

Voor dit examen zijn maximaal 81 punten te behalen; het examen bestaat uit 48 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

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

Iberische lynx

tekst 1

De Spaanse overheid heeft biologen toestemming gegeven om Iberische lynxen (*Lynx pardinus*) in het wild te vangen ten behoeve van een fokprogramma. Het aantal van deze katachtige neemt de laatste jaren zó snel af dat fokken in gevangenschap de enige hoop op overleving van het dier biedt. Volgens Alejandro Rodriguez, lynxonderzoeker van het onderzoeksinstituut Estacion Biologica de Doñana in Sevilla is de populatie (1) sinds 1988 gehalveerd. "Van het dozijn populaties (2) dat we toen aantroffen, konden we er nu nog maar twee terugvinden: één in het moeraspark Doñana en de andere in de oostelijke Sierra Morena." De hoofdoorzaak van de terugval is de sterke achteruitgang van het aantal konijnen door twee virusziekten: myxomatose en rabbit haemorrhagic disease. Rodriguez: "Het voedsel van de Iberische lynx bestaat voor 90% uit konijnen. Dus geldt: geen konijnen, geen lynxen." Ook wegebouw, ontbossing en stroperij eisen hun tol. De schatting van vijfhonderd stuks van de Iberische lynx, die evolutionair ver afstaat van de 'gewone' Euraziatische lynx, maakt het dier zeldzamer dan bijvoorbeeld de tijger.

bewerkt naar: Menno Stekete, "Spaans noodfokplan is de laatste strohalm voor de Iberische lynx", NRC, 5 mei 2001

In de tekst komt het begrip populatie bij (1) en bij (2) voor. Het wordt daarbij in een verschillende betekenis gebruikt waarvan er biologisch maar één juist is.

- 2p 1 - Welke betekenis geldt voor (1)? En welke voor (2)?
- Welke van de betekenissen is biologisch juist?

Om de Iberische lynx te redden wordt een fokprogramma opgezet. Hiervoor moeten voldoende koppels voorhanden zijn. Bij het fokken met één koppel of enkele koppels treedt namelijk inteelt op.

- 1p 2 Leg uit waardoor inteelt leidt tot het vormen van een minder succesvolle populatie.

Bij het fokken van een succesvolle populatie lynxen moet ook zo veel mogelijk het contact van mensen met de lynxen voorkomen worden. Anders gaan de lynxen onnatuurlijk gedrag vertonen.

- 1p 3 Noem een nadelig gevolg van dit onnatuurlijke gedrag voor de lynxen.

Sommige gefokte dieren zullen uiteindelijk worden uitgezet in gebieden waar momenteel geen lynxen meer voorkomen, maar die wel voldoen aan alle eisen die een lynx aan zijn leefgebied stelt. In het begin van de vorige eeuw zou de lynx dergelijke gebieden uit zichzelf gaan koloniseren.

- 1p 4 Waardoor kunnen de lynxen dat nu niet meer, ook al zou hun aantal daarvoor voldoende groot zijn?

De Iberische en de Euraziatische lynx stammen af van dezelfde lynxensoort die vroeger zowel op het Spaans schiereiland als elders in Europa leefde. Uit de oorspronkelijke soort ontwikkelde zich ten zuiden van de Pyreneeën de Iberische lynx en elders de Euraziatische lynx.

Over het ontstaan van deze nieuwe soorten worden de volgende twee uitspraken gedaan.

1 Door verschillende milieu-invloeden gaan de lynxen er anders uitzien en dit wordt aan de volgende generaties doorgegeven.

2 Door verschillende milieu-invloeden hebben bepaalde lynxen meer overlevingssucces dan andere lynxen.

- 2p 5 Welke van deze uitspraken is, of welke uitspraken zijn juist?

- A geen van beide uitspraken
B alleen uitspraak 1
C alleen uitspraak 2
D zowel uitspraak 1 als 2

Onkruidbestrijding in de landbouw

In de onkruidbestrijding bestaat een nieuwe techniek. Men heeft transgene planten ontwikkeld van bijvoorbeeld maïs en suikerbiet, waarin een speciaal gen is ingebouwd. Door dit gen zijn deze planten resistent tegen een bepaald bestrijdingsmiddel. Dit bestrijdingsmiddel doodt het onkruid dat op de akker groeit, maar doodt de transgene planten niet.

1p **6** Hoe worden transgene planten ook genoemd?

Er worden nogal eens vraagtekens geplaatst bij de teelt van transgene planten. Zo zou er door kruising uitwisseling van genen kunnen plaatsvinden met wilde maïsplanten en zouden deze resistent kunnen worden tegen de te gebruiken bestrijdingsmiddelen.

Op maïsakkers komen akkeronkruiden voor zoals akkerdistel.

1p **7** - Kan er op deze wijze ook uitwisseling van genen optreden tussen de transgene maïsplanten en akkeronkruiden, zoals akkerdistel?
- Leg je antwoord uit.

Bij de teelt van transgene planten wordt het onkruid pas bestreden als het flink is uitgegroeid. Het bespoten onkruid verzwakt en sterft langzaam af. Het is dan een prooi voor schimmels die zich in de afgestorven onkruidresten ook vlakbij de wortels van het landbouwgewas bevinden. Als deze schimmels de wortels van het landbouwgewas infecteren, ontstaat wortelrot. Wetenschappers denken dat door het gebruik van transgene planten het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen niet zal afnemen. Volgens hen zal dit gebruik eerder toenemen.

1p **8** Geef een argument dat het idee van deze wetenschappers ondersteunt.

