

Examen HAVO

2013

tijdvak 1
donderdag 23 mei
13.30 - 16.30 uur

biologie

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Achter dit examen is een erratum opgenomen.

Dit examen bestaat uit 43 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 79 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat 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.

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

Maarten van der Weijden op grote hoogte

Hoogtetenten voorzien in een behoefte. Op de website van een Amerikaanse fabrikant staan tientallen namen van topsporters die ermee hebben gewerkt, onder wie Lance Armstrong en Joey Cheek.

Ook verschillende Nederlanders hebben er de afgelopen tien jaar gedurende korte of langere tijd mee geëxperimenteerd. Maarten van der Weijden is de eerste Olympisch zwemkampioen die openlijk spreekt over het nut van kunstmatige hoogte. In zijn slaapkamer staat een tent die de luchtsamenstelling op verschillende hoogten kan simuleren; een zogenaamde hoogtetent. Als de ritsen van het doorzichtige tentdoek gesloten zijn, waant het lichaam van Maarten zich op 2500 meter hoogte. De luchtsamenstelling kan met een computer worden ingesteld waarbij een hoogte van 2000 - 5000 meter (zie afbeelding 2) kan worden gesimuleerd.

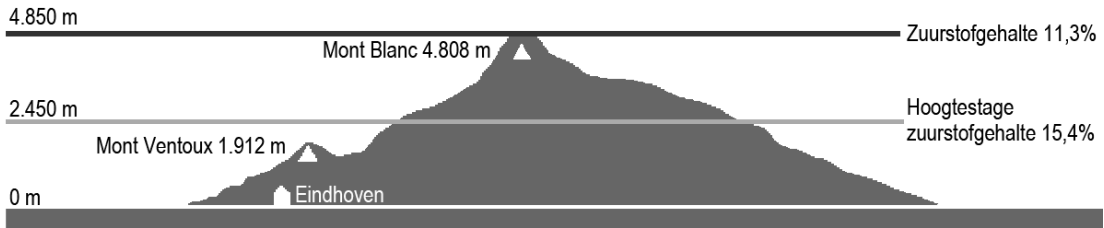
afbeelding 1



afbeelding 2

Hoogtebereik

Maarten van der Weijden kan zijn generator afstellen op hoogtes tussen 2.000 en 5.000 meter.



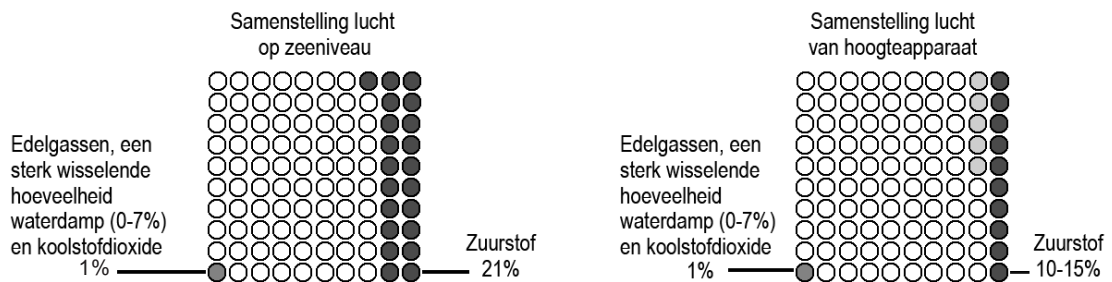
De belangstelling van topsporters voor hoogtetenten verbaast sportfysiologen niet. Gebruik van hoogtetenten biedt vele voordelen. De sporters hoeven hun eigen omgeving niet in te ruilen voor bergen. Het is goedkoper dan steeds op trainingskamp gaan. Ze kunnen zelf de exacte 'hoogte' instellen. Dat is nuttig, want ieder mens reageert anders op een lage zuurstofconcentratie. En ze kunnen 'hoog rusten en laag trainen', zoals het in sportjargon heet.

Volgens die methode, die ook door Maarten van der Weijden met succes werd gevolgd, rusten sporters op hoogte. Ze trainen daarentegen in de omgeving die ze gewend zijn, op zeeniveau.

In afbeelding 3 staat de samenstelling van de lucht, zoals je die in een hoogtetent kunt instellen, in een schema weergegeven. Links op zeeniveau, rechts hoog in de bergen.

afbeelding 3

Simulatie hoogtestage



- 1p 1 Van welk gas of van welke gassen neemt de concentratie op grotere hoogte in verhouding tot zeeniveau toe bij de simulatie in de tent?

In het lichaam van Maarten treedt tijdens de simulatie een aantal veranderingen op:

- 1 een verhoogde productie van rode bloedcellen in het beenmerg;
- 2 een verandering van de hoeveelheid zuurstof in de longblaasjes;
- 3 een verandering van de afgifte van het hormoon EPO (erythropoëetine) door de nieren;
- 4 een aanpassing van het vervoer van zuurstof door de bloedbaan naar de spieren.

Deze gebeurtenissen zijn via oorzaak en gevolg met elkaar verbonden.

2p **2** Welke nummers geven de juiste volgorde van oorzaak en gevolg weer?

- A 1 - 2 - 3 - 4
- B 2 - 3 - 4 - 1
- C 2 - 3 - 1 - 4
- D 3 - 2 - 1 - 4
- E 3 - 1 - 2 - 4
- F 4 - 1 - 2 - 3

Een rode bloedcel gaat na productie in het rechterdijbeen naar de spieren in de linkerkuit.

2p **3** Hoe vaak passeert deze rode bloedcel, via de kortste route door de bloedbaan, de rechter harthelft?
En hoe vaak de linker harthelft?

	rechter harthelft	linker harthelft
A	0	1
B	1	1
C	2	1
D	2	2

Rode bloedcellen hebben een aantal kenmerken, waardoor deze zich onderscheiden van de meeste andere menselijke cellen:

- 1 een groot oppervlak ten opzichte van de inhoud;
- 2 een hoge concentratie hemoglobine;
- 3 het ontbreken van DNA.

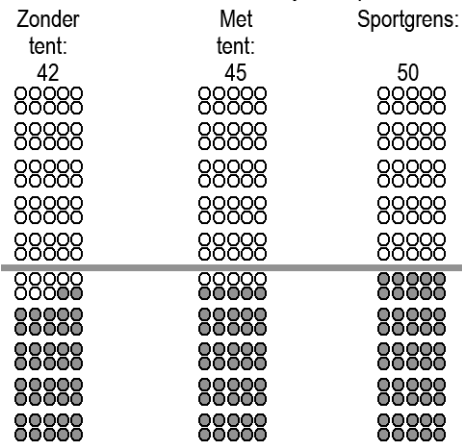
2p **4** Welke van deze kenmerken bevorderen de snelle opname en afgifte van O₂ in longblaasje en spieren?

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

In afbeelding 4 wordt schematisch het verschil in hematocrietwaarde voorgesteld van mensen die wel of geen gebruik maken van de hoogtetent. De hematocrietwaarde is het volume rode bloedcellen per liter bloed in procenten. De hoogste hematocrietwaarde die nog door sportbonden geaccepteerd wordt, staat in de derde kolom.

afbeelding 4

Hematocrietwaarde Van der Weijden in procenten:



Een hematocrietwaarde van boven de vijftig procent levert gezondheidsproblemen op, doordat het bloed te stroperig wordt.

1p 5 Welk risico ontstaat dan vooral in de haarvaten?

De hoogtesimulatie leidt tot een andere hematocrietwaarde. Hierdoor kan bij sportbeoefening een betere prestatie geleverd worden. Spierarbeid voor één zwemslag vereist een bepaalde hoeveelheid energie.

2p 6 Heeft de gewijzigde hematocrietwaarde van het bloed effect op het vrijmaken van de energie bij de verbranding van 1 mol glucose?

