Allereerst worden de mieren door deze stoffen aangetrokken, vervolgens worden ze tot een soort razernij opgezweept, en daarna maken stoffen uit het mengsel dat ze elkaar niet meer als nestgenoten herkennen en hun agressie op elkaar botvieren. Tijdens het vechten brengen ze de chemische verbindingen op elkaar over, zodat een kettingreactie van onderlinge strijd ontstaat. De sluipwesp kan nu redelijk ongestoord naar de broedkamers van het nest van de mieren gaan en haar eieren in de rupsen van het blauwtje leggen die zich vervolgens tegoed gaan doen aan mierenbroed.

bewerkt naar: Rik Nijland, 'Sluipwesp dringt mierennest binnen door chemische oorlogsvoering', de Volkskrant, 1 juni 2002

- 2p 7 ■ - Welke relatie bestaat er tussen de knooppier en het blauwtje?  
- Welke relatie bestaat er tussen de sluipwesp en het blauwtje?

| tussen knooppier<br>en blauwtje | tussen sluipwesp<br>en blauwtje |
|---------------------------------|---------------------------------|
|---------------------------------|---------------------------------|

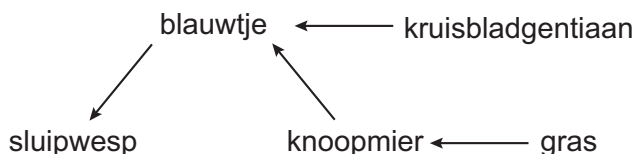
- |               |               |
|---------------|---------------|
| A parasitisme | commensalisme |
| B parasitisme | parasitisme   |
| C predatie    | commensalisme |
| D predatie    | parasitisme   |

Het Kruisbladblauwtje (*Maculinea rebeli*) is nauw verwant aan het in Nederland levende Gentiaanblauwtje (*Maculinea alcon*). Het overeenkomstige deel *Maculinea* in beide namen laat dit zien.

- 2p 8 ■ Hoe heet dit overeenkomstige deel?
- A familienaam
  - B geslachtsnaam (=genusnaam)
  - C rasaanduiding
  - D soortaanduiding

Van een aantal in de tekst genoemde organismen is in afbeelding 4 de voedselrelatie schematisch getekend.

afbeelding 4



- 2p 9 □ Leg uit met behulp van afbeelding 4 dat de rupsen van het blauwtje zowel consumenten van de eerste orde als consumenten van de tweede orde genoemd kunnen worden.

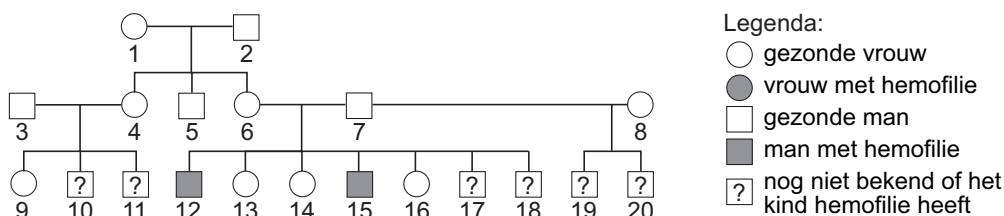
Sommige wetenschappers willen onderzoeken of een van de door de sluipwesp geproduceerde stoffen een gifstof is en ook gebruikt kan worden als bestrijdingsmiddel tegen andere mieren, die een plaag zijn geworden.

- 1p **10** ☐ Leg uit dat zo'n door de sluipwesp geproduceerde gifstof, biologisch gezien, een gunstig alternatief kan zijn voor het gebruikelijke algemeen insecticide.

## Hemofilie en de talmoed

In afbeelding 5 staat een stamboom van een familie waarin hemofilie (= bloederziekte) voorkomt.

afbeelding 5



Het gen voor hemofilie is X-chromosomaal.

Joodse jongens worden vlak na de geboorte besneden. Hierbij treedt enig bloedverlies op, maar als een jongetje lijdt aan hemofilie kan dit bloedverlies zo ernstig zijn dat het kind hieraan overlijdt. De talmoed is een belangrijk religieus wetboek met veel voorschriften. De talmoed schrijft voor dat de zonen (17 en 18) van een ouderpaar (6 en 7) waarvan al twee zonen (12 en 15) door bloedverlies na de besnijdenis overleden zijn, niet besneden mogen worden. Ook de zonen (10 en 11) mogen in dat geval niet meer besneden worden. Voor de zonen (19 en 20) die vader (7) bij een tweede vrouw (8) heeft, geldt de ontheffing van de besnijdenis niet.