Natuurbeheer in de duinen

tekst 2

Natuurbeheerders van PWN (Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland) hebben een kudde schapen ingezet als wapen tegen de vergrassing in de Heemskerkse duinen. De schapen moeten het welig tierende duinriet en de zandzegge kort houden. Andere duinvegetatie krijgt daardoor een grotere kans. Doordat zeven à acht jaar geleden de konijnenstand flink is uitgedund door het VHS-virus, overheersen duinriet en zandzegge de andere vegetatie.

bewerkt naar: "Schapen voorkomen vergrassing in duin", Dagblad Kennemerland, 2 mei 1998

2p **9** Veel wetenschappers beschouwen virussen, zoals het VHS-virus, niet als levend. Noem twee eigenschappen op grond waarvan virussen niet als levend kunnen worden beschouwd.

In het duingebied bestaat een relatie tussen duinriet en zandzegge enerzijds en andere plantensoorten anderzijds.

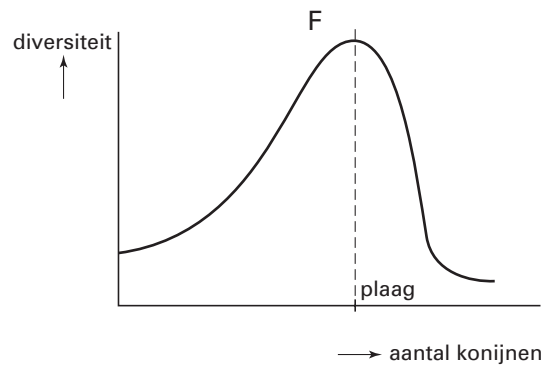
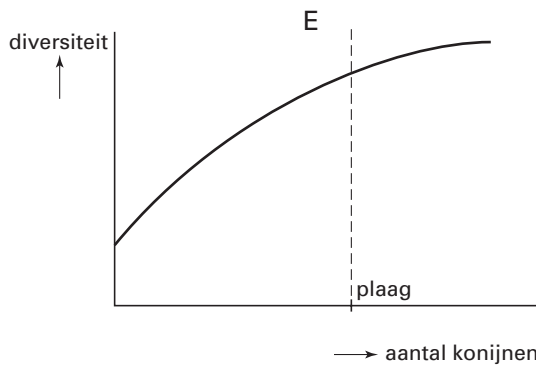
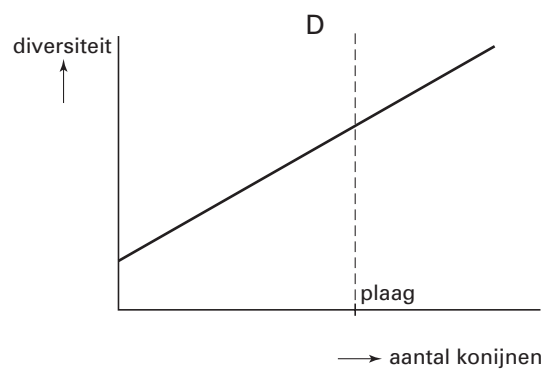
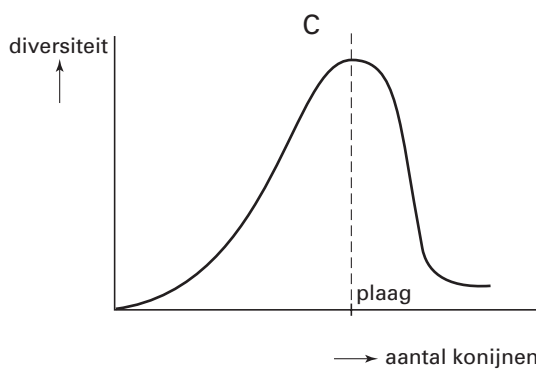
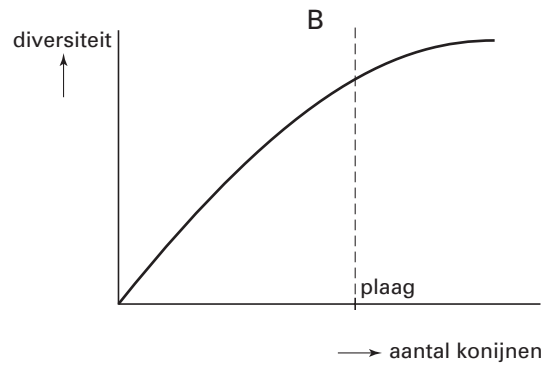
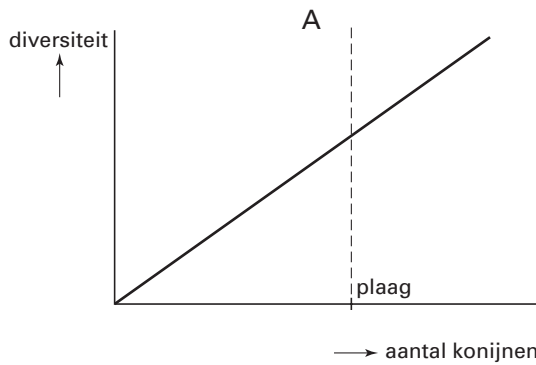
2p **10** Met welk van de volgende begrippen kan deze relatie het best worden aangeduid?

- A commensalisme
- B competitie
- C mutualisme
- D parasitisme
- E symbiose

Zowel een afname als een toename van het aantal konijnen heeft invloed op de diversiteit van de vegetatie.

In een duingebied varieert het aantal konijnen van vrijwel nul tot de omvang van een plaag.

2p **11** ■ Welke grafiek geeft voor dat duingebied het mogelijke verloop van de diversiteit van de vegetatie, uitgezet tegen het aantal konijnen, op een juiste manier weer?



- A grafiek A
- B grafiek B
- C grafiek C
- D grafiek D
- E grafiek E
- F grafiek F

In de twintiger jaren van de vorige eeuw, werd een deel van het duingebied van het PWN geschikt gemaakt voor de aanplant van dennen. Eerst werd op grote schaal lupine ingezaaid. Aan de wortels van lupine ontstaan knolletjes waarin knolletjesbacteriën leven. Na enige tijd werd die lupine ondergespit, waarna de jonge dennen werden aangeplant. Die groeiden goed. Onder de dennen groeien weinig andere planten. Over een aantal jaren zullen deze dennen in groten getale dood gaan van ouderdom. Met het oog op de toekomst wordt het bomenbestand nu geregeld uitgedund.

