

Voor dit examen zijn maximaal 86 punten te behalen; het examen bestaat uit 45 vragen. Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een open vraag een verklaring, uitleg of berekening wordt gevraagd, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

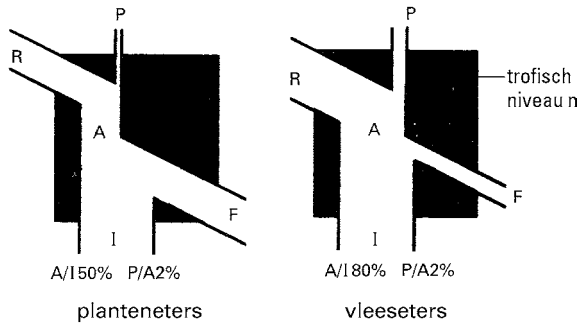
Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

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

Energie

In afbeelding 1 zijn de assimilatie-efficiëntie (A/I) en de productiviteits-efficiëntie (P/A) van twee groepen zoogdieren in een graslandecosysteem schematisch weergegeven.

afbeelding 1



A = hoeveelheid energie in organische stof die via de darm wordt geresorbeerd en in het bloed opgenomen

F = verlies van energie door ontlasting

I = hoeveelheid energie in organische stof die wordt gegeten

P = productiviteit

R = energieverlies door dissimilatie

De assimilatie-efficiëntie (A/I) is bij de plantenetters kleiner dan bij de vleeseters (zie afbeelding 1). Als verklaring hiervoor worden de volgende beweringen gedaan.

1 Per gewichtseenheid bevat plantaardig voedsel in verhouding meer water dan dierlijk voedsel, waardoor plantenetters minder kunnen assimileren.

2 Per gewichtseenheid bevat plantaardig voedsel meer onverteerbare delen dan dierlijk voedsel; hierdoor levert plantaardig voedsel per gewichtseenheid minder organische stof voor de assimilatie dan dierlijk voedsel.

2p **1** ■ Welke van deze beweringen geeft of welke geven een juiste verklaring voor het verschil in assimilatie-efficiëntie?

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

2p **2** □ Bereken voor de groep plantenetters P in joules als I een energie-inhoud heeft van 100 joules.

In de landbouw wordt het begrip energieratio gehanteerd. Onder de energieratio van een voedingsproduct wordt verstaan: de hoeveelheid energie die uit dat product gehaald kan worden (per hectare), gedeeld door de hoeveelheid energie die (per hectare) moet worden geïnvesteerd om dit voedingsgewas te verbouwen en te verwerken.

Cassave is een plant die veel in Afrika wordt verbouwd. De wortel levert zetmeel dat wordt gebruikt voor de bereiding van cassavebrood.

De energieratio van zetmeel uit cassave bedraagt ongeveer 70.

De energieratio van suiker uit suikerbieten in West-Europa is ongeveer 0,7.

2p **3** □ Noem twee oorzaken waardoor de energieratio van zetmeel uit cassave hoger is dan die van suiker uit suikerbieten.

Suikerbieten worden in monoculturen op grote akkers verbouwd. In het algemeen hebben monoculturen een aantal nadelen die onder meer worden veroorzaakt door abiotische factoren. Een aantal abiotische factoren is: temperatuur, water, licht, bodem, wind en lucht.

1p **4** □ Noem een maatregel die mensen – in verband met verbouwen van suikerbieten – kunnen nemen, om de nadelige invloed van één van deze abiotische factoren tot een minimum te beperken.

2p **5** □ Noem één biotische factor die nadelig kan zijn bij het verbouwen van suikerbieten in monocultuur.
En noem een maatregel die mensen kunnen nemen om dit nadeel tot een minimum te beperken.

Zoetwaterecosystemen

Sinds het begin van de twintigste eeuw vindt in Nederland eutrofiëring van de zoetwaterecosystemen plaats. Een belangrijke oorzaak daarvan is de toenemende concentratie fosfaat in het oppervlaktewater. Aanvankelijk namen de groenwieren sterk toe en vervolgens ontstond een competitie tussen groenwieren en blauwwieren (= cyanobacteriën). Daarna namen de blauwwieren de plaats in van de groenwieren. Over deze ontwikkeling worden de volgende beweringen met betrekking tot de factor licht gedaan:

- 1 licht werd voor groenwieren een beperkende factor,
 - 2 licht was voor blauwwieren een beperkende factor,
 - 3 groenwieren kunnen bij lage lichtintensiteit sneller groeien dan blauwwieren,
 - 4 blauwwieren kunnen bij lage lichtintensiteit sneller groeien dan groenwieren.
- De lichtintensiteit in de natuurlijke omgeving in Nederland overschrijdt niet de tolerantiegrens voor licht van groenwieren en van blauwwieren.

- 2p **6** Welke van deze beweringen geven een verklaring voor de hierboven beschreven toename van blauwwieren in deze ecosystemen?

In plassen in Nederland kunnen onder meer de volgende soorten vissen aanwezig zijn: witvis, brasem, snoek en snoekbaars. Over deze vissen wordt het volgende gegeven:

- Witvis en brasem zijn planktoneters.
- Snoek is een predator van brasem en witvis.
- Snoekbaars is een predator van witvis.
- In de habitat van de snoek komen veel grote waterplanten voor.
- De habitat van snoek en snoekbaars verschillen.