Deze voorschriften tonen aan dat er al lang geleden, in de tijd dat de talmoed geschreven werd, een gedetailleerde kennis over de erfelijkheid van hemofilie bestond.

- 1p **11** ☐ Leg met behulp van de stamboom uit dat het gen voor hemofilie recessief is.
- 2p **12** ☐ - Leg met behulp van een kruisingsschema uit hoe groot de kans is dat zoon 17 aan hemofilie lijdt.  
- Is de kans dat zoon 19 aan hemofilie lijdt groter dan, gelijk aan of kleiner dan de kans dat zoon 17 aan hemofilie lijdt? Leg je antwoord uit.

Om na te gaan of een bepaald gen dominant of recessief en X-chromosomaal of niet X-chromosomaal is, stelt men vaak een hypothese op die men vervolgens tracht te bevestigen of te weerleggen.

Leerlingen bedenken twee uitgangspunten die zij kunnen gebruiken bij het opstellen van een hypothese.

*Uitgangspunt 1:* Een bepaald gen dat X-chromosomaal en dominant is, komt over het algemeen vaker voor bij vrouwen dan bij mannen.

*Uitgangspunt 2:* Een bepaald gen dat X-chromosomaal en recessief is, komt over het algemeen vaker voor bij mannen dan bij vrouwen.

- 2p **13** ☒ Welk uitgangspunt is of welke uitgangspunten zijn juist?

- A zowel uitgangspunt 1 als uitgangspunt 2
- B alleen uitgangspunt 1
- C alleen uitgangspunt 2
- D geen van beide uitgangspunten

Bij hemofiliepatiënten is er sprake van problemen bij de bloedstolling. Er ontbreekt een bepaald eiwit in het bloedplasma. Vroeger werd dit eiwit uit bloed van donoren gehaald door een zuiveringsproces, tegenwoordig echter meestal uit bacteriën die genetisch zijn gemodificeerd.

- 1p **14** ☐ Geef een medische reden waarom men dit eiwit beter uit bacteriën kan halen dan uit bloed van menselijke donoren, ook al is dit beschikbaar.

### Donkere manen

De manen van mannetjesleeuwen verschillen zowel in lengte als in kleur. In een warm gebied hebben leeuwen veelal korte en blonde manen, in een kouder gebied lange en donkere manen. Leeuwen met lange, donkere manen hebben een hogere testosteronconcentratie in hun bloed en zijn gezonder en beter doorvoed dan leeuwen met korte en lichte manen.

- 2p **15** ■ Welke van de genoemde factoren die in verband gebracht worden met de lengte en de kleur van de manen, is abiotisch?
- A aanwezigheid ziektekiemen
  - B beschikbare hoeveelheid voedsel
  - C omgevingstemperatuur
  - D testosteronconcentratie

- 1p **16** □ Leg uit dat het voor leeuwen in koude gebieden voordelig is om lange manen te hebben.

Onderzoekster Peyton West formuleerde de volgende hypothesen:

1 mannetjes met lange manen zijn aantrekkelijker voor vrouwtjes dan mannetjes met korte manen;

2 de kleur van de manen speelt geen rol wat betreft de aantrekkingskracht op vrouwtjes.

Zij liet een Nederlandse speelgoedfabrikant vier leeuwenmannetjespoppen maken (afbeelding 6). Zij hadden manen die verwisseld konden worden, in vier soorten: kortharige en langharige blonde manen en kortharige en langharige donkere manen.

afbeelding 6



bron: National Geographic.com

Deze vier modellen stelde zij twee aan twee op in het veld. Daarna lokte zij leeuwen door het geluid van hyena's bij een prooivangst te laten horen: voor leeuwen is dat als het luiden van de etensbel. Zij keek nu welke modellen het meest door de vrouwtjes benaderd werden.

- 2p **17** □ Welke resultaten van de modelexperimenten bevestigen de twee hypothesen van West?

In de warme perioden in hun leefgebied blijken leeuwen met lange en donkere manen sperma te produceren van lage kwaliteit (veel abnormale zaadcellen). De kwaliteit van het sperma van leeuwen met korte blonde manen die daar ook leven, is beter. Toch zijn er in verhouding meer leeuwtes van vaders met lange, donkere manen.

Hieronder staan twee mogelijke verklaringen voor dit vreemde verschijnsel.

