biologie

Examen HAVO

Hoger
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

20**06**

Tijdvak 1
Maandag 29 mei
13.30 – 16.30 uur

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.
Voor de beantwoording van de vragen 5 en 26 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.

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

Vlinders

tekst 1

Twee vlindersoorten die in Nederland verdwenen waren, zijn sinds 30 juli 1990 weer terug: het Pimpernelblauwtje (*Maculinea teleius*) en het Donker pimpernelblauwtje (*Maculinea nausithous*). Vlinderliefhebbers lieten op die datum 156 exemplaren los in een natuurgebied, 86 Pimpernelblauwtjes en 70 Donker pimpernelblauwtjes. Sindsdien verschijnen deze blauwtjes elke zomer weer in behoorlijke aantallen, niet verspreid over het gehele natuurgebied, maar alleen op de plek waar ze uitgezet zijn.
De moeilijkheid om zich te verspreiden over een groter gebied, zit hem vooral in het tweegangen menu van de rupsen van deze blauwtjes. De vrouwtjes leggen hun eitjes op de bloemen van de Grote pimpernel en de rupsen leven enkele weken van de zaden van deze plant. Daarna willen ze andere kost, te weten mierenlarven. Maar die mierenlarven worden door agressieve werksters uit de mierenkolonie bewaakt.
De rupsen hanteren geraffineerde trucs om veilig in die nesten te komen. Ze laten zich op de grond vallen en scheiden geurstoffen af die lijken op de geurstoffen van mierenlarven. Elke blauwtjessoort is daarbij gespecialiseerd in een eigen gastheersoort: de rups van het Pimpernelblauwtje legt zich toe op de Ruwknoopmier, de rups van het Donker pimpernelblauwtje belaagt de Rode steekmier. De rupsen hebben het formaat en het gedrag van een mierenlarf. Op hun rug zit een zoete stof. Daar komen de mieren op af, betasten de rupsen en brengen ze daarna naar hun nest. In het nest zijn de rupsen beschermd tegen kou en vijanden. Bovendien hebben ze daar volop voedsel.
De rupsen hebben huidplooien om hun kop, waardoor ze kunnen eten zonder dat de werksters iets in de gaten hebben. De rupsen groeien als kool, verpoppen en de nieuwe vlinders verlaten de volgende zomer vroeg op een ochtend het mierennest, vóór de werksters actief zijn.
Het Pimpernelblauwtje nam vanaf 1990 de eerste drie jaar in aantal toe, daarna ging het snel bergafwaarts. In 1996 was de stand zelfs terug bij het uitgangspunt van 1990 om uiteindelijk in 2001 een stabiele omvang te bereiken van driehonderd exemplaren.

bewerkt naar: Willy van Strien, 'Kieskeurige vlinder vliegt niet uit', de Volkskrant, 6 oktober 2001

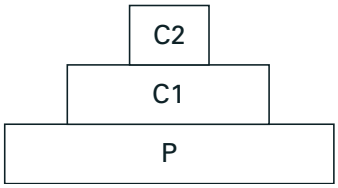
2p **1** ■ Het Pimpernelblauwtje en het Donker pimpernelblauwtje zijn op een bepaald niveau in dezelfde groep geplaatst. Is dat op het niveau van genus (geslacht), populatie of soort?

A genus
B populatie
C soort

2p **2** □ Teken het voedselweb, voor zover dat in de tekst wordt beschreven, waarin de rupsen van beide vlinders voorkomen.

Bepaalde informatie omtrent een ecosysteem kan worden weergegeven als een piramide van biomassa (zie afbeelding 1).

afbeelding 1



2p **3** ■ Welk van de niveaus in afbeelding 1 is of welke zijn van toepassing op de rupsen van het Pimpernelblauwtje?

A alleen C1
B alleen C2
C alleen P
D alleen C1 en C2
E alleen C1 en P
F alleen C2 en P

1p **4** □ Noem twee prikkels die bij de mier broedzorggedrag opwekken.

Het onderzoek begon in 1990 en eindigde in 2001.

3p **5** □ Teken op de uitwerkbijlage een grafiek waarin je voor de duur van deze periode de omvang van de populatie van het Pimpernelblauwtje uitzet tegen de tijd.

Het aantal populaties van het Pimpernelblauwtje is op dit moment beperkt tot één. Natuurbeheer wil dat de blauwtjes ook andere gebieden koloniseren.

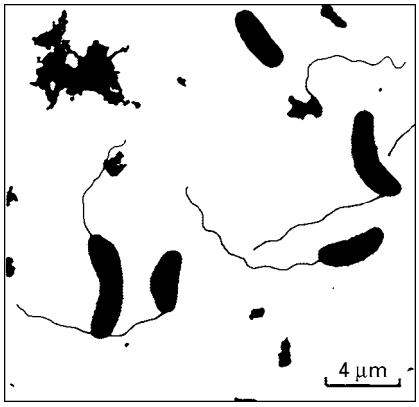
2p **6** □ Noem twee biotische factoren uit de tekst die het voor het Pimpernelblauwtje mogelijk maken zich ook op andere plaatsen te vestigen.