In geëutrofiëerde meren zoals de Loosdrechtse plassen bevinden zich op de bodem nauwelijks grote waterplanten. 70-80% van de visstand in deze plassen bestaat uit brasem.

- 3p **7** Leg met behulp van alle bovenstaande gegevens uit waardoor brasem de belangrijkste vissoort in deze plassen is geworden.

Erfelijke informatie

In 1968 ontvingen de onderzoekers Marshall Nirenberg en Gobind Khorana de Nobelprijs voor hun werk over mRNA en de eiwitsynthese. In hun experimenten gebruikten zij onder andere mRNA dat langs kunstmatige weg was gevormd en dat uitsluitend was samengesteld uit afwisselend uracil- en cytosine-nucleotiden (poly[UC]_n). Dit mRNA werd toegevoegd aan een celextract waarin translatie mogelijk was. Het polypeptide dat in dit mengsel werd geproduceerd, bestond uit slechts twee verschillende aminozuren die elkaar telkens afwisselden.

- 2p **8** ■ Welke aminozuren zijn dit geweest?

- A arginine en glutaminezuur
- B arginine en leucine
- C glutaminezuur en lysine
- D leucine en serine
- E lysine en serine

Oorspronkelijk wisten de onderzoekers niet of de aminozuurbodons uit een even of een oneven aantal nucleotiden zouden bestaan.

- 2p **9** ■ Uit hoeveel verschillende aminozuren zou een polypeptide zijn opgebouwd als de codons van het gebruikte mRNA (poly[UC]_n) uit vier nucleotiden zouden bestaan?

- A 1
- B 2
- C 4
- D 16
- E 64
- F 256

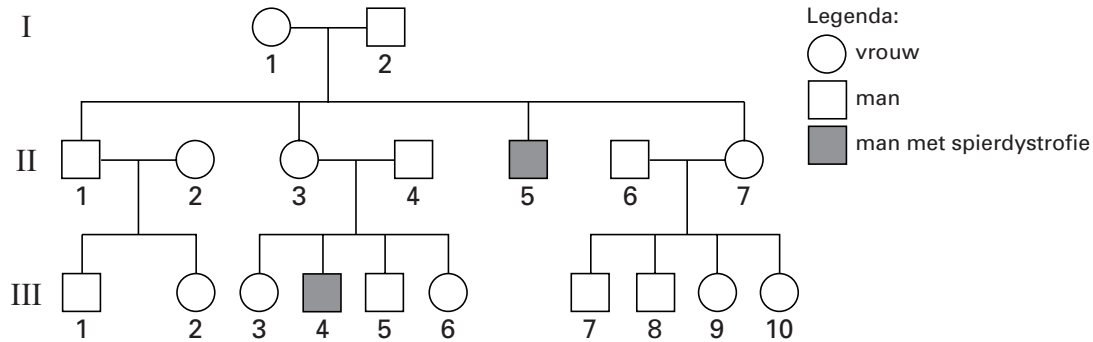
Het deel van een mRNA-molecuul dat codeert voor de eerste zes aminozuren van een bepaald polypeptide is: UAU AAG UGU UAA UCG GUA.

- 2p **10** Noem de 5'-kant en geef aan op grond waarvan je bepaalt wat de 5'-kant is.

Spierdystrofie

De zogenoemde spierdystrofie van Duchenne is een ernstige erfelijke aandoening – berustend op één gen – die meestal alleen bij jongens voorkomt. Afbeelding 2 geeft een stamboom van een familie waarin deze vorm van spierdystrofie voorkomt. Aangenomen wordt dat geen mutatie en geen crossing-over plaatsvinden.

afbeelding 2

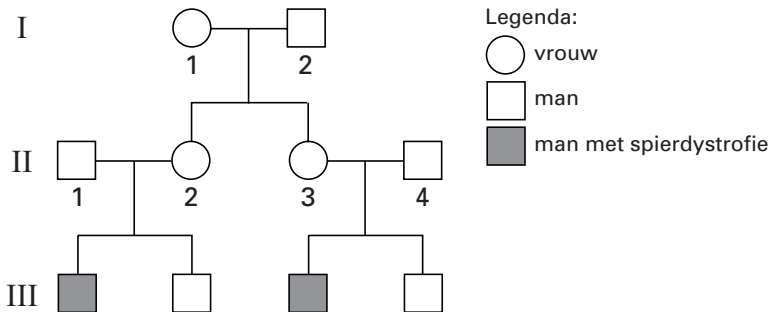


2p **11** Is het gen dat deze vorm van spierdystrofie veroorzaakt, dominant of recessief of is dat uit deze stamboom niet te bepalen?
Leg je antwoord uit met behulp van de stamboom in afbeelding 2.

1p **12** Waardoor komt spierdystrofie van Duchenne meestal alleen bij jongens voor?

In afbeelding 3 is de stamboom gegeven van een andere familie waarin spierdystrofie van Duchenne voorkomt. Bij onderzoek (genetische screening) van de personen I-1 en I-2 is het gen voor spierdystrofie *niet* aangetroffen in de onderzochte bloedstamcellen.

afbeelding 3



bron: J.C. Pronk e.a., *Medische genetica, Utrecht, 1994, 101*

De vrouwen II-2 en II-3 hebben ieder een zoon met deze ziekte. Naar aanleiding hiervan worden de volgende beweringen gedaan.