- 1p **12** Waardoor groeien de jonge dennen beter na het onderspitten van lupine dan na het onderspitten van de oorspronkelijke begroeiing?

PWN verwacht dat door het uitdunnen de bosvegetatie zal veranderen.

- 2p **13** Noem twee veranderingen in de vegetatie die naar verwachting zullen optreden als gevolg van het regelde uitdunnen.

Hartritmestoornissen

Een hartritmestoornis is een te snelle, te langzame of onregelmatige hartslag. In de Nederlandse huisartsenpraktijk komt ongeveer 1% van de patiënten in aanmerking voor een behandeling van hartritmestoornissen.

De meeste stoornissen komen uit een boezem van het hart en zijn in principe onschuldig. Ritmestoornissen vanuit de hartkamers zijn in de regel niet onschuldig en worden meestal veroorzaakt door een niet-erfelijke beschadiging. Zij treden bijvoorbeeld op na een hartinfarct.

De verschijnselen die bij hartritmestoornissen kunnen optreden, zijn onder andere hartkloppingen, duizeligheid en flauwvallen.

- 2p **14** Leg uit hoe hartritmestoornissen vanuit de kamers kunnen leiden tot duizeligheid en/of flauwvallen.

Soms heeft een hartritmestoornis op jonge leeftijd wel een erfelijke basis. In een publicatie over hartritmestoornissen staat: "Het komt ook voor, dat iemand met een erfelijke hartritmestoornis de eerste is in zijn familie".

- 2p **15** Leg uit hoe door overerving iemand als eerste in zijn familie deze hartritmestoornis kan hebben.

Goed getrainde sporters hebben bij dezelfde stroomsnelheid van het bloed vaak een veel lagere hartslagfrequentie dan overeenkomstige ongetrainde personen.

- 2p **16** Leg uit hoe dit komt.

Als het hart te snel gaat kloppen, dreigt de bloeddruk in de bloedvaten te hoog te worden. Zintuigen in de wand van de aorta en de halsslagaders registreren de toename van de bloeddruk en sturen impulsen naar een regelcentrum in de hersenen. Via het autonome zenuwstelsel wordt de hartslagfrequentie dan verlaagd.

- 2p **17** In welk deel van de hersenen ligt het centrum dat de hartslagfrequentie regelt en via welk deel van het autonome zenuwstelsel wordt het hartritme verlaagd?

Het regelcentrum ligt in de

Het hartritme wordt verlaagd via

- | | | |
|---|-----------------|-------------------------------|
| A | hersenslam | orthosympatische zenuwstelsel |
| B | hersenslam | parasympatische zenuwstelsel |
| C | kleine hersenen | orthosympatische zenuwstelsel |
| D | kleine hersenen | parasympatische zenuwstelsel |

Genenpakket fruitvlieg in kaart gebracht

tekst 3

Experts uit de hele wereld hebben het genenpakket (genoom) van de fruitvlieg in kaart gebracht. De fruitvlieg, *Drosophila melanogaster*, geldt al bijna een eeuw lang als het werkpaard van het genetisch onderzoek. De talloze proeven die met dit diertje zijn gedaan, hebben de werking van veel erfelijk materiaal onthuld. Wetenschappers verwachten dat het genetisch onderzoek een flinke stimulans zal krijgen nu het hele genoom van de fruitvlieg bekend is. Dit geldt vooral voor research aan het menselijk genenpakket, omdat dit genoom veel overeenkomsten vertoont met dat van het vliegje.

De fruitvlieg is het tweede meercellige organisme waarvan het genoom is ontrafeld. In 1998 werd het erfelijk materiaal van de rondworm *Caenorhabditis elegans* bekend. Ook van diverse eencellige organismen, waaronder bacteriën, is de nucleotidenvolgorde in kaart gebracht.

Van *Drosophila melanogaster* zijn nu 13.600 genen bekend, die 120 miljoen basenparen omvatten.

bewerkt naar: De Volkskrant, 25 maart 2000

In de tekst wordt vermeld dat er, al bijna een eeuw lang, talloze proeven met de fruitvlieg zijn gedaan. Hieronder worden vier eigenschappen genoemd die op de fruitvlieg van toepassing zijn:

1 productie van grote aantallen nakomelingen;

2 het DNA is gemakkelijk te isoleren;

3 de generatietijd is kort;

4 gemakkelijk te kweken / te vermeerderen.

2p 18 ■ Welke van deze eigenschappen maakte de fruitvlieg zo'n 100 jaar geleden al tot een geschikt proefdier?

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

Men onderscheidt in een organisme verschillende organisatieniveaus. Volgens de tekst vertoont het menselijk genenpakket veel overeenkomst met het genoom van de fruitvlieg.

2p 19 ■ Op welk van de onderstaande organisatieniveaus zal deze overeenkomst het meest tot uitdrukking komen?

- A op celniveau
- B op orgaanniveau
- C op weefselniveau

In het DNA komen vier verschillende stikstofbasen voor: adenine (A), thymine (T), cytosine (C) en guanine (G) die met een suiker en fosforzuur een nucleotide vormen. Een rangschikking van drie nucleotiden in het DNA noemt men een triplet (bijvoorbeeld GCG of AAC). Leerlingen vergelijken het aantal verschillende tripletten in een cel van *Drosophila melanogaster* met het aantal verschillende tripletten in een menselijke cel. Zij doen hierover de volgende uitspraken:

Leerling 1: Een cel van *Drosophila melanogaster* heeft meer verschillende tripletten dan een menselijke cel.

Leerling 2: Een cel van *Drosophila melanogaster* heeft evenveel verschillende tripletten als een menselijke cel.

