

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

Huidcellen als visvoer

In Kangal, Turkije, zijn warmwaterbronnen waar je jezelf kunt 'aanbieden' als visvoer. Als je een hand of een voet in het water steekt, komen er onmiddellijk kleine visjes aan je huid knabbelen (afbeelding 1). De lokale bevolking schrijft een heilzame werking aan dit gedrag van de visjes toe.

afbeelding 1

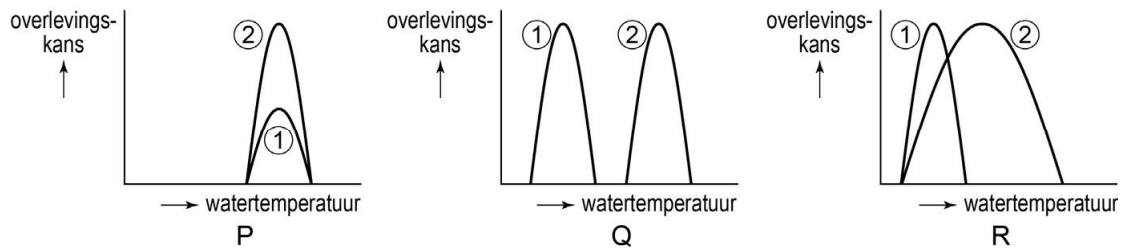


Waarschijnlijk helpen de mensen de vissen (*Garra rufa*) meer dan dat de vissen de mensen helpen. Dode huidcellen vormen namelijk een noodzakelijke voedselbron voor de vissen. Hun oorspronkelijke voedsel – algen en kreeftjes – overleeft minder goed in de warmwaterbronnen. De soort komt van oorsprong voor in kreekjes en meren die in verbinding stonden met de warmwaterbronnen. In de loop van de tijd zijn deze kreekjes en meren gescheiden geraakt van de warmwaterbronnen. De populatie *Garra rufa* in de kreekjes en meren voedt zich met algen en kreeftenlarven. Als het voedselaanbod beperkt is, eten deze vissen soortgenoten.

- 1p 1 Tot welk trofisch niveau behoort *Garra rufa* in kreekjes en meren?
- A alleen tot de consumenten van de eerste orde
 - B alleen tot de consumenten van de tweede orde
 - C alleen tot de consumenten van de eerste en hogere orde
 - D alleen tot de consumenten van de tweede en hogere orde

Uit de tekst blijkt dat de tolerantiecurves van *Garra rufa* en de kreeftjes die hun voedsel vormen, verschillend zijn. In afbeelding 2 zijn drie diagrammen met tolerantiecurves weergegeven.

afbeelding 2



2p 2 Welk diagram geeft op de juiste manier de overlevingskansen weer van *Garra rufa* en van de kreeftjes? Welk nummer geeft in dat diagram de overlevingskans van *Garra rufa* aan?

	diagram	<i>Garra rufa</i>
A	P	1
B	P	2
C	Q	1
D	Q	2
E	R	1
F	R	2

De vissenpopulatie die nu in de warmwaterbronnen leeft, heeft zich aangepast aan het eten van menselijke huidcellen. Er wordt door wetenschappers gesuggereerd dat de vissen in de warmwaterbronnen als gevolg van hun voedselspecialisatie tot een nieuwe soort zullen evolueren.

1p 3 Wanneer kunnen de vissen in deze populatie tot een nieuwe soort worden gerekend?

Als deze evolutie plaatsvindt, zullen variatie, isolatie en natuurlijke selectie een rol spelen.

3p 4 Beschrijf

- de variatie,
- de isolatie,
- en de natuurlijke selectie die zullen bijdragen aan deze evolutie van *Garra rufa*.

Voedsel-allergieën

Eén hapje van een appel kan bij Marianne al leiden tot jeuk in de mond, lichte zwellingen of zelfs blaren. Zij at dus nooit meer appels. Sinds enige tijd kan Marianne bepaalde appels wel eten.

Soms herkent het immuunsysteem bepaalde stoffen uit de voeding als lichaamsvreemd en gaat daar antistoffen tegen maken. Dit wordt een primaire voedsel-allergie genoemd.

Marianne heeft last van appel-allergie. Pollenkorrels van de berk zijn de oorzaak van het ontwikkelen van haar appel-allergie, omdat die pollenkorrels stoffen bevatten die erg lijken op die uit de appel. En omdat Marianne al een allergie tegen berkenpollen (een vorm van hooikoorts) had ontwikkeld, reageert zij ook allergisch op bepaalde appelrassen. Dit wordt een secundaire voedsel-allergie genoemd.

Het immuunsysteem van Marianne is geactiveerd door stoffen uit de berkenpollen.

Twee uitspraken over deze activering van het immuunsysteem zijn:

- 1 Er is een toename van witte bloedcellen die specifiek op berkenpollen reageren.
- 2 Er is een toename van de productie van antigenen die aan stoffen uit de berkenpollen binden.

2p 5 Welke uitspraak is of welke uitspraken zijn juist?