- A Ja, het verbranden van 1 mol glucose kost bij een hoge hematocrietwaarde meer O_2 .
- B Ja, het verbranden van 1 mol glucose kost bij een hoge hematocrietwaarde minder O_2 .
- C Nee, het verbranden van 1 mol glucose kost bij een hoge hematocrietwaarde evenveel O_2 .

Naast de luchtventilatie moet voor een aanpassing van de hemoglobineconcentratie ook op de voeding worden gelet.

2p 7 Welk voedingsmiddel levert per 100 gram de grootste bijdrage aan de opbouw van hemoglobine in het beenmerg?

- A biefstuk
- B brood
- C red bull drank
- D spaghetti
- E vruchtensap

Sommige sportbeoefenaars vergelijken het gebruik van de hoogtetent als voorbereiding op betere prestaties met het verboden gebruik van EPO.

1p 8 Geef een argument dat pleit voor het wel toestaan van de hoogtetent.

Brandmier-man gooit genen van vrouw eruit

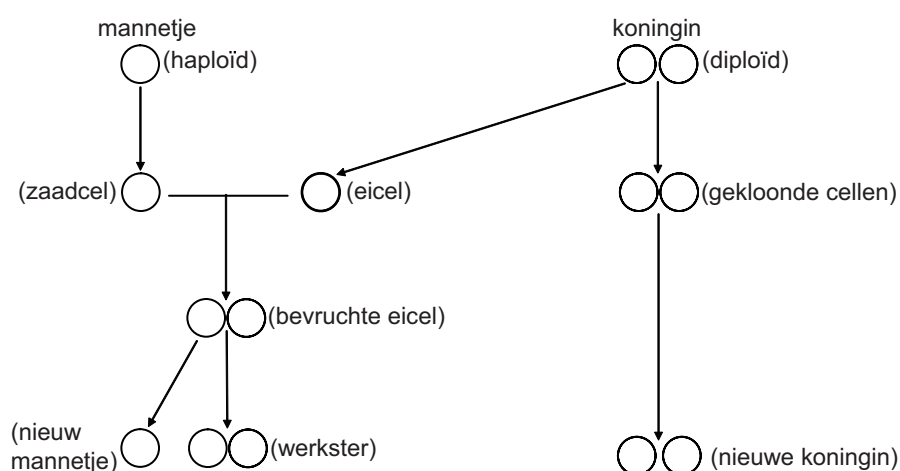
Bij veel diersoorten hebben vrouwtjes in hun genotype twee gelijke geslachtschromosomen (XX) en mannetjes twee ongelijke geslachtschromosomen (XY).

Als een eicel bevrucht wordt door een zaadcel met een X-chromosoom ontstaat er na de bevruchting een vrouwelijke nakomeling. Bevat de zaadcel een Y-chromosoom dan ontstaat er een mannelijke nakomeling. Zo is het meestal, maar soms gaat het anders.

Een bekende uitzondering op deze regel is het ontstaan van de verschillende geslachten bij de honingbij. De mannetjes (darren) zijn haploïd en ontstaan uit onbevruchte (haploïde) eicellen, de vrouwtjes (de koninginnen en de werksters) zijn diploïd en ontstaan uit bevruchte (diploïde) eicellen. Afhankelijk van de voeding groeit uit een bevruchte eicel óf een koningin óf een werkster. Alleen de koningin kan eieren leggen; de werksters zijn onvruchtbaar. Ook bij veel andere insectensoorten ontstaan op deze wijze de verschillende geslachten.

- 2p 9 Welke nakomelingen na de paring van een bijenkoningin (♀) en een dar (♂) bevatten de genen van de vader?
- A alleen de koninginnen
 - B alleen de werksters
 - C de helft van de darren
 - D alleen de koninginnen en de werksters
 - E alleen de koninginnen en de helft van de darren
 - F alleen de werksters en de helft van de darren

De vorming van de verschillende geslachten bij de brandmier (*Wasmannia auropunctata*) gaat anders dan bij bijen (zie de afbeelding).



De koninginnen van de brandmier brengen nieuwe koninginnen voort, doordat zij zichzelf kloneren. De werksters ontstaan na bevruchting van de eicellen van de koninginnen, maar zij zijn zelf onvruchtbaar. Bij brandmieren komen geen onbevruchte eitjes voor zoals bij de honingbij. Uit een aantal bevruchte eitjes, die normaal gesproken tot werkster zouden uitgroeien, wordt het erfelijk materiaal van de koningin verwijderd. Alleen het erfelijk materiaal van het mannetje blijft over. Mannetjes verschillen genetisch van elkaar, maar mannelijke nakomelingen zijn klonen van hun vader.

Op basis van het voortplantingsmechanisme van de brandmier doen twee leerlingen een uitspraak over de werksters.

Leerling 1: Door de wijze van voortplanten is er erfelijke variatie tussen de werksters van een kolonie.

Leerling 2: De werksters van één generatie hebben andere genotypen dan de werksters van de daarop volgende generatie.

- 2p 10 Welke leerling doet of welke leerlingen doen een juiste uitspraak?
- A geen van beide leerlingen
 - B alleen leerling 1
 - C alleen leerling 2
 - D zowel leerling 1 als leerling 2

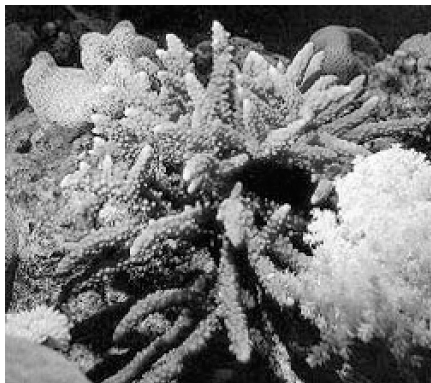
Bij brandmieren is het gen voor de lichaamskleur geel (b) recessief ten opzichte van het gen voor bruin (B). Een brandmier koningin is geel. De mannetjes waarmee ze gepaard heeft zijn bruin.

- 2p 11
- Geef van elk van de nakomelingen (koninginnen, werksters en mannetjes) het genotype.
 - Geef ook van elk van deze nakomelingen het fenotype.

Koraal

Overal gaat het slecht met het koraal. Op sommige plaatsen zijn de koraalriffen verdwenen, op andere plaatsen ernstig aangetast. Hierdoor is de soortendiversiteit flink afgenomen. Koraal lijkt misschien op een plant (zie afbeelding 1), maar in werkelijkheid bestaat het uit poliepen: koraaldiertjes.

afbeelding 1



De koraaldiertjes zijn hooguit een paar centimeter groot en leven in een doosje van kalk, het exoskelet. Ze halen met hun tentakels plankton uit het water. De koraalpoliepen leven samen in grote kolonies. Eéncellige algen leven in symbiose met de poliepen. Als de poliep dood gaat, blijft het exoskelet achter.

De koraalskeletjes vormen dan de ondergrond voor nieuwe koraalpoliepen.

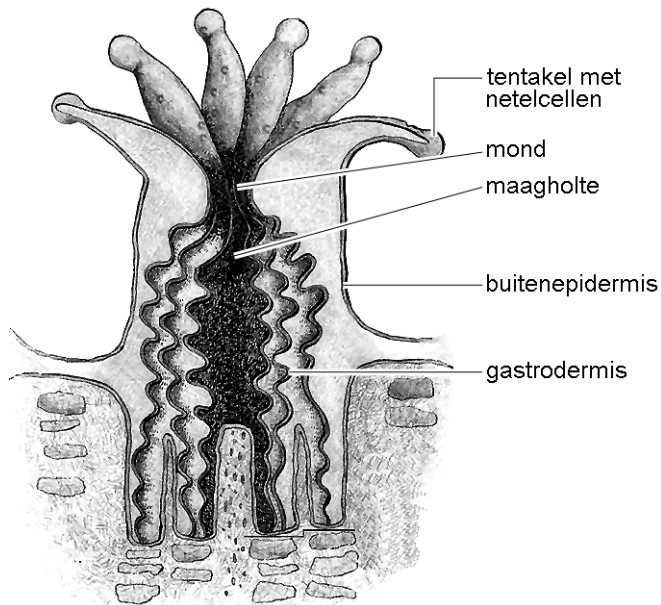
De poliepen leven in helder water tot hooguit negentig meter diepte, waarvan de temperatuur mag variëren tussen 25 °C en 29 °C.