Irma Wynhoff doet onderzoek aan de verspreiding van de blauwtjes. Doorslaggevend is volgens haar een stabiel, vlindervriendelijk terreinbeheer. Van juni tot begin september mag er niet worden gemaaid. Toen dit per vergissing wel een keer gebeurde, verbleven er alleen nog maar Pimpernelblauwtjes in het oorspronkelijke gebied.
Met behulp van DNA- en eiwitonderzoek toonde de onderzoekster aan dat de oorspronkelijke populatie maar weinig genetische variatie bezat.

1p **7** □ Wat is het gevolg van die geringe genetische variatie?

Reducenten

afbeelding 2



bron: Rinze Benedictus, 'Nomen est omen', Bionieuws 5, maart 2002, 12

Deense onderzoekers hebben een nieuwe bacteriesoort ontdekt: *Desulfomusa hansenii* (zie afbeelding 2). Deze leeft in de zeebodem in een anaërobe omgeving bij de wortels van zeegras. De reducent profiteert van de organische afvalstoffen die het zeegras uitscheidt. Uit de omzetting van deze stoffen haalt de bacterie energie. Bij die omzetting worden zwavelverbindingen omgezet (vandaar het eerste deel van Desulfomusa; het tweede deel, musa, slaat op de banaanvorm van de bacterie).
De bacterie beweegt zich voort met behulp van een flagel.

2p **8** □ Bereken aan de hand van afbeelding 2 de gemiddelde lengte van de flagel op 1 µm nauwkeurig. Noteer je berekening.

1p **9** □ Noteer uit de gegeven informatie de zin waaruit blijkt dat deze bacterie niet veel energie kan vrijmaken per hoeveelheid uit zeegras afgegeven organische stof.

Tropenjaren

tekst 2

'Tropenjaren tellen dubbel' is een gezegde. In de negentiende eeuw waren er twee opvattingen over de mogelijkheid tot aanpassing van blanken aan het klimaat in de tropen. Veel Nederlanders hadden moeite met de tropische omstandigheden in het toenmalige Nederlandsch-Indië.
Volgens de arts Junghuhn kwam dat doordat zij lichamelijk niet tot aanpassing aan de hitte in staat waren.
Volgens de arts Swaving was aanpassing best mogelijk, maar hielden de Nederlanders er een verkeerde leefwijze op na.

bron: Annemarie de Knecht-van Eekelen, 'Het tropische klimaat eene vijandige magt', Synaps 16, 1996

Het fenotype (F) van een persoon ontstaat onder invloed van erfelijke factoren (genotype: G) en milieufactoren (M): G + M→F

1p **10** □ Volgens welke van de twee artsen is het genotype van overwegende invloed op de totstandkoming van het fenotype? Leg je antwoord uit.

3p **11** □ Stel een werkplan op voor een onderzoek dat had kunnen aantonen of de arts Swaving gelijk had.

Een andere arts, Eijkman, deed onderzoek naar de lichaamstemperatuur van blanke Nederlanders die in het toenmalige Nederlandsch-Indië matig zware arbeid verrichtten. Hij vergeleek die met de in Nederland gevonden waarden bij een overeenkomstige groep. Deze bleken in beide gebieden gelijk. Vier mogelijke veranderingen van het lichaam zijn:
1 verlaging van de hartslag;
2 vernauwing van de bloedvaten;
3 verlaging van de urineproductie;
4 verhoging van de zweetproductie.

2p **12** ■ Welke van deze vier veranderingen droeg het meest bij tot het op peil houden van de lichaamstemperatuur van blanke Nederlanders in Nederlandsch-Indië?

A 1
B 2
C 3
D 4

Velen dachten dat bij blanken in Nederlandsch-Indië de bloedsamenstelling veranderde waardoor ze gauw moe werden.

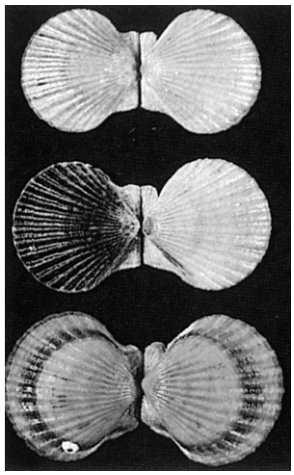
2p **13** ■ Waaraan zouden die blanken dan een tekort hebben gehad?

A aan bloedplaatjes
B aan bloedplasma
C aan rode bloedlichaampjes
D aan witte bloedcellen

Schelpen

Afbeelding 3 is een foto van schelpen van *Argopecten irradians,* een kamschelpsoort. Deze schelpdieren leven in de Atlantische oceaan langs de Amerikaanse kust. Ze zijn tweeslachtig.
Er zijn drie varianten: een met gele (1), een met zwart-witte (2) en een met oranje (3) schelpen.

afbeelding 3



bewerkt naar: William K. Purves e.a., Life The Science of Biology, 5th ed., Sinauer Associates, 1997, 241

Op de foto zie je schelpen van drie ouders (genummerd 1 t/m 3). Deze ouders produceren nakomelingen door zelfbevruchting.
Van de ouder met de gele schelp (1) heeft 25% van de nakomelingen een zwart-witte schelp en 75% een gele schelp. Van de ouder met de zwart-witte schelp (2) hebben alle nakomelingen een zwart-witte schelp. De ouder met de oranje schelp (3) krijgt nakomelingen waarvan 25% een zwart-witte en 75% een oranje schelp heeft.