- A geen van beide
- B alleen 1
- C alleen 2
- D beide

Er is een groot verschil tussen de allergene eigenschappen van verschillende appelrassen. Appels van het ras Santana blijken goed te verdragen door Marianne.

Uit onderzoek is duidelijk geworden waar dit verschil tussen appelrassen door wordt veroorzaakt. Kleine verschillen in bepaalde genen leiden ertoe dat genproducten van het ene ras wel allergische reacties oproepen bij mensen met berkenpollenallergie, en van het andere niet.

1p 6 Welk type stof uit appels veroorzaakt de allergische reactie in de mond?

- A DNA
- B eiwit
- C koolhydraat
- D vitamine

De Santana wordt veel in de biologische landbouw toegepast omdat het ras resistent is tegen de ziekte appelschurft. De Santana is, zonder gebruik van moderne biotechnologie, ontwikkeld uit de appelrassen Elstar en Priscilla. Elstar heeft een goede smaak maar is niet resistent tegen appelschurft. Priscilla smaakt minder goed, maar is wel resistent tegen appelschurft.

2p 7 Beschrijf hoe uit de Elstar en de Priscilla de Santana ontwikkeld werd.

Er bestaan meerdere secundaire allergieën. Een persoon die allergisch is voor graspollen (hooikoorts), heeft vaak ook een allergie tegen een bepaald voedingsmiddel. Hetzelfde geldt voor allergie tegen de uitwerpselen van de huisstofmijt (huisstofallergie).

In tabel 1 staan enkele secundaire allergieën met de bijbehorende primaire allergieën.

tabel 1

secundaire allergie	primaire allergie		
	berken (hooikoorts)	graspollen (hooikoorts)	huisstofmijt (huisstofallergie)
aardappel	x	x	
appel	x	x	
garnaal			x
hazelnoot	x	x	
mossel			x
selderij	x	x	
walnoot	x		

Uit tabel 1 blijkt dat er steeds een verwantschap bestaat tussen de veroorzaker van een secundaire allergie en de veroorzaker van de bijbehorende primaire allergie.

1p 8 Welke verwantschap is dit?

Biologische wijn

Biologische wijnboer Bernhard maakt bij de druiventeelt en de productie van zijn wijnen zoveel mogelijk gebruik van natuurlijke processen.

In een biologische wijngaard wordt geen gebruikgemaakt van kunstmest en chemische bestrijdingsmiddelen. Bestrijdingsmiddelen kunnen weliswaar aantasting van de druiven door micro-organismen verminderen, maar veroorzaken ook vervuiling van het grondwater en doden veel bodemorganismen. Bodemleven is juist belangrijk voor de productiviteit van de druivenplanten.

Door de activiteit van wormen, die voornamelijk leven van afgestorven plantenmateriaal, wordt de bodem goed belucht. Deze beluchting is belangrijk voor actief transport in plantenwortels.

- 3p 9 Leg uit dat beluchting van de bodem belangrijk is voor actief transport door de cellen van de plantenwortels.

In een plantenwortel vindt transport plaats van onder andere:

- 1 CO₂
- 2 water
- 3 nitraat

- 2p 10 Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en schrijf achter elk nummer of deze stof **wel** of **niet** actief wordt getransporteerd over de membraan van wortelcellen.

Bernhard maakt gebruik van dierlijke mest en compost in plaats van kunstmest. Daarbij is het belangrijk dat schimmels en bacteriën in de bodem in leven blijven.

- 2p 11 Leg uit dat schimmels en bacteriën in de bodem van de wijngaard belangrijk zijn voor een hoge opbrengst.

Naast dierlijke mest en compost maakt Bernhard ook gebruik van groenbemesting. Hiervoor zaait hij klaver, die in symbiose leeft met bacteriën in de wortelknolletjes. Door het onderspitten van de klaverplanten wordt de stikstofvoorraad in de bodem aangevuld.

- 2p 12 Welk van de onderstaande beweringen over deze symbiose is juist?
- A De bacterie en de klaver voorzien elkaar alleen van anorganische stoffen.
 - B De bacterie en de klaver voorzien elkaar alleen van organische stoffen.
 - C De bacterie levert anorganische stoffen aan de klaver en de klaver levert organische stoffen aan de bacterie.
 - D De bacterie levert organische stoffen aan de klaver en de klaver levert anorganische stoffen aan de bacterie.

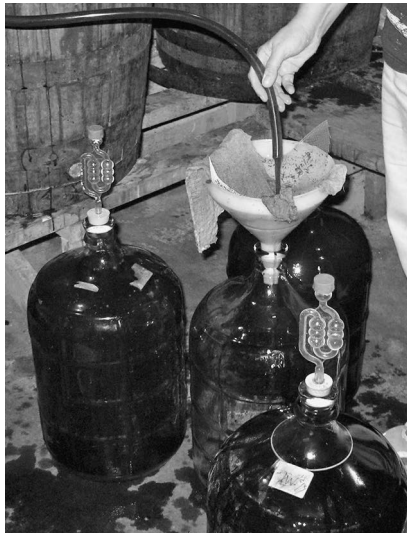
De bemesting is nodig omdat de stikstofkringloop bij druiventeelt niet gesloten is.

