

Examen HAVO

**2013**

tijdvak 1  
donderdag 23 mei  
13.30 - 16.30 uur

**biologie (pilot)**

Dit examen bestaat uit 44 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 81 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.*

## Razendsnelle evolutie in Tibet

---

Toen Gijs tijdens de zomervakantie zes weken met zijn ouders in Tibet was, verbaasde hij zich over het gemak waarmee de Tibetanen over de bergpaden liepen. Zelfs met een flinke hoeveelheid bagage hielden hun Tibetaanse berggidsen een hoog tempo aan, terwijl een aantal van hen een shagje rookte. Gijs zelf was, zeker de eerste dagen, na een paar honderd meter al uitgeput. “Door de grote hoogte is er hier minder lucht”, vertelde zijn vader. “Daarom zijn wij sneller moe. De Tibetanen zijn gewend aan de lucht hier. Waarschijnlijk bevat hun bloed meer rode bloedcellen”. Dat leek Gijs onwaarschijnlijk, want hij wist dat een te hoog gehalte aan rode bloedcellen gevaarlijk is voor de gezondheid.

Zelfs de rokende berggidsen hadden minder last van het lage zuurstofgehalte dan Gijs. En dat is vreemd, want rokers hebben in het algemeen sneller last van zuurstofgebrek dan niet-rokers.

- 2p 1 Waardoor hebben rokers sneller last van zuurstofgebrek dan niet-rokers?
- A De verbranding in de sigaret haalt zuurstof uit de ademlucht. Hierdoor komt er minder  $O_2$  in de longen van de rokers.
  - B Sigarettenrook bevat koolstofmonoxide. Koolstofmonoxide verhindert bij rokers de binding van  $O_2$  aan hemoglobine.
  - C Teer zorgt voor mutaties in de rode bloedcellen, die daardoor bij rokers minder goed  $O_2$  vervoeren.
- 2p 2 Waardoor levert een te hoge concentratie rode bloedcellen in het bloed gezondheidsrisico's op?
- A De doorstroming in de haarvaten is verlaagd, waardoor de bloeddruk daalt.
  - B De osmotische waarde van het plasma is verstoord, waardoor weefsels uitdrogen.
  - C Er is te weinig plaats voor witte bloedcellen, waardoor de afweer verstoord raakt.
  - D Het bloed is te stroperig, waardoor de bloeddruk toeneemt.

Na terugkomst leest Gijs in een artikel dat uit onderzoek is gebleken, dat de concentratie rode bloedcellen in het bloed van de Tibetanen juist lager is dan die van Europeanen.

De Tibetanen zijn evolutionair aangepast aan de zuurstofarmere omgeving. Ongeveer 3000 jaar geleden trokken de voorouders van de Tibetanen vanaf de Chinese laagvlakten naar het gebied dat nu Tibet heet. De Han-Chinezen, die nog steeds in de lager gelegen gebieden in China wonen, stammen af van de voorouders die achterbleven. Oorspronkelijk behoorden deze twee volken dus tot dezelfde populatie. Een uitgebreide analyse van het DNA van Tibetanen en Han-Chinezen resulteerde in de vondst van een mutatie die bij negentig procent van de Tibetanen voorkomt, en nauwelijks bij de Han-Chinezen.

Alleen Tibetanen die homozygoot zijn voor de mutatie hebben een verlaagde concentratie rode bloedcellen. De concentratie rode bloedcellen van heterozygote Tibetanen is vergelijkbaar met die van Han-Chinezen. Het gen, waarin de mutatie werd aangetroffen, blijkt betrokken te zijn bij het registreren van het zuurstofgehalte in het bloed.

1p 3 Leg uit of het mutantgen dominant of recessief is.

Het vóórkomen van het allel bij de meerderheid van de Tibetanen is een voorbeeld van een zeer snelle evolutie.

2p 4 Welke factor heeft gezorgd dat dit mutantgen in zo'n korte tijd bij zo'n groot deel van de populatie Tibetanen voorkomt?

- A mutatie
- B selectie
- C successie
- D variatie

Na drie weken in Tibet kostte het Gijs een stuk minder moeite om de bergpaden op te klimmen. Toch heeft Gijs het normale gen dat bij de Tibetanen gemuteerd is.