Er zijn drie allelen voor schelpkleur: ’geel’, ’oranje’ en ’zwart-wit’.

2p **14** ■ Welk allel is of welke allelen zijn op grond van bovenstaande gegevens dominant?

- **A** alleen allel ’geel’
- **B** alleen allel ’oranje’
- **C** alleen allel ’zwart-wit’
- **D** alleen de allelen ’geel’ en ’oranje’
- **E** alleen de allelen ’geel’ en ’zwart-wit’
- **F** alleen de allelen ’oranje’ en ’zwart-wit’

Nakomelingen van deze schelpdieren kunnen op twee manieren ontstaan:
mogelijkheid 1: een zaadcel en een eicel van één dier versmelten (zelfbevruchting);
mogelijkheid 2: er worden zaadcellen en eicellen met andere individuen van dezelfde soort uitgewisseld.

2p **15** □ - Welke voortplantingswijze draagt vooral bij aan de instandhouding van de soort op de lange termijn?
- Leg je antwoord uit.

Herkauwers

tekst 3

Herkauwers zoals koeien hebben een heel speciaal spijsverteringsstelsel. Ze bezitten vier magen (pens, netmaag, boekmaag en lebmaag) waarin micro-organismen leven die essentiële enzymen voor de vertering van grassen maken. Zo kunnen herkauwers met de hulp van deze micro-organismen de taaie plantenvezels van bijvoorbeeld grassen verteren. De micro-organismen in de pens zijn onderling zeer competitief. Ze houden elkaar in toom en hierdoor is de microbiële gemeenschap gewoonlijk vrij stabiel. Als de koeien echter van de ene op de andere dag zetmeelrijke en vezelarme voeding (zoals graan) krijgen, verandert dit. Melkzuurproducerende bacteriën krijgen de overhand en zorgen ervoor dat de pensinhoud sterk zuur wordt.

bewerkt naar: Sander Voormolen, 'Vezels bevorderen goede spijsvertering bij herkauwers', NRC, 12 mei 2001

2p **16** ■ Welke term is van toepassing op de relatie tussen koe en bacteriën?

A commensalisme
B mutualisme
C parasitisme
D predatie

De maagwand van koeien heeft geen slijmlaag zoals de maagwand van de mens.

1p **17** □ Welk effect heeft het zuurder worden van de pensinhoud op de maagwand van de koe?

De verlaagde pH (het zuurder milieu) in de pens veroorzaakt het ontstaan van een zuurresistente populatie *Escheria coli*-bacteriën. Bepaalde *Escheria coli*-bacteriën veroorzaken de 'hamburgerziekte'. Besmetting vindt plaats door het eten van slecht verhit vlees. Als gevolg hiervan zijn er jaarlijks zo'n 60.000 ziektegevallen in de Verenigde Staten. Uit onderzoek is gebleken dat *Escheria coli*-bacteriën die afkomstig zijn uit de pens van met hooi gevoerde koeien, de schok van het menselijk maagzuur (pH 2) nauwelijks overleven. De zuurresistente *Escheria coli*-bacteriën uit de pens van met graan gevoerde dieren overleven daarentegen tot een miljoen maal beter.

2p **18** □ Leg uit hoe een zuurresistente populatie *Escheria coli*-bacteriën in de pens van de koe kan ontstaan als reactie op een verzurende omgeving.

Tegen de ongewenste bacteriegroei in het verteringsstelsel van koeien worden antibiotica ingezet. Over de gevolgen van het gebruik van antibiotica op grote schaal worden de volgende uitspraken gedaan:
1 antibiotica doden vaak niet alleen ongewenste maar ook gewenste bacteriën;
2 antibiotica kunnen alleen worden geproduceerd in paarden en schapen;
3 er kunnen bacteriepopulaties ontstaan die resistent zijn tegen antibiotica; ze kunnen dan erg moeilijk bestreden worden.

2p **19** ■ Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

A alleen uitspraak 1
B alleen uitspraak 2
C alleen uitspraak 3
D alleen uitspraak 1 en 2
E alleen uitspraak 1 en 3
F alleen uitspraak 2 en 3

Zonnen of eten?

tekst 4

In de negentiende eeuw leden veel arbeiders in de grote steden aan Engelse ziekte. Door de industrialisatie kwamen die arbeiders nauwelijks buiten. Als ze buiten kwamen, liepen ze door de vervuilde lucht naar hun bedompte woningen in smalle stegen. Engelse ziekte is het gevolg van een tekort aan vitamine D. Botten en spieren blijven hierdoor achter in groei en ontwikkeling. Vitamine D kan op twee manieren aangevuld worden: door aanmaak in de huid onder invloed van zonlicht en met voeding.

bewerkt naar: Marc van den Broek, 'Meer in de zon', de Volkskrant, 3 november 2001

In Nederland komt Engelse ziekte de laatste decennia weer voor, met name onder gesluierde allochtone vrouwen. Naast de vrijwel permanente huidbedekking speelt hier ook de huidskleur een rol.