- 1p **13** Verklaar dat door de wijnproductie stikstof uit de kringloop van de wijngaard verdwijnt.

Als de druiven rijp zijn, laat Bernhard deze met de hand plukken. Dit is een arbeidsintensieve manier van oogsten, maar hierdoor worden de druiven nauwelijks beschadigd. Deze druiven hebben zo minder last van schimmel na de oogst. Schimmelvorming is nadelig voor de kwaliteit van de wijn.

- 1p **14** Waardoor beschimmelen beschadigde druiven sneller dan niet-beschadigde?

afbeelding 1



Bernhard maakt wijn van de geogste druiven. Nadat hij de druiven geperst heeft, voegt hij gist toe aan het druivensap. De flessen met het mengsel van druivensap en gist sluit hij af met een waterslot (afbeelding 1). Hij zet de flessen op een donkere plaats bij een temperatuur van ongeveer 20 °C. Door gisting ontstaat dan wijn. Die gisting is nogal rumoerig: het borrelt alsof het een werkende vulkaan is. Het waterslot laat het gevormde CO₂ ontsnappen en houdt ongewenste micro-organismen buiten de fles.

- 2p **15** Bij welk proces ontstaat de grote hoeveelheid CO₂ tijdens de wijnbereiding?

- A bij aerobe dissimilatie door de gistcellen
- B bij aerobe dissimilatie door de druivencellen
- C bij anaerobe dissimilatie door de gistcellen
- D bij anaerobe dissimilatie door de druivencellen

Tijdens het proces van wijn maken houdt Bernhard de omstandigheden optimaal.

- 1p **16** Noteer twee abiotische factoren, uit de tekst in het kader, die van invloed zijn op de wijnproductie.

Stamcellen als behandeling voor diabetes

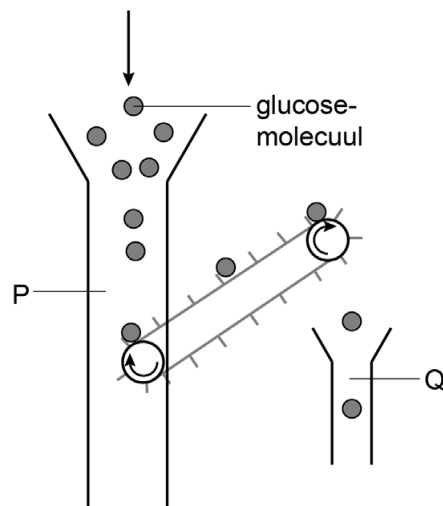
Wekenlang was Sarah zo vermoeid dat zij 's middags een dutje moest doen. Ook dronk ze enorme hoeveelheden water, maar had dan daarna nog steeds dorst. Omdat ze veel moest plassen, ging ze vaak wel drie keer per nacht haar bed uit. Na een zoektocht op internet las ze dat deze symptomen karakteristiek zijn voor diabetes.

Veel drinken en veel plassen zijn bij diabetes een gevolg van de verhoogde concentratie glucose in de voorurine en daardoor ook in de urine.

- 2p 17 Leg uit hoe de hoge glucoseconcentratie van de voorurine leidt tot een grotere hoeveelheid urine.

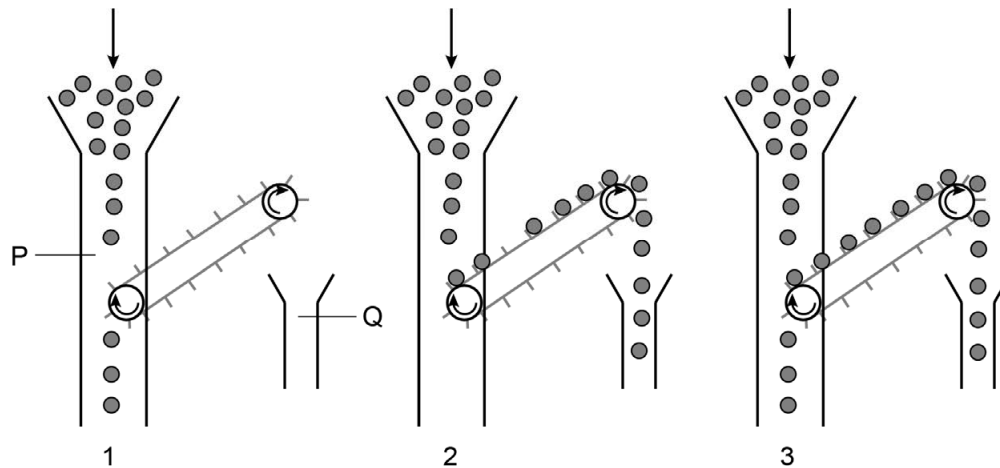
Het actief transport van glucose in een deel van de nier bij een gezond persoon wordt in afbeelding 1 weergegeven als een model met trechters en een transportband. Met P is de aanvoer van een vloeistof met glucose weergegeven en met Q de afvoer van een vloeistof. In dit model is de transportband het actief transport van glucose door de membranen heen.

afbeelding 1



Bij Sarah werd diabetes type 1 geconstateerd. Afbeelding 2 geeft drie modellen weer bij een verhoogde glucoseconcentratie.

afbeelding 2



Vier onderdelen van de nieren zijn:

- gekronkelde nierbuisje
- glomerulus
- haarvat
- verzamelbuisje

- 3p 18
- Welk van deze onderdelen wordt door P aangegeven?
 - Welk van deze onderdelen wordt door Q aangegeven?
 - Welk model uit afbeelding 2 geeft de situatie weer die zich voordeed bij Sarah?

