

Bijlage II

1. Toelichting
2. Opgaven
3. Correctievoorschrift
4. Toetsmatrijs

Toelichting bij de voorbeeldopgaven biologie vwo

De voorbeeldopgaven zijn gebaseerd op clusters van examenopgaven uit bestaande examens. Dat geeft al aan dat de veranderingen geen volledig andere manier van examineren inhouden.

Omdat de vernieuwingen van het nieuwe programma nog niet geheel uitgekristalliseerd zijn voor zowel docenten als examenmakers, zullen naar verwachting de examens tussen nu en de landelijke invoering een ontwikkeling laten zien naar een vorm die het best past bij het nieuwe programma.

De belangrijkste eigenschappen van het nieuwe CE worden hier toegelicht.

Contexten

Kern van het nieuwe programma is dat leerlingen hun biologische kennis kunnen gebruiken in een context, waarbij de context kan voortkomen uit de directe leefwereld of de wereld van beroep of wetenschap. Door in het examen steeds andere contexten te gebruiken, wordt getoetst of leerlingen hun biologische kennis van de ene context naar de andere mee kunnen nemen.

Een context kan worden gekenmerkt door de deelnemers en de doelen die ze in de gegeven context nastreven. Als de deelnemers en doelen duidelijk zijn kunnen vanuit dat perspectief vragen gesteld worden. Een context in het examen kan ook de beschrijving van een situatie zijn waarin deelnemers niet duidelijk omschreven worden, maar waarbij wel biologische kennis en natuurwetenschappelijk inzicht nodig zijn om de situatie te begrijpen en ermee om te gaan.

Organisatieniveaus

Het nieuwe programma kent een indeling in systeemconcepten en organisatieniveaus.

In het centraal vwo-examen van 2010 en van 2011 worden de systeemconcepten B1 *Biologische eenheid*, B2 *Zelfregulatie en zelforganisatie* en B5 *Evolutie* getoetst, van het moleculaire organisatieniveau tot aan het ecosysteemniveau. In het centraal examen van 2012 betreft het een selectie uit de systeemconcepten B2 *Zelfregulatie en zelforganisatie*, B3 *Interactie*, B4 *Reproductie* en B5 *Evolutie*. De voorbeeldopgaven zijn gebaseerd op de CE-SE verdeling die geldt voor het examen van 2010.

Het denken in, en het heen en weer gaan tussen deze systeemconcepten en tussen organisatieniveaus is een belangrijke vaardigheid en deze komt dan ook in de voorbeeldopgaven tot uitdrukking.

Concepten

De systeemconcepten zijn gespecificeerd rond een aantal concepten, waarvan de meeste ook in het oude examenprogramma voorkomen. De concepten zijn globaal gespecificeerd in de syllabus, dus zonder alle mogelijke deelconcepten te benoemen. In het vwo-programma is de vernieuwing in het CE-deel vooral te zien aan de concepten in B1.4

prokaryoot/eukaryoot/virus, B2.1 *celdifferentiatie* en *celdood*, B2.3 *homeostase*, B3.2 *celcommunicatie* en het accent dat evolutie krijgt in B5.

Vaardigheden

In het examenprogramma hebben de vakvaardigheden A3 *Biologische vakvaardigheden* meer aandacht gekregen. In het CE worden voor zover mogelijk en aan de hand van contexten die daar aanleiding toe geven, ook vaardigheden getoetst. Dat gebeurt grotendeels op dezelfde wijze als in de huidige examens, maar er wordt ook gezocht naar mogelijkheden om in het CE vaardigheden te toetsen zoals beschreven onder A2.3 *Modelvorming*, A2.5 *Waarderen en oordelen* en A3.7 *Vakspecifieke activiteiten*. Daarbij zou ook geëxperimenteerd kunnen worden met lang-antwoord vragen, zoals het construeren van een model of het schrijven van een betoog.

Matrijs

In de matrijs is te vinden hoe de contexten ingedeeld zijn en ook welke vaardigheden uit het A-domein en welke systeemconcepten en organisatieniveaus uit het B-domein getoetst worden in de voorbeeldopgaven. De toetsmatrijs voor het CE wordt per jaar vastgesteld.

60/40 - verdeling

De 60/40-verdeling houdt in dat 60% van de lesstof in het CE aan bod komt en de overige 40% alleen in het SE. Als gevolg hiervan wordt in het CE een selectie uit de systeemconcepten B1 t/m B5 **niet** getoetst, evenals het organisatieniveau *Biosfeer*. Dit betreft ongeveer 40% van de examenstof. Dat houdt in dat soms bepaalde vragen niet gesteld kunnen worden, ook al geeft de context er aanleiding toe. Aangenomen wordt echter dat, hoewel bijvoorbeeld de kernconcepten zenuwstelsel en hormoonhuishouding in het examen van 2010 tot de SE-stof behoren, er in het kader van homeostase toch vragen over regulatie in het CE gesteld kunnen worden. En bovendien worden bij het CE de concepten uit het SE-deel wel bekend verondersteld en kan gebruik daarvan verlangd worden bij het oplossen van een vraagstuk.

Vogeltrek

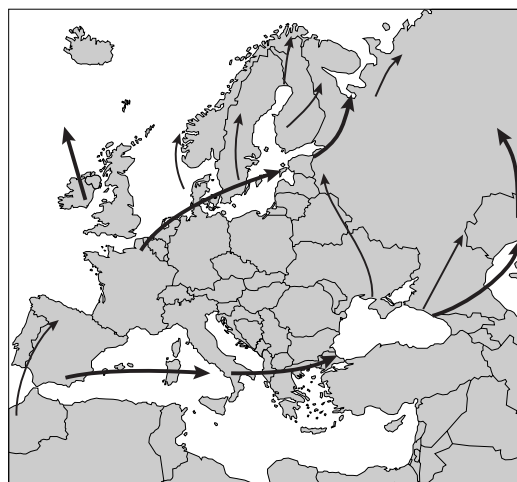
In het voorjaar en in het najaar worden op verschillende plaatsen (telposten) in Nederland door vrijwilligers urenlang de overvliegende en foeragerende trekvogels geteld. Een deel van de vogels wordt gevangen, opgemeten en geregistreerd. Daarna krijgen ze een gemerkte ring om een poot, waardoor ze worden herkend als ze opnieuw worden gevangen (ringonderzoek). De resultaten van de tellingen over een langere periode, en de gegevens uit het ringonderzoek worden gebruikt om beweringen over de vogeltrek te toetsen.