Processen die tot deze verbetering van zijn conditie hebben geleid zijn (in willekeurige volgorde):

- 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 erythropoëetine (EPO) door de nieren;
- 4 Een aanpassing van het vervoer van zuurstof door de bloedbaan naar de spieren.

2p 5 Wanneer speelt het normale gen bij Gijs een rol in de verbetering van zijn conditie?

- A na proces 1 maar voor proces 2
- B na proces 1 maar voor proces 4
- C na proces 2 maar voor proces 3
- D na proces 4 maar voor proces 3

## Een nieuwe symbiose ontdekt

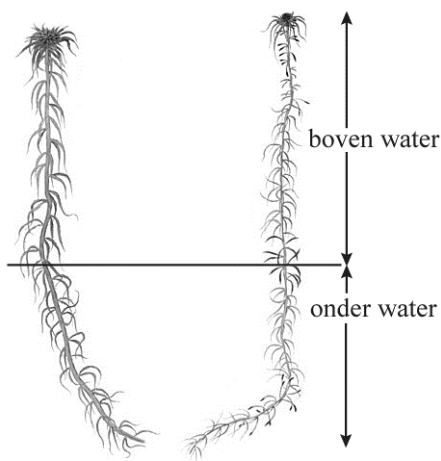
De Peel is een uniek natuurgebied op de grens van de provincies Noord-Brabant en Limburg. In opdracht van deze provincies werkt de Dienst Landelijk Gebied (DLG) hier aan herstel van het oorspronkelijke hoogveen. DLG heeft onder andere landbouwgrond aangekocht om er natuur van te maken. Zij heeft ervoor gezorgd dat er een hoger grondwaterpeil kwam, waardoor het hoogveen zich kan herstellen.

Natuur- en milieuorganisaties willen in Nederland het hoogveen weer terug krijgen. Niet alleen omdat het van oudsher een belangrijk Nederlands landschap is geweest, maar ook omdat hoogveengebieden goed zouden kunnen zijn voor het milieu.

Het realiseren van een hoger grondwaterpeil in die gebieden waar men het hoogveen terug wilde, ging niet zo maar. Boeren in de omgeving zijn niet gebaat bij een hoog grondwaterpeil. Aan de andere kant gebruiken zij het grondwater voor hun akkers en verlagen zo het grondwaterpeil. Daarom is er veel overleg geweest tussen de overheid en de boeren. Er zijn maatregelen genomen. Hierdoor kunnen boeren het grondwater gebruiken en toch blijft het waterpeil zo hoog, dat hoogveen er ook een kans krijgt.

Hoogveengebieden zijn moerasachtige gebieden en hebben duizenden jaren nodig om te ontstaan. In Nederland zijn ze in minder dan een eeuw grotendeels verdwenen door afgraving en ontwatering of verlaging van de waterstand.

De meest voorkomende plant in het hoogveen is veenmos, dat half onder water in het hoogveenmoeras groeit (zie de afbeelding).



Het water in het hoogveen bevat vrijwel geen  $\text{CO}_2$ . Op de bodem van het hoogveen worden organische stoffen door reductanten omgezet waarbij veel moerasgas ( $\text{CH}_4$ ) vrijkomt. De  $\text{CH}_4$ -bellen hechten zich aan de veenmosplantjes waardoor hele pakketten veenmos op het water drijven.

2p 6 Leg uit waarom het voor de groei van de veenmosplanten gunstig is dat ze voor een deel boven het water uitsteken.

2p 7 Uit welke organische stoffen kan in het hoogveenmoeras  $\text{CH}_4$  worden gevormd?

- A alleen uit eiwitten
- B alleen uit koolhydraten
- C alleen uit vetzuren
- D alleen uit eiwitten en koolhydraten
- E alleen uit koolhydraten en vetzuren
- F uit eiwitten, koolhydraten en vetzuren

2p 8 Gebeurt deze omzetting van organische stoffen aeroob of anaeroob? Is deze omzetting een vorm van assimilatie of van dissimilatie?

- A De omzetting gebeurt aeroob en het is een vorm van assimilatie.
- B De omzetting gebeurt aeroob en het is een vorm van dissimilatie.
- C De omzetting gebeurt anaeroob en het is een vorm van assimilatie.
- D De omzetting gebeurt anaeroob en het is een vorm van dissimilatie.