Bij diabetes type 1 valt het eigen immuunsysteem de insulineproducerende cellen in de eilandjes van Langerhans aan en vernietigt deze cellen.

- 2p 19
- Waardoor worden de cellen van de eilandjes van Langerhans vernietigd?
- A doordat B-lymfocyten de eiwitten op de celmembraan herkennen als niet-lichaamseigen
 - B doordat B-lymfocyten het afwijkend DNA in de insulineproducerende cellen herkennen
 - C doordat T-lymfocyten de eiwitten op de celmembraan herkennen als niet-lichaamseigen
 - D doordat T-lymfocyten het afwijkend DNA in de insulineproducerende cellen herkennen

Sarah deed mee aan een medisch experiment. Hierbij werden eilandjes van Langerhans ingebracht via een infuus in haar poortader. De eilandjes van Langerhans zijn gekweekt uit stamcellen van gezonde donoren. Bij dit experiment wordt onderzocht of het lichaam na de transplantatie zelf opnieuw insuline kan maken.

In het experiment zijn stamcellen gebruikt omdat deze cellen eigenschappen hebben die andere lichaamscellen niet hebben.

- 1p **20** Noteer één zo'n eigenschap die stamcellen geschikt maakt in dit experiment.

Na het inbrengen in de poortader komen de eilandjes terecht in een bepaald orgaan.

- 2p **21** Noem twee redenen waarom dit orgaan een goede plaats is voor de functie van de eilandjes.

In de periode voorafgaand aan haar behandeling moest Sarah regelmatig insuline inspuiten. Na de behandeling werd de hoeveelheid insuline die Sarah moest inspuiten, opnieuw vastgesteld.

Na het eten van een gestandaardiseerde hoeveelheid koolhydraten kreeg Sarah een bepaalde stof toegediend, waarna haar bloedglucosegehalte werd gemeten. Hieruit bleek dat de hoeveelheid insuline die Sarah moet spuiten, omlaag kon.

- 2p **22** Welke stof werd toegediend? Wat was het resultaat van de meting?
- A glucose, het glucosegehalte in haar bloed bleek te hoog
 - B glucose, het glucosegehalte in haar bloed bleek te laag
 - C insuline, het glucosegehalte in haar bloed bleek te hoog
 - D insuline, het glucosegehalte in haar bloed bleek te laag

Koraalriffen

Koraalriffen hebben al jaren te lijden van opwarming van het zeewater door het versterkte broeikaseffect.

afbeelding 1



Koraal (afbeelding 1) bestaat uit poliepen, die in kolonies samenleven en een gezamenlijk skelet opbouwen van kalk (CaCO_3). Veel koralen hebben een symbiotische relatie ontwikkeld met algen, zoöxanthellen geheten, leven in de cellen van de poliepen en geven de koralen hun prachtige kleuren. Zoöxanthellen produceren organische stoffen waarvan ze het grootste deel aan de poliep afstaan. De zoöxanthellen gebruiken een groot deel van de afvalproducten van de poliepen voor hun stofwisselingsactiviteit.

- 1p 23 Welke voedselrelatie bestaat tussen de poliepen en de zoöxanthellen?
- A commensalisme
 - B mutualisme
 - C parasitisme
 - D predatie

Vier stoffen of groepen van stoffen zijn:

- 1 chlorofyl
- 2 glucose
- 3 koolstofdioxide
- 4 water

- 2p 24 Noteer de nummers 1 tot en met 4 onder elkaar op je antwoordblad en schrijf achter elk nummer of de betreffende stof **wel** of **niet** door de zoöxanthel wordt opgenomen uit het cytoplasma van de poliep.