1 Bij de vorming van de eicellen van vrouw I-1 is een chromosoommutatie opgetreden.

2 Bij de vorming van de eicellen van vrouw I-1 is in de meiose-II een genmutatie opgetreden.

3 Bij vrouw I-1 is in de cellijn waaruit de eicellen zijn ontstaan, in een vroeg stadium een mutatie opgetreden.

4 Bij vrouw I-1 zijn eicellen met het afwijkende gen ontstaan na crossing-over in de meiose-I.

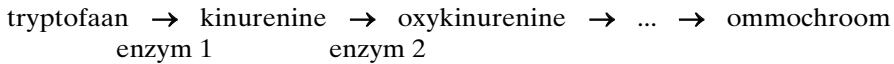
2p **13** Welke van deze beweringen geeft de beste verklaring voor de stamboom in afbeelding 3?

- A bewering 1
- B bewering 2
- C bewering 3
- D bewering 4

Genetica

Een deel van de synthese van één van de oogkleurpigmenten van fruitvliegen verloopt zoals is weergegeven in afbeelding 4.

afbeelding 4



Het gen voor enzym 1 wordt aangegeven met V. Afwezigheid ervan leidt tot de oogkleur 'vermilion' (v). Het gen voor enzym 2 wordt aangegeven met Cn. Afwezigheid ervan leidt tot de oogkleur 'cinnabar' (cn). Zijn beide enzymen aanwezig, dan ontstaat de 'wildtype'-oogkleur rood.

- 2p **14** ■ Welke van de stoffen tryptofaan, kinurenine en oxykinurenine kan of welke kunnen worden aangetroffen in de ogen van een fruitvlieg met fenotype 'vermilion'?
- A alleen kinurenine
 - B alleen oxykinurenine
 - C alleen tryptofaan
 - D alleen kinurenine en tryptofaan
 - E alleen kinurenine en oxykinurenine
 - F kinurenine, oxykinurenine en tryptofaan

Een onderzoekster heeft een stam fruitvliegen met de oogkleur 'vermilion'. Met betrekking tot gen Cn kunnen in deze stam de genotypen CnCn, Cncn en cncn voorkomen. De onderzoekster wil weten welke van deze genotypen inderdaad in deze stam voorkomen. Daartoe kruist zij vliegen van deze stam met andere vliegen.

- 1p **15** □ Moet de oogkleur van die andere vliegen dan cinnabar, vermilion of wildtype zijn?

- 1p **16** □ Wat is de oogkleur van een fruitvlieg met het genotype vvcncn?

Mitochondriaal-DNA

Mitochondriën beschikken over een ringvormig DNA dat ongeveer 0,1% van het totale cel-DNA uitmaakt. Bovendien beschikken mitochondriën over mogelijkheden voor eigen eiwitsynthese.

Men gaat ervan uit dat na de bevruchting van een eicel door een spermacel de zygote uitsluitend mitochondriën bevat die afkomstig zijn van de eicel. Er vindt geen uitwisseling tussen mitochondriaal-DNA en kern-DNA plaats. Net als in kern-DNA vinden in het gehele mitochondriaal-DNA mutaties plaats.

Men neemt aan dat de mutatiesnelheid in de loop van het bestaan van de mens op aarde niet is veranderd.

Deze gegevens worden gebruikt bij het onderzoek naar de verwantschap tussen verschillende bevolkingsgroepen. In een onderzoek werden enkele bevolkingsgroepen in Afrika en enkele bevolkingsgroepen in Oost-Azië onderzocht. Het bleek dat de verschillen in mitochondriaal-DNA tussen autochtone bevolkingsgroepen onderling in Afrika groter zijn dan die tussen autochtone bevolkingsgroepen onderling in Oost-Azië. Naar aanleiding van deze gegevens worden de volgende beweringen gedaan:

- 1 hieruit blijkt dat de eerste mensen in Afrika leefden;
- 2 hieruit blijkt dat Afrikaanse bevolkingsgroepen langere tijd genetisch onderling van elkaar geïsoleerd zijn geweest dan Oost-Aziatische bevolkingsgroepen onderling;
- 3 hieruit blijkt dat Afrikaanse bevolkingsgroepen kortere tijd genetisch onderling van elkaar geïsoleerd waren dan Oost-Aziatische bevolkingsgroepen onderling;
- 4 hieruit blijkt dat Afrikaanse bevolkingsgroepen een kortere periode op aarde bestaan dan Oost-Aziatische.

- 2p **17** ■ Welke van deze beweringen is op grond van deze gegevens juist?
- A bewering 1
 - B bewering 2
 - C bewering 3
 - D bewering 4

2p 18 ■ Bestaat de mogelijkheid om verwantschap tussen bevolkingsgroepen langs de mannelijke lijn te onderzoeken?