2p **20** □ Leg uit dat een donkere huidskleur de kans op Engelse ziekte kan vergroten.

Vitamine D stimuleert de opname van calcium, een belangrijk bestanddeel van botten, vanuit het verteringsstelsel in het bloed.

2p **21** ■ Vanuit welk deel van het verteringsstelsel wordt vitamine D voornamelijk in het bloed opgenomen?

- **A** blinde darm
- **B** dikke darm
- **C** dunne darm
- **D** maag

In een aantal producten wordt extra vitamine D samen met extra calcium aangeboden. Een voorbeeld hiervan is de zogenaamde CalciumPlus-melk van Campina (zie afbeelding 4).
De minimale dagelijkse behoefte aan calcium is door de gezondheidsraad voor jong volwassenen vastgesteld op 1,1 g per dag.
Deze aanbeveling wijkt af van de aanbeveling die je op het etiket kunt vinden.

1p **22** □ Leg uit dat beide aanbevelingen toch niet met elkaar in tegenspraak hoeven te zijn.

afbeelding 4

Dit Nederlandse kwaliteitsproduct is gegarandeerd vers en ten minste houdbaar tot de op bovenzijde vermelde datum, mits gekoeld bewaard (max. 7°C).

INHOUD 1 LITER e

Gepast. halfvolle melk met extra calcium en toegevoegd vitamine D tot het oorspronkelijke gehalte

INGREDIËNTEN

Halfvolle melk, calcium, stabilisator: carrageen, vitamine D.

VOEDINGSWAARDE per 100 ml

200 kilojoules	50 kilocalorieën
eiwit	3,5 gram
koolhydraten	5,0 gram
vet	1,5 gram
calcium*	200 mg
vitamine D	0,1 microgram

*=25% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid

Bent u niet geheel tevreden over dit product of heeft u vragen of opmerkingen, schrijf dan naar: Consumentenservice, Antwoordnummer 2187, 3440 VB Woerden of bel: 0348-429200.

Campina

2p **23** □ Bereken met behulp van bovenstaande gegevens, tot op één procent nauwkeurig,welk percentage van de door de gezondheidsraad aanbevolen calciumbehoefte een volwassene binnenkrijgt als hij twee glazen van elk 200 mL CalciumPlus-melk drinkt.

Onderzoek naar de werking van enzymen

In speeksel komt het enzym amylase voor, dat zorgt voor de omzetting van zetmeel in maltose.
Leerlingen vragen zich af welke omstandigheden invloed hebben op de werking van dit enzym. Zij besluiten een onderzoek te doen naar de invloed van een hoge temperatuur en van de stoffen keukenzout (NaCl) en alcohol (C_2H_5OH) op amylase.
De uitvoering van het experiment geschiedt als volgt:
Zij nemen vier reageerbuisjes, P, Q, R en S en brengen in elk buisje een mengsel van stoffen. In elk van de vier buisjes wordt 5 mL zetmeeloplossing gedaan.
Aan buisje P en Q wordt 0,2 mL gedestilleerd water toegevoegd, aan buisje R 0,2 mL alcoholoplossing en aan buisje S 0,2 mL keukenzoutoplossing. Tenslotte wordt aan de buizen speeksel toegevoegd: aan buis P, R en S elk 0,5 mL speeksel en aan buis Q 0,5 mL gekookt speeksel.

Vanaf het moment dat het speeksel zich in de buisjes bevindt, brengen de leerlingen uit elk van de buisjes, om de minuut, een druppel op een glasplaat en mengen die met een druppel zetmeelindicator (jood-joodkalium). De indicator heeft een donkergele kleur en kleurt in aanwezigheid van zetmeel blauw.
De resultaten van dit experiment zijn in tabel 1 weergegeven.

tabel 1

Tijd	Buisje P	Buisje Q	Buisje R	Buisje S
1 minuut	blauwpaars	blauw	blauw	paars
2 minuten	paars	blauw	blauwpaars	paarsrood
3 minuten	rood	blauw	paars	roodbruin
4 minuten	bruinig	blauw	rood	grijsbruin
5 minuten	grijsbruin	blauw	bruinig	donkergeel
6 minuten	donkergeel	blauw	grijsbruin	donkergeel
7 minuten	donkergeel	blauw	donkergeel	donkergeel

1p **24** □ Verklaar het resultaat van de proef in buisje Q.

2p **25** ■ Wat is het effect van alcohol en wat is het effect van keukenzout op de werking van amylase?

A Alcohol en keukenzout versnellen beide de werking van het enzym.
B Alcohol versnelt en keukenzout vertraagt de werking van het enzym.
C Alcohol vertraagt en keukenzout versnelt de werking van het enzym.
D Alcohol en keukenzout vertragen beide de werking van het enzym.

Op de uitwerkbijlage staat een assenstelsel.

3p **26** □ Schets in dit assenstelsel vier grafieken die laten zien hoe het verloop ongeveer is van de hoeveelheid zetmeel in de buisjes P, Q, R en S tijdens het experiment.