1 Vrouwtjes kiezen vaker voor mannetjes met lange donkere manen.

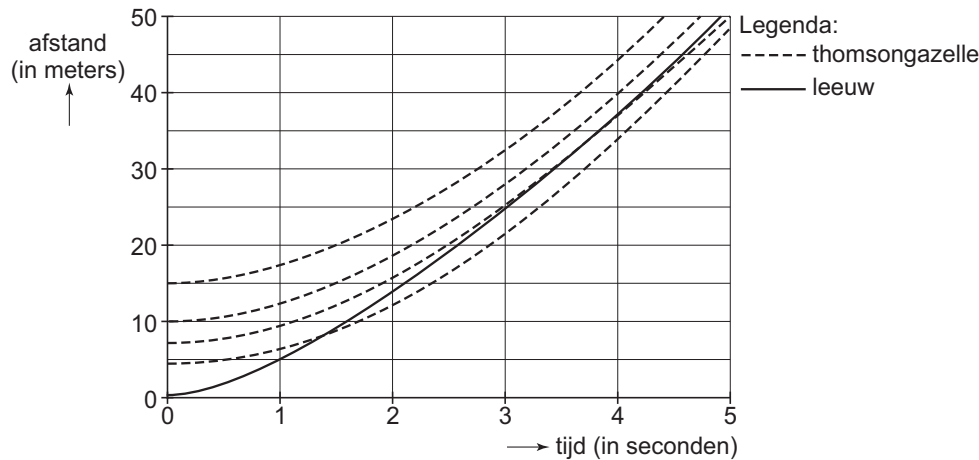
2 Mannetjes met lange donkere manen verdedigen hun jongen beter.

- 2p **18** ■ Welke van die verklaringen kan of welke kunnen juist zijn?

- A zowel verklaring 1 als verklaring 2
- B alleen verklaring 1
- C alleen verklaring 2
- D geen van beide verklaringen

Leeuwen jagen door hard achter hun prooien aan te rennen. Zo proberen ze een thomsongazelle of zebra in te halen en te grijpen. Maar ook de prooi rent hard. Die heeft het voordeel dat hij meestal met een voorsprong begint. In afbeelding 7 zie je welke afstand een thomsongazelle en een leeuw vanuit stilstand kunnen afleggen. De verschillende lijnen gaan uit van een bepaalde voorsprong in meters voor de thomsongazelle. Een leeuw kan circa 5 seconden voluit sprinten.

afbeelding 7



bewerkt naar: Andreas Bertsch: Eten en gegeten worden, 1980

- 2p **19** ■ Wat is naar schatting de grootste voorsprong voor de thomsongazelle, waarbij de leeuw hem in 5 seconden nog net te pakken kan krijgen?
- A tussen de 0 - 5 meter
  - B tussen de 5 - 7 meter
  - C tussen de 7 - 10 meter
  - D tussen de 10 - 15 meter

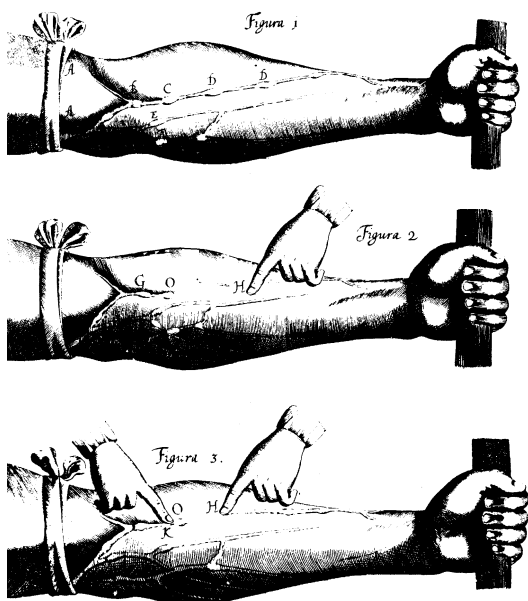
## Geschiedenis van de biologie

In 1628 publiceerde William Harvey het boek 'De motu cordis'. Hij beschreef hierin het bestaan van een (dubbele) bloedsomloop. Vóór die tijd dacht men dat het bloed in het lichaam heen en weer golfde. In alle bloedvaten die verbonden zijn met de rechter harthelft zou het bloed naar het hart toe stromen. Deze bloedvaten noemde men aders. In alle bloedvaten die verbonden zijn met de linker harthelft zou het bloed van het hart af stromen. Deze bloedvaten noemde men slagaders.

- 1p 20 ☐ Noem twee met het hart verbonden bloedvaten die bij de beschrijving van Harvey een andere naam dan ze nu hebben, kregen.

Fabricius had al in 1603 de kleppen in de aders ontdekt. In afbeelding 8 staan drie tekeningen uit 'De motu cordis', behorende bij een experiment waarmee die aderkleppen konden worden aangetoond.

afbeelding 8



bewerkt naar: *De mens*, Bernard Dixon e.a., Elsevier, Amsterdam, 1986, 149

Hieronder staat een beschrijving van dit experiment. In de tekst zijn twee woorden weggelaten.