Goudplevieren zijn trekvogels die in IJsland, Scandinavië en Noord-Rusland broeden. Ze overwinteren langs de kust van Frankrijk, Spanje, Portugal en Noordwest-Afrika. Veel goudplevieren trekken door Nederland.

In de linker tekening van onderstaande afbeelding zijn de belangrijkste zuidwaartse trekbewegingen aangegeven (meetperiode 1976-1993). De pijlen geven de richting van de trek aan, waarbij de dikte van de pijl een maat is voor het aantal vogels dat deelneemt aan de trek. De zuidwaartse trek begint in de zomer, maar vindt vooral in het najaar plaats. De rechter tekening geeft een overeenkomstig schema voor de noordwaartse trek, die vooral in het voorjaar plaatsvindt. Ongeveer 10% van de vogels komt na de overwintering niet meer terug in het broedgebied.



Zuidwaartse trek



Noordwaartse trek

bron: J. Jukema e.a., *Goudplevieren en wilsterflappers, eeuwenoude fascinatie voor trekvogels*, Utrecht, 2001, 26

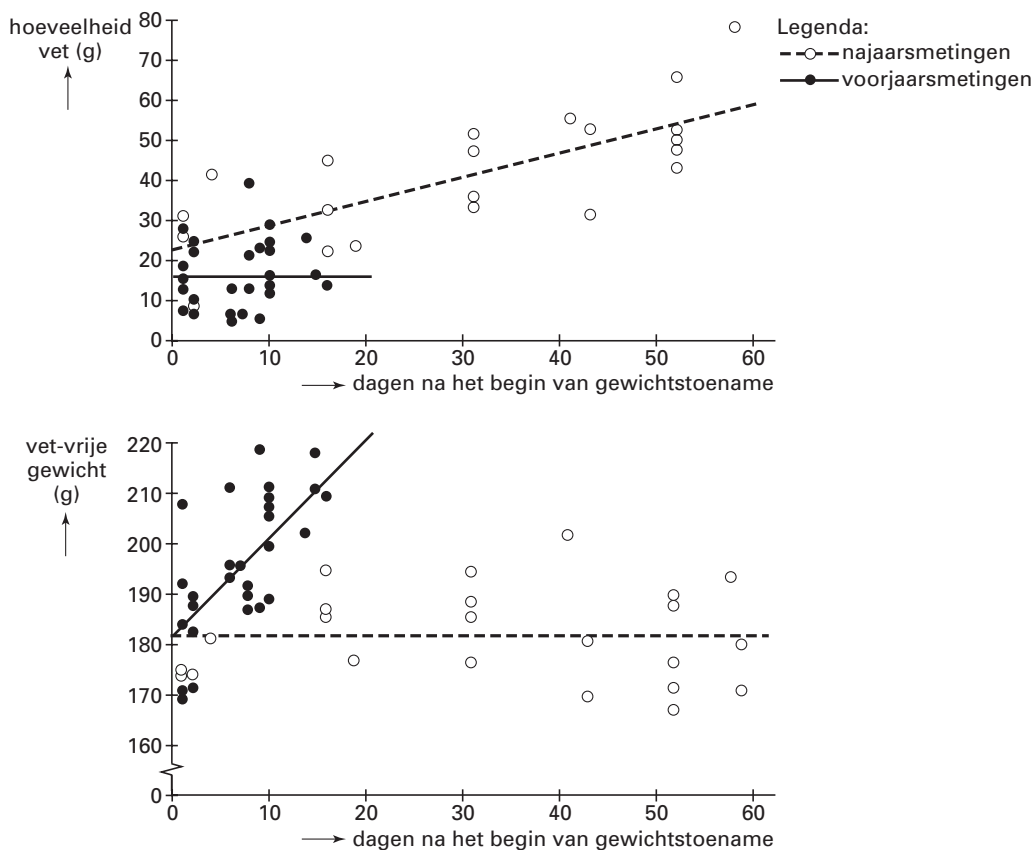
De resultaten van de tellingen geven een beeld van het aantal goudplevieren dat door Nederland is getrokken. Dit beeld is niet erg nauwkeurig.

3p 1 Geef drie verschillende oorzaken waardoor de tellingen geen nauwkeurig beeld geven.

Er zijn aanwijzingen dat een aantal vogels na overwintering in Zuid-Europa of West-Afrika niet via Nederland, maar via een meer oostelijke route door het Middellandse-Zeegebied terugvliegt naar hun broedgebied (zie afbeelding). In de jaren 1976 - 1993 zijn boven Nederland gemiddeld 210.000 goudplevieren geteld van juli tot september, 335.000 van september tot eind december en 375.000 van eind januari tot juni.

3p 2 - Kunnen de resultaten van bovenstaande tellingen worden gebruikt als argument vóór de hypothese dat een deel van de populatie die in de late zomer en in het najaar door Nederland naar het zuiden trekt, via een andere route terugvliegt naar het broedgebied?
 - Leg je antwoord uit met behulp van een berekening.