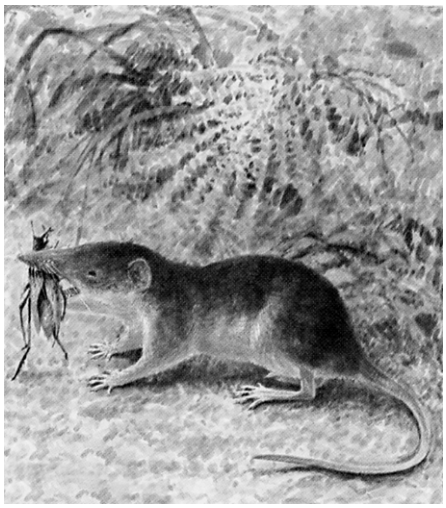
Tenreks op Madagaskar

tekst 5

Madagaskar is een eiland in de Indische oceaan, 400 km van de oostkust van Afrika. Het behoorde ooit tot het supercontinent Gondwanaland. Ongeveer 70 miljoen jaar geleden raakte het bij de verbrokkeling van dit supercontinent los van het gebied dat nu Afrika heet. Tussen Afrika en Madagaskar ligt de diepe Straat Mozambique.
Op Madagaskar kwamen ook dinosauriërs voor, maar juist ten tijde van de afsplitsing stierven die massaal uit. Primitieve insectenetende zoogdieren bleven leven. De tenreks die nu nog op Madagaskar leven (zie afbeelding 5), zijn de afstammelingen van deze zoogdieren. Van andere zoogdierfamilies zijn maar weinig vertegenwoordigers op het eiland. Tenreks zijn heel bijzondere zoogdieren. Zij hebben een schommelende lichaamstemperatuur. De testikels van de mannetjes blijven in de buikholte. Er is een cloaca: een gemeenschappelijke uitgang van anus, urinebuis en geslachtsopening. De tenrekfamilie omvat 33 soorten, waarvan 29 endemisch zijn voor Madagaskar. Dat betekent dat deze 29 soorten nergens anders ter wereld voorkomen. De tenreksoorten leven op allerlei verschillende plaatsen op het eiland en eten ook heel verschillende soorten voedsel. Op Madagaskar hebben ze vrijwel geen vijanden.

bewerkt naar: David Quammen, 'Het lied van de dodo ', 42-48

afbeelding 5



bron: John A. Burton en Bruce Pearson, 'Rare mammals of the world ', 37

1p **27** ☐ Leg uit waardoor de tenreks op Madagaskar niet zijn geëvolueerd tot hoger ontwikkelde zoogdieren.

3p **28** ☐ Leg met behulp van de evolutietheorie uit hoe uit één oorspronkelijke tenreksoort verschillende soorten konden ontstaan.

Verschillende soorten tenreks, vooral de kleinere, zetten onder bepaalde omstandigheden de stofwisseling op een heel laag pitje. Hierdoor daalt onder andere de lichaamstemperatuur. Dit verschijnsel wordt aangeduid met 'torpiditeit'.

3p **29** ☐ Leg uit dat torpiditeit juist bij kleine soorten zoogdieren een voordelige strategie is in tijden van voedselschaarste.

Limnogale mergulus is een tenreksoort die in het water voorkomt, *Oryzorictes hova* een die onder de grond leeft, net als *Microgale cowani*. *Microgale melanorrhachis* is een tenreksoort die in de bomen leeft.

1p **30** ☐ Welke twee van deze vier tenreksoorten zijn het meest verwant? Leg je antwoord uit.

Hemicentetes nigriceps heeft een speciaal orgaan van stekels: als deze stekels over elkaar worden gestreken als een strijkstok over vioolsnaren, produceren ze een ratelend geluid. Hiermee waarschuwt het wijfje van deze soort haar jongen, waarna deze zich oprollen.

1p **31** ☐ Geef de term uit de gedragsbiologie die gebruikt wordt voor een dergelijk alarmgeluid dat leidt tot het oprolgedrag van de jongen.

Magnetisme en gedrag

tekst 6

Hoewel proeven veel duidelijkheid hebben verschaft over de bestemming van de trek van verschillende vogelsoorten, tasten wetenschappers nog in het duister over intrigerende vragen als: ‘welke factoren bepalen precies het startschot voor de trek?’ en ‘hoeveel eten ze van tevoren?’
Een Zweedse onderzoeksgroep voerde een spectaculaire proef uit met Noordse nachtegalen. Zij wisten dat de uit Zweden vertrokken nachtegalen pauzeren in Noord-Egypte. Sterker nog: de vogels eten zich daar helemaal ’klem’. Dit ’opvetten’ is broodnodig omdat ze nadien 1500 km over de Sahara vliegen om hun definitieve overwinteringplaats in Midden-Afrika te bereiken.
De Zweden vingen nachtegalen die op het punt stonden hun eerste trek naar het zuiden te ondernemen. De eerstejaars vogels werden in een kooi binnen vier magnetische spoelen geplaatst, waarmee zowel sterkte als richting van het magneetveld kon worden ingesteld. De controlegroep stond bloot aan het magneetveld van Zweden, terwijl de onderzoeksgroep geleidelijk werd blootgesteld aan de sterkte en de richting van het magneetveld zoals dat in Egypte heerst.
Het resultaat was opzienbarend. De vogels in het nagebootste Egyptische veld begonnen als bezeten te eten. De onderzoekers noteerden binnen vier dagen een gemiddelde gewichtstoename van 3,5 gram per vogel. De controlegroep nam gemiddeld 1,1 gram per vogel in gewicht toe.

bewerkt naar: René Didde, ’Magnetisch veld geeft vogels trek ’, de Volkskrant, 3 november 2001

1p **32** ☐ Uit welk gegeven in de tekst blijkt dat de gevoeligheid voor een magneetveld bij de vogels een erfelijke eigenschap is?