Dat koralen niet op grotere diepten voorkomen, komt doordat zij in symbiose met algen leven. Beide organismen profiteren van deze samenlevingsvorm.

- 1p 12 Leg uit dat deze symbiose tussen poliep en alg niet op grotere diepten kan voorkomen.

Afbeelding 2 geeft een schematische doorsnede van één koraalpoliep. Het koraal dat in afbeelding 1 is weergegeven bevat vele duizenden van deze poliepen.

afbeelding 2



Twee leerlingen doen een uitspraak over de plaats waar cellen met algen voorkomen in de poliep.

Leerling 1 beweert dat ze in de cellen van de buitenepidermis voorkomen: de algen nemen daar anorganische stoffen op.

Leerling 2 beweert dat ze in de cellen van de gastrodermis (= wand van de maag) voorkomen: de algen nemen daar organische stoffen op.

2p 13 Welke leerling doet of welke leerlingen doen een juiste uitspraak?

- A geen van beide leerlingen
- B alleen leerling 1
- C alleen leerling 2
- D zowel leerling 1 als leerling 2

Als de omstandigheden ongunstig zijn voor de koralen verliezen zij de prachtige kleuren, die door de algen in het koraal worden veroorzaakt. Als de algen uit het koraal verdwijnen, zie je de witte kalk door de kleurloze poliepen. Als er geen nieuwe algen komen, sterven de poliepen. Dit wordt coral bleaching, het bleken van het koraal, genoemd. Een van de oorzaken van coral bleaching zou het versterkte broeikas effect kunnen zijn.

2p 14 Leg uit dat het versterkte broeikas effect een oorzaak van het verdwijnen van het koraal kan zijn.

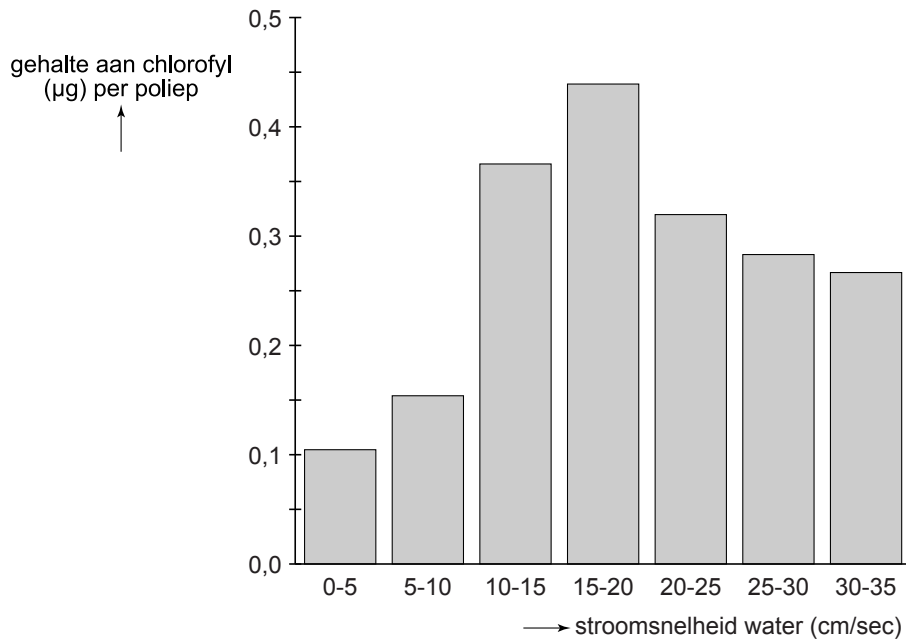
Niet alle koraalsoorten hebben een vreedzame samenlevingsvorm met algen. Er zijn ook koraalpoliepen die zich met algen voeden. Deze algen worden met de waterstroom aangevoerd. Afhankelijk van de stromingssnelheid van het water kunnen de koraalpoliepen veel of weinig algen opnemen en daardoor bevatten zij veel of weinig chlorofyl. In afbeelding 3 is een voorbeeld te zien van een algenetende koraalsoort.

afbeelding 3

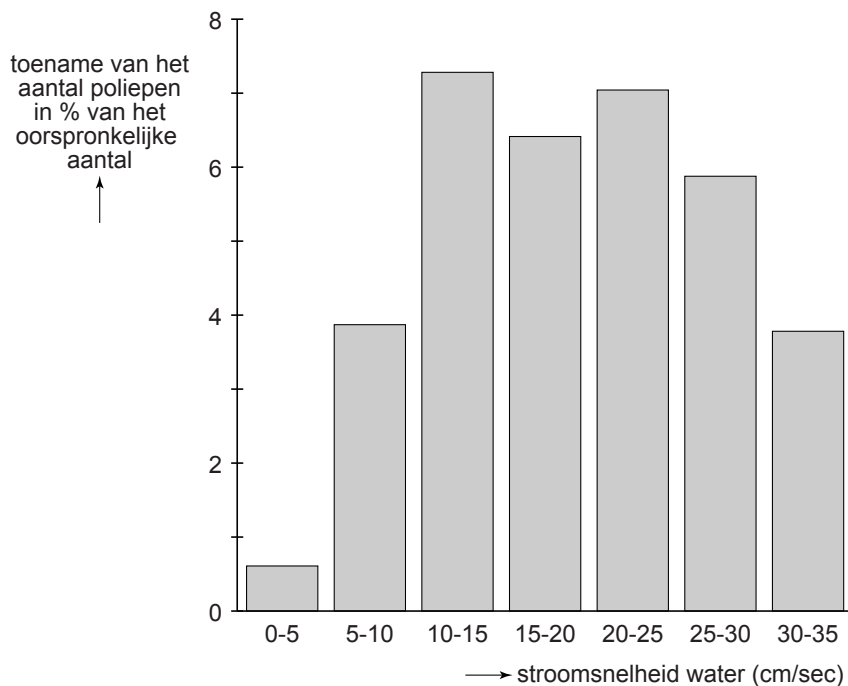


Er is tijdens het maken van bovenstaande opname gebruik gemaakt van een fluorescentie-microscoop die in staat is om chlorofyl zichtbaar te maken. Men heeft in het gebied waar deze koralen leven pompen neergezet om de snelheid van de waterstroming te kunnen variëren. Het resultaat van dit experiment is in de staafdiagrammen van afbeelding 4 en 5 weergegeven.

afbeelding 4



afbeelding 5



In beide staafdiagrammen staat op de X-as de stroomsnelheid van het water in cm/sec. Op de Y-as van afbeelding 4 wordt de hoeveelheid chlorofyl in µg per poliep uitgezet, in afbeelding 5 wordt op de Y-as de groei van het koraal als procentuele toename van het aantal poliepen weergegeven.

- 2p 15
- Bij welke stroomsnelheid van het water bevatten de poliepen de meeste chlorofyl?
 - Leg aan de hand van de gegevens in afbeelding 4 en 5 uit dat de groei van het koraal niet evenredig is met de opgenomen hoeveelheid voedsel.

Supermijt kan plaag veroorzaken

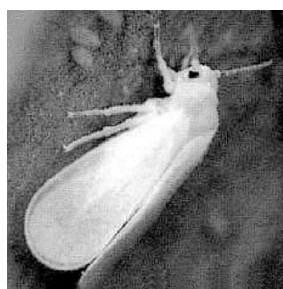
De roofmijt *Amblyseius swirskii* is zeer succesvol als bestrijder van de gevreesde Trips en Witte vlieg in kassen waar paprika, aubergine en komkommer worden geteeld (zie afbeelding 1).

afbeelding 1

Trips



Witte vlieg



Roofmijt



Uit onderzoek aan Wageningen Universiteit blijkt dat de mijt ook nuttige insecten belaagt, zodat er bladluisplagen ontstaan.