Omdat het voor de overleving van trekvogels van belang is dat ze voor de trek voldoende energie vergaren en opslaan, wordt door ecologen onderzoek gedaan naar het gewicht en de hoeveelheid opgeslagen vet van de trekvogels. Uit deze gewichtsbepalingen aan gevangen goudplevieren blijkt dat ze zowel gedurende het voorjaar als gedurende het najaar gemiddeld zwaarder worden. Bepaald is de totale hoeveelheid lichaamsvet en het vet-vrije gewicht. Het vet-vrije gewicht is een maat voor de hoeveelheid eiwit. Gegevens over de hoeveelheid vet en het vet-vrije gewicht zijn in de onderstaande twee diagrammen weergegeven.



bron: J. Jukema e.a., *Goudplevieren en wilsterflappers, eeuwenoude fascinatie voor trekvogels*, Utrecht, 2001, 180-181

Op grond van deze gegevens worden over de gewichtsveranderingen in het voorjaar en het najaar de volgende beweringen gedaan:

1 in het najaar berust de gewichtstoename vrijwel geheel op vetten;

2 in het voorjaar is de dagelijkse gewichtstoename gemiddeld circa drie keer zo groot als in het najaar;

3 bij het begin van de gewichtstoename is het verschil tussen het lichaamsgewicht in het voorjaar en het lichaamsgewicht in het najaar, minder dan 5%.

- 2p 3 ■ Welke van deze beweringen is of welke van deze beweringen zijn juist?
- A alleen bewering 1
 - B alleen bewering 2
 - C alleen bewering 3
 - D alleen bewering 1 en 2
 - E alleen bewering 2 en 3
 - F de beweringen 1, 2 en 3

De energie die wordt gebruikt bij de voorjaars- en najaarstrek, kan geleverd worden door reserves bestaande uit eiwitten, koolhydraten en/of vetten.

- 1p 4 □ Welk voordeel heeft opslag van vetten boven opslag van koolhydraten of eiwitten, vóór de trek?

Waterleliehaantjes

Wanneer bergen of water populaties dieren van elkaar scheiden, kunnen deze zo veel van elkaar gaan verschillen dat er nieuwe soorten ontstaan. Biologe Stefanie Pappers toonde tijdens haar promotie aan dat nieuwe soorten zich ook kunnen ontwikkelen zonder dat er fysieke barrières zijn.

Pappers bestudeerde Waterleliehaantjes (*Galerucella nymphaeae*), dat zijn kleine kevertjes die in sloten voorkomen.

Sommige waterleliehaantjes leven op en van waterplanten waarvan de bladeren hard zijn, zoals Waterlelie en Gele plomp. Deze kevertjes zijn langer en hebben bredere kaken dan kevertjes die leven op en van waterplanten met zachtere bladeren, zoals Veenwortel en Waterzuring.

De twee groepen waterleliehaantjes leven naast elkaar in dezelfde sloot, soms nog geen dertig centimeter van elkaar verwijderd. Uit onderzoek blijkt dat zowel de larven als de volwassen kevertjes een voorkeur hebben voor hun eigen gastheerplant als voedsel.

Vrouwtjeskevers leggen hun eieren bij voorkeur op bladeren van de eigen gastheerplant. Kevertjes, waarvan de ouders op waterzuring en veenwortel leven, overleven slecht op waterlelie en gele plomp, en omgekeerd. Verder is gebleken dat er heel weinig uitwisseling is van erfelijk materiaal tussen de groepen kevers van de verschillende gastheerplanten.



Waterleliehaantje

bewerkt naar: NRC Handelsblad, 5 januari 2002

Onder de onderzoekers is er een discussie ontstaan of de in de tekst beschreven twee groepen waterleliehaantjes al dan niet twee verschillende soorten zijn.

- 2p 5 □
- Wat kan de aanleiding zijn om de twee groepen tot één soort te rekenen?
 - Welke aanleiding is er om ze tot twee verschillende soorten te rekenen?

Pappers heeft een aantal laboratoriumexperimenten opgezet om tot een conclusie te komen. Om nader te onderzoeken of de twee groepen waterleliehaantjes tot één soort behoren zijn onder andere ter beschikking: bevruchte eitjes van waterleliehaantjes uit de twee groepen en voedselplanten voor beide groepen.

- 4p **6** □ - Stel een werkplan op, waarin je rekening houdt met de voedselvoorkeur van waterleliehaantjes.
- Geef aan welk onderzoeksresultaat bevestigt dat het om één soort gaat.
- 1p **7** □ Met behulp van welke techniek kan de onderzoekster (op molecuulniveau) de verwantschap tussen beide groepen waterleliehaantjes bepalen?

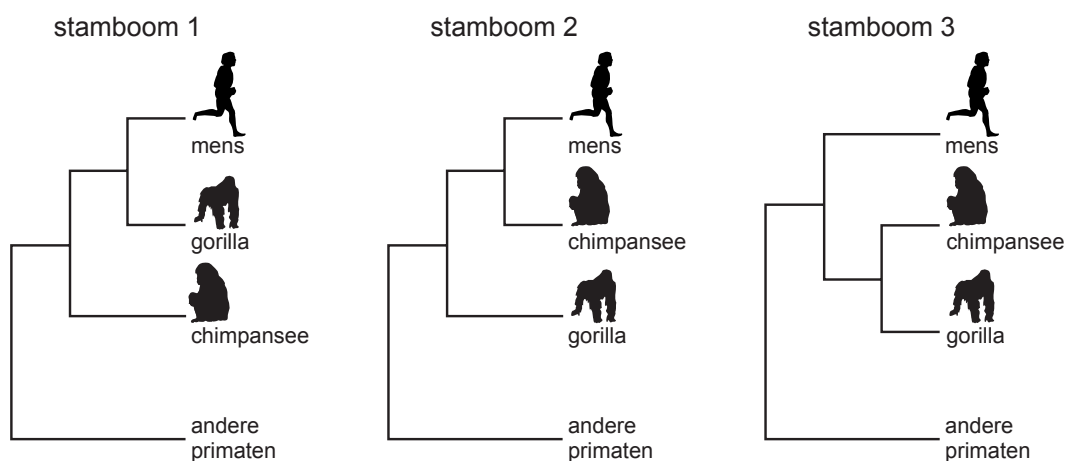
Verwantschap

Om de evolutionaire verwantschap tussen mens, chimpansee, gorilla en andere mensapen zoals gibbons en orang-oetans te bepalen, is al vanaf de 19^e eeuw veel onderzoek verricht. Resultaten hiervan zijn in onderstaande tabel te vinden.