Leerling 3: Een cel van *Drosophila melanogaster* heeft minder verschillende tripletten dan een menselijke cel.

2p 20 ■ Welke leerling doet een juiste uitspraak?

- A leerling 1
- B leerling 2
- C leerling 3

Bij *Drosophila melanogaster* komen verschillende mutanten voor, bijvoorbeeld mutanten met witte ogen of met korte vleugels. Mutatie kan worden veroorzaakt door twee (groepen van) milieufactoren.

2p **21** Welke zijn deze twee groepen?

Survivaltraining voor ratelslangen

tekst 4

Op Aruba komt een zeldzame soort ratelslang voor, de Cascabel (zie afbeelding 1), met een populatiegrootte van slechts 300 exemplaren. Natuurbeschermers willen deze populatie aanvullen met in gevangenschap opgegroeide dieren. Het gedrag van deze dieren wijkt echter af.

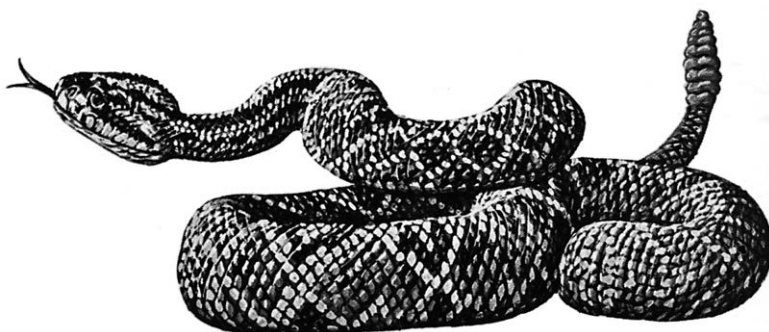
Ten eerste zijn ratelslangen in het wild 's nachts actief en in gevangenschap overdag. Dat heeft te maken met het feit dat de slangen in gevangenschap overdag gevoerd worden, terwijl de wilde 's nachts kleine vogels en zoogdieren vangen.

Ten tweede is de reactie op vijanden verschillend. In het wild nemen slangen tegen mensen, katten en honden een dreigende houding aan en ratelen met hun staart. In gevangenschap dreigen en ratelen ze niet. Ze zoeken de "vijand" zelfs op.

Uit onderzoek is gebleken dat de dieren die in gevangenschap leven, het dreiggedrag pas ontwikkelen als ze de mogelijkheid krijgen zich te verschuilen in een aangebrachte steenhoop. Wilde slangen verschuilen zich onmiddellijk in zo'n hoop. In gevangenschap opgegroeide slangen onderzoeken de hoop soms wel twee weken op hun gemak, voor ze zich erin gaan verschuilen. Zo gauw ze zich echter eenmaal hebben verscholen, verdwijnt het toenaderingsgedrag en gaan ze dreigen en ratelen.

bewerkt naar: Tim Oijen, "Ratelslang krijgt survivaltraining", de Volkskrant, 29 maart 1997

afbeelding 1



bron: Grzimek, Encyclopedie van het dierenrijk, 1973, deel 6 Reptielen, blz 540

De natuurbeschermers willen met een survivaltraining het gedrag van de slangen in gevangenschap veranderen, zodat ze in de natuur kunnen worden losgelaten.

2p **22** Noem twee onderdelen die in de survivaltraining moeten voorkomen.



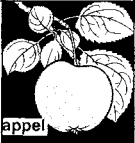

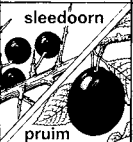
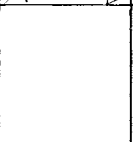

2p **23** Op welke manier werkt een steenhoop op het dreiggedrag van de zich hierin verschuilende ratelslang?

- A De steenhoop werkt als een sleutelprikkel voor het dreiggedrag.
- B De steenhoop zorgt ervoor dat het dreiggedrag wordt geconditioneerd.
- C Door het inprenten van de steenhoop ontwikkelen ratelslangen dit dreiggedrag.

Stippelmotten

In Nederland komen verschillende soorten stippelmotten van het genus (geslacht) *Yponomeuta* voor. De rupsen van deze vlinders worden doorgaans op slechts één plantensoort aangetroffen. Men spreekt dan van voedselspecialisatie. De verschillende soorten stippelmotten hebben verschillende soorten voedselplanten, waaronder de appel en de pruim. Rupsen van stippelmotten zorgen soms voor aanzienlijke schade aan fruitbomen.

afbeelding 2

VLINDERS	VOEDSELPLANTEN			
	wilgen-familie	appelachtigen	pruimachtigen	kardinaalsmuts-familie
<i>Yponomeuta evonymellus</i>			 vogelkers	
<i>Y. cagnagellus</i>				 kardinaalsmuts
<i>Y. malinellus</i>		 appel		
<i>Y. padellus</i>		 meidoorn	 sleedoorn  pruim	
<i>Y. rorellus</i>	 wilg			

afbeelding 2, 3 en 4 zijn bewerkt naar: W. van Hoeve, Meyendel, *Duinwaterleiding van 's-Gravenhage*, Den Haag 1974, 112 en 113

In afbeelding 2 is te zien wat de voornaamste voedselplanten van de verschillende stippelmotsoorten zijn.

- 1p 24 - Is *Yponomeuta padellus* een voedselspecialist?
- Leg je antwoord uit.

In Nederland zijn veel boomgaarden omgeven door zogenaamde houtsingels. Dit zijn aangeplante rijen bomen die op een hoogte van ongeveer drie meter worden afgesnoeid. Deze houtsingels zorgen mede voor een hogere opbrengst van de boomgaard. Het aanleggen van houtsingels zorgt vooral voor de afname van de invloed van één bepaalde abiotische factor.