”Een opgezwollen armader wordt met een vinger dicht gedrukt. Vervolgens wordt die ader in de richting van de 1 leeg gedrukt. Als vervolgens de vinger aan de 2 kant de ader loslaat, zal die ader zich niet opnieuw met bloed vullen, doordat de kleppen in de ader dit verhinderen.”

- 2p 21 ■ Welke woorden, hand of schouder, moeten op plaatsen 1 en 2 worden ingevuld?
- A bij 1 "hand", bij 2 "schouder"
  - B bij 1 "schouder", bij 2 "hand"
  - C bij zowel 1 als bij 2 "hand"
  - D bij zowel 1 als bij 2 "schouder"

Volgens de theorie van Galenus (130-200 na Christus) verplaatst het bloed zich door kleine onzichtbare openingen van de rechter- naar de linkerharthelft. Tegenwoordig is bekend dat er verschillen zijn in de samenstelling tussen het bloed in de rechter- en linkerharthelft.

- 1p **22** ☐ Noem twee verschillen in de samenstelling tussen het bloed in de rechter- en linkerharthelft die met de theorie van Galenus niet verklaard kunnen worden.

In de achttiende eeuw werd verbranding vaak verklaard met de "flogistontheorie". Volgens deze theorie wordt bij verbranding vanuit de brandstof een bestanddeel, flogiston, afgegeven aan de lucht. Als de lucht verzadigd is met flogiston, stopt de verbranding.

In 1772 beschreef Joseph Priestley het volgende experiment:

"Laat een kaars branden in een glazen pot, totdat de kaars dooft. Laat nu in deze pot een groene plant enkele dagen in het licht staan. Hierna is in de pot opnieuw verbranding mogelijk."

- 4p **23** ☐ - Leg uit hoe Priestley de flogistontheorie gebruikte om te verklaren dat in dit experiment na enkele dagen weer verbranding mogelijk was.  
- Leg daarna uit hoe men tegenwoordig het doven van de kaars en het daarna weer gaan branden, zou verklaren.

### Geplaagd door de wind

tekst 3

Over de feiten rond flatulentie (het laten van winden) wordt niet gestreden. Het mechanisme is bekend: bepaalde sachariden kunnen in de dunne darm niet worden verteerd en worden uiteindelijk verderop, in de dikke darm, verteerd door bacteriën via een gistingsproces. Dat levert dagelijks zo'n 600 milliliter koolstofdioxide en waterstof op, dat het lichaam via de sluitspier verlaat – gemiddeld 14 keer per etmaal. Behalve uit koolstofdioxide en waterstof bestaat de wind uit methaan, echter niet bij iedereen: één op de drie mensen bezit geen of onvoldoende bacteriën in de darm die methaan kunnen produceren. De oorzaak is erfelijk. Koeien en mensen verergeren als gasproducenten met elke wind het broeikaseffect. Geruststellend is dat het bij mensen om milliliters per persoon per dag gaat. Een koe windt per dag 250 tot 500 liter gas de atmosfeer in!

*bewerkt naar: Mark Traa, 'Geplaagd door de wind', Trouw, 14 oktober 1999*

- 1p **24** ☐ Leg uit waardoor mensen bepaalde sachariden wel en andere niet kunnen verwerken (verteren) in de dunne darm.

- 1p **25** ☐ Geef aan de hand van de tekst een argument dat de bewering bevestigt dat de bedoelde darmbacteriën anaërobe dissimilatie toepassen.

Stel dat flatulentie berust op een gen dat niet X-chromosomaal is.

Een man en een vrouw die allebei methaan kunnen produceren, krijgen een kind dat geen methaan vormt.

- 2p **26** ■ Hoe groot is dan de kans dat hun tweede kind eveneens 'methaanloos' door het leven zal gaan?

- A 0%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

- 2p **27** ■ Welke stof komt in plantaardig voedsel voor en leidt tot de grote gasproductie bij de koe?

- A cellulose
- B glucose
- C glycogeen
- D zetmeel

## Demoproject Patrijs

Tussen 1992 en 1996 is een project gestart, waarbij akkerbouwers werd gevraagd om met milieuvriendelijke maatregelen de natuurkwaliteit van het akkerland te verbeteren. De patrijs is bij dit project als doelsoort gekozen omdat het een karakteristieke akkervogel is. Tijdens het project werden de akkerranden niet gebruikt voor de akkerbouw, maar zaaiden de boeren daar gras in of lieten ze de spontaan opkomende onkruiden tot ontwikkeling komen. De boeren maaiden deze akkerranden hoogstens één keer per jaar. Om vast te stellen of het project inderdaad een gunstige invloed had op de patrijzenstand, werden jaarlijks patrijzen in voor- en najaar geteld. Dit gebeurde zowel in de projectvelden als in een aantal controlevelden, waar de randen wél voor de akkerbouw werden gebruikt. In tabel 1 en 2 staan de patrijzenvoorjaarsstand en de patrijzenherfststand gedurende een aantal jaren.