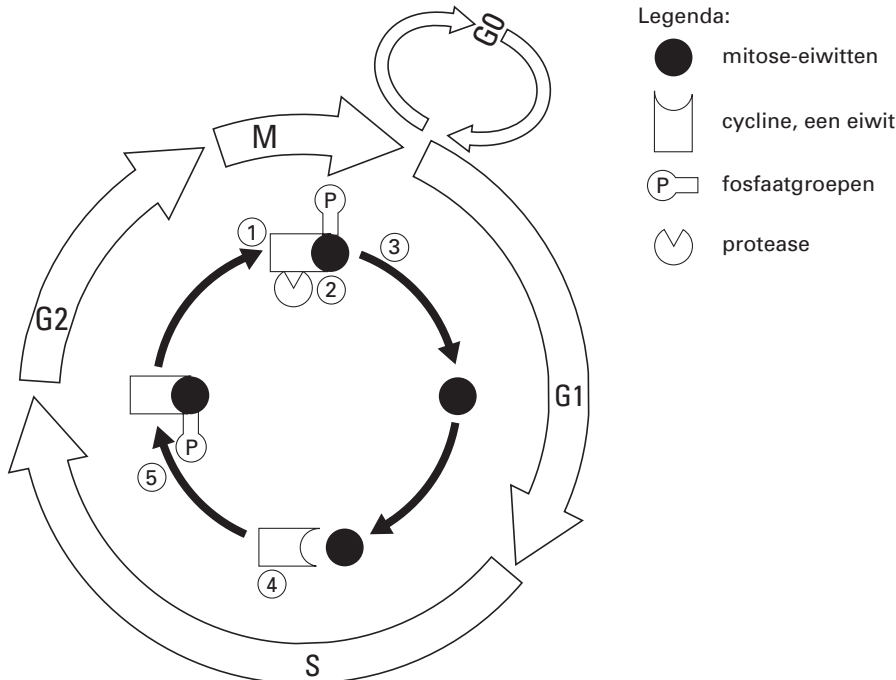
Zo ja, welke van onderstaande methoden kan men dan het beste gebruiken?

- A nee
- B ja, door onderzoek van het totale DNA in de cellen van mannen
- C ja, door onderzoek van DNA van het X-chromosoom van mannen
- D ja, door onderzoek van DNA van het Y-chromosoom van mannen

Celcyclus

In afbeelding 5 is schematisch het verloop van de celcyclus weergegeven. De buitenste ring geeft de verschillende stadia van de celcyclus aan, de binnenste ring laat zien hoe de cyclus gereguleerd wordt.

afbeelding 5



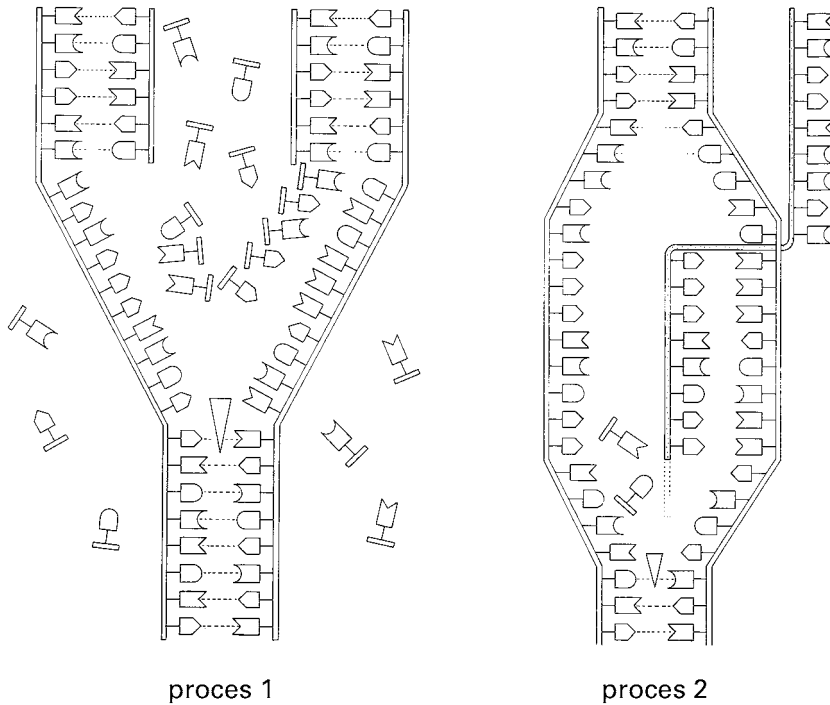
- 1 = de cel bereidt zich voor op mitose bij aanwezigheid van een complex dat bestaat uit 'mitose-eiwit', cycline en fosfaatgroepen
- 2 = het enzym protease hecht zich aan het eiwit cycline
- 3 = het complex valt uiteen: de binding tussen cycline en de 'mitose-eiwitten' wordt verbroken, de 'mitose-eiwitten' verliezen hun fosfaatgroepen en cycline wordt afgebroken; de cel komt dan in de G1 of in de G0 fase
- 4 = in de loop van de celcyclus wordt cycline opnieuw gesynthetiseerd
- 5 = cycline bindt zich aan de 'mitose-eiwitten' die op hun beurt fosfaatgroepen binden; als het complex weer in voldoende concentratie aanwezig is, ondergaat de cel een volgende mitose

bewerkt naar: H. Varmus & R.A. Weinberg, *Genes and the biology of cancer*, Scientific American Library, New York, 1993, 17

Cellen kunnen gedurende lange tijd in een rusttoestand verkeren. De cel heeft zich dan (tijdelijk) onttrokken aan de celcyclus. In afbeelding 5 is deze rusttoestand weergegeven als de G0-fase.