Het is al lang bekend dat er moerasgas geproduceerd wordt in hoogveenmoerassen, maar ook dat er van dit  $\text{CH}_4$  nauwelijks iets naar de atmosfeer ontsnapt. En dat is gunstig, omdat  $\text{CH}_4$  een twintig keer zo sterk broeikasgas is als  $\text{CO}_2$ . Door bacteriën die op en in het veenmos leven, wordt  $\text{CH}_4$  omgezet in  $\text{CO}_2$  dat door het veenmos kan worden gebruikt. Het veenmos levert de bacteriën zuurstof.

In het kader van onderzoek naar broeikaseffecten in de atmosfeer wil men weten wat het veenmos met de door de bacteriën geproduceerde  $\text{CO}_2$  doet. In een experiment krijgen de veenmosplanten, die met de bacteriën in symbiose leven, radioactief gelabelde koolstof in  $^*\text{CH}_4$  aangeboden. De radioactieve koolstofatomen ( $^*\text{C}$ ) zijn in de stofwisselingsreacties in de veenmosplanten terug te vinden.

2p 9 Welke van volgende organische stoffen is als eerste radioactief?

- A aminozuren
- B chlorofyl
- C cellulose
- D DNA
- E glucose

Een eeuw geleden was er in Nederland nog 90.000 hectare levend hoogveen. Daar is slechts 3600 ha van over, waarvan slechts enkele tientallen ha gezond levend hoogveen is. Het onderzoek heeft in ieder geval een beter inzicht opgeleverd in de werking van de koolstofkringloop in hoogveengebieden. Dit kan gebruikt worden om het totale hoogveenoppervlak te vergroten.

Onderzoekers stellen dat hoogveengebieden een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het terugdringen van het versterkt broeikaseffect.

- 2p 10
- Geef een biologisch argument dat pleit voor deze stelling.
  - Geef een biologisch argument dat pleit tegen deze stelling.

## TOA stage in HAVO-5

---

Lana merkt op haar stageschool tijdens haar opleiding tot technisch onderwijs assistent (TOA), dat het klaarzetten van een practicum voor een HAVO-5 klas serieus moet worden aangepakt. Van haar stagebegeleider Erik krijgt zij de verantwoordelijkheid om een drietal practicumexperimenten voor te bereiden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het enzympreparaat pancreatine.

Pancreatine wordt geleverd in poedervorm. Het bevat dezelfde enzymen als menselijk alvleessap.

Klas H5E doet het practicum het zesde lesuur. Lana maakt een oplossing met een concentratie van 1,0% pancreatine in water, vlak voordat het practicum begint.

- 1p 11
- Leg uit waarom de oplossing direct na bereiding moet worden gebruikt.

Tijdens het practicum onderzoeken de leerlingen in een drietal experimenten de werking van pancreatine op de vertering van verschillende voedingsstoffen. Ze beschikken daarbij over:

- een reagens (= indicator) voor zetmeel (een joodoplossing kleurt met zetmeel blauwzwart);
- een reagens (= indicator) voor maltose (Fehlings reagens kleurt met maltose steenrood bij 80 °C);
- een indicator voor zuurgraad (fenolrood is bij pH 8 of hoger rood gekleurd en bij pH 6,6 of lager geel. Fenolrood verkleurt bij verandering van de pH van 8 naar 6,6 van rood naar geel).

Lana zet de volgende materialen klaar:

- reageerbuizen met rekje en viltstift
- kunststof pipetten 3 mL
- zetmeeloplossing 0,1%
- pancreatine-oplossing 1,0%
- joodoplossing
- Fehlings reagens
- waterbad 37 °C
- waterbad 80 °C
- veiligheidsbrillen

Als practicum instructie zet Lana het volgende op papier:

- Vul de reageerbuizen 1 tot en met 4 volgens onderstaande tabel met zetmeeloplossing en pancreatine-oplossing of water.
- Zet de reageerbuizen 5 minuten in het waterbad van 37 °C.
- Voeg daarna òf joodoplossing of Fehlings reagens toe volgens de tabel.
- Zet de buizen met Fehlings reagens 2 minuten in het waterbad van 80 °C.
- Noteer de resultaten in de laatste kolom van de tabel.