Tabel 1 Totaal aantal patrijzen in project- en controlevelden.  
Voorjaarsstand (Projectperiode gearceerd)

tabel 1

| Jaar                                               | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|----------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Aantal patrijzen voorjaar projectvelden (2000 ha)  | 184  | 178  | 162  | 144  |
| Aantal patrijzen voorjaar controlevelden (2000 ha) | 124  | 96   | 62   | 88   |

Tabel 2 Totaal aantal patrijzen in project- en controlevelden.  
Najaarsstand (Projectperiode gearceerd)

tabel 2

| Jaar                                             | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|--------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Aantal patrijzen najaar projectvelden (2000 ha)  | 550  | 441  | 424  | 421  |
| Aantal patrijzen najaar controlevelden (2000 ha) | 367  | 266  | 182  | 301  |

bron: Willem Maris, eindverslag Demoproject Patrijs, Stichting Behoud Natuur en Leefmilieu, augustus 1997

Uit de resultaten van beide tabellen is het broedsucces berekend. Dit broedsucces werd in dit project berekend door het aantal patrijzen in het najaar te delen door het aantal in het voorjaar. Dit getal is een maat voor het broedsucces.

- 4p **28** ☐ - Bereken het broedsucces voor de jaren 1993 tot en met 1996 van de patrijzpopulaties in zowel de projectvelden als de controlevelden in één decimaal nauwkeurig. Zet je uitkomsten in de tabel op de uitwerkbijlage.
- Teken op de uitwerkbijlage in één staafdiagram de broedsuccessen voor de jaren 1993 tot en met 1996 van de patrijzpopulaties in zowel de projectvelden als de controlevelden.
- Welke conclusie is te trekken uit de gevonden resultaten?

Afname van het aantal patrijzen tussen najaar en het voorjaar van het volgende jaar kan door een aantal factoren veroorzaakt worden. Naast natuurlijke sterfte heeft een aantal factoren invloed op de omvang van de populatie:

- 1 immigratie;
- 2 emigratie;
- 3 besmettelijke ziekten;
- 4 jacht door de mens.

- 2p **29** ■ Welke van deze factoren kunnen afname tussen najaar en voorjaar veroorzaken?

- A alleen 1 en 3
- B alleen 2 en 4
- C alleen 1, 3 en 4
- D alleen 2, 3 en 4
- E 1, 2, 3 en 4

### Vampiers en bloedzuigers

Vampiers zijn kleine, in kolonies levende vleermuizen die alleen voorkomen in Midden- en Zuid-Amerika. 's Nachts voeden zij zich met het bloed van zoogdieren. Ze snijden met hun tandjes een stukje huid weg, waarna ze het uitstromende bloed oplikken. Hun speeksel bevat o.a. een stof die het tromboplastine remt.

Bloedzuigers zijn wormen die in het water leven. Zij leven o.a. van het bloed van vissen en andere waterdieren. Het speeksel van deze bloedzuigers bevat hirudine dat het enzym trombine remt.

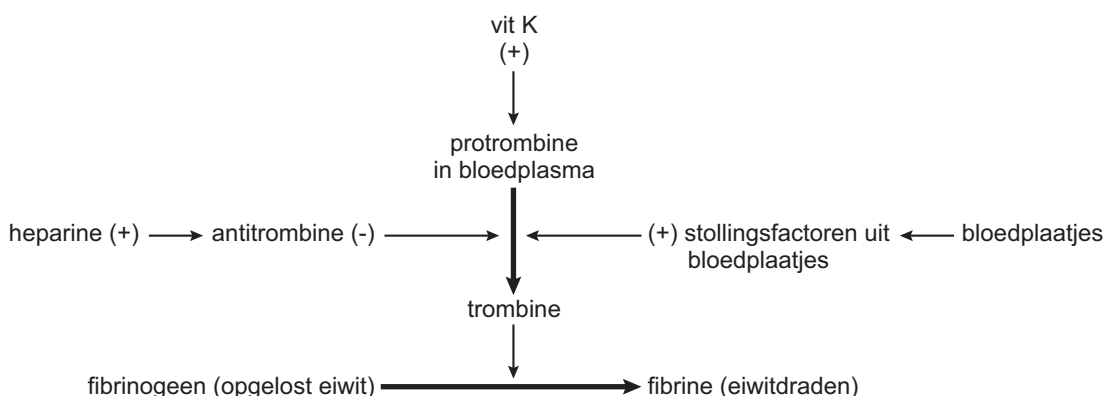
- 2p **30** ■ Is de vampier een consument van de eerste, tweede of een hogere orde? En de bloedzuiger?
- A beide dieren zijn consument van de eerste orde
  - B beide dieren zijn consument van de tweede orde
  - C beide dieren zijn consument van de tweede of een hogere orde
  - D de bloedzuiger is een consument van de eerste orde en de vampier is een consument van de tweede orde

Trombose is een ziekte bij mensen, waarbij ongewenste stolling in de bloedvaten optreedt. Het probleem bij de bestrijding van trombose is dat men bloedingen moet zien te voorkomen.