“In de gangbare teelt blijft de roofmijt een *mighty mite*, maar in de biologische teelt kan toepassing tot problemen met bladluizen leiden”, zegt ir. Messelink. Hij onderzoekt de toepassing van de roofmijt bij de biologische bestrijding in kassen.



Galmuggen worden als natuurlijke vijand ingezet om bladluisplagen te voorkomen. In recente experimenten in nieuwe proefkassen keek Messelink naar het effect van de roofmijt op de galmugpopulatie. Uit laboratoriumproeven was al bekend dat de roofmijt ook eitjes van galmuggen op het menu heeft staan. Het effect hiervan op het aantal bladluizen dat op paprikaplanten voorkomt was verrassend groot. In kassen met galmug en de roofmijt was de bladluispopulatie op een bepaald moment vijftien tot twintig keer zo groot als in kassen met galmuggen maar zonder roofmijt.

“In de biologische teelt zijn bladluizen een serieus probleem. Het komt wel eens voor dat een compleet gewas gerooid moet worden vanwege een bladluisplaag. Het is dus zaak om de vijanden van bladluis zo goed mogelijk te laten functioneren”, aldus Messelink. In de gangbare teelt zijn er genoeg andere middelen om bladluizen te bestrijden. “Speciaal voor de biologische teelt gaan we kijken of andere belagers van Trips wellicht minder verstorend werken op de bladluisbestrijding.”

- 3p **16** In de tekst worden diverse soorten organismen, waaronder Trips, genoemd.
- Noteer de namen van de organismen waarmee Trips een directe voedselrelatie heeft.
 - Stel een voedselweb samen waarin deze organismen voorkomen. Geef met pijlen de energiestroom weer.

In de tekst is sprake van gangbare teelt en van biologische teelt van tuinbouwgewassen. Over de biologische teelt van tuinbouwgewassen worden drie uitspraken gedaan.

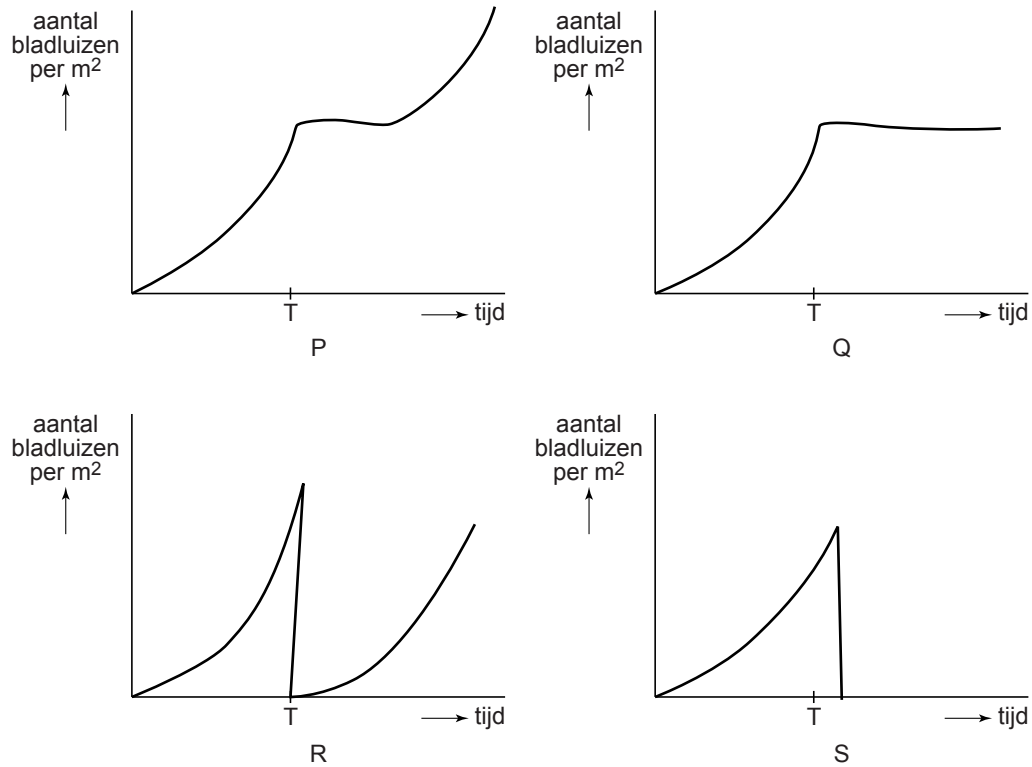
- 1 In de biologische tuinbouw wordt geen kunstmest gebruikt.
- 2 In de biologische tuinbouw worden geen chemische bestrijdingsmiddelen toegepast om plagen te bestrijden.
- 3 In de biologische tuinbouw wordt in de kassen geen klimaatcontrole toegepast zoals belichting, beluchting en verwarming.

- 2p **17** Welke van deze uitspraken is of welke van deze uitspraken zijn juist?
- A uitspraak 1
 - B uitspraak 2
 - C uitspraak 3
 - D uitspraak 1 en 2
 - E uitspraak 2 en 3
 - F uitspraak 1 en 3

- 2p **18** Door welke van de onderstaande relaties kan na de introductie van de roofmijt een plaag van bladluizen in de kas ontstaan?
- A door commensalisme tussen de bladluis en de Witte vlieg
 - B door concurrentie tussen de galmug en de roofmijt
 - C door mutualisme tussen de paprikaplant en de bladluis
 - D door parasitisme van de galmug op de bladluis
 - E door predatie van de galmug op de Trips
 - F door predatie van de roofmijt op de galmug

Het komt wel eens voor dat een teler een compleet gewas moet rooien en afvoeren vanwege een bladluisplaag. In onderstaande diagrammen gebeurt dat op tijdstip T. Daarna wordt de kas opnieuw beplant met hetzelfde gewas. De teler zette geen galmuggen uit voor de bestrijding van plagen bij de groei van dit nieuwe gewas.

afbeelding 2



- 2p 19 Welk diagram geeft op de juiste manier weer hoe het aantal bladluizen per m^2 verandert na het tijdstip T?
- A diagram P
 - B diagram Q
 - C diagram R
 - D diagram S

Roken maakt slank, maar stoppen met roken straks ook

afbeelding 1



Met klamme handjes stapt ze het schoolgebouw uit, de sigaret al in de hand. De hele ochtend heeft ze niets gegeten. Trillend brengt ze haar sigaret naar haar droge mond, gelukkig gaat de aansteker meteen aan. De eerste hijs, een vertrouwde stroom glijdt richting longen en dan, nicotine.

‘Stoppen met roken? Geen denken aan, dan kom ik zo vijf kilo aan.’ Veel mensen stoppen niet met roken omdat ze bang zijn om aan te komen. Maar dat hoeft misschien niet meer.

Nicotine, het verslavende ingrediënt van sigaretten, heeft ook een andere werking. De rol die nicotine speelt bij het verminderen van het hongergevoel wordt uitgebreid onderzocht. Met de resultaten van dit onderzoek hoopt men een medicijn te kunnen ontwikkelen dat ervoor zorgt dat rokers na het stoppen slank blijven en dat niet-rokers met obesitas het nodige lichaamsgewicht verliezen.

Tijdens een onderzoek naar een nieuw medicijn, cytisine, tegen depressie, zagen onderzoekers een opmerkelijke bijwerking. De muizen die het geneesmiddel geïnjecteerd kregen, aten allemaal minder dan de muizen uit het controle-experiment.

- 2p 20
- Noem een voorwaarde waaraan de muizen in het controle-experiment bij dit onderzoek moeten voldoen.
 - Noteer ook hoe de muizen in het controle-experiment behandeld worden.

