

## Vragen 1 tot en met 33

In dit deel van het examen staan de vragen waarbij de computer *niet* wordt gebruikt

Voor dit deel van het examen zijn maximaal 58 punten te behalen; het gehele examen bestaat uit 46 vragen.

Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Voor de beantwoording van de vragen 4 en 17 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.

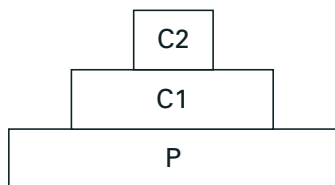
*bewerkt naar: Willy van Strien, 'Kieskeurige vlinder vliegt niet uit', de Volkskrant, 6 oktober 2001*

- 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

Het onderzoek begon in 1990 en eindigde in 2001.

- 3p **4**  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 **5**  Noem twee biotische factoren uit de tekst die het voor het Pimpernelblauwtje mogelijk maken zich ook op andere plaatsen te vestigen.

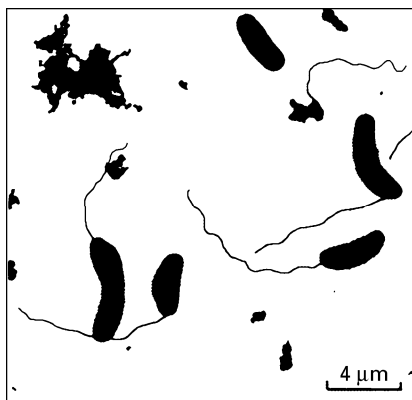
Irma Wynhoff doet onderzoek aan de verspreiding van de blauwtjes. Doorslaggevend is volgens haar een stabiel, vlindervriendelijk terreinbeheer. Van juni tot begin september mag er niet worden gemaaid. Toen dit per vergissing wel een keer gebeurde, verbleven er alleen nog maar Pimpernelblauwtjes in het oorspronkelijke gebied.

Met behulp van DNA- en eiwitonderzoek toonde de onderzoekster aan dat de oorspronkelijke populatie maar weinig genetische variatie bezat.

- 1p **6**  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.

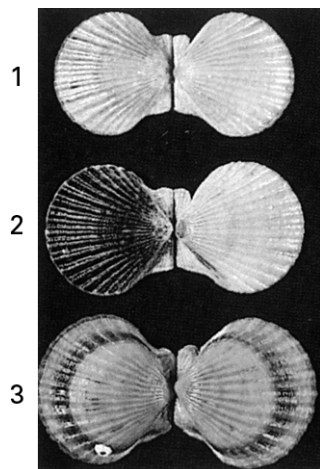
- 2p **7**  Bereken aan de hand van afbeelding 2 de gemiddelde lengte van de flagel op 1 μm nauwkeurig. Noteer je berekening.
- 1p **8**  Noteer uit de gegeven informatie de zin waaruit blijkt dat deze bacterie niet veel energie kan vrijmaken per hoeveelheid uit zeegras afgegeven organische stof.

## 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 **9** ■ 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 **10** □ - Welke voortplantingswijze draagt vooral bij aan de instandhouding van de soort op de lange termijn?  
- Leg je antwoord uit.

tekst 2

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 **11** ■ 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 **12** □ 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 **13** □ 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 **14** ■ 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

## 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<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 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 **15**  Verklaar het resultaat van de proef in buisje Q.

2p **16**  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 **17**  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.