**tabel 1**

buis	zetmeel-oplossing	pancreatine-oplossing	water	reagens/indicator	verwarmen	resultaat
1	5 mL		1 mL	3 druppels joodoplossing	niet	
2	5 mL	1 mL		3 druppels joodoplossing	niet	
3	5 mL	1 mL		5 druppels Fehlings reagens	2 minuten bij 80 °C	
4	5 mL		1 mL	5 druppels Fehlings reagens	2 minuten bij 80 °C	

Na het uitvoeren van het experiment is door de leerlingen het resultaat in de laatste kolom van tabel 1 ingevuld:

- buis 1: blauwzwart
- buis 2: geen kleuring
- buis 3: steenrood
- buis 4: geen kleuring

Lana verwacht dat de leerlingen na uitvoering van het experiment een juiste conclusie uit de resultaten trekken.

2p 12

Welke conclusie is dat?

- A** Pancreatine breekt bij 37 °C zetmeel af tot maltose.
- B** Pancreatine breekt bij 80 °C zetmeel af tot maltose.
- C** Pancreatine wordt bij 37 °C niet gekleurd door de joodoplossing, maar bij 80 °C wel door Fehlings reagens.
- D** Pancreatine wordt door de joodoplossing niet, maar door Fehlings reagens wel gekleurd.

De onderzoeksvraag voor het volgende experiment door de leerlingen luidt:

Werkt pancreatine sneller in een zuur milieu (pH=5) of in een neutraal milieu (pH=7) op de vertering van zetmeel?

De leerlingen beschikken over een reageerbuizenrek met vier genummerde reageerbuizen.

- 3p 13
- Welke twee dingen moet Lana - naast de materialen die ze al had klaargezet voor het eerste experiment - hiervoor ook nog klaarzetten?
  - In de uitwerkbijlage staat een tabel die Lana de leerlingen gaf voor het uitvoeren van dit experiment. Vul de tabel in de uitwerkbijlage volledig in.

Tijdens het uitproberen van het volgende experiment bleek de enzymconcentratie veel te sterk. Lana moet vanuit de bestaande 1%-pancreatine-oplossing een oplossing van 0,1% pancreatine klaarmaken.

- 1p 14
- Hoeveel water moet Lana aan 10 mL van de pancreatine-oplossing 1,0% toevoegen om de oplossing van 0,1% te krijgen?



Met een 0,1% pancreatine-oplossing wordt de invloed van gal op de vertering van vet in volle melk onderzocht. Lana heeft de zuurgraad van de volle melk op pH 8 gebracht.

De leerlingen moeten reageerbuizen vullen volgens tabel 2.

**tabel 2**

buis	volle melk	fenolrood	gal	water	pancreatine-oplossing 0,1%	resultaten
1	2 mL	1 druppel	1 mL		1 mL	
2	2 mL	1 druppel		1 mL	1 mL	
3	2 mL	1 druppel	1 mL	1 mL		

Als resultaat noteert een leerling het volgende:

- De inhoud van buis 1 verkleurt na 10 minuten naar geel.
- De inhoud van buis 2 verkleurt na 30 minuten naar geel.
- De inhoud van buis 3 is na 30 minuten rood gebleven.

- 1p **15** Welke verteringsproducten veroorzaken de verkleuring van fenolrood tijdens dit experiment?
- 2p **16** Leg uit welke functie gal heeft en welke functie pancreas-enzymen hebben bij het verteren van vet.

Lana moet van haar stagebegeleider Erik zelf een experiment bedenken om de vertering van een van de andere voedingsstoffen uit volle melk te onderzoeken met de pancreatine-oplossing.

- 1p **17** Welke voedingsstof uit volle melk is hiervoor bruikbaar?

## uitwerkbijlage

13

buis	pH	zetmeel- oplossing	pancreatine- oplossing	reagens/indicator	verwarmen tot 80 °C ja/nee?
1				joodoplossing	
2				joodoplossing	
3				Fehlings reagens	
4				Fehlings reagens	