Over het algemeen eten trekvogels niet al te grote hoeveelheden en vullen ze bij voorkeur na korte vliegafstanden de voorraad aan. Het aanleggen van grote vetreserves heeft voordelen maar de vogels worden er wel dik van.

2p **33** ☐ Noem twee nadelen voor een trekvogel van het dik worden.

Het artikel vermeldt dat de controlegroep werd blootgesteld aan het magneetveld van Zweden. Niet vermeld wordt of deze dieren daarbij tevens tussen magneetspoelen geplaatst werden.

1p **34** ☐ Leg uit dat het voor een juiste proefuitvoering nodig is, de controlegroep tussen (niet werkende) magneetspoelen te plaatsen.

De Nederlandse bioloog Wim Nuboer merkt op: ”Het zou aardig zijn de proef te herhalen met magneetvelden die bij totaal andere plekken op aarde horen.”

1p **35** ☐ Geef een mogelijke hypothese die Nuboer in zijn hoofd had toen hij deze opmerking maakte.

Mevrouw Withals haalt haar zaad bij de buurman

tekst 7

Vrouwtjes van withalsvliegenvangers (een zangvogelsoort) plegen overspel met een aantrekkelijke buurman en doen dat bovendien op een tijdstip dat gunstig is voor het bevruchten van de eieren.
De vliegenvangervrouwtjes meten de kwaliteit van hun partner af aan de maat van de witte vlek op zijn kop. En niet zonder reden, want onderzoek heeft uitgewezen dat de jongen van de mannetjes met een grote kopvlek bij het uitvliegen vitaler zijn en dus een betere overlevingskans hebben. Toch moeten vrouwtjes voorzichtig zijn met hun buitenechtelijke relaties, want als een mannetje twijfels heeft over zijn nakomelingschap is hij minder geneigd om mee te helpen bij het voeren van de jongen.
Als een vrouwtje met verschillende mannetjes paart, treedt in haar cloaca en eileider competitie op tussen de spermacellen van de verschillende mannetjes.

bewerkt naar: Rik Nijland, 'Mevrouw Withals haalt haar zaad bij de buurman', de Volkskrant, 13 april 2002

Spermacompetitie wordt door verschillende factoren beïnvloed. Iemand noemt de volgende drie factoren:
1 de kwaliteit van het sperma van een bepaald mannetje;
2 het aantal mannetjes waarmee een vrouwtje 'vreemdgaat';
3 het aantal zaadcellen dat in het sperma voorkomt.

2p **36** ■ Welk van de genoemde factoren kan of welke kunnen de spermacompetitie beïnvloeden?

A alleen factor 1
B alleen factor 3
C alleen factor 1 en 2
D alleen factor 1 en 3
E alleen factor 2 en 3
F de factoren 1, 2 en 3

Om de rol van buitenechtelijke paringen en de spermacompetitie te onderzoeken, hebben wetenschappers een populatie van 33 paartjes withalsvliegenvangers onderzocht. Alle vogels broedden in nestkasten.
Bij 15 mannetjes lijmden de onderzoekers vóór het broedseizoen een 'kuisheidgordeltje' vast. Hierdoor konden ze wel paren, maar er werden geen zaadcellen overgebracht. De dieren hadden verder geen last van het kuisheidgordeltje; er werd geen verandering in het paringsgedrag vastgesteld.
De andere 18 paartjes fungeerden als controlegroep. Bij alle 33 paartjes werden bevruchte eieren aangetroffen.

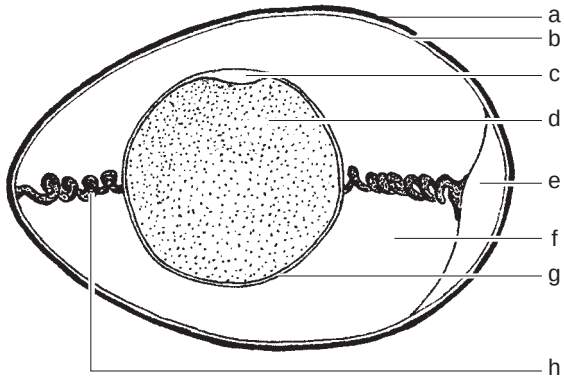
1p **37** □ Van hoeveel broedparen is het vastgesteld dat het vrouwtje is 'vreemdgegaan'?

Gemiddeld brengt één ouderpaar per broedseizoen zes jongen groot. De populatie van 33 broedparen is al jaren constant.

2p **38** ■ Hoeveel procent van de totale populatie gaat in de periode tot het volgende broedseizoen dood of verlaat de populatie?