Het nieuwe medicijn bleek te binden aan een receptor in de hypothalamus. Zoals een sleutel (medicijn) in een slot (receptor) past. De hypothalamus is een deel van de hersenen dat onder andere signalen uit darmen en vetweefsel verwerkt. Afhankelijk van deze signalen krijgt men al dan niet een hongergevoel.

Veel biologische processen in ons lichaam vinden plaats door een tweetal samenwerkende stoffen, waarvan de werking vaak vergeleken wordt met een sleutel en een slot.

- 2p 21
- Welke twee stoffen binden volgens het principe van een sleutel en een slot?
- A amylase en vetzuren
 - B een antistof en een antigeen
 - C hemoglobine en zuurstof
 - D insuline en glucagon

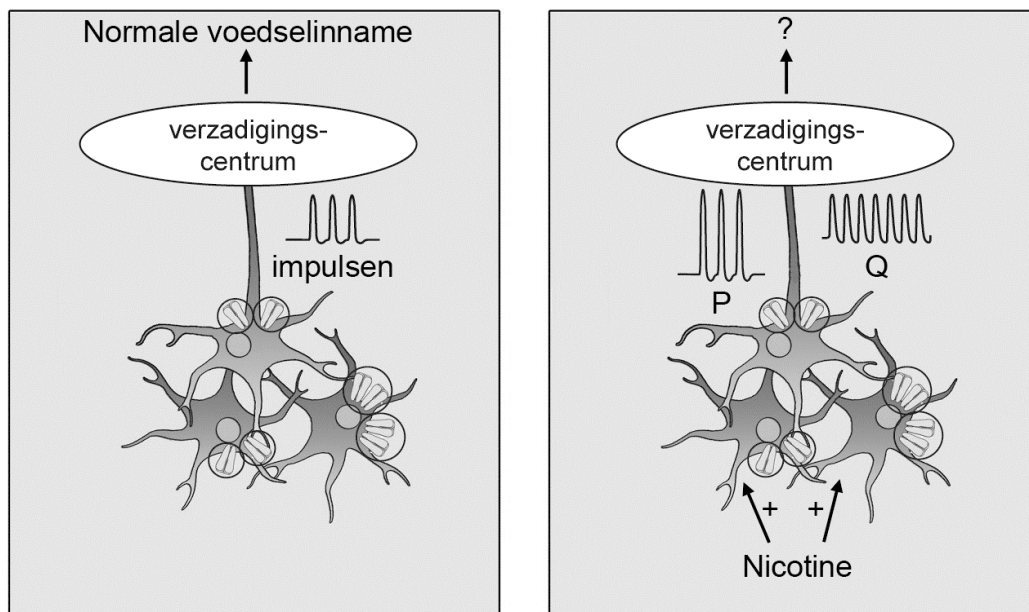
2p 22

Maar wat heeft dat met roken te maken? Men zag dat nicotine aan dezelfde receptor bindt als het medicijn tegen depressie. Als iemand rookt, krijgt hij nicotine binnen dat via de bloedbaan de hersenen bereikt. Welke bloedvaten en delen van het hart worden tenminste door de ingeademde nicotine moleculen gepasseerd voordat ze de hypothalamus bereiken?

- A longader, linker harthelft en halsader
- B longader, linker harthelft en halsslagader
- C longslagader, rechter harthelft en halsader
- D longslagader, rechter harthelft en halsslagader

Nicotine bindt aan receptoren op neuronen in de hersenen. Als nicotine aan deze receptoren bindt, worden deze neuronen geactiveerd wat uiteindelijk leidt tot de activatie/stimulatie van het verzadigingscentrum in de hypothalamus. In afbeelding 2 is een groepje van drie neuronen weergegeven. De receptoren voor nicotine zijn als gearceerde staafjes getekend. Een van de neuronen is met een axon met het verzadigingscentrum in de hypothalamus verbonden. In de linker afbeelding zijn de cellen zonder nicotine weergegeven. Rechts met nicotine. Als nicotine aan de receptoren van de neuronen bindt, zal de synaps aan het einde van het weergegeven axon stimulerende neurotransmitters afgeven.

afbeelding 2



Als er niet wordt gerookt, lopen er impulsen over het axon. In de linker afbeelding is dit weergegeven in het diagram (impulsen) naast het axon. Naast het axon in de situatie met nicotine staan twee mogelijke impulspatronen aangegeven met P en Q.

- 2p 23 – Welk patroon geeft de impulsen weer die door het axon lopen als er nicotine aanwezig is?
– Welk effect heeft dit op de voedselinname?

	impulsen	voedselinname
--	----------	---------------

- | | | |
|---|---|--------|
| A | P | meer |
| B | P | minder |
| C | Q | meer |
| D | Q | minder |

Drie typen neuronen zijn motorische zenuwcellen, sensorische zenuwcellen en schakelcellen.

- 1p 24 Welk type is of welke typen neuronen zijn in afbeelding 2 weergegeven?

Om de werking van nicotine aan te tonen, werden twee experimenten gedaan.

Bij **experiment E** was bij de helft van de muizen de nicotinereceptor uitgeschakeld. Bij deze groep nam de eetlust van de diertjes niet af wanneer ze nicotine of een stof die er op lijkt (cytisine) kregen. Tijdens dit experiment waren er dus twee groepen muizen; een groep met receptor en een groep zonder receptor. Deze beide groepen werden over drie bakken verdeeld, zodat er zes bakken met muizen waren. In de uitwerkbijlage is een schets van de proefopstelling gegeven.

- 3p 25 – Noteer welke muizen in groep 1 zitten en welke in groep 2.
– Noteer onder elke bak welke behandeling de muizen krijgen.
– Noteer wat onderzoekers gemeten hebben om hun onderzoeksvraag te toetsen.

In **experiment F** werden de impulsen gemeten in de schakelcellen onder invloed van nicotine en cytisine. Hiermee lieten de wetenschappers zien dat er signalen worden doorgegeven in de zenuwcellen wanneer nicotine of cytisine aan de nicotinereceptor bindt.

Cytisine bindt aan dezelfde receptoren als nicotine en heeft hetzelfde effect; de eetlust neemt af. Groot voordeel; deze stof is niet zo verslavend als nicotine en je hoeft het niet via een sigaret vol met teerdeeltjes binnen te krijgen. Nu nog uitzoeken of cytisine ook bij mensen werkt. Niet alleen mensen die stoppen met roken zijn mogelijk geholpen met dit middel, maar ook de steeds groeiende groep mensen met obesitas.

- 2p 26 – Wat is het voordeel van een cytisinebehandeling boven een nicotinepleister?
– Op welke manier kan cytisine helpen om obesitas tegen te gaan?

Rat wordt makkelijke hap

Toxoplasmose (kattenziekte) is een ziekte veroorzaakt door het eencellige diertje *Toxoplasma gondii*. Dit organisme kan naast katten, ook veel andere diersoorten infecteren. De naam kattenziekte wordt echter ook gebruikt voor parvovirose, een (voor katten) zeer gevaarlijke virusziekte die niets met toxoplasmose te maken heeft. *Toxoplasma gondii* vermeerderd zich ongeslachtelijk in de cellen van vele warmbloedige dieren. Na enige tijd barst de cel, waardoor de vrijgekomen eencelligen andere lichaamcellen kunnen infecteren. Na een aantal cycli barsten de geïnfecteerde cellen niet meer open, maar worden er cysten gevormd. Dit zijn holtes met daarin een paar duizend eencelligen. De vorming van cysten gebeurt in allerlei organen, maar vooral in spier- en hersenweefsel. Katachtigen raken geïnfecteerd door het eten van besmette prooidieren. Na vertering van de cystewand in de maag van de kat infecteert *Toxoplasma gondii* het darmepitheel. Alleen in de cellen van het darmepitheel vindt de geslachtelijke voortplanting plaats. Hierdoor ontstaan nakomelingen die met de ontlasting in het milieu komen. In de uitwerpselen van de kat ontwikkelt het organisme zich binnen achtenveertig uur tot een fase, die bijna een jaar in staat blijft om andere organismen te besmetten. Ook mensen kunnen besmet raken door het eten van groente die niet goed is gewassen of door het niet in acht nemen van voldoende hygiëne bij het verschonen van de kattenbak. Kinderen kunnen besmet raken na het spelen in een door katten verontreinigde zandbak.