## Brandmier-man gooit genen van vrouw eruit

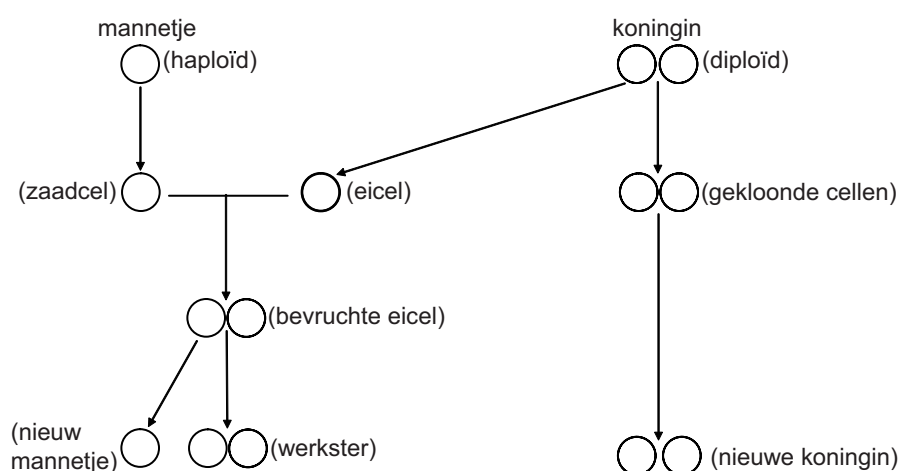
Bij veel diersoorten hebben vrouwtjes in hun genotype twee gelijke geslachtschromosomen (XX) en mannetjes twee ongelijke geslachtschromosomen (XY).

Als een eicel bevrucht wordt met 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 18 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 19 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

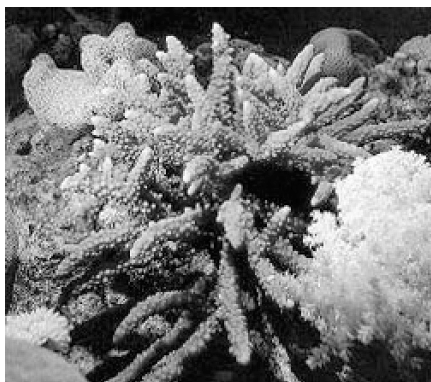
Bij brandmieren is het gen voor de lichaamskleur geel (b) recessief ten opzichte van het gen voor bruin (B). Een brandmier koningin is geel. De mannetjes waarmee ze gepaard heeft zijn bruin.

- 2p 20
- 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.

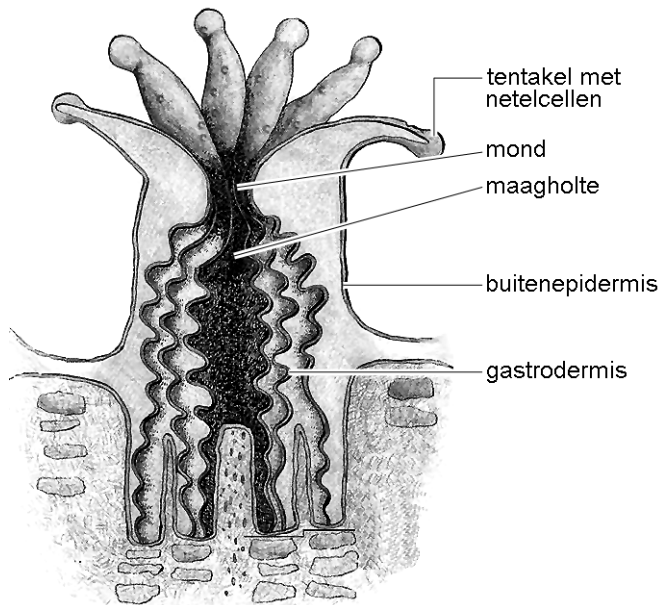
De poliepen leven in helder water tot hooguit negentig meter diepte, waarvan de temperatuur mag variëren tussen 25 °C en 29 °C.

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

- 1p 21 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 22 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 23 Leg uit dat het versterkte broeikas effect een oorzaak van het verdwijnen van het koraal kan zijn.