Op een gezond koraalrif vinden processen plaats die effect hebben op de CO_2 -concentratie in de atmosfeer:

- 1 de dissimilatie in de poliepen tijdens de groei
- 2 de voortgezette assimilatie in de poliepen
- 3 de vorming van het kalkskelet door de poliepen
- 4 het afsterven van de zoöxanthellen in de poliepen

- 2p 25 Welk van de genoemde processen draagt bij aan een daling van de CO_2 -concentratie in de atmosfeer?
- A proces 1
 - B proces 2
 - C proces 3
 - D proces 4

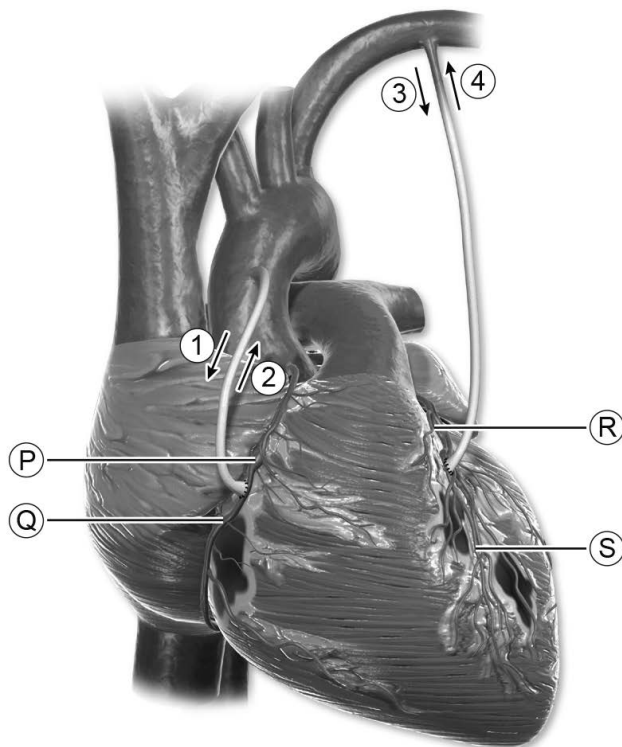
In het kader van klimaatverandering wordt onderzoek gedaan naar de temperatuurtolerantie van koralen. Bekend is dat jonge poliepen verschillende soorten zoöxanthellen kunnen opnemen.

- 2p **26** Beredeneer dat het opnemen van verschillende soorten zoöxanthellen de overlevingskans van een poliep vergroot bij temperatuurstijging als gevolg van klimaatverandering.

Dubbele bypass

Bij een bypassoperatie maakt hartchirurg Layla Faysal een omleiding bij een vernauwde of verstopte kransslagader. Als op twee plaatsen op het hart een kransslagader is vernauwd, maakt ze een dubbele bypass (afbeelding 1).

afbeelding 1



In afbeelding 1 zijn met P, Q, R en S mogelijke plaatsen aangegeven waar vernauwing kan optreden in kransslagaders. Met 1, 2, 3 en 4 zijn stroomrichtingen in de bypasses aangegeven.

- 2p **27**
- Noteer welke twee letters de juiste plaatsen van de vernauwingen in de kransslagaders aangeven die met deze bypasses worden behandeld.
 - Noteer welke twee cijfers de stroomrichtingen van het bloed in de bypasses juist weergeven.

- Voor een bypass gebruikt zij meestal een stukje bloedvat van de patiënt zelf.
- 1p **28** Verklaar waardoor een bloedvat van de patiënt zelf geschikter is voor deze operatie dan een bloedvat van een donor.
- Dokter Faysal gebruikt voor het maken van een bypass bij voorkeur een slagader uit de borstkas.
- 2p **29** Waarom heeft een slagader de voorkeur boven een ader?
- A Slagaders hebben een kleine diameter.
 - B Slagaders kunnen een hoge bloeddruk weerstaan.
 - C Slagaders laten geen weefselvocht door.
 - D Slagaders vervoeren zuurstofrijk bloed.
- Een hartoperatie is complexer dan een blindedarmoperatie. Dit komt niet alleen doordat het hart een vitaal orgaan is, maar ook omdat de chirurg meer moeite moet doen om het hart te bereiken.
- 1p **30** Verklaar dat door de ligging van het hart de chirurg meer moeite moet doen het hart te bereiken.

Kwieker ouder door genmutatie

De meest voorkomende oorzaak van dementie is de ziekte van Alzheimer.

Bij de ziekte van Alzheimer gaan sommige zenuwcellen in de hersenen en de verbindingen tussen deze zenuwcellen kapot. Hierdoor kunnen de hersenen niet goed meer functioneren. In de eerste fase wordt het geheugen geleidelijk slechter. In latere fasen krijgt de patiënt problemen met taal en ingewikkelde handelingen en uiteindelijk ontstaan problemen met het uitvoeren van eenvoudige taken.

Alzheimer wordt veroorzaakt door beschadiging en afsterven van zenuwcellen.

- 2p **31** Aantasting van welk type zenuwcellen veroorzaakt de symptomen in de eerste fase? In welk deel van de hersenen bevinden deze zenuwcellen zich?

type zenuwcellen	deel van de hersenen
A motorische zenuwcellen	hersenslam
B motorische zenuwcellen	kleine hersenen
C schakelzenuwcellen	grote hersenen
D schakelzenuwcellen	kleine hersenen
E sensorische zenuwcellen	grote hersenen
F sensorische zenuwcellen	hersenslam

Er zijn verschillende genen die het risico op alzheimer beïnvloeden. Een van deze genen beïnvloedt de verhouding tussen 'slecht cholesterol' (LDL) en 'goed cholesterol' (HDL) in het bloed. Dit gen staat bekend als het 'lang-leven-gen'. Onderzoekers ontdekten een allel van het lang-leven-gen dat een lagere concentratie LDL, en een hogere concentratie HDL veroorzaakt. Ze vroegen zich af of mensen die dankzij dit gunstige allel langer leven, ook langer geestelijk gezond blijven. Om dat te onderzoeken werd vier jaar lang het geheugen getest van proefpersonen die ouder waren dan 70 jaar en bij de start van het onderzoek geen geheugenproblemen hadden. Ook werd bij hen bepaald of ze het normale allel (allel 1) of het afwijkende, gunstige allel (allel 2) van het lang-leven-gen hadden.