Hieronder staat een aantal mogelijke eigenschappen van ziekteverwekkers:

- 1 bevat een kern;
- 2 bevat DNA en/of RNA;
- 3 vermeerderd zich in de cel van de gastheer;
- 4 wordt omgeven door een celwand.

Tussen de veroorzaker van toxoplasmose en de veroorzaker van parvovirose bestaat een aantal verschillen.

- 2p 27 – Welke van de genoemde eigenschappen gelden voor *Toxoplasma gondii*?
- En welke voor de veroorzaker van parvovirose?

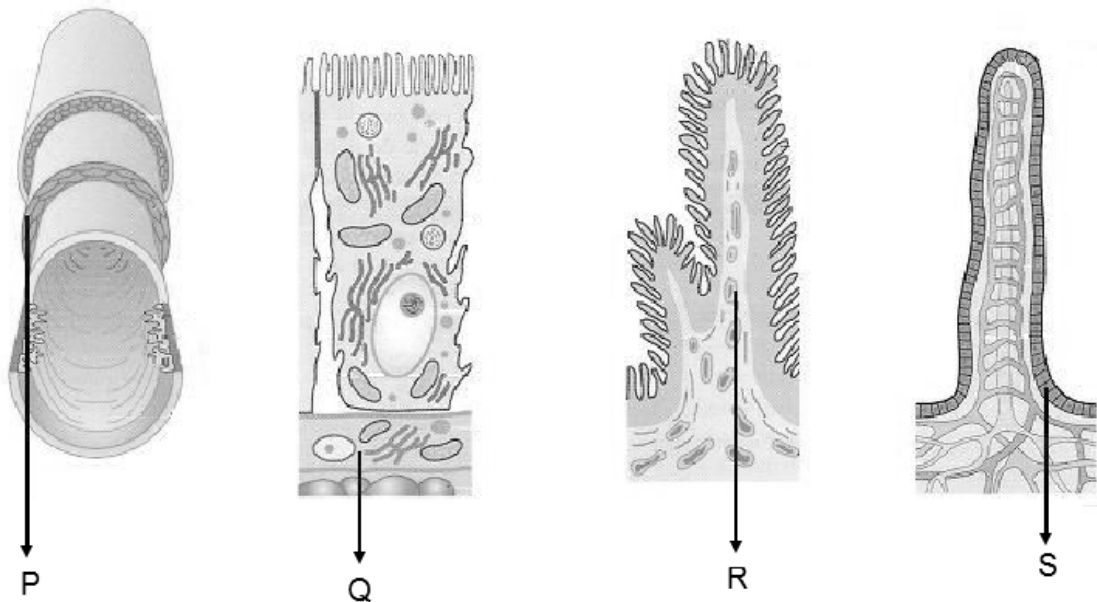
<i>Toxoplasma gondii</i>	veroorzaker parvovirose
--------------------------	-------------------------

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

- 2p 28 Pas na vertering van de cystewand komt de parasiet vrij.
 Welk materiaal komt zeker in de cystewand voor?
- A cellulose
 - B eiwit
 - C glycogeen
 - D ureum

In afbeelding 1 zijn in willekeurige volgorde delen van de darm bij verschillende vergrotingen weergegeven.

afbeelding 1



- 1p 29 Zet deze delen van de darm in de juiste volgorde van vergroting. Eindig met de grootste vergroting.
- 2p 30 Welk van de aangegeven plaatsen (P, Q, R of S) geeft aan waar *Toxoplasma gondii* zich in de kattendarm geslachtelijk voortplant?
- A op plaats P
 - B op plaats Q
 - C op plaats R
 - D op plaats S

Op elk niveau van de weergegeven vergrotingen zijn uitstulpingen zichtbaar. Deze uitstulpingen zijn in het darmstelsel voornamelijk te vinden in de dunne darm. Zij spelen een belangrijke rol bij een van de functies van de dunne darm.

- 2p 31
- Welke functie van de dunne darm is dit?
 - Leg uit welk effect deze uitstulpingen hebben op die functie.

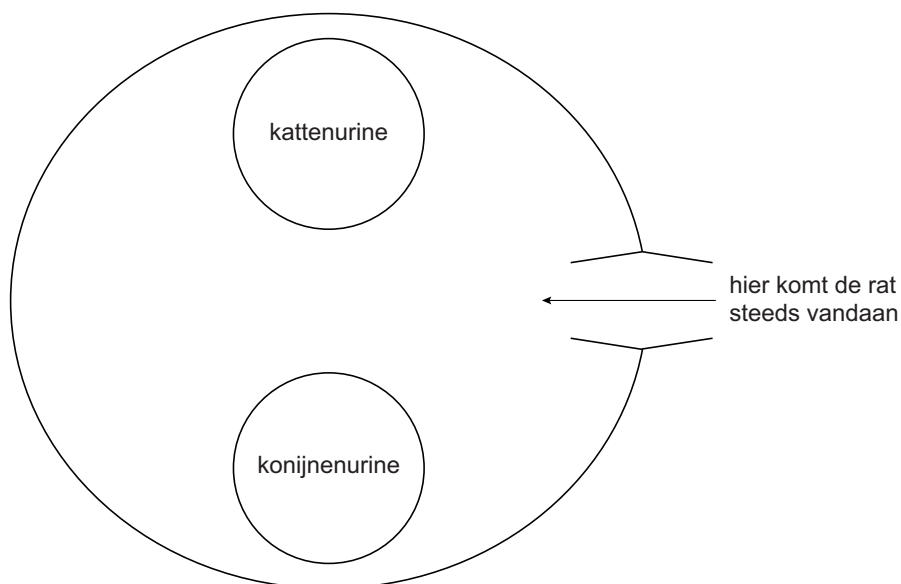
Een toxoplasma-infectie bij ratten en muizen kan zeer nadelig uitpakken voor deze knaagdieren, maar is gunstig voor de parasiet. De aanwezige parasieten in de hersenen lijken ervoor te zorgen dat ratten en muizen hun afkeer voor kattenurine verliezen. Daardoor zullen geïnfecteerde dieren sneller ten prooi vallen aan katten en is de parasiet eerder verzekerd van een nieuwe gastheer.

Om deze hypothese te onderzoeken, observeerden wetenschappers de bewegingen van ratten in een arena met op één plek kattenurine en op een andere plek konijnenurine (zie afbeelding 2).

De proefdieren waren opgegroeid in een kattenvrije en konijnenvrije omgeving.