kenmerken	chimpansee	gorilla	mens	andere primaten
relatieve lengte duimen	kort	kort	lang	lang
formaat hoektanden	groot	groot	klein	groot
lengteverschil armen-benen	benen korter dan armen	benen korter dan armen	armen korter dan benen	geen verschil
lengte hoofdhaar	kort	kort	lang	kort
aantal chromosomen	48	48	46	42 of meer
fluorescentie Y-chromosoom	gelijk aan andere primaten	gelijk aan mens	gelijk aan gorilla	gelijk aan chimpansee
α -keten hemoglobine	gelijk aan mens	een aminozuur verschil met mens	gelijk aan chimpansee	verscheidene verschillen met mens
aminozuurvolgorde myoglobine	gelijk aan gorilla	gelijk aan chimpansee	gelijk aan andere primaten	gelijk aan mens

bewerkt naar: *Man's place in evolution, British Museum (Natural History), Cambridge, 1980, 31*

Drie opvattingen over de verwantschap van mens, chimpansee, gorilla en andere primaten zijn weergegeven in de drie stambomen van de volgende afbeelding.



bewerkt naar: *Man's place in evolution, British Museum (Natural History), Cambridge, 1980, 29*

- 2p **8** ■ Welke stamboom in de afbeelding geeft de mate van verwantschap op basis van de resultaten van het onderzoek (zie tabel) het beste weer?
- A stamboom 1
 - B stamboom 2
 - C stamboom 3
- 2p **9** □ Geef twee redenen op grond waarvan een evolutiebioloog terecht tot een andere indeling kan komen.

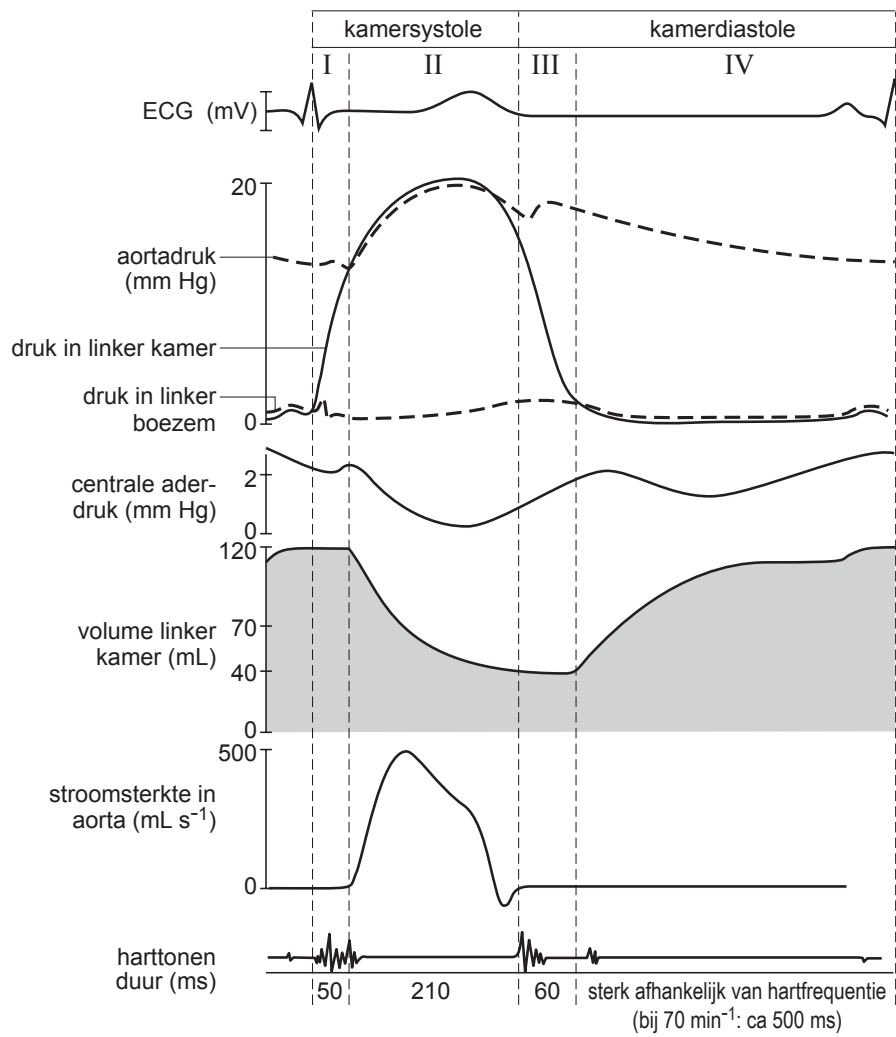
Boezemfibrilleren

Boezemfibrilleren is de meest voorkomende ritmestoornis van het hart bij mensen ouder dan 50 jaar. Dit fibrilleren wordt gekenmerkt door een ongecoördineerd, voortdurend impulsverloop in de wanden van de boezems met een frequentie van 350 tot 500 impulsen per minuut. Hierbij ontstaat géén gecoördineerde samentrekking van de boezems. Het ritme van de kamersamentrekkingen wordt bewerkstelligd door impulsen die min of meer toevallig in de AV-knoop ontstaan. Meestal stijgt de frequentie van de kamersamentrekkingen en is de polsslag onregelmatig. Een cardioloog kan de diagnose ‘boezemfibrilleren’ meestal zonder veel problemen stellen aan de hand van de polsslag en enkele andere verschijnselen.

Bij een patiënt met de verschijnselen van boezemfibrilleren kan de arts de polsslag nauwelijks voelen.

- 2p **10** □ Geef hiervoor een verklaring.