Alleen bij mensen die twee kopieën van allel 2 hebben, ging het geheugen minder snel achteruit. Van deze groep kregen ook veel minder mensen alzheimer.

Over allel 2 worden vier beweringen gedaan.

2p **32** Welke bewering is juist?

- A Allel 2 is dominant, want mensen die heterozygoot zijn, zijn niet beschermd tegen alzheimer.
- B Allel 2 is dominant, want mensen met allel 2 leven langer.
- C Allel 2 is recessief, want alleen als iemand homozygoot is, beschermt het tegen alzheimer.
- D Allel 2 is recessief, want het komt minder voor dan allel 1.

Allel 2 is ontstaan door een puntmutatie in het DNA. Deze mutatie leidt tot een eiwit met één afwijkend aminozuur: in plaats van isoleucine wordt valine ingebouwd.

1p **33** Welke verandering in het RNA (mRNA) heeft geleid tot het afwijkende aminozuur?

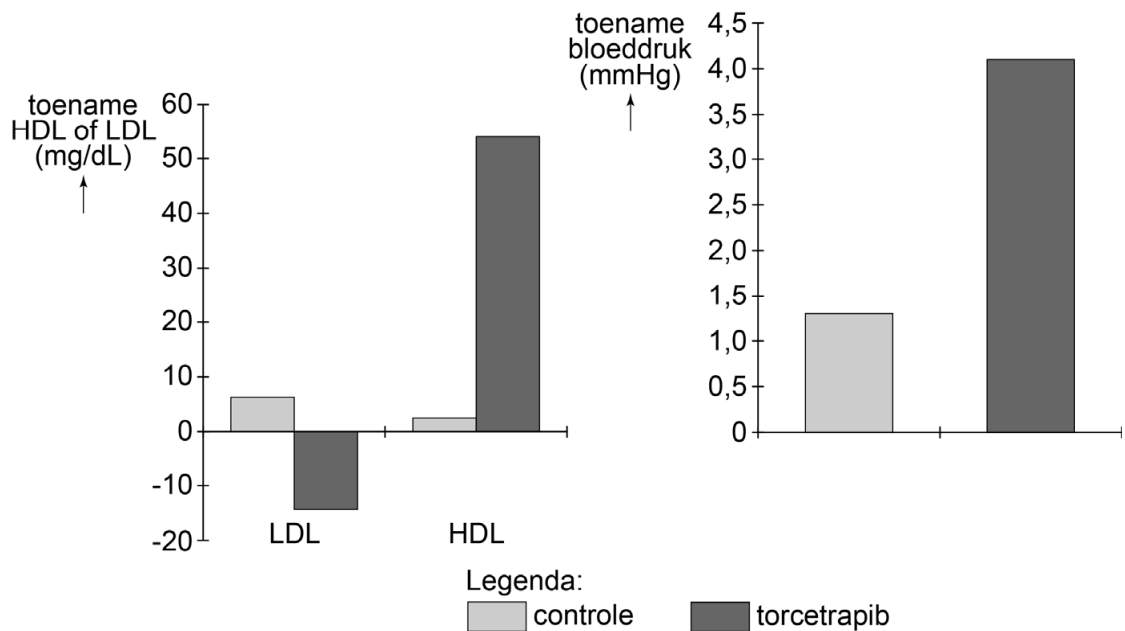
- A Een adenine is vervangen door een guanine.
- B Een cytosine is vervangen door een uracil.
- C Een guanine is vervangen door een cytosine.
- D Een uracil is vervangen door een adenine.

Een medicijnfabrikant heeft het medicijn torcetrapib ontwikkeld dat hetzelfde effect zou moeten hebben op de verhouding tussen LDL en HDL als het gunstige allel (allel 2). Gebruik van dit medicijn is mogelijk een manier om slagaderverkalking tegen te gaan.

Tijdens een onderzoek naar dit medicijn werd de werking getest op 850 patiënten met slagaderverkalking. Een aantal van de proefpersonen kreeg het torcetrapib toegediend gedurende twee jaar, een andere groep kreeg twee jaar een placebo. Gedurende de periode van het onderzoek werd de LDL- en HDL-concentratie en de bloeddruk gemeten. In afbeelding 1 zijn de resultaten van dit experiment weergegeven.

afbeelding 1

Veranderingen in LDL, HDL en bloeddruk na twee jaar



De medicijnfabrikant stopte na dit experiment met het onderzoek.