In afbeelding 6 zijn twee processen (1 en 2) schematisch weergegeven.

afbeelding 6



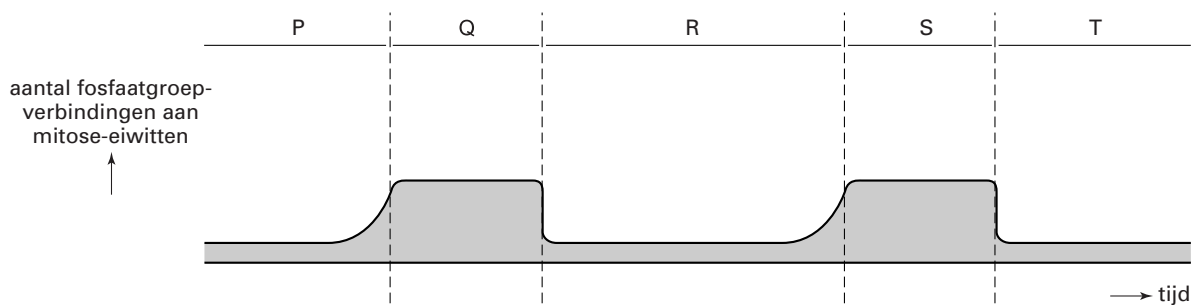
bron: F. Gehendges, *Kopieratlas Biologie Menschenkunde, Humangenetik, Keulen, 1987, H35, H36*

- 2p **19** Vindt proces 1 plaats in de kern van een cel die zich in de G₀-fase bevindt? Verklaar je antwoord.
En vindt proces 2 plaats in de kern van een cel die zich in de G₀-fase bevindt? Verklaar je antwoord.

Op grond van de kennis over de regulatie van de celcyclus bestaat een theorie die stelt dat de cel zich in twee situaties kan bevinden: de cel ondergaat mitose of hij ondergaat geen mitose. Het 'aan' of 'uit' staan van de M-fase is volgens deze theorie afhankelijk van de hoeveelheid gebonden fosfaatgroepen aan de 'mitose-eiwitten'.

In afbeelding 7 is de hoeveelheid fosfaatgroepbindingen aan de 'mitose-eiwitten' uitgezet tegen de tijd. De tijd is verdeeld in vijf perioden P, Q, R, S en T.

afbeelding 7



bron: B. Alberts e.a., *Molecular biology of the cell, New York & London, 1989, 778*

- 2p **20** Met welke fasen of een deel daarvan uit afbeelding 5 komt periode Q uit afbeelding 7 overeen?
- A met de G₁- en S-fase
 - B met de G₂- en M-fase
 - C met de M- en G₁-fase
 - D met de S- en G₂-fase

Ademhaling

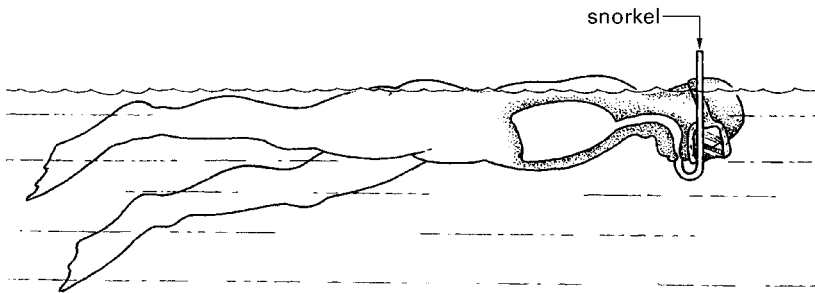
tekst 1

Het normale ademvolume, dat is de hoeveelheid lucht die iemand in rust in- en uitademt, bedraagt gemiddeld 500 mL. Wanneer telkens 500 mL lucht wordt in- en uitgeademd, betekent dit niet dat de alveolaire lucht (= de lucht in de longblaasjes) werkelijk met 500 mL buitenlucht wordt verversd. Na een uitademing immers zijn de luchtwegen - de dode ruimte - met alveolaire lucht gevuld. Bij een volgende inademing keert eerst de lucht uit de dode ruimte in de longblaasjes terug, waarna de buitenlucht kan binnentreden. De werkelijke verversing van de alveolaire lucht, de alveolaire ventilatie, kan men berekenen als de inhoud van de dode ruimte bekend is. Deze is bij een man ongeveer 150 mL.

bewerkt naar: J.A. Bernardts & L.N. Bouman, *Fysiologie van de mens*, Houten/Antwerpen, 1988, 466

Een man wil gaan snorkelen. Daarvoor gebruikt hij een zwembril en een snorkel (zie afbeelding 8).

afbeelding 8



Voor hij gaat snorkelen, worden verschillende gegevens van zijn ademhaling bepaald. Zijn ademvolume is 500 mL en de dode ruimte bedraagt 150 mL. De frequentie van zijn ademhaling is 25 per minuut.

In tabel 1 is de samenstelling van de door de man ingeademde en uitgeademde lucht weergegeven.

tabel 1

	ingeademde lucht (%)	uitgeademde lucht (%)
stikstof	78,62	74,50
zuurstof	20,84	15,70
koolstofdioxide	0,04	3,60
water	0,50	6,20

- 3p **21** Bereken hoeveel liter zuurstof per uur in het bloed van de man terechtkomt, als hij – voordat hij gaat snorkelen – ademt volgens bovenstaande gegevens. Rond je uitkomst af op hele liters.