Een middel dat hierbij gebruikt wordt, is aspirine. Dit remt de klontering van bloedplaatjes. Stoffen uit het speeksel van vampiers en bloedzuigers zouden wel eens beter kunnen werken dan aspirine.

In afbeelding 9 is een vereenvoudigd schema van de bloedstolling gegeven. In het schema zijn met een - remming en met een + stimulering van omzettingen of werking aangegeven. Hetzelfde schema is opgenomen in een uitwerkbijlage.

afbeelding 9



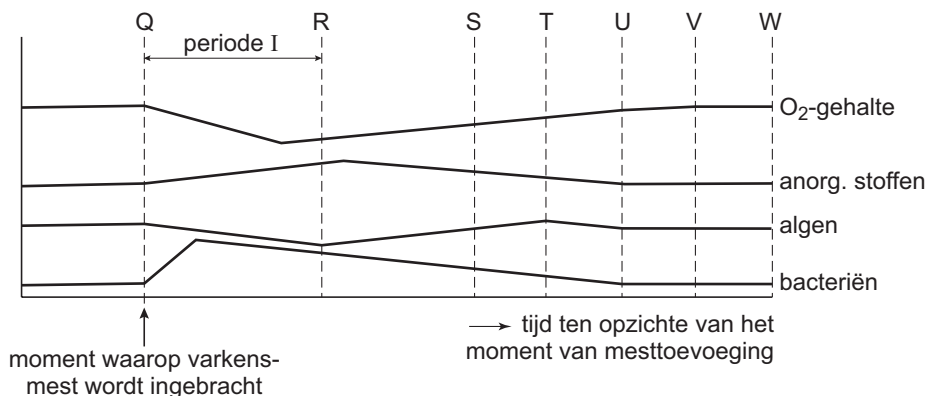
- 4p **31** □ Geef op de uitwerkbijlage met behulp van pijlen aan, zoals in de afbeelding gedaan is voor antitrombine, op welke plaats in het schema de stoffen aspirine en hirudine aangrijpen en geef voor beide met behulp van een + of - aan op welke wijze.

## Mestvijvers

In Nederland is sprake van een mestoverschot. Om dat probleem op te lossen heeft een aantal boeren besloten een algenkwekerij te beginnen. In die kwekerij wordt dunne varkensmest gebruikt om algen te laten groeien. Na verloop van tijd wordt de algenmassa gescheiden van het water en gedroogd tot een poeder dat talrijke eiwitrijke verbindingen en vitaminen bevat. Het is geschikt voor de verwerking in veevoer, levensmiddelen en vitaminepillen. In mestvijvers wordt gebruikgemaakt van het zelfreinigend vermogen van oppervlaktewater: zolang de concentratie meststoffen niet te hoog is, zullen na verloop van tijd de organische meststoffen uit het water verdwijnen.

In afbeelding 10 staat aangegeven hoe in een mestvijver de concentratie van zuurstof, anorganische stoffen, algen en bacteriën na het toevoegen van varkensmest in de loop van de tijd verandert. Op de Y-as staan relatieve eenheden.

afbeelding 10



- 2p 32 ☐ Leg aan de hand van deze gegevens uit hoe het komt dat tijdens de laatste fase van periode I de concentratie anorganische stoffen nog stijgt terwijl het aantal bacteriën afneemt. De bijdrage door dode algen en dode bacteriën is te verwaarlozen.

Tijdens periode I neemt het zuurstofgehalte sterk af. Verklaringen die hiervoor genoemd worden zijn:

- 1 de bacteriën gebruiken zuurstof voor de dissimilatie van organische meststoffen;
- 2 het aantal algen neemt af waardoor de zuurstofproductie daalt;
- 3 de bacteriën gebruiken anorganische stoffen waardoor er een tekort hieraan voor algen ontstaat.