Redenen om te stoppen kunnen zijn:

- 1 Het medicijn heeft een ongunstige bijwerking.
- 2 Het medicijn heeft geen gunstige invloed op de verhouding tussen LDL en HDL.

- 2p **34** Wat is de reden of wat zijn de redenen geweest dat de ontwikkeling van torcetrapib werd gestopt?
- A geen van beide redenen
 - B alleen reden 1
 - C alleen reden 2
 - D beide redenen

Methaan uit koeienwinden: broeikas effect of duurzame energie?

Koeien produceren in hun spijsverteringskanaal grote hoeveelheden brandbaar methaangas (CH_4). Het opvangen (afbeelding 1) en gebruiken van koeienwinden als duurzame energiebron lijkt dan ook een voor de hand liggende gedachte.

afbeelding 1



Wetenschappers proberen echter de methaanproductie bij koeien te verkleinen, omdat methaan een zeer sterk broeikasgas is. Hiervoor doen zij onderzoek naar het verband tussen de voerefficiëntie en de methaanproductie van een koe. De voerefficiëntie is de hoeveelheid melk die een koe per kilogram voer produceert.

In de pens, de eerste grote maag van een koe, wordt gras afgebroken door micro-organismen. De tussenproducten komen beschikbaar voor de koe. Methaanbacteriën, die zich ook in de pens bevinden, vergisten enkele van die tussenproducten tot methaan. Het methaangas komt vrij via winden en oprispand gas. Per dag produceert een koe honderden liters methaangas.

De celwanden van cellen van gras bestaan uit cellulose. Cellulose wordt afgebroken door cellulase in de pens van de koe.

- 1p 35 Tot welke scheikundige groep behoort **cellulase**?
- A tot de aminozuren
 - B tot de eiwitten
 - C tot de monosachariden
 - D tot de polysachariden
 - E tot de vetzuren

Om inzicht te krijgen in de manier waarop bacteriën gras afbreken, bekijkt een wetenschapper een monster van de maaginhoud van een koe met een microscoop.

Hij ziet diverse volledige cellen, waaronder cellen van gras, bacteriën en dekweefselcellen van de maagwand van de koe.

- 2p **36** Welk kenmerk is bruikbaar om met zekerheid te kunnen vaststellen dat een bepaalde cel een bacterie is?
- A de aanwezigheid van een celmembraan
 - B de aanwezigheid van een celwand
 - C de afwezigheid van een kernmembraan
 - D de afwezigheid van plastiden

Methaan is een prima brandstof. Bij de verbranding van methaan ontstaat koolstofdioxide en water. Methaan is het hoofdbestanddeel van aardgas dat we voor verwarming van het huis en voor koken gebruiken.

Als we in staat zouden zijn om het methaangas uit de koeienmagen te gebruiken als brandstof in plaats van aardgas, zou dat een bijdrage kunnen leveren aan de afremming van het versterkte broeikaseffect.

- 2p **37** Beredeneer hoe het verbranden van methaan uit koeienmagen in plaats van methaan uit aardgas het versterkte broeikaseffect afremt.

Als de gassen uit de pens van een koe opgevangen worden, is meetbaar hoeveel methaan een koe uitstoot (afbeelding 1). Er blijkt een verband te zijn tussen de methaanuitstoot en de voerefficiëntie. Hoe meer melk een koe per kilogram voer maakt, hoe minder methaan wordt uitgestoten.

Naast een effect op het versterkte broeikaseffect heeft een hoge voerefficiëntie ook andere milieuvoordelen.

- 2p **38** Beschrijf een ander milieuvoordeel van een hoge voerefficiëntie.

Zon en hitte

Lisa is met haar vriendinnen Jaimy en Julia naar Chersonissos gegaan om lekker vakantie te vieren in de zon. Zonnen is heerlijk, maar te veel zon kan verbranding en huidkanker veroorzaken. Ook de ogen lopen risico.

Tijdens het shoppen ziet Lisa een mooie zonnebril. Ondanks dat deze bril geen uv-bescherming heeft, wil ze hem toch graag kopen. Jaimy zegt dat door het dragen van zo'n bril de ogen beschadigd kunnen raken.

- 2p **39** Beredeneer dat Lisa in de felle zon een grotere kans heeft op verlies van gezichtsvermogen met de zonnebril zonder uv-bescherming dan zonder zonnebril.

De meisjes hebben niet allemaal hetzelfde erfelijk bepaalde huidtype. In tabel 1 staat een indeling van de verschillende huidtypen. In de derde kolom staat hoelang iemand onbeschermd in de zon kan verblijven voordat er verbrandingsverschijnselen optreden bij een zonkracht met sterkte 1. De zonkracht kan in Europa variëren tussen 0 en 15. Lisa heeft huidtype 1 en kan volgens tabel 1 bij zonkracht 1 dus 60 minuten onbeschermd in de zon liggen. Bij een sterkere zonkracht moet de maximale tijd bij zonkracht 1 worden gedeeld door de zonkracht. Voor Lisa betekent dit, dat ze bij zonkracht 3 dan 20 minuten onbeschermd kan zonnen. Deze tijd kan verlengd worden als ze zich insmeert met zonnebrandcrème.