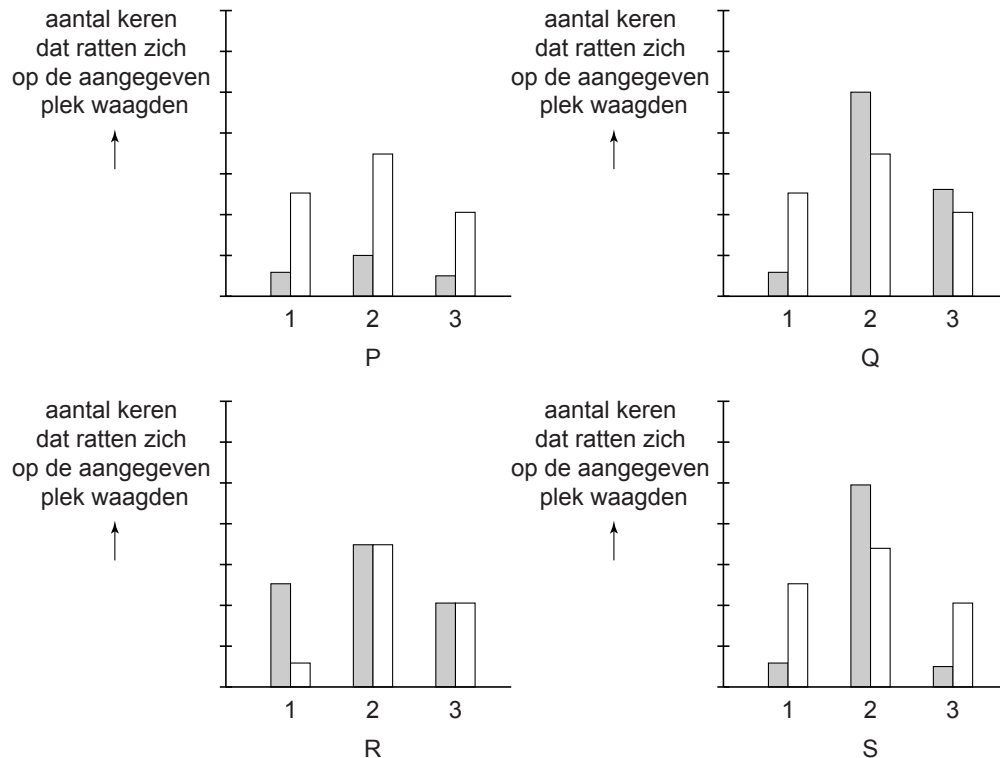
Om uit te sluiten dat de ratten niet gewoon roekelozer werden door de infectie, keken ze ook hoe vaak ratten zich op een open plek in het midden van een arena zonder urine waagden. Normaal mijden ratten open plekken.

afbeelding 2



De resultaten van het onderzoek werden in een staafdiagram weergegeven.

afbeelding 3



Legenda:

- 1 = plaats met kattenurine in de arena
- 2 = plaats met konijne urine in de arena
- 3 = midden in de arena
- = controle ratten
- = geïnfecteerde ratten

De onderzoekers toonden met het onderzoek aan dat bij de geïnfecteerde ratten inderdaad alleen hun reactie op kattenurine was veranderd, terwijl ze in andere risicovolle situaties normaal gedrag vertoonden.

2p 32 Welk diagram (P, Q, R of S) geeft op de juiste manier deze resultaten weer?

- A diagram P
- B diagram Q
- C diagram R
- D diagram S

2p 33 Welk type gedrag van de rat wordt veranderd door de parasiet?

- A een aangeleerde reactie op een externe factor
- B een aangeleerde reactie op een interne factor
- C een erfelijk vastgelegde reactie op een externe factor
- D een erfelijk vastgelegde reactie op een interne factor

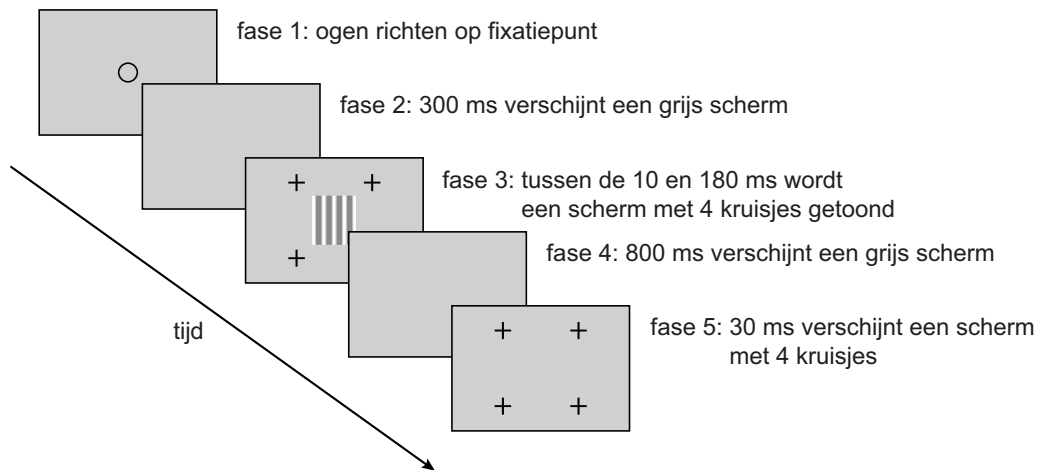
afbeelding 1



Uit de actiegame Call of Duty

De invloed van het spelen van actiegames op het gedrag van de 'gamer' komt soms negatief in het nieuws. Het onderzoek van Daphne Bavelier brengt daar mogelijk verandering in. Zij onderzocht de invloed van het spelen van actiegames op het onderscheiden van minieme contrasten. Ze liet proefpersonen een test ondergaan, die uit 5 fases bestaat, zoals schematisch weergegeven in afbeelding 2.

afbeelding 2



Legenda:

ms = milliseconde

Bij elke test had een van de twee schermen met kruisjes (fase 3 of fase 5) het golfjespatroon zoals in fase 3 zichtbaar is. De proefpersonen moesten aangeven of het eerste dan wel tweede getoonde kruisjesscherm het golfjespatroon bevatte. Indien zij drie maal het goede antwoord gaven, werd het contrast in het golfjespatroon verkleind en het experiment herhaald, bij een fout antwoord werd het contrast vergroot en het experiment herhaald.

Allereerst vergeleek Daphne de resultaten van fervente gamers met personen die nauwelijks computergames spelen. Het viel op dat gamers kleinere contrastverschillen kunnen onderscheiden dan niet-gamers. Vervolgens testte ze met nieuwe proefpersonen of het spelen van games invloed heeft op het waarnemen van contrasten.

Twee groepen proefpersonen speelden in een periode van negen weken vijftig uren games.

- Groep 1 speelde de actiegame 'Call of duty', waarin snelle beslissingen op gebeurtenissen in het spel van belang zijn.
- Groep 2 speelde een rollenspel, 'de Sims', waarin rustig genomen beslissingen van belang zijn.

Het onderscheiden van de contrasten werd op drie tijdstippen gemeten:

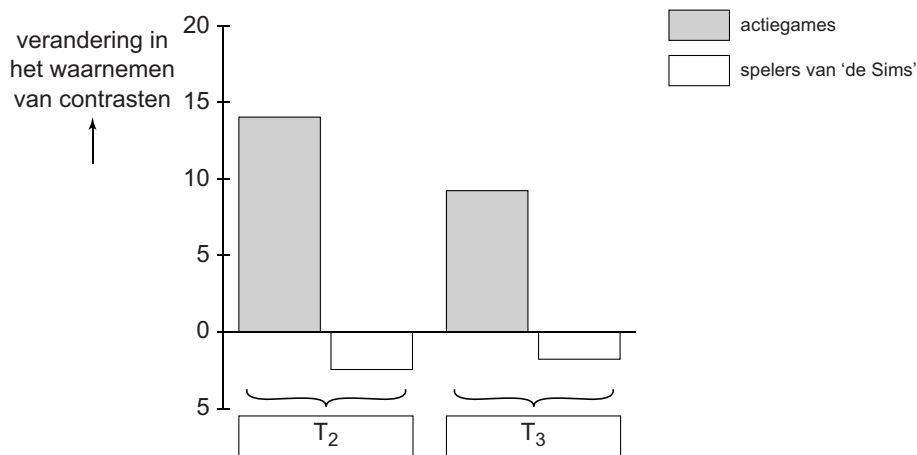
T_1 = vóór de periode van negen weken gamen;

T_2 = vijf dagen na de periode van negen weken;

T_3 = vijf maanden na de periode van negen weken.