A 100 %
B 87,5 %
C 75 %
D 50 %
E 25 %

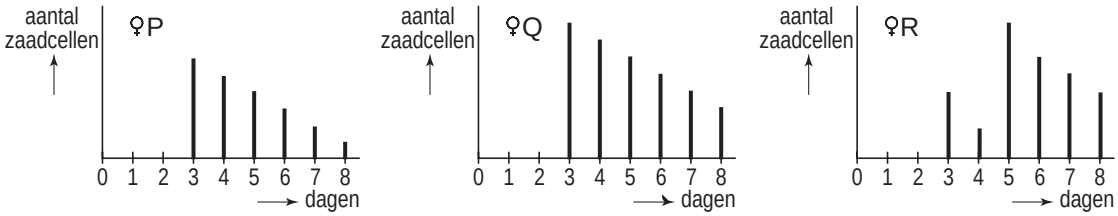
afbeelding 6



Legenda:
a = schaal
b = eivliezen
c = kiemvlek
d = dooier
e = luchtkamer
f = eiwit
g = dooiervlies
h = hagelsnoer

Tijdens het onderzoek werden elke dag de nieuw gelegde eieren onderzocht op het aantal spermacellen dat op het dooiervlies (zie afbeelding 6) aanwezig was.
Uit het onderzoek is gebleken dat de vrouwtjes een strategie ontwikkelden voor een succesvolle paring met een mannetje met een grote kopvlek.
In de periode vlak voor de eileg onttrekken ze zich twee dagen lang aan de paring. Na die periode, als het dan oude zaad in de geslachtsorganen al een beetje in kwaliteit terugloopt en het eerste ei of de eerste eieren gelegd zijn, wagen zij zich weer aan een paring, het liefst met een mannetje met een grote kopvlek. Hierdoor kan het vrouwtje zich ervan verzekeren dat minstens een deel van haar nageslacht vitaler is.
In afbeelding 7 zijn de resultaten weergegeven van drie legsels. Op de Y-as staat het aantal zaadcellen dat op het dooiervlies werd aangetroffen. Op de X-as staat de dag waarop het betreffende ei werd gelegd. Er werden eieren onderzocht die werden gelegd op dag 3 tot en met dag 8. Op dag drie werd het eerste ei gelegd. In totaal werden er zes eieren gelegd.

afbeelding 7



2p **39** □ - Geef op basis van de resultaten aan welk vrouwtje waarschijnlijk is 'vreemdgegaan'.
- Leg je antwoord uit.

Bij vogels geldt dat de vrouwtjes een X- en een Y-chromosoom hebben, terwijl de mannetjes twee X-chromosomen hebben. Stel dat het bezit van een grote kopvlek een eigenschap is die X-chromosomaal is. De eigenschap erft onvolledig dominant over. Dit wil zeggen dat vogels met twee dominante allelen een grote kopvlek hebben, dieren met slechts één dominant allel hebben een normale kopvlek. Dieren zonder een dominant allel hebben een kleine kopvlek.
Van twee withalsvliegenvangers heeft het vrouwtje een normale kopvlek. Het mannetje is heterozygoot voor deze eigenschap.

2p **40** ■ Hoe groot is de kans dat een eerste mannelijke nakomeling van dit paartje een grote kopvlek heeft?

A 0 %
B 25 %
C 50 %
D 100 %

Insectenbestrijding

afbeelding 8

In de landbouw wordt schade aangericht door insectenplagen. Vooral de larven van sommige insecten zijn vraatzuchtig. Met behulp van sluipwespen (zie afbeelding 8) is het vaak mogelijk het ontstaan van een plaag te voorkomen. Sluipwespvrouwtjes leggen hun eieren in larven van schadelijke insecten (gastheerlarven). Een sluipwesplarve die uit het eitje komt, eet de gastheerlarve van binnen uit op. Op deze manier wordt de ene insectensoort met behulp van een andere bestreden.

1p **41** □ Leg uit waardoor bij deze bestrijdingsmethode geen gevaar bestaat voor een sluipwespenplaag.

2p **42** ■ Kan de term parasiet in dit verband van toepassing zijn op de sluipwesplarve? En de term reducent?

A beide termen zijn van toepassing
B alleen de term parasiet is van toepassing
C alleen de term reducent is van toepassing
D geen van beide termen is van toepassing

Insecten kunnen met synthetische (chemische) en met biologische bestrijdingsmiddelen bestreden worden. Biologische bestrijdingsmiddelen kunnen worden gewonnen uit bepaalde planten. Ze worden in het milieu omgezet in onschadelijke stoffen. Verder heeft het gebruik van dergelijke middelen dezelfde nadelen als synthetische bestrijdingsmiddelen.

2p **43** □ Noem twee van die nadelen.

2p **44** ■ Staat de sluipwesplarve in de piramide van biomassa op een hoger niveau dan, op een gelijk niveau als, of op een lager niveau dan de gastheerlarve?