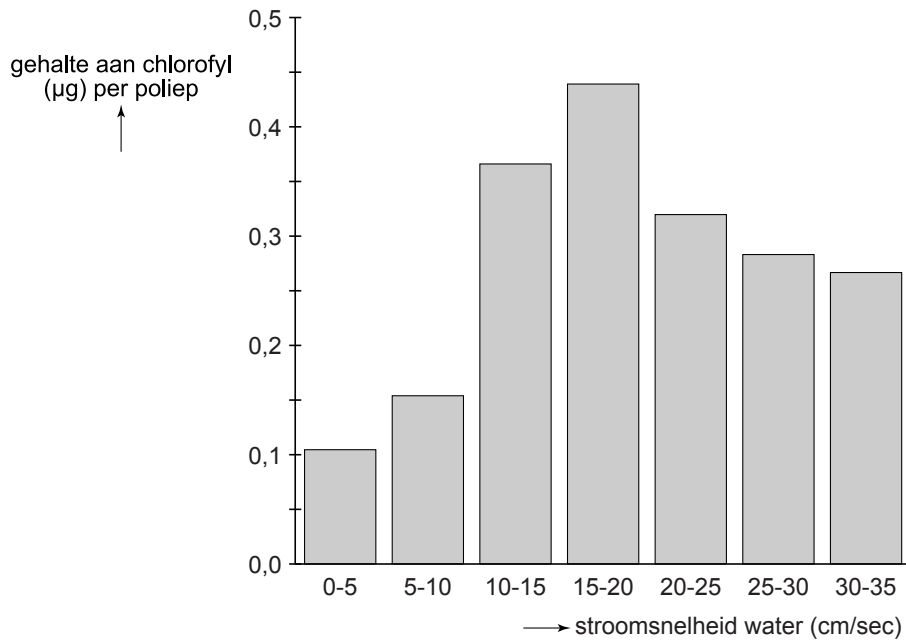
Niet alle koraalsoorten hebben een vreedzame samenlevingsvorm met algen. Er zijn ook koraalpoliepen die zich met algen voeden. Deze algen worden met de waterstroom aangevoerd. Afhankelijk van de stromingssnelheid van het water kunnen de koraalpoliepen veel of weinig algen opnemen en daardoor bevatten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

### afbeelding 3

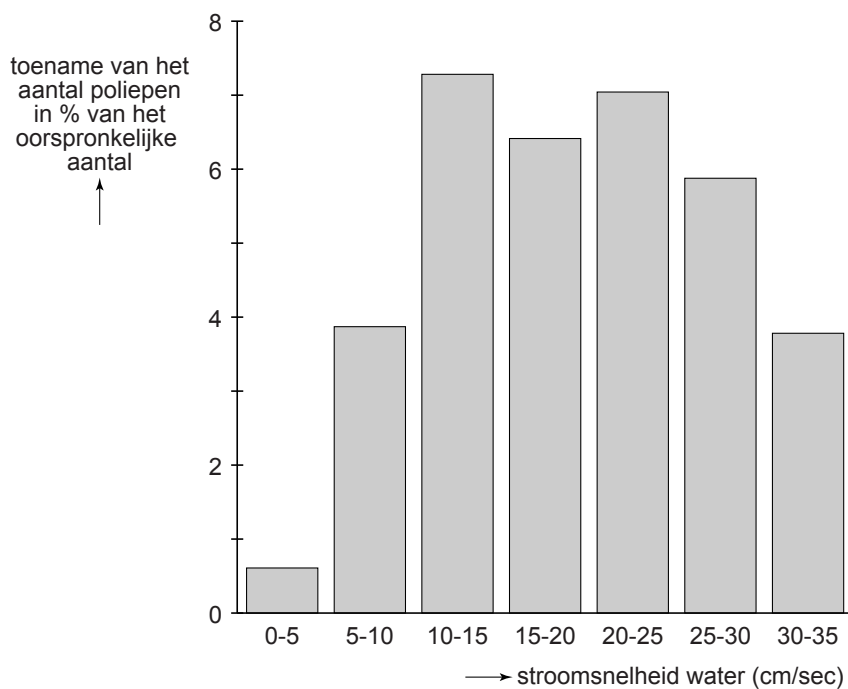


Er is tijdens het maken van bovenstaande opname gebruik gemaakt van een fluorescentie-microscoop die in staat is om chlorofyl zichtbaar te maken. Men heeft in het gebied waar deze koralen leven pompen neergezet om de snelheid van de waterstroming te kunnen variëren. Het resultaat van dit experiment is 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 24
- 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 wordt 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 **25** 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.