- 2p 33 ☒ Welke verklaringen zijn juist?
- A Alleen de verklaringen 1 en 2
  - B Alleen de verklaringen 1 en 3
  - C Alleen de verklaringen 2 en 3
  - D Zowel de verklaringen 1, 2 als 3

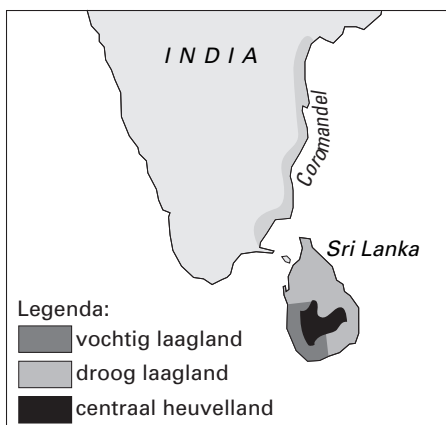
In afbeelding 10 zijn met de letters S, T, U, V en W vijf tijdstippen aangegeven.

- 2p 34 ☒ Vanaf welk tijdstip is de hoeveelheid opgeloste organische meststoffen weer op het niveau van voor de toevoeging?
- A op tijdstip S
  - B op tijdstip T
  - C op tijdstip U
  - D op tijdstip V
  - E op tijdstip W

### Evolutie op het eiland Sri Lanka

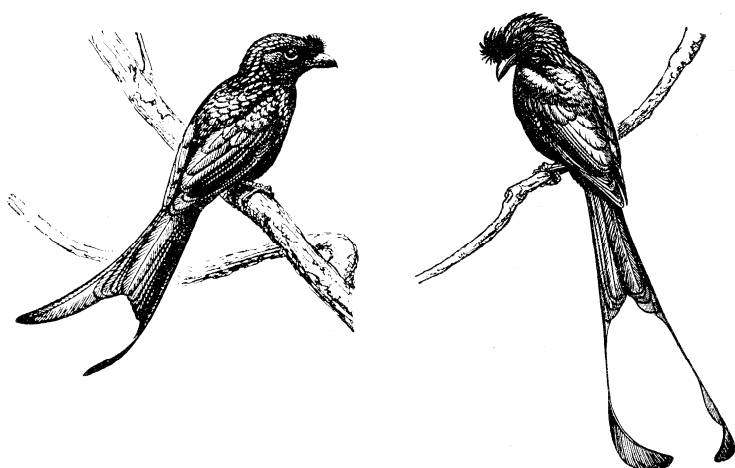
Op het eiland Sri Lanka, ten zuiden van de Zuidoostkust van India, komen veel endemische soorten en rassen voor. Dat zijn groepen die nergens anders ter wereld worden gevonden. Het eiland is grofweg verdeeld in drie ecologisch verschillende gebieden.

afbeelding 11



Een voorbeeld van een endemisch ras is de kuifdrongo (*Dissemurus paradiseus lophorinus*). Deze vogel wordt gevonden in het vochtige laagland. In het droge laagland leeft de racketstaartdrongo (*Dissemurus paradiseus ceylonensis*), die ook veel voorkomt in Coromandel op het Indiase continent.

afbeelding 12



de kuifdrongo

de racketstaartdrongo

Door menselijk ingrijpen verdwijnt langzaam het vochtige laagland. De scheiding tussen het leefgebied van beide drongorassen is daardoor minder sterk geworden. De afgelopen jaren kwamen de vogels van beide rassen herhaaldelijk in elkaars leefgebied en kregen samen nakomelingen.

- 1p **35** ☐ Is te verwachten dat deze nakomelingen onderling vruchtbaar zijn? Leg je antwoord uit.
- 2p **36** ☐ Leg uit hoe volgens de evolutietheorie de verdeling in twee rassen op Sri Lanka is ontstaan, waarbij je ervan uitgaat dat er sprake is van een oorspronkelijke kolonisatie vanuit Coromandel op het vasteland van India.