De man snorkelt. Het volume van de lucht in de snorkel is 175 mL. Zijn ademvolume blijft 500 mL en de gegevens uit tabel 1 blijven gelden. De hoeveelheid zuurstof die in zijn bloed terechtkomt, is 30 L per uur.

- 2p **22** Hoe groot is zijn ademhalingsfrequentie per minuut tijdens het snorkelen?
- A 33
 - B 56
 - C 66
 - D 90
 - E 198

Glucose en insuline

Vroeger werd insuline verkregen uit alvleesklieren van varkens en runderen. Bij de winning van insuline uit deze klieren moest men rekening houden met de aanwezigheid van eiwitverterende enzymen in de alvleesklier.

Vier stukken van de alvleesklier van één varken werden als volgt behandeld:

- het alvleesklierweefsel werd gemengd met een zuur tot een pH van 4 (preparaat 1),
- het alvleesklierweefsel werd gemengd met een zoutoplossing met dezelfde osmotische waarde als de cellen van het weefsel (preparaat 2),
- het alvleesklierweefsel werd gemengd met een glucoseoplossing met dezelfde osmotische waarde als de cellen van het weefsel (preparaat 3),
- het alvleesklierweefsel werd verhit tot 100°C (preparaat 4).

2p **23** ■ Uit welk van deze vier preparaten verkreeg men de grootste hoeveelheid werkzaam insuline per cm³?

- A uit preparaat 1
- B uit preparaat 2
- C uit preparaat 3
- D uit preparaat 4

Suikerziekte (= diabetes mellitus) kan ontstaan als gevolg van verschillende oorzaken. Bij een bepaalde vorm van suikerziekte is de opname van glucose door de cellen verminderd. Bij deze vorm van suikerziekte zijn er te weinig insulinerceptoren of vertonen de receptoren te weinig affiniteit tot insuline. De productie van insuline zelf is niet gestoord.

Over de situatie bij onbehandelde patiënten met deze vorm van suikerziekte worden drie beweringen gedaan.

1 In cellen van deze patiënten worden bij inspanning meer vetten gedissimileerd dan in cellen van gezonde personen.

2 In het spierweefsel van deze patiënten is de synthese van glycogeen groter dan bij gezonde personen.

3 Deze patiënten hebben na een maaltijd een hogere concentratie glucose in de voorurine dan gezonde personen.

2p **24** ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

- A alleen bewering 1
- B alleen bewering 2
- C alleen bewering 3
- D de beweringen 1 en 2
- E de beweringen 1 en 3
- F de beweringen 2 en 3

Een nieuw middel bij de behandeling van deze vorm van suikerziekte is een kunstmatig geproduceerde suiker: acarbose, dat niet wordt geresorbeerd. Acarbose bezet de glucosereceptoren van de epitheelcellen van het verteringskanaal. De resorptie van glucose uit het verteringskanaal wordt daardoor verminderd.

2p **25** □ Wordt acarbose toegediend via een injectie, via de mond of als zetpil via de anus? Verklaar je antwoord.

Bij het gebruik van acarbose neemt de vorming van gas, onder andere van CO₂, in de dikke darm toe. Er ontstaat winderigheid en diarree. Toch wordt de darmflora niet ernstig verstoord.

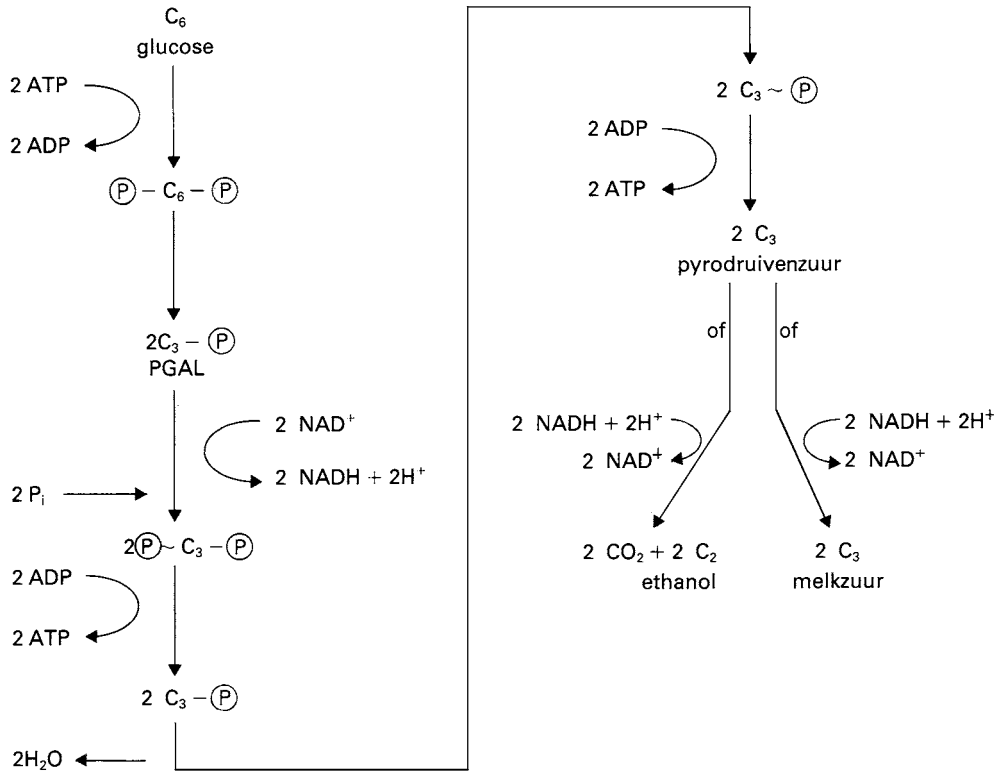
1p **26** □ Leg uit waardoor na toediening van acarbose de gasvorming toeneemt.