Crème met een factor 20 die dik genoeg is aangebracht, zorgt ervoor dat je 20 keer zo lang in de zon kunt verblijven zonder te verbranden.

tabel 1

huidtype	omschrijving	maximale tijd onbeschermd in de zon bij zonkracht 1
1	zeer lichte huid; verbrandt zeer snel; wordt niet bruin	60 minuten
2	lichte huid; verbrandt snel; wordt langzaam bruin	100 minuten
3	licht getinte huid; verbrandt zelden; wordt gemakkelijk bruin	200 minuten
4	getinte huid; verbrandt bijna nooit; bruint zeer goed	300 minuten

Jaimy heeft huidtype 3 en Julia heeft huidtype 2.

- 2p 40 Is het genotype voor huidskleur van Jaimy hetzelfde als dat van Julia of verschillend? En het fenotype?

	<u>genotype</u>	<u>fenotype</u>
A	gelijk	gelijk
B	gelijk	verschillend
C	verschillend	gelijk
D	verschillend	verschillend

De meisjes smeren zich regelmatig goed in met een zonnebrandcrème met factor 30. Op hun eerste stranddag is de zonkracht 10.

- 1p 41 Bereken hoeveel minuten Julia, volgens tabel 1, maximaal kan blijven zonnen voordat ze verbrandingsverschijnselen krijgt. Noteer je berekening.

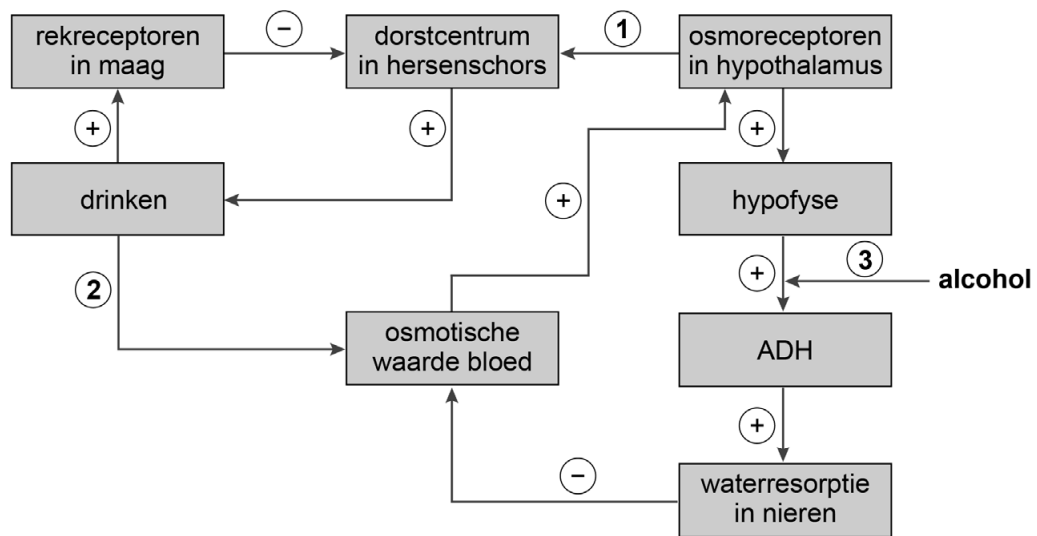
Op het strand spelen de vriendinnen een potje beachvolleybal. Het is windstil en de buitentemperatuur is ongeveer 34 °C. Ze spelen erg fanatiek, maar moeten na enige tijd stoppen omdat Julia zich niet goed voelt door de warmte. Ze wil een ijskoude douche nemen maar Lisa zegt dat ze beter een lauwe douche kan nemen omdat ze dan sneller haar warmte kwijtraakt dan tijdens een ijskoude douche.

- 2p 42 Welk effect van een ijskoude douche geeft hiervoor een verklaring?
- A De bloedvaatjes in de huid vernauwen.
 - B De bloedvaatjes in de huid verwijden.
 - C De zweetproductie wordt geremd.
 - D De zweetproductie wordt gestimuleerd.

Als de meisjes iets gaan drinken op het terras valt het ze op dat Nederlanders op Chersonissos sneller aangeschoten raken van alcohol dan thuis in Nederland. Alcohol veroorzaakt dat meer vocht wordt uitgescheiden. De hoge temperatuur leidt tot extra vochtverlies door zweten. Door het toegenomen vochtverlies neemt de alcoholconcentratie in het bloed sneller toe.

In afbeelding 1 zijn schematisch de osmoregulatie en de invloed van alcohol daarop weergegeven.

afbeelding 1



Legenda:

- (+) stimulerend of verhogend effect
- (-) remmend of verlagend effect

Op de plaatsen 1, 2 en 3 in afbeelding 1 moet nog een + of een - worden ingevuld.

- 2p **43** Noteer de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar op je antwoordblad en geef achter elk nummer aan of in het bijbehorende vakje een + of een - moet worden ingevuld.