Door het boezemfibrilleren kan het hart minder bloed in de bloedsomloop pompen. In het diagram van onderstaande afbeelding zijn allerlei veranderingen die optreden tijdens een volledige hartslag bij een gezonde persoon, weergegeven.



bewerkt naar: S. Silbernagl en A. Despopoulos, *Sesam Atlas van de fysiologie*, Baarn, 2001, 191

Aan de hand van deze gegevens is te bepalen hoeveel bloed er normaliter per hartslag vanuit de linkerkamer in de aorta wordt gepompt, en wanneer dit gebeurt.

In de uitwerkbijlage is een assenstelsel afgedrukt, met op de X-as de duur van één hartslag.

- 4p **11** Teken in dit assenstelsel een grafiek waarin is weergegeven het verloop van de hoeveelheid bloed die gedurende één hartslag in de aorta komt.

Tijdens boezemfibrilleren zullen de uitslagen van het ECG en het drukverloop in de linkerboezem anders zijn dan in de afbeelding (pagina 5) is weergegeven.

- 2p **12** ■ Is dan ook het drukverloop in de linker kamer anders? En de duur en frequentie van de harttonen?
- A Beide zullen onveranderd zijn.
 - B Alleen het drukverloop in de linker kamer zal anders zijn.
 - C Alleen de duur en frequentie van de harttonen zullen anders zijn.
 - D Zowel het drukverloop in de linker kamer als de duur en frequentie van de harttonen zullen anders zijn.

De ongecoördineerde en onregelmatige frequentie van de impulsen bij het boezemfibrilleren leidt vaak tot het ontstaan van bloedstolsels in het hart.

Drie ziekten die het gevolg kunnen zijn van een bloedstolsel dat de aanvoer van bloed belemmert, zijn:

- 1 hartinfarct;
- 2 herseninfarct;
- 3 longembolie.

- 2p **13** ■ Welke van deze ziekten kan of welke kunnen het directe gevolg zijn van een bloedstolsel dat door boezemfibrilleren is ontstaan?
- A alleen 1
 - B alleen 2
 - C alleen 3
 - D alleen 2 en 3
 - E 1, 2 en 3

Om het risico van het ontstaan van bloedstolsels te verminderen, krijgen patiënten met boezemfibrilleren meestal medicijnen toegediend die de bloedstolling vertragen.

Veel gebruikt is een pil die een cumarinederivaat bevat. Deze stof gaat de competitie aan met vitamine K, dat een rol speelt bij de productie van stollingsfactoren. Een nadeel van het gebruik van een cumarinederivaat is, dat dit medicijn pas effectief is na één tot twee dagen.

- 2p **14** Noem twee oorzaken waardoor een cumarinederivaat niet onmiddellijk na opname in het bloed, maar pas na enige tijd een merkbaar effect heeft.

Biobrandstof

De Nederlandse overheid wil het gebruik van biobrandstof stimuleren, niet alleen voor verbrandingsmotoren maar ook voor elektriciteitsproductie. Biobrandstof is een brandstof die uit biomassa verkregen wordt. Bekende autobrandstoffen zijn bio-ethanol uit plantaardige suikers en biodiesel uit plantaardige oliën.

- 1p **15** Noem een milieuvoordeel van het produceren van autobrandstof uit biomassa in plaats van uit aardolie.

Bij de huidige commerciële productieprocessen van bio-ethanol zijn koolhydraten uit suikerrijke voedingsgewassen, zoals suikerriet, suikerbieten en uien, de grondstof voor het vergistingsproces. Zetmeel kan niet rechtstreeks tot ethanol vergist worden doordat gisten alleen enzymen bezitten voor de omzetting van mono- en disachariden. Toch worden steeds meer zetmeelrijke plantendelen als grondstof gebruikt voor de productie van bio-ethanol. In een voorbehandeling vindt dan de omzetting van zetmeel tot suikers plaats. Hieronder is in vier stappen de omzetting van zetmeel uit graan in bio-ethanol schematisch weergegeven.



Tijdens het proces worden enzymen en gist toegevoegd.

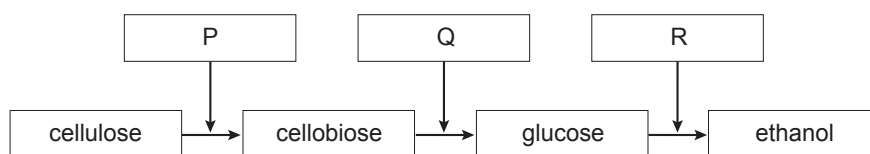
- 2p **16** ■ Bij welke van de genummerde stappen in het proces worden bepaalde enzymen toegevoegd en bij welke wordt gist toegevoegd?

	enzymen	gist
A	alleen 2	alleen 3
B	alleen 2	2 en 3
C	alleen 3	alleen 2
D	alleen 3	2 en 3
E	2 en 3	alleen 2
F	2 en 3	alleen 3

Veel onderzoek is gericht op het benutten van (afval)hout en andere celluloserijke biomassa voor de productie van ethanol. De omzetting van cellulose is veel moeilijker dan de omzetting van zetmeel. Bij de afbraak van cellulose ontstaat het disacharide cellobiose dat vervolgens tot glucose wordt afgebroken.

Een belangrijke verbetering in het productieproces van ethanol uit cellulose werd gerealiseerd door de omzetting van cellulose, cellobiose en glucose gelijktijdig in hetzelfde vat te laten plaatsvinden. Deze gecombineerde procesgang wordt SSF (simultaneous saccharification and fermentation) genoemd. Als de deelprocessen in verschillende vaten gescheiden plaatsvinden, treedt productinhibitie op die bij SSF minder groot is.

Hieronder zijn de genoemde omzettingen schematisch weergegeven. De werkzame enzymen zijn met de letters P, Q en R aangeduid.