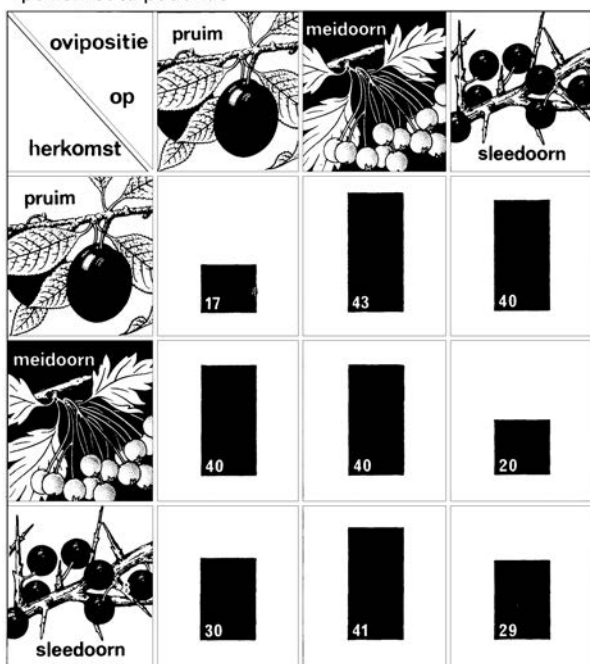
- 2p 25 ■ Welke factor is dat?

- A bodem
- B licht
- C lucht
- D temperatuur
- E water
- F wind

In een onderzoek (afbeelding 3) wordt de relatie onderzocht tussen de plantensoort waarop de stippelmotten zelf zijn opgegroeid en de plantensoort waarop ze hun eieren afzetten. Aan vrouwtjes van *Yponomeuta padellus* waarvan de herkomst bekend was, werd de keuze gegeven om hun eieren af te zetten (dat heet: ovipositie) op pruim, meidoorn of sleedoorn.

afbeelding 3

Yponomeuta padellus



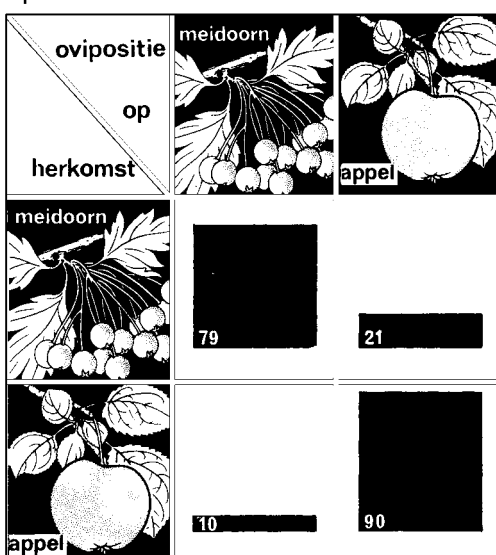
Legenda:
 100 percentage afgezette eieren

- 2p 26 ■ Welke conclusie over de keuze van de plantensoort met betrekking tot het eileggedrag van *Y. padellus* is juist?
- A *Y. padellus* zet bij voorkeur eitjes af op de plant van herkomst.
 - B *Y. padellus* zet bij voorkeur geen eitjes af op de plant van herkomst.
 - C *Y. padellus* zet bij voorkeur eitjes af op de meidoorn.

Vrouwtjes van *Yponomeuta malinellus* konden kiezen tussen meidoorn en appel. De resultaten van deze proeven zijn weergegeven in afbeelding 4.

afbeelding 4

Yponomeuta malinellus



Legenda:
 100 percentage afgezette eieren

Aan de vrouwtjes van *Yponomeuta malinellus*, opgegroeid op meidoorn of appel, is dus niet de pruim aangeboden om eieren op af te zetten.

- 1p 27 □ Leg uit welk resultaat te verwachten was als ze ook de pruim hadden kunnen kiezen.

CO₂-reductie

Op de klimaatconferentie die eind 2000 in Den Haag werd gehouden, was het belangrijkste onderwerp van gesprek de verlaging van het CO₂-gehalte van de atmosfeer.

De Europese bossen nemen per jaar gemiddeld 0,3 gigaton CO₂ op. Dat is 30% van de Europese CO₂-productie. Door nieuwe bossen aan te planten kunnen de geïndustrialiseerde landen een deel van hun CO₂-reductieverplichtingen afkopen. Een land dat 10% meer CO₂ produceert dan het jaar daarvoor, maar tegelijkertijd bos aanplant waardoor die extra hoeveelheid CO₂ weer wordt opgenomen, voldoet aan zijn verplichtingen.

- 1p **28** Leg uit dat dit besluit tot bosaanplant geen blijvende CO₂-reductie voor de atmosfeer oplevert.

In de Europese bossen wordt gemiddeld 3 ton CO₂ per hectare per jaar vastgelegd, maar er zijn grote geografische verschillen. In een beukenbos in Rome werd de meeste CO₂ vastgelegd (6 ton per hectare per jaar), terwijl in sommige bossen van Noord-Europa het ene jaar CO₂ werd vastgelegd en in een volgend jaar zelfs uitstoot van CO₂ naar de atmosfeer werd vastgesteld. Dat is heel verrassend omdat de Noordepse bossen meestal goed groeien en veel biomassa ontwikkelen.

In bepaalde jaren groeien bossen in Noord-Europa goed en stoten desondanks meer CO₂ uit dan ze opnemen.

- 2p **29** ■ Wat is hiervan de oorzaak?
- A De bomen produceren dan meer CO₂ dan ze opnemen.
 - B Er is dan veel dissimilatie van organisch bodemmateriaal door bodemorganismen.
 - C Overdag is er dan een verminderde CO₂-opname en 's nachts een sterkere CO₂-afgifte.