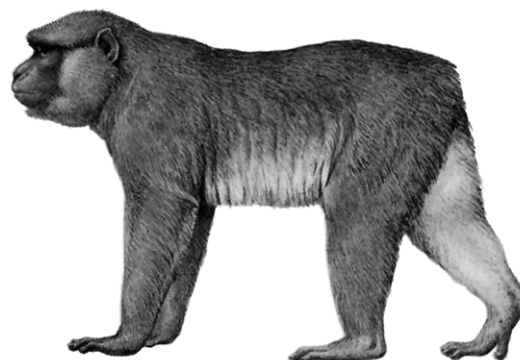
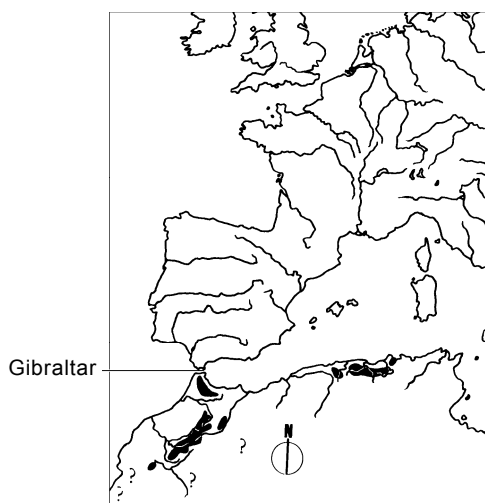
Niet alleen drongo's, maar ook veel andere dieren hebben Sri Lanka gekoloniseerd vanuit India, toen het eiland bij een lagere zeespiegel via een 'landbrug' verbonden was met het continent. Opvallend is dat sommige zoogdieren wel zijn geslaagd in die kolonisatie (zoals lippenbeer en luipaard), maar andere niet (zoals tijger en hyena). Blijkbaar hoeft de aanwezigheid van een 'landbrug' niet te betekenen dat elke zoogdiersoort die op een eiland zou kunnen leven, dat eiland ook echt bereikt.

- 1p **37** ☐ Noem een mogelijke oorzaak voor het verschijnsel dat de tijger er niet in is geslaagd de strook land die zich tussen India en Sri Lanka bevond te passeren en dus niet op het eiland voorkomt, terwijl de omstandigheden op het eiland wel geschikt zijn voor deze diersoort.

## De Magot in Europa

De Magot is de enige apensoort die in Europa voorkomt. Hij leeft op het bij Groot-Brittannië horende Gibraltar (zie afbeelding 13). Verder komt deze apensoort in Noord-Afrika voor. Het is niet meer met zekerheid vast te stellen of de magots van Gibraltar inheems zijn of dat ze door de mens zijn uitgezet. Fossiele resten van magotachtige apen heeft men echter op verschillende plaatsen in Europa gevonden. Als de oorspronkelijke Gibraltar-apen de laatste nakomelingen zijn van deze 'Europese apen', kunnen we de huidige dieren toch niet meer inheems noemen. De Engelsen hebben de magotkolonie op de rots van hun zeevesting Gibraltar namelijk herhaaldelijk vanuit Afrika moeten aanvullen.

afbeelding 13



bron: Zoogdierengids, Mr. F.H. van den Brink, Elsevier, Amsterdam, 1978, 68 en 71

In de tekst wordt het begrip kolonie gebruikt.

- 1p **38** ☐ Geef de andere biologische term voor kolonie die hier in de tekst kan worden gebruikt.

In 1866 heerste er een virusepidemie onder de magots van Gibraltar; slechts drie apen bleken voldoende immuniteit te hebben opgebouwd en overleefden. Op bevel van de toenmalige gouverneur werden dieren vanuit Noord-Afrika ingevoerd. Over de drie overgebleven apen worden twee beweringen gedaan:

1 de overgebleven apen konden het virus ondanks hun immuniteit nog steeds bij zich dragen en zo doorgeven aan de nieuwe kolonie apen;

2 de overgebleven apen konden hun verworven immuniteit doorgeven aan het nageslacht.

- 2p **39** ☒ Welke bewering is of welke beweringen zijn juist?

- A zowel bewering 1 als bewering 2
- B alleen bewering 1
- C alleen bewering 2
- D geen van beide beweringen

De apen worden tegenwoordig zo goed beschermd door de Engelsen dat er soms zelfs sprake is van een plaag. In dat geval worden dieren gevangen en naar dierentuinen overgebracht.

Behalve bescherming door de mens zijn er nog meer biotische factoren die een plaag kunnen veroorzaken.

2p **40** □ Geef twee van zulke factoren.

In het Duitse plaatsje Daun ligt een wildpark dat een 'Affenschlucht' heeft ingericht. Dat is een goed omheind stuk bos waarin een groep magots leeft. In dit bos is een breed wandelpad aangelegd vanwaar bezoekers de apen kunnen observeren.

Kort na het uitzetten van de apen lieten ze zich niet zo veel zien, maar tegenwoordig lopen ze over de paden en zoeken contact met de bezoekers. Sommige apen ontwikkelen zich zelfs tot zakkenrollers die eten en andere dingen uit zakken en tassen halen.

2p **41** ■ - Welk leerproces (I) heeft ertoe geleid dat de apen zich na enige tijd steeds meer lieten zien?

- Door welk leerproces (II) ontwikkelen de apen zich tot zakkenrollers?

---

leerproces I

leerproces II

- |   |               |               |
|---|---------------|---------------|
| A | gewenning     | conditioneren |
| B | gewenning     | inprenting    |
| C | conditioneren | conditioneren |
| D | conditioneren | inprenting    |

---

**Einde**