- 2p **17** □ - Geef een voorbeeld van productinhibitie die in een van de in de afbeelding aangegeven deelprocessen tot remming zal leiden, maar die bij SSF minder optreedt.
 - Leg uit waardoor deze productinhibitie bij SSF minder optreedt.

Een voordeel van het gebruik van celluloserijke biomassa in plaats van zetmeelrijke biomassa bij de productie van bio-ethanol is dat het goedkoper is.

- 1p **18** □ Wat is een ander belangrijk voordeel van het gebruik van celluloserijke biomassa in plaats van zetmeelrijke biomassa bij de productie van bio-ethanol?

Malaria

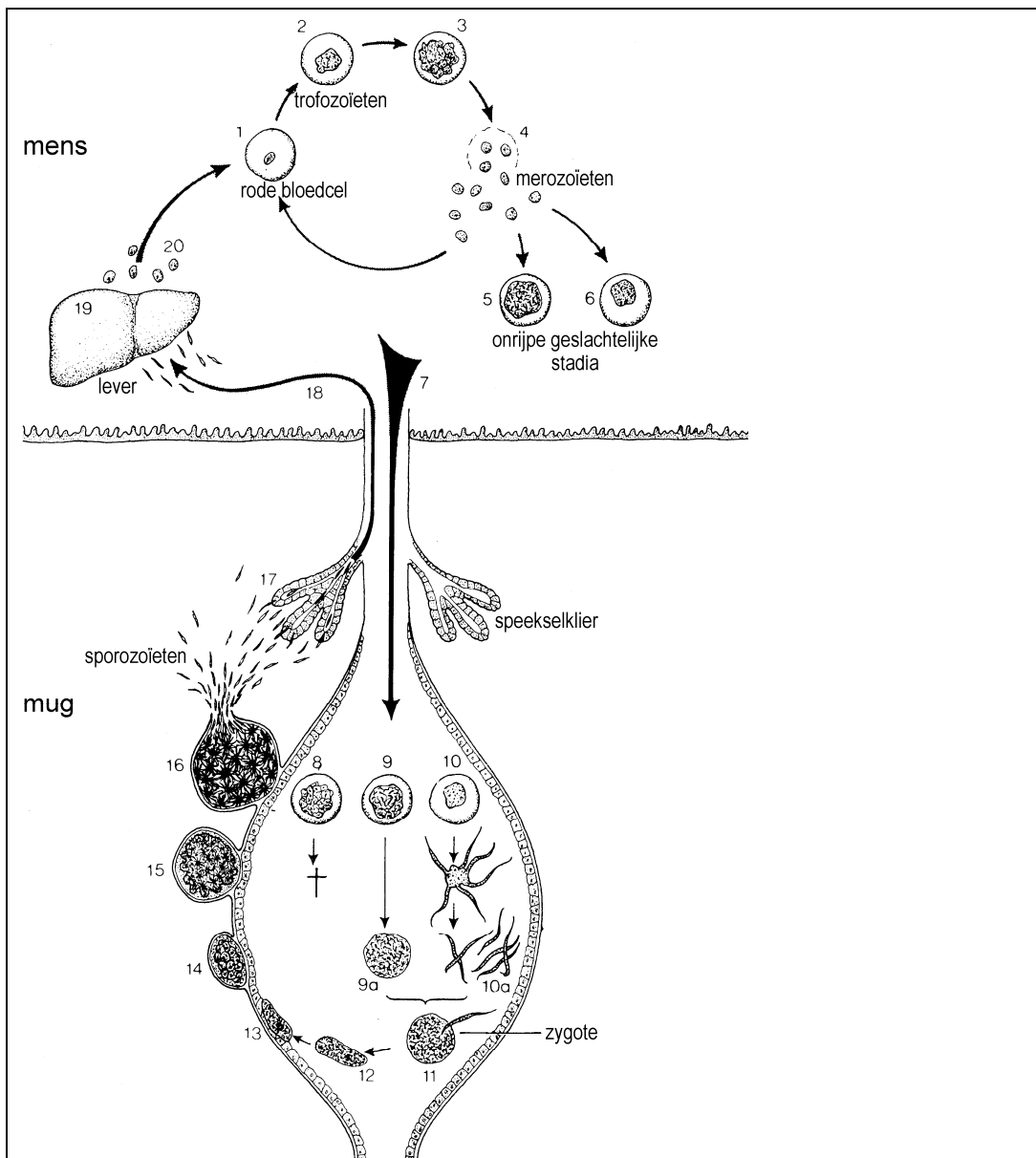
In de tropen komen veel ziekten voor waarbij insecten een belangrijke rol spelen. Bij malaria gaat het daarbij om muggen van het genus (geslacht) *Anopheles*. Zij brengen eencellige parasieten van het genus *Plasmodium* over. Van deze parasieten is *Plasmodium falciparum* verantwoordelijk voor de dodelijke hersenmalaria. Vooral voor autochtone kinderen tussen één en vijf jaar en voor toeristen is dit een uiterst gevaarlijke ziekte. Volwassen bewoners hebben veelal een bepaalde resistentie ontwikkeld.

Een vrouwelijke mug die malariaparasieten draagt, kan deze overdragen op een mens als zij een steek toebrengt voor het zuigen van bloed. Zij blijkt een voorkeur te hebben voor mensen die het warm hebben. Door het warme mensenbloed stijgt de lichaamstemperatuur van de mug.

- 1p **19** Leg uit dat de voorkeur van de mug voor een mens die het warm heeft ook voor het kunnen aanprikken van het bloedvat functioneel is.

In de levenscyclus van malariaparasieten worden drie ongeslachtelijke stadia onderscheiden: de trofozoieten, merozoieten en sporozoieten.

In de volgende afbeelding is de levenscyclus van de malariaparasiet weergegeven.