Slapen en geheugen

tekst 5

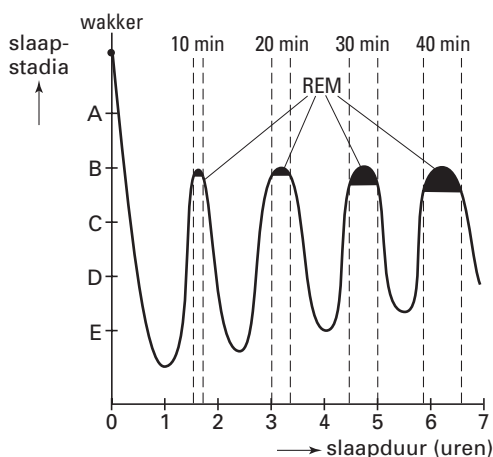
Voor eindexamenkandidaten interessant om te weten: tot in de kleine uurtjes doorleren heeft geen zin. Het is veel beter om op tijd naar bed te gaan en acht uur achter elkaar te slapen. Slapen is goed voor het geheugen. Dit is onlangs door Amerikaanse onderzoekers aangetoond.

Er zijn twee verschillende soorten slaap: de diepe slaap of SW-slaap ('slow wave') en de REM-slaap ('rapid eye movement'). Tijdens de REM-slaap gaan de ogen achter de gesloten oogleden snel heen en weer.

De slaap volgt een vast patroon waarin diepe slaap en REM-slaap elkaar afwisselen. In afbeelding 5 is dit patroon weergegeven.

bewerkt naar: Slapen en dromen, Multifactor seminar 1994, Studium generale, KUN; Suzanne Baart, "Finale maakt de slaper slim", de Volkskrant, 29 april 2000.

afbeelding 5



bewerkt naar: S. Silbernagl en A. Despopoulos, Atlas van de Fysiologie, Baarn 2001, 333

Tijdens de vierde en laatste REM-slaap wordt informatie opgeslagen in het lange-termijn-geheugen.

Met proefpersonen wordt een experiment uitgevoerd om de invloed van de duur van de slaap op het geheugen te onderzoeken. De groep proefpersonen wordt in twee gelijke subgroepen verdeeld.

Personen van subgroep 1 kunnen ongestoord acht uur slapen.

Personen van subgroep 2 worden, na een bepaald aantal uren slaap, wakker gemaakt.

- 2p **30** ■ Hoeveel uur mogen personen van subgroep 2 maximaal slapen om een meetbaar verschil in geheugentest te vinden met personen van subgroep 1?
- A maximaal 1 uur
 - B maximaal 3 uur
 - C maximaal 6 uur
 - D maximaal 7 uur

Tijdens de diepe slaap worden eiwitten in zenuwcellen aangemaakt. De concentratie van het groeihormoon in het bloed is verhoogd. Dit is belangrijk voor de vorming van nieuwe verbindingen tussen zenuwcellen in de hersenen en om bestaande verbindingen tussen zenuwcellen te versterken. Dit proces wordt in gang gezet tijdens de diepe slaap en wordt afgemaakt tijdens de laatste REM-slaap.

- 2p **31** ■ Welk organel zorgt of welke organellen zorgen voor transport van deze eiwitten in een zenuwcel?
- A de chromosomen
 - B de mitochondriën
 - C de ribosomen
 - D het ER (endoplasmatisch reticulum)

- 2p **32** ■ In welk deel van de hersenen worden deze nieuwe verbindingen tussen zenuwcellen aangelegd?
- A in de grote hersenen
 - B in de hersenstam
 - C in de kleine hersenen

Het groeihormoon is een eiwit dat wordt afgegeven door de hypofyse.

- 2p **33** ■ Op welke manier komt dit hormoon vanuit de hypofyse in het bloed?
- A door actief transport
 - B door afvoerbuisjes
 - C door diffusie
 - D door osmose

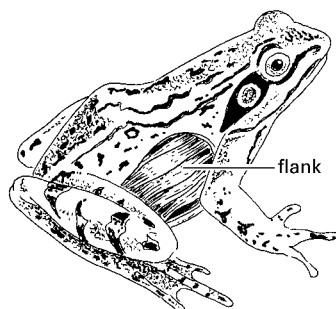
Bloedvaten in het lichaam van de mens zijn onder andere: aorta, bovenste holle ader, hoofdslagader, hypofyse-ader, hypofyseslagader, longader, longhaarvat, longslagader, onderste holle ader.

- 2p **34** □ Noteer in de juiste volgorde in welke van de genoemde bloedvaten een molecuul groeihormoon zich achtereenvolgens bevindt, wanneer het via de kortste weg van de hypofyse naar de hersenen gaat.

Ademhaling bij kikkers

De ademhaling (de ventilatiebeweging) verloopt bij kikkers anders dan bij de mens. De bouw van de longen is bij kikkers ook veel eenvoudiger: de longblaasjes ontbreken.

afbeelding 6



Bij kikkers wordt door beweging van de mondbodem lucht via de neusgaten in de mondholte opgenomen. Vervolgens wordt die lucht uit de mondholte door een slikbeweging in de longen gedrukt. De flanken van het dier zetten hierbij uit. Daarna volgt een lange rustperiode (periode A). Vervolgens trekken de flankspieren (afbeelding 6) zich samen waardoor de lucht naar buiten wordt geperst. Dan volgt opnieuw een rustperiode, een korte (periode B). Hierna volgt een nieuwe adembeweging.

1p **35** Leg uit dat het functioneel is dat periode A lang is.

Bij kikkers ontbreekt het middenrif. De ademfunctie van de middenrifspieren wordt bij kikkers overgenomen door andere spieren. Drie spiergroepen zijn bij kikkers betrokken bij de ademhaling:

1 flankspieren;

2 mondbodemspieren;

3 slikspieren.

2p **36** Welke van deze spiergroepen zijn betrokken bij deze ademfunctie?