1p **27** □ Leg uit waardoor na toediening van acarbose diarree ontstaat.

Dissimilatie en assimilatie

Het schema in afbeelding 9 geeft weer op welke wijze anaërobe dissimilatie van glucose kan optreden.

afbeelding 9



- 2p **28** Bereken hoeveel moleculen ATP netto in spierweefsel gevormd worden bij de volledig anaërobe afbraak van één molecuul glucose.

Het basaalmetabolisme is de hoeveelheid energie die het lichaam in rust per kg lichaamsgewicht verbruikt.

Het basaalmetabolisme van een meisje van zes jaar van gemiddeld gewicht wordt vergeleken met het basaalmetabolisme van een volwassen vrouw van gemiddeld gewicht. De omstandigheden zijn gelijk.

- 2p **29** Is het basaalmetabolisme van dit meisje kleiner dan, gelijk aan of groter dan het basaalmetabolisme van deze vrouw?
Verklaar je antwoord.

Zwangerschap

Bij onderzoek naar de hormonale regulatie van de ontwikkeling van de mannelijke geslachtsorganen in een embryo is de concentratie van verschillende geslachtshormonen tijdens een zwangerschap gemeten.

De concentratie humanchoriongonadotropine (HCG) in het bloed van de moeder en de concentraties HCG, luteïniserend hormoon (LH), follikelstimulerend hormoon (FSH) en testosteron in het bloed van het embryo zijn weergegeven in de diagrammen van afbeelding 10.

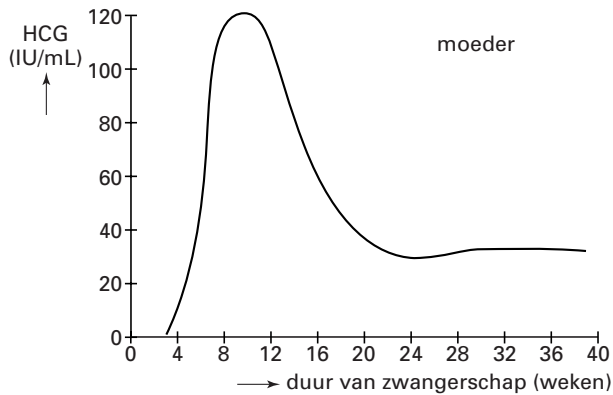


diagram 1

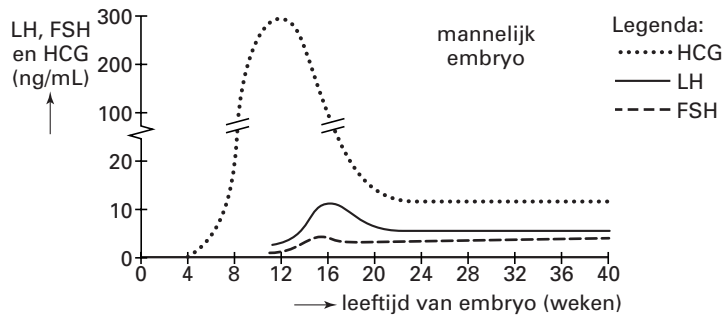


diagram 2

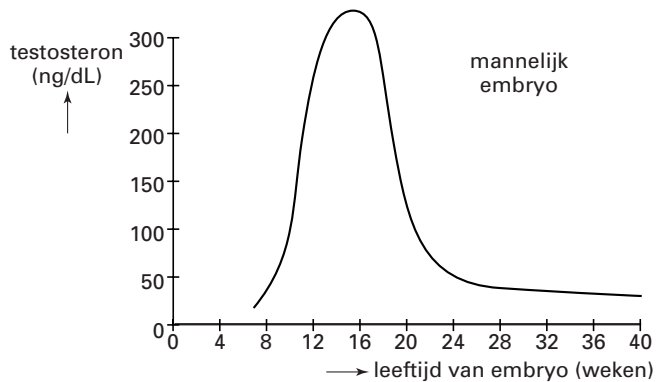


diagram 3

bewerkt naar: A.C. Guyton & J.E. Hall, *Textbook of Medical Physiology, Philadelphia etc., 1996, 1037*; G.D. Thorburn & R. Harding, *Textbook of fetal physiology, Oxford etc., 1994, 347*

In het bloed van een embryo is HCG aan te tonen. Een onderzoeker formuleert de hypothese dat dit hormoon afkomstig is van de zwangere vrouw.

2p **30** Noem twee gegevens uit de diagrammen in afbeelding 10 die deze hypothese ondersteunen.

Enkele gebeurtenissen in een mannelijk embryo zijn:

- 1 De productie van LH en FSH komt op gang in het embryo.
- 2 Testosteronproducerende cellen beginnen zich te ontwikkelen.
- 3 Testosteron gaat een rol spelen bij de regulatie van de ontwikkeling van de testis.
- 4 HCG begint via de placenta in het bloed van het embryo te komen.
- 5 De productie van releasing hormonen uit de hypothalamus komt op gang.