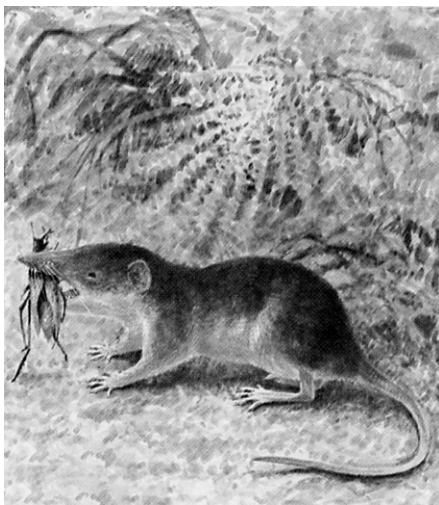
## Tenreks op Madagaskar

tekst 3

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 verbrekking 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 4), 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 4



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

- 1p **18**  Leg uit waardoor de tenreks op Madagaskar niet zijn geëvolueerd tot hoger ontwikkelde zoogdieren.
- 3p **19**  Leg met behulp van de evolutietheorie uit hoe uit één oorspronkelijke tenreksoort verschillende soorten konden ontstaan.

*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 **20**  Welke twee van deze vier tenreksoorten zijn het meest verwant? Leg je antwoord uit.

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 overwinteringsplaats 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 Diddé, 'Magnetisch veld geeft vogels trek', de Volkskrant, 3 november 2001*

- 1p **21**  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 **22**  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 **23**  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 **24**  Geef een mogelijke hypothese die Nuboer in zijn hoofd had toen hij deze opmerking maakte.



## Mevrouw Withals haalt haar zaad bij de buurman

tekst 5

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 **25** ■ 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 lijmde 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.

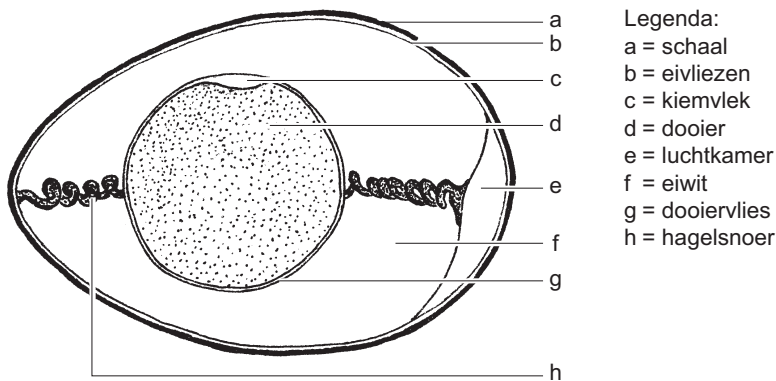
1p **26** □ Van hoeveel broedparen is het vastgesteld dat het vrouwtje is 'vreemdgegaan'?

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

2p **27** ■ 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 5



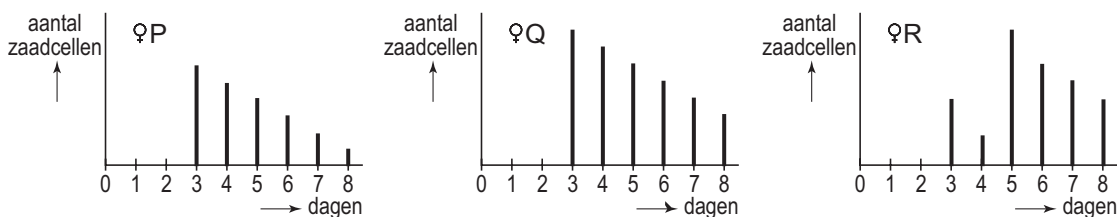
Tijdens het onderzoek werden elke dag de nieuw gelegde eieren onderzocht op het aantal spermacellen dat op het dooiervlies (zie afbeelding 5) aanwezig was.

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 6 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 6



- 2p **28**  - 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 **29**  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 7



In de landbouw wordt schade aangericht door insectenplagen. Vooral de larven van sommige insecten zijn vraatzuchtig. Met behulp van sluipwespen (zie afbeelding 7) 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 **30**  Leg uit waardoor bij deze bestrijdingsmethode geen gevaar bestaat voor een sluipwespenplaag.
- 2p **31**  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 **32**  Noem twee van die nadelen.
- 2p **33**  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

*Dit was de laatste vraag van het deel waarbij de computer niet wordt gebruikt.*

**Einde**