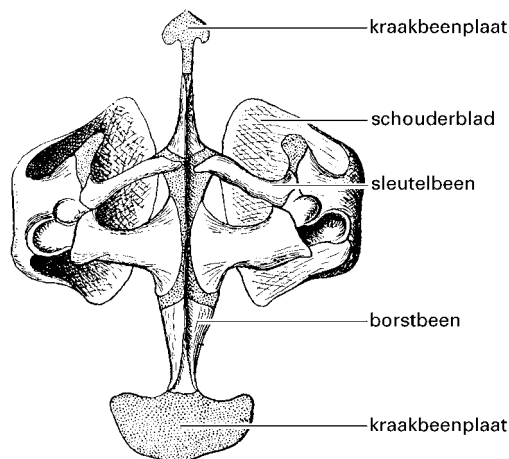
A zowel 1 als 2

B zowel 1 als 3

C zowel 2 als 3

D zowel 1, 2 als 3

afbeelding 7



bewerkt naar: Kükenthal, Gustav Fischer, Jena, 1928, 301

Kikkers hebben geen ribben, maar wel een borstbeen. Dit borstbeen is verlengd met kraakbeenplaten (zie afbeelding 7). Het borstbeen en de kraakbeenplaten hebben geen taak bij de ademhaling maar geven wel stevigheid aan het dier. Daarnaast hebben het borstbeen en de kraakbeenplaten nog een andere taak.

1p **37** Noem een andere taak die het borstbeen en de kraakbeenplaten vervullen.

Onder normale omstandigheden drijven kikkers aan het wateroppervlak. Mede dankzij de gaswisseling door de huid kunnen zij ook, na onderduiken, voor langere tijd onder water blijven. Tijdens het onderduiken kan een kikker zijn longvolume aanpassen.

- 1p **38** - Maakt een kikker het longvolume bij het duiken groter of kleiner?
 - Leg je antwoord uit.

Stekelbaarsvrouwtje kiest slechte man

tekst 6

Het vrouwtje van de driedoornige stekelbaars wil lang niet altijd de beste man die ze zou kunnen krijgen. Haar keus voor een toekomstige partner blijkt afhankelijk te zijn van haar eigen lichamelijke conditie. Dit blijkt uit onderzoek van het zoölogisch instituut van de universiteit van Bern.

Bij de mannetjes van de stekelbaars is de roodkleuring van de buik een maat voor de conditie van de dieren. Hoe roder de buik, hoe vitaler het mannetje.

Vrouwtjes die op een beeldscherm tegelijkertijd een filmpje van een superrode topatleet en een zielig oranje kneusje krijgen voorgeschoteld, maken hun keus afhankelijk van hun eigen conditie. Is het vrouwtje zelf in goede doen, dan kiest ze voor de helderrode Tarzan, is ze zelf in slechte conditie, dan beperkt ze zich tot het maken van avances naar de zielige kneus.

bewerkt naar: de Volkskrant, 18 september 1999

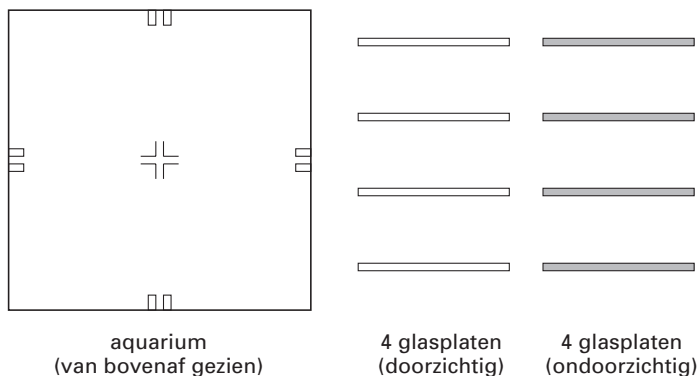
Als een 'paarlustig' stekelbaarsvrouwtje een stekelbaarsmannetje met een rood of oranje gekleurde buik ziet, reageert zij daarop door de baltshouding aan te nemen. De gekleurde buik veroorzaakt dus een bepaald gedrag bij het vrouwtje.

- 1p **39** Geef de term die in de ethologie voor een dergelijk signaal, dat tot een vaste reactie leidt, wordt gebruikt.

Een stekelbaarsvrouwtje maakt haar partnerkeuze afhankelijk van haar eigen conditie. Door dit gedrag paren vrouwtjes met een erg goede conditie met de meest vitale mannetjes.

- 1p **40** Leg uit hoe dit gedrag voor de soort van belang kan zijn.

afbeelding 8



Een leerling trekt de conclusie in twijfel, dat minder vitale vrouwtjes eerder paren met mannetjes met een oranje buik dan met mannetjes met een rode buik. Hij vindt dat de experimenten niet juist uitgevoerd zijn. Hij is van mening dat het kiezen van een partner via een beeldscherm makkelijk vertekende resultaten kan opleveren. Hij wil een experiment met levende dieren opzetten. Hij heeft de beschikking over een aquarium, waarin op 4 verschillende plaatsen doorzichtige of ondoorzichtige glasplaten kunnen worden geschoven. (afbeelding 8). Verder heeft hij een vrouwtje (♀), een mannetje met een rode buik (ro ♂) en een mannetje met een oranje buik (or ♂)

- 3p **41** - Teken het bovenaanzicht van het aquarium na en geef aan hoe de leerling glasplaten in het aquarium schuift en zet erbij of die platen doorzichtig of ondoorzichtig zijn.
 - Geef in je tekening aan waar de leerling de drie vissen moet plaatsen, gebruik hiervoor de afkortingen.

Vreemde speligen van de natuur

Op afbeelding 9 staan enkele vertegenwoordigers van de 'heilige harige familie' uit Myanmar (Birma). Drie generaties lang kwamen in deze familie personen voor met een overdaad aan haar: het hele lichaam is bedekt, met uitzondering van voeten en handen. Op de afbeelding is persoon 3 de moeder van de drie anderen. Nummer 2 is een zoon met hetzelfde fenotype als de moeder, nummer 1 en 4 zijn een dochter en een zoon die niet 'harig' zijn. De vader (niet op de foto) was ook niet harig.

afbeelding 9



bron: *Freaks, Collectie Akimitsu Naruyama, Librero, 1999, 148*

Het gen voor harig is X-chromosonaal of autosomaal (niet X-chromosonaal) en dominant of recessief.