Legenda:

- 1, 2 en 3 = trofozoieten vermenigvuldigen zich in rode bloedcellen (aseksuele bloedstadia)
- 4 = merozoieten komen vrij
- 5 en 6 = onrijpe vrouwelijke en mannelijke gameten (gametocyten)
- 7 = bloed komt in de maag van de mug
- 8 = rode bloedcellen met trofozoieten barsten open
- 9 en 10 = ontwikkelen van rijpe eicel (9a) en spermacellen (10a)
- 11 = zygote
- 12 t/m 16 = zygote ontwikkelt zich tot een groot aantal sporozoieten
- 17 en 18 = sporozoieten komen via de speekselklieren in het bloed van de mens
- 19 = ontwikkeling tot trofozoieten in de lever
- 20 = trofozoieten komen in het bloed

Uit elke sporozoiet ontwikkelen zich in een levercel 10.000 tot 30.000 trofozoieten. Deze komen na ongeveer 5 dagen in het bloed terecht. In een rode bloedcel vermenigvuldigt de trofozoiet zich in 48 uur tot 12-16 merozoieten, die vrijkomen doordat de rode bloedcel te gronde gaat. De meeste merozoieten gaan meteen over in trofozoieten, die nieuwe rode bloedcellen binnendringen.

Vaak is een van de kenmerken van malaria geelzucht, als gevolg van een verhoogde afbraak van rode bloedcellen. Daarbij ontstaat veel bilirubine, een omzettingsproduct van hemoglobine.

- 2p **20** ■ Waar is de concentratie bilirubine bij geelzucht veel hoger dan normaal?
- A alleen in de leverader en de poortader
 - B alleen in de uitwerpselen
 - C alleen in de urine
 - D in alle bloedvaten en in de urine

Als reactie op vrijkomende stofwisselingsproducten van de parasiet ontstaan in witte bloedcellen bepaalde eiwitten, de pyrogenen. Deze stimuleren reacties in de hypothalamus waardoor de lichaamstemperatuur oploopt tot boven de 40°C. Er is dan sprake van een koortsaanval. De patiënt krijgt het koud en gaat rillen.

- 2p **21** □ - Verklaar waardoor je het bij toenemende koorts koud krijgt.
- En verklaar waarom je dan rilt.

Door de malariaparasiet gaan veel rode bloedcellen te gronde (zie de afbeelding op pagina 8). Toch is dit een relatief klein verlies.

- 3p **22** □ - Bereken hoeveel rode bloedcellen er bij een volwassen patiënt, negen dagen nadat 50 sporozoitien elk een levercel binnengedrongen zijn, maximaal te gronde zijn gegaan als gevolg van deze infectie.
- Leg uit dat dit geen groot verlies is voor deze patiënt.

Malariabestrijding is heel lastig omdat muggen resistent worden tegen insecticiden en parasieten resistent worden tegen medicijnen. De Duitse onderzoeker Matthias Mann heeft daarom voor een heel andere aanpak gekozen. Hij bracht een groot deel van de eiwitsamenstelling van *Plasmodium falciparum* in kaart. Hij ontdekte een serie van 1289 eiwitten, waarvan 714 actief zijn in aseksuele bloedstadia, 931 in gametocyten en 645 in gameten. Bij deze eiwitten zijn er die specifiek zijn voor een bepaald stadium. Dat betreft zowel eiwitten die door de parasiet afgegeven worden als receptor-eiwitten die aan het celmembraan van de parasiet gebonden zijn. Het idee is om gewapend met deze kennis tot een vaccin tegen malaria te komen.

- 2p **23** ■ Waaruit zal het werkzame deel van het vaccin bestaan?
- A een receptor-eiwit uit een aseksueel bloedstadium
 - B een receptor-eiwit uit een gametocyt of gameet
 - C een eiwit dat tijdens een aseksueel bloedstadium door de parasiet wordt afgegeven
 - D een eiwit dat de parasiet afgeeft in het stadium van gametocyt of gameet

Correctievoorschrift voorbeeldopgaven
VWO

nieuwe biologie

Vogeltrek

1 maximumscore 3

voorbeelden van juiste oorzaken:

- een aantal vliegt in het donker over
- niet op alle plaatsen in Nederland wordt geteld
- sommige vogels vliegen te hoog
- sommige vogels worden dubbel geteld
- van grote groepen wordt het aantal geschat

- per juiste oorzaak

1

2 maximumscore 3

voorbeeld van een juist antwoord:

Deze aantallen kunnen worden gebruikt als argument vóór de hypothese, want $210.000 + 335.000 = 545.000$ vogels trekken zuidwaarts en 375.000 noordwaarts, dat is $375.000 / 545.000 =$ slechts 68%. Als ze allemaal dezelfde route over Nederland noordwaarts zouden nemen, had het 90% moeten zijn, dus $0,9 \times 545.000 = 490.500$ vogels.

- voor het berekenen van het percentage / van het aantal dat zuidwaarts trekt via Nederland
- voor het aangeven van het verwachte percentage / van het verwachte aantal dat noordwaarts zou trekken als alle vogels deze route zouden nemen
- voor de juiste conclusie dat deze gegevens de hypothese ondersteunen

1

1

1

3 F

4 **maximumscore 1**

Vetten leveren per gewichtseenheid bij dissimilatie meer (kilo)Joules/energie dan eiwitten of koolhydraten.

Opmerking

Voor het noemen van de isolerende werking van onderhuids vet wordt géén punt toegekend.

Waterleliehaantjes

5 **maximumscore 2**

- één soort: er is uitwisseling van erfelijk materiaal mogelijk tussen de twee groepen 1
- twee soorten: de twee groepen leven gescheiden van elkaar (op verschillende gastheerplanten) / er zijn belangrijke morfologische verschillen / er is heel weinig uitwisseling van erfelijk materiaal tussen de groepen 1

6 **maximumscore 4**

een voorbeeld van een goed werkplan:

In vier aquaria wordt van elk type eitje (P en Q) de helft op het ene type voedselplant (p) en de helft op het andere type voedselplant (q) gebracht. Zo ontstaan Pp, Pq, Qp en Qq mannetjes en vrouwtjes. Daarna worden mannetjes P gekruist met vrouwtjes Q (en omgekeerd) in aquaria waarin voor beide groepen het voorkeursvoedsel aanwezig is.