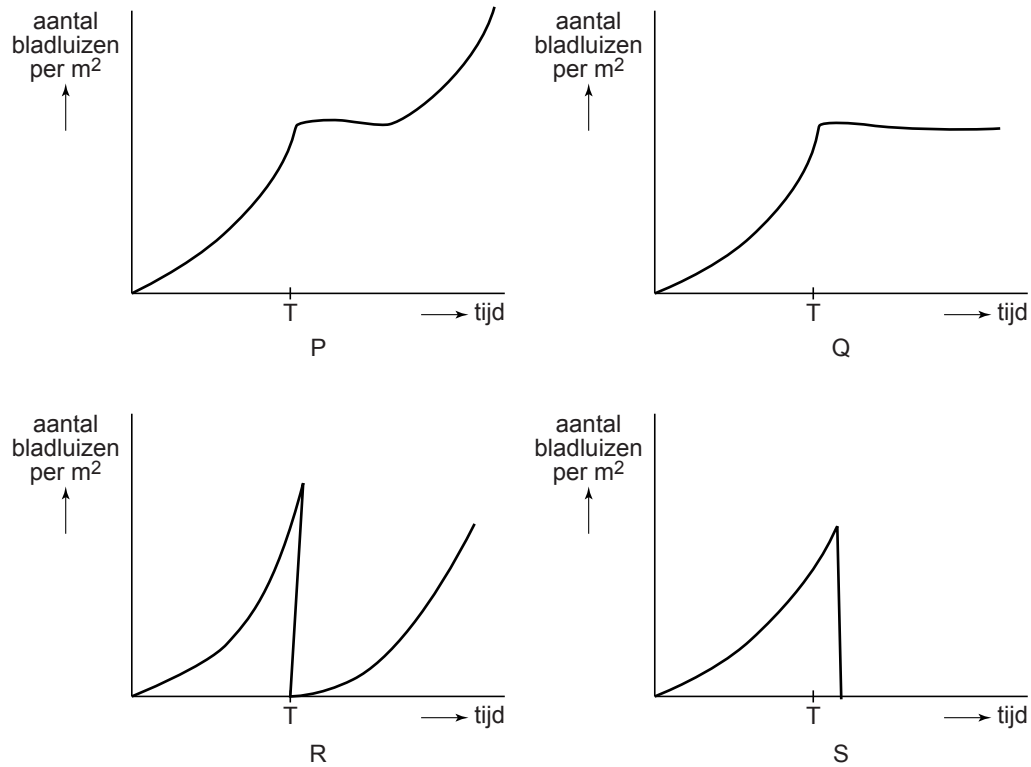
- 1 In de biologische tuinbouw wordt geen kunstmest gebruikt.
- 2 In de biologische tuinbouw worden geen chemische bestrijdingsmiddelen toegepast om plagen te bestrijden.
- 3 In de biologische tuinbouw wordt in de kassen geen klimaatcontrole toegepast zoals belichting, beluchting en verwarming.

- 2p **26** 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 **27** 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 28 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 29
- 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 30
- 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

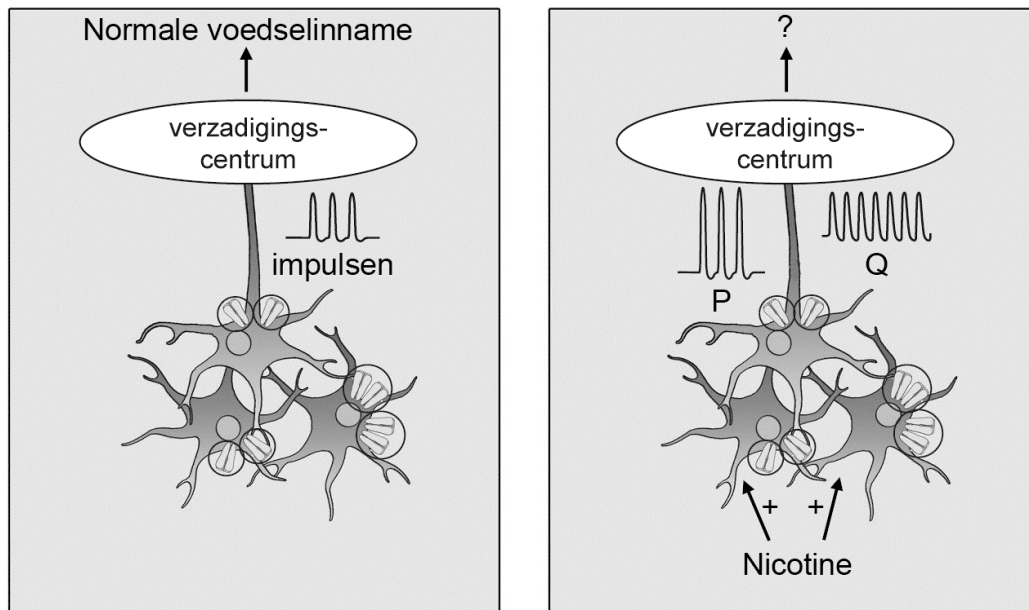
2p 31

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 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 32 – 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 33 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 34 – 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.