A op een hoger niveau
B op een gelijk niveau
C op een lager niveau

Japans zuivelproduct verlaagt bloeddruk

tekst 8

Micro-organismen in de voeding kunnen de gezondheid van de consument in theorie op twee manieren bevorderen. Levende bacteriën kunnen in de darm een direct gezondheidsbevorderend effect hebben; we spreken dan van een probiotisch effect. Er kan ook een indirect effect zijn. Zo'n effect wordt 'biogeen' genoemd. Biogenica zijn voedingsbestanddelen die door bacteriën zodanig worden bewerkt, dat ze de gezondheid van de mens bevorderen.
Een zuivelproduct dat in Japan ontwikkeld is, bestaat uit koemelk en is door toevoeging van de micro-organismen *Lactobacillus helveticus* en *Saccharomyces cerevisiae* bewerkt. Deze micro-organismen zetten lactose (melksuiker) om in melkzuur en de in de melk aanwezige eiwitten in vrije aminozuren en tripeptiden. Deze tripeptiden zijn de biogenica, omdat zij een bloeddrukverlagende werking hebben.

bewerkt naar: Jan Blom, 'Gefermenteerde melk verlaagt bloeddruk', Voedingsmagazine nummer 6, 2002

2p **45** ■ Welke plaats heeft de mens in de voedselkringloop bij het drinken van koemelk?

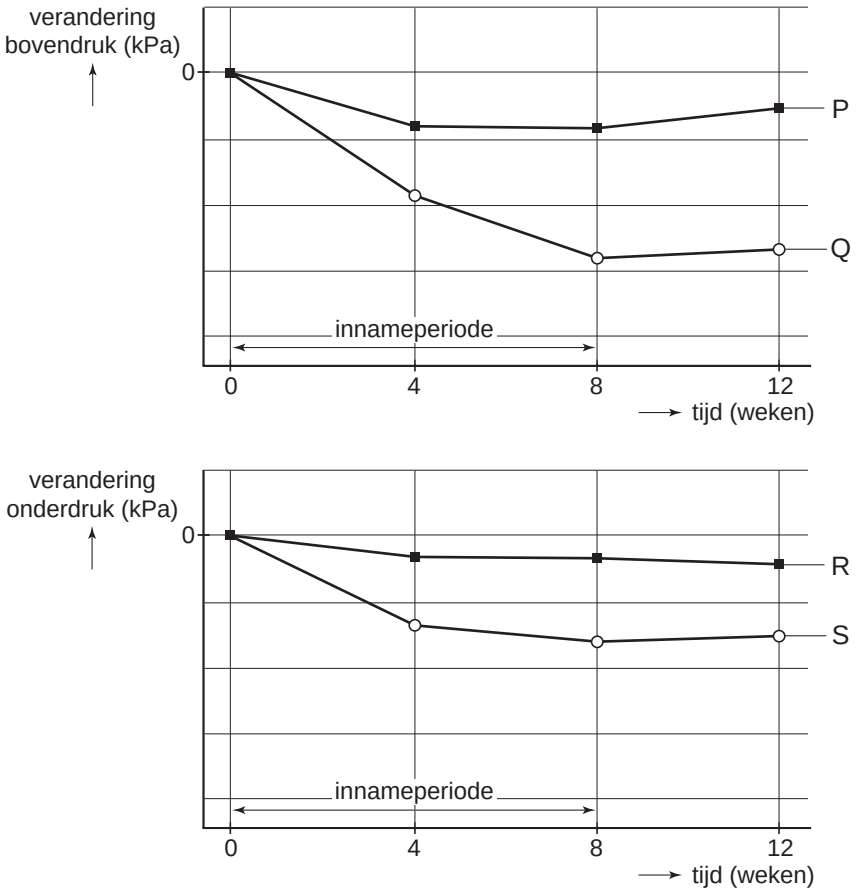
A producent
B consument van de eerste orde
C consument van de tweede orde
D consument van de derde orde

Bij het meten van de bloeddruk wordt zowel de bovendruk als de onderdruk gemeten. Bij het meten van de boven- en onderdruk, meet men indirect de werking van het hart.

2p **46** ■ Met welke fase uit de hartwerking komt de bovendruk overeen?

A ontspanning van de linkerkamer
B samentrekking van de linkerkamer
C ontspanning van de rechterkamer
D samentrekking van de rechterkamer

afbeelding 9



In afbeelding 9 wordt de verandering in boven- en onderdruk weergegeven na het innemen van het zuivelproduct. In elke grafiek staan twee lijnen. De ene lijn geeft aan welke verandering er gemeten is na het gebruik van het Japanse zuivelproduct, de andere lijn laat zien welke verandering er gemeten is bij proefpersonen die een placebo (een nepmiddel, bestaande uit aangezuurde melk) gebruikten.

2p **47** ■ Welke lijnen geven de resultaten weer van de proefpersonen die het Japanse zuivelproduct gebruikten?

A lijn P en lijn Q
B lijn P en lijn R
C lijn Q en lijn R
D lijn Q en lijn S

De opname van de bloeddrukverlagende tripeptiden vindt via paracellulaire diffusie plaats. Dit wil zeggen dat de moleculen geen membranen passeren, zoals bij ‘normale’ diffusie of zoals bij actief transport, maar tussen twee cellen doorglippen. De tripeptiden worden via deze paracellulaire diffusie in de bloedsomloop opgenomen.

1p **48** □ Leg uit welk voordeel paracellulaire diffusie heeft ten opzichte van actief transport.

Einde