De resultaten staan in afbeelding 3.

afbeelding 3



Uit de resultaten kon geconcludeerd worden dat het waarnemen van contrasten op tijdstip T₂ was toegenomen in de groep die actiegames speelde. In de groep die 'de Sims' speelde trad geen verbetering op. Op tijdstip T₃ was dit effect bij de actiegamers nog steeds meetbaar.

- 2p **34** Welke metingen werden met elkaar vergeleken om de resultaten van de actiegamers op tijdstip T₂ en T₃ te verkrijgen?

resultaten T ₂		resultaten T ₃	
A	T ₂ (groep 1) met T ₁ (groep 1)	T ₃ (groep 1) met T ₁ (groep 1)	
B	T ₂ (groep 1) met T ₁ (groep 1)	T ₃ (groep 1) met T ₂ (groep 1)	
C	T ₂ (groep 1) met T ₁ (groep 2)	T ₃ (groep 1) met T ₁ (groep 2)	
D	T ₂ (groep 1) met T ₂ (groep 2)	T ₃ (groep 1) met T ₃ (groep 2)	

Bij het ontvangen en verwerken van beelden zijn verschillende delen van zintuig- en zenuwstelsel betrokken. De activiteit van een van deze delen verschilt tijdens de test na negen weken bij de actiegamers in vergelijking met de Sims-spelers.

- 2p **35** In welk gedeelte van het zintuig- of zenuwstelsel is sprake van verhoogde activiteit bij de actiegamers?
- A** de accommodatiespier om de lens
 - B** de neuronen in de grote hersenen
 - C** de radiaalspieren van de iris
 - D** de zintuigcellen in de gele vlek

Zowel tijdens het gamen als tijdens de test om de contrastgevoeligheid te bepalen, zitten de proefpersonen ongeveer vijfendertig cm van het beeld af. Om het beeld scherp te kunnen zien, nemen hun ooglenzen, in vergelijking met verder weg kijken, een bepaalde vorm aan.

- 2p 36 Welke vorm hebben hun lenzen en waardoor wordt dit veroorzaakt?
- A Ze zijn afgeplat doordat de accommodatiespier samengetrokken is.
 - B Ze zijn afgeplat doordat de lensbandjes strak gespannen zijn.
 - C Ze zijn boller doordat de accommodatiespier samengetrokken is.
 - D Ze zijn boller doordat de lensbandjes strak gespannen zijn.

Over de zintuigcellen die geprikkeld worden bij het focussen op het scherm met het golfjespatroon (fase 3 in afbeelding 2) zeggen vier leerlingen het volgende.

Leerling 1 zegt: Hierbij zijn voornamelijk staafjes betrokken want die zijn alleen gevoelig voor zwart/wit.

Leerling 2 zegt: Hierbij zijn voornamelijk staafjes betrokken want het netvlies bevat meer staafjes dan kegeltjes.

Leerling 3 zegt: Hierbij zijn voornamelijk kegeltjes betrokken want het beeld wordt gefocust op de gele vlek.

Leerling 4 zegt: Hierbij zijn voornamelijk kegeltjes betrokken want kegeltjes hebben een hogere drempelwaarde dan staafjes.

- 2p 37 Welke leerling maakt een juiste redenering?
- A leerling 1
 - B leerling 2
 - C leerling 3
 - D leerling 4

Daphne Bavelier is zo positief over de resultaten dat ze in 'game training' zelfs mogelijkheden ziet in de aanpak van bepaalde oogafwijkingen.

- 1p 38 Leg uit dat deze behandeling de aandoening staar niet vermindert.

Game designers proberen hun games zo realistisch mogelijk te maken. In 'Call of duty' kan een gamer virtueel een scherpschutter zijn. Tijdens het richten heeft hij de mogelijkheid om met de shift-toets virtueel de adem in te houden zodat hij zijn geweer goed stil houdt (zie afbeelding 1). Het is niet realistisch dat een echte scherpschutter dit kunstje lange tijd of vaak na elkaar kan vertonen.

- 2p 39 Waardoor kan een scherpschutter in het echt zijn adem niet lang inhouden?
- A Door een verhoogd CO₂-gehalte in het bloed geeft zijn hersenschors een signaal af zodat de scherpschutter moet ademhalen.
 - B Door een verhoogd CO₂-gehalte in het bloed geeft zijn hersenstam een signaal af zodat de scherpschutter moet ademhalen.
 - C Door een verlaagd O₂-gehalte in het bloed geeft zijn hersenschors een signaal af zodat de scherpschutter moet ademhalen.
 - D Door een verlaagd O₂-gehalte in het bloed geeft zijn hersenstam een signaal af zodat de scherpschutter moet ademhalen.

Gentech-courgettes

In de zuidelijke staten van de VS en in Mexico is zo'n kwart van alle gekweekte courgettes, pompoenen en kalebassen genetisch gemodificeerd. Deze zogenaamde cultivars zijn allemaal varianten van de soort *Cucurbita pepo*. Zij hebben in hun erfelijk materiaal drie virusgenen gekregen die deze planten resistent maken tegen het gele mozaïekvirus, het komkommermozaïekvirus en het watermeloenmozaïekvirus. Deze gentechgroenten worden sinds 1996 verbouwd. Eerder hadden plantkundigen al aangetoond dat ze vrij gemakkelijk kunnen kruisen met de wilde Texaanse courgette (*Cucurbita pepo* ssp. *Texana*) die daar in natuurgebieden groeit. Deze kruisingsproducten zijn ook virusresistent. Daarmee zouden deze met transgenen 'vervuilde' planten zich in de natuur of als onkruid in de katoen- en sojavelden kunnen verspreiden.

1p 40

De onderzoekers bestudeerden drie jaar lang een veld met daarin zowel wilde courgettes, kruisingsproducten zonder de virusgenen en ook kruisingsproducten met de virusgenen. Ze besmetten hun proefveld met de drie mozaïekvirussen en stelden de velden ook bloot aan de komkommerkevers *Diabrotica* en *Acalymma*. Deze kevers eten niet alleen van de plant; ze dragen ook de bacterie *Erwinia tracheiphila* over die de verwelkingsziekte veroorzaakt.

De afbeelding is een foto van de grote gele bloem van een courgette, die bezocht wordt door een groot aantal komkommerkevers.



Alle jaren bleek dat de kruisingsproducten met de virusgenen het tot juli veel beter deden: ze hadden meer bloemen, vruchten en zaden dan de beide andere typen courgettes, waarvan de bladeren vaker waren aangetast door de mozaïekvirussen. Maar na half juli zaten juist op deze gezonde, grotere planten veruit de meeste kevertjes die de verwelkingsziekte overdroegen.

De plantkundigen hebben met deze veldstudie aangetoond dat de overlevingskans van onbedoelde kruisingsproducten mede afhankelijk is van andere aanwezige belagers en besmetters.

- 2p 41 Leg uit dat de virusgenen in de transgene planten in bepaalde ecosystemen tot een evolutionair voordeel voor deze planten kunnen leiden en in een ander ecosysteem tot een evolutionair nadeel.
- 2p 42 Op welke wijze worden de virusgenen vanuit de gentech *Cucurbita* planten overgebracht naar het genoom van de wilde Texaanse *Cucurbita* planten?
- A door een bacterie
 - B door een virus
 - C door genetische modificatie
 - D door geslachtelijke voortplanting
- 1p 43 Hoe wordt de vorm van symbiose tussen *Cucurbita* en *Erwinia* genoemd?

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.

biologie havo

Centraal examen havo

Tijdvak 1

Opgaven

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor havo,

Bij het centraal examen biologie havo op donderdag 23 mei, aanvang 13.30 uur, moeten de kandidaten de volgende mededeling ontvangen. Deze mededeling moet bij het begin van de zitting worden voorgelezen en/of aan de kandidaten worden uitgereikt.

Op **pagina 16**, in de **5e** regel van de tekst boven afbeelding 2 moet het woord

gearceerde

worden geschrapt.

Het College voor Examens
Namens deze, de voorzitter,

drs. H.W. Laan