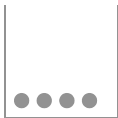
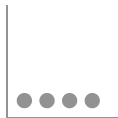
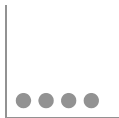
In **experiment F** werden de impulsen gemeten in de schakelcellen onder invloed van nicotine en cytisine. Hiermee lieten de wetenschappers zien dat er signalen worden doorgegeven in de zenuwcellen wanneer nicotine of cytisine aan de nicotinereceptor bindt.

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

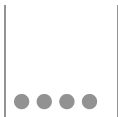


34

groep 1: .....

			
	bak 1	bak 2	bak 3
behandeling	.....	.....	.....

---

groep 2: .....

			
	bak 4	bak 5	bak 6
behandeling	.....	.....	.....

● = muisjes

Wat hebben de onderzoekers gemeten?

.....

.....

## Kattenziekten

---

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* vermeerdt zich ongeslachtelijk in de cellen van vele warmbloedige dieren. Na enige tijd barst de cel, waardoor de vrijgekomen eencelligen, andere lichaamscellen 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 cystes 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 vermeerdt 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 36 – Welke van de genoemde eigenschappen gelden voor *Toxoplasma gondii*?
- En welke voor de veroorzaker van parvovirose?

---

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

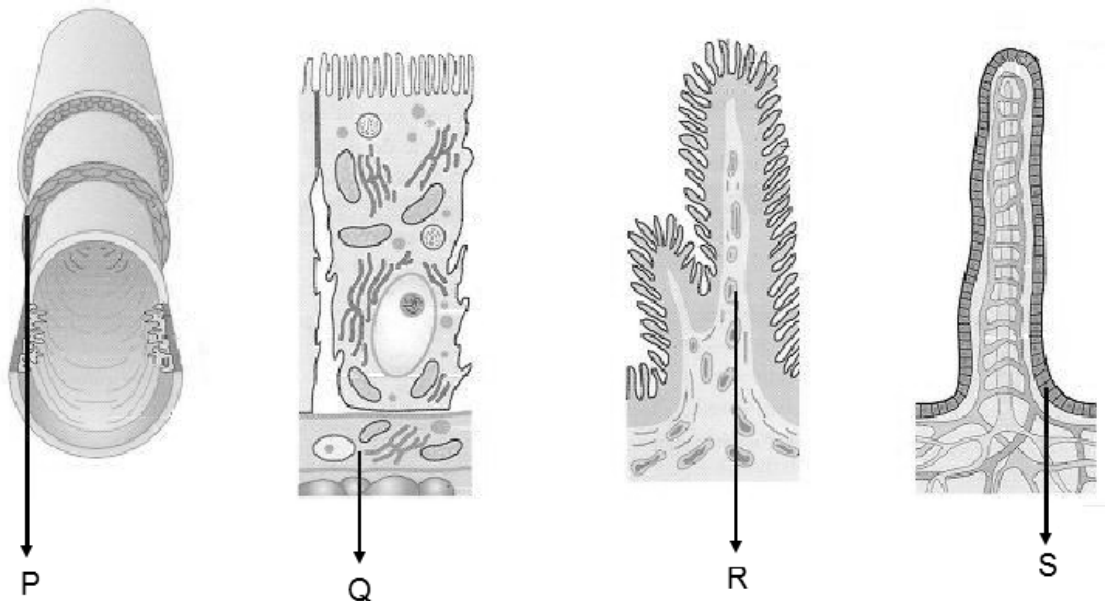
---

- |   |                  |                  |
|---|------------------|------------------|
| 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 37 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 de afbeelding zijn in willekeurige volgorde delen van de darm bij verschillende vergrotingen weergegeven.



- 1p 38 Zet deze delen van de darm in de juiste volgorde van vergroting. Eindig met de grootste vergroting.
- 2p 39 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 40 – Welke functie van de dunne darm is dit?  
 – Leg uit welk effect deze uitstulpingen hebben op die functie.

## 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 'vervulde' planten zich in de natuur of als onkruid in de katoen- en sojavelden kunnen verspreiden.

1p 41

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 42 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 43 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 44 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.