De eventuele nakomelingen (of eitjes) worden in een andere ruimte samengebracht, met (of op) beide soorten voedsel. Levert dit weer nakomelingen op dan zijn de twee groepen van dezelfde soort.

- voor het verdelen van de beide typen eitjes over de twee typen voedselplanten 1
- voor het kruisen van vrouwtjes van het ene type met mannetjes van het andere type en het onderling kruisen van de nakomelingen 1
- voor het aanbieden van beide soorten (voorkeurs)voedsel tijdens de kruisingsproeven 1
- voor het resultaat dat de nakomelingen vruchtbaar zijn 1

7 **maximumscore 1**

DNA-fingerprint(techniek)

Verwantschap

8 **C**

9 **maximumscore 2**

voorbeelden van een juiste reden:

Er zijn meer kenmerken / Bepaalde gegevens (bijvoorbeeld DNA-onderzoek) zijn niet gebruikt.

Niet alle kenmerken zijn even belangrijk.

Hij houdt rekening met fossiele vondsten.

per juiste reden

1

Boezemfibrilleren

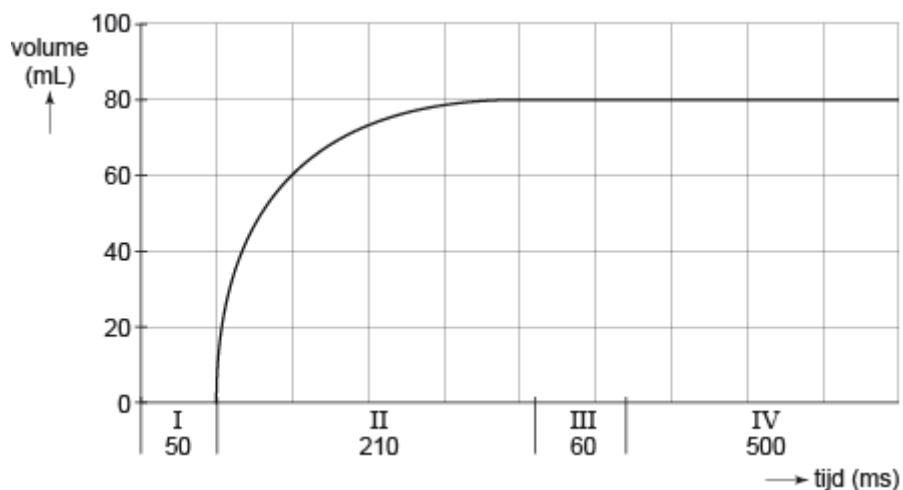
10 **maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat:

- doordat de boezems niet goed / niet regelmatig samentrekken, worden de kamers minder gevuld 1
- waardoor bij samentrekking van de kamers, de (door de bloeddrukverhoging veroorzaakte) verwijding van de slagaders minder is (en dus de polsslag minder voelbaar) 1

11 **maximumscore 4**

voorbeeld van een juist getekende grafiek:



- de Y-as is benoemd: (volume in mL) en de getallen nodig voor het aflezen, zijn aangegeven 1
- de grafiek start gelijk met fase II en bereikt de 80 mL net vóór het begin van fase III 1
- de vorm van de grafiek is parabolisch in fase II 1
- de grafiek loopt in fase III en IV horizontaal door 1

12 **D**

13 **E**

14 **maximumscore 2**

Uit het antwoord moet blijken dat het enige tijd duurt:

- voordat de competitie met vitamine K voldoende is om de vorming van stollingseiwitten tegen te gaan 1
- voordat de voorraad stollingsfactoren in het bloed is verdwenen 1

Biobrandstof

15 **maximumscore 1**

Uit het antwoord moet blijken dat het benutten van biomassa als (grondstof voor) brandstof een vorm is van duurzame energieproductie / een (vrijwel) CO₂-neutrale vorm van energieproductie is / het broeikas-effect (vrijwel) niet versterkt / een nuttig gebruik is van organisch afval.

16 **A**

17 **maximumscore 2**

- productinhibitie: cellobiose remt enzym P (cellulase) / glucose remt enzym Q (glucosidase) 1
- met de notie dat inhibitie minder wordt doordat het (hydrolyse)product wordt afgebroken / doordat cellobiose verder wordt gehydrolyseerd / doordat glucose (anaëroob) wordt gedissimileerd 1

18 **maximumscore 1**

Uit het antwoord moet blijken dat de voedingswaarde van celluloserijke biomassa voor de mens gering is / dat celluloserijke biomassa veelal als afval beschouwd wordt / dat zetmeelrijke biomassa veelal voedsel is (voor mens of dier).

Malaria

19 **maximumscore 1**

De notie dat bij een warm lichaam de bloedvaten in de huid verwijd zijn (waardoor de mug ze makkelijker kan aanprikken).

20 **D**

21 **maximumscore 2**

De notie dat:

- (je het koud hebt doordat) bij koorts de norm voor de lichaamstemperatuur verhoogd is: de patiënt heeft het koud zolang die norm nog niet is bereikt 1
- (je rilt) om een hogere temperatuur te krijgen / voor warmteopwekking 1

22 **maximumscore 3**

- $50 \times 30.000 = 1.500.000$ trofozoieten, dus na zeven dagen maximaal 1.500.000 rode bloedcellen en 48 uur daarna nog eens $1.500.000 \times 16 = 24 \cdot 10^6$ rode bloedcellen 1
- totaal dus $25,5 \cdot 10^6$ cellen 1
- de notie dat een volwassen man rond de 5 liter bloed heeft met circa $5 \cdot 10^6$ rode bloedcellen per mm^3 bloed / dat de man slechts enkele tientallen miljoenen rode bloedcellen mist van de in totaal $25 \cdot 10^{12}$ 1

23 **A**