- 2p **42** ■ Welke van de onderstaande mogelijkheden is op basis van bovenstaande gegevens voor het gen voor harig *uitgesloten*?
- A autosomaal dominant
 - B autosomaal recessief
 - C X-chromosomaal dominant
 - D X-chromosomaal recessief

In afbeelding 10 zie je twee dwergen.

Links "Admiral Dot", die twintig jaar met veel succes optrad in het circus van P.T. Barnum. Rechts Sophia Schultz, die geestelijk gehandicapt was. Bij beide dwergen is de oorzaak van hun groeiachterstand een storing in de hormoonhuishouding. Bij "Admiral Dot" gaat het om een probleem in de hypofyse, bij Sophia Schultz gaat het om een probleem in een ander orgaan.



bron: *Freaks, Collectie Akimitsu Naruyama, Librero, 1999, 115 en 117*

- 2p **43** □ Aan welk hormoon is bij Admiral Dot een tekort geweest en aan welk hormoon bij Sophia Schultz?

In afbeelding 11 zijn Violet en Daisy Hilton afgebeeld, een Siamese tweeling. De meisjes zijn met de heupen aan elkaar verbonden.



bron: *Freaks, Collectie Akimitsu Naruyama, Librero, 1999, 57*

Over de geschiktheid van deze tweeling voor onderzoek naar de invloed van genotype en milieu op het fenotype worden twee beweringen gedaan:

Bewering 1: Voor zo'n onderzoek heb je meer dan één eeneiige tweeling nodig waarbij de ene tweeling opgroeit in hetzelfde milieu en een andere tweeling in gescheiden milieus.

Bewering 2: Dit type tweeling is niet geschikt in zulk onderzoek, omdat een Siamese tweeling opgroeit in hetzelfde milieu.

- 2p **44** ■ Welke bewering is of welke beweringen zijn juist?
- A beide beweringen zijn juist
 - B alleen bewering 1 is juist
 - C alleen bewering 2 is juist
 - D beide beweringen zijn onjuist

Let op: de laatste vragen van dit examen staan op de volgende pagina.

Vissterfte

Bij winterse kou kan soms extreme vissterfte optreden. Zo ging in een aantal vijvers in Castricum in de vorstperiode december 1995 - januari 1996 een groot deel van de visstand verloren door zuurstofgebrek. Dit zuurstofgebrek treedt op als een ijslaag zuurstofopname vanuit de lucht in het water onmogelijk maakt. Bij metingen op 31 december 1995 bleek het zuurstofgehalte in de helft van de vijvers onder een kritische grens van 3.5 mg per liter te liggen. Als oorzaken van dit zeer lage gehalte werden genoemd: ondiepte van de vijvers en uitwerpselen van een groot aantal ganzen. De vijvers waren niet tot op de bodem bevroren.

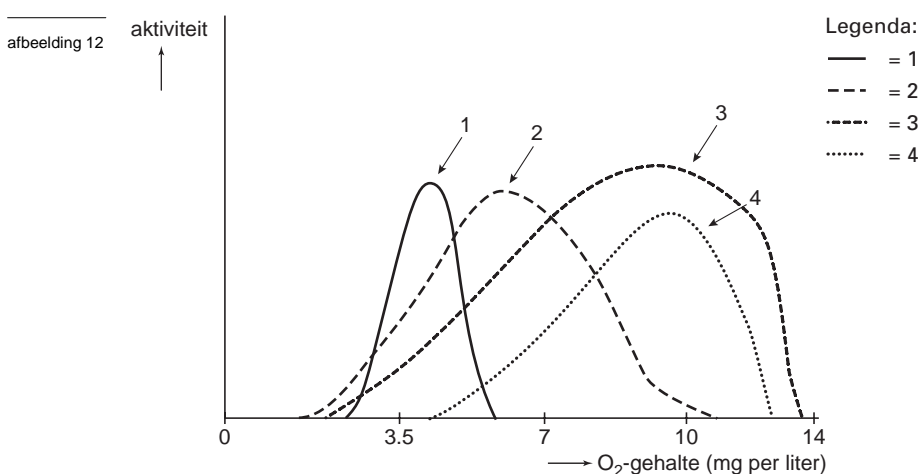
- 2p **45** Leg voor de genoemde oorzaken uit waardoor deze het dalen van het zuurstofgehalte in het water bevorderen.

Het maken van wakken is een nuttige maatregel als je het zuurstofgehalte in het water wilt verhogen.

- 1p **46** Hoe heet het proces waardoor dan het zuurstofgehalte hoger wordt?

Bij bepaling van de sterftepercentages per soort bleken die niet voor alle vissoorten hetzelfde te zijn.

In afbeelding 12 zie je de tolerantiekrommen van vier vissoorten voor de factor zuurstofgehalte.



bron: www.lenntech.com/zuurstof_oplosbaarheid.htm

- 2p **47** ■ Welke van de vier soorten heeft in de boven beschreven situatie het hoogste sterftepercentage?
- A soort 1
 - B soort 2
 - C soort 3
 - D soort 4

Strengere vorst in maart is voor de visstand veel minder rampzalig dan strenge vorst in december.

- 2p **48** ■ Wat is daarvan de oorzaak?
- A De vissen hebben zich inmiddels aan het koude water aangepast.
 - B De zwakkere vissen zijn intussen al dood, de sterkere blijven wel in leven tijdens strenge vorst.
 - C Door de vertering van organische resten is het zoutgehalte in het water hoger, daardoor bevriest het minder snel.
 - D Er is dan meer zonlicht, dus meer fotosynthese in wieren in het water.

Einde