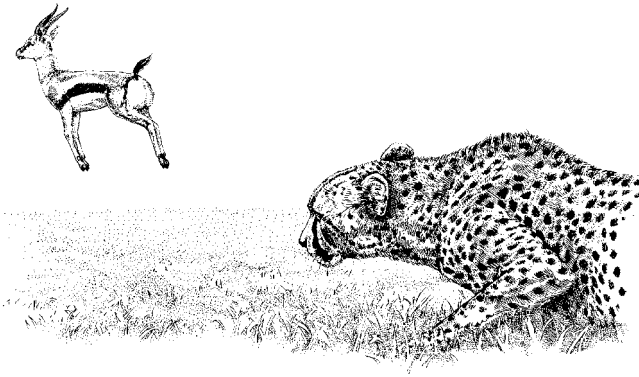
3p **31** Zet deze gebeurtenissen in de volgorde waarin deze in het mannelijk embryo plaatsvinden.

Spring in 't veld

tekst 2

De Thomsongazelle is een antilopensoort die voorkomt op de Serengetivlakte in Afrika. De gazellen grazen zowel op savannen met kort gras als op savannen met lang gras of gemengd lang en kort gras. Ongeacht het gebied en ongeacht of de gazelle alleen of in een kudde is, vertoont hij een bepaald gedrag, zodra hij een roofdier, bijvoorbeeld een jachtluipaard, opmerkt. De gazelle maakt dan een speciaal soort sprong, waarbij hij ongeveer een halve meter omhoog springt, met alle vier de poten gestrekt en de staart omhoog, zodat de witte vlek op het achterlijf volledig zichtbaar wordt voor het roofdier (zie afbeelding 11). De gazelle kijkt daarbij recht vooruit. Tijdens het normale lopen en springen kijken gazellen verschillende kanten op.

afbeelding 11



bron: John Alcock, *Animal Behavior. An evolutionary approach*, Sunderland (Mass.), 1989, 338

2p 32 □

Het beschreven gedrag lijkt niet steeds doelmatig voor een geslaagde vlucht. Noem twee gedragselementen uit tekst 2 die niet doelmatig lijken bij een vluchtpoging van een solitaire Thomsongazelle.

Leg van elk gedragselement uit waarom dat je niet doelmatig lijkt.

Ter verklaring van dit gedrag hebben verschillende onderzoekers verschillende hypothesen opgesteld. Vier hypothesen over de functie van dit gedrag zijn:

1 de speciale sprong is een waarschuwingssignaal voor de jonge gazellen, zodat het roofdier minder kans heeft om een jong te pakken: *de alarmfunctie*;

2 de speciale sprong maakt snel kuddevorming mogelijk, zodat het roofdier minder kans heeft om een dier uit de kudde te pakken: *de sociale functie*;

3 de speciale sprong heeft een verwarrend effect op het roofdier dat te lang zal aarzelen: *de verwarringsfunctie*;

4 de speciale sprong is een manier om het roofdier duidelijk te maken dat de gazelle het roofdier heeft gezien en kan vluchten: *de communicatiefunctie*.

Bij ieder van de vier hypothesen is het verwachte gedrag geformuleerd (zie tabel 2):

tabel 2

hypothese	verwacht gedrag			
	solitaire gazelle springt	groepen gazellen springen	springende gazelle draait witte vlek naar roofdier	springende gazelle draait witte vlek naar andere gazellen
<i>alarmfunctie</i>	nee	ja	nee	ja
<i>sociale functie</i>	ja	nee	nee	ja
<i>verwarringsfunctie</i>	nee	ja	ja	nee
<i>communicatiefunctie</i>	ja	ja	ja	nee

Vergelijk het verwachte gedrag met het in tekst 2 beschreven gedrag.

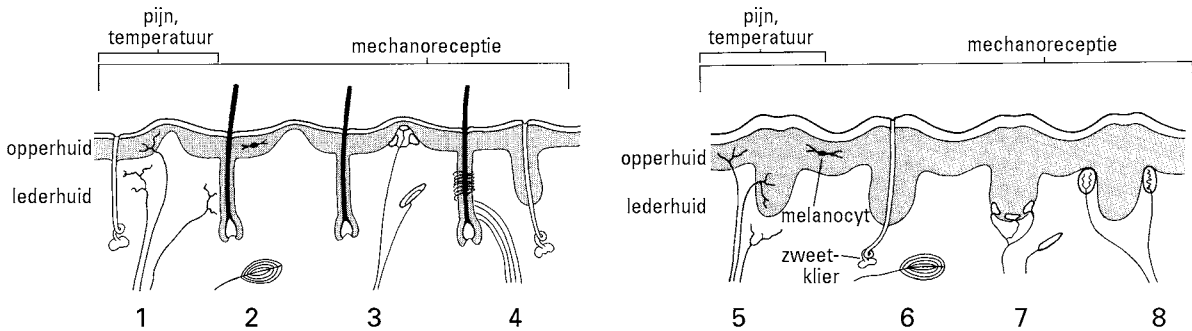
2p 33 ■ Welke van de vier hypothesen wordt het beste ondersteund door de gegevens in tekst 2?

- A hypothese 1
- B hypothese 2
- C hypothese 3
- D hypothese 4

De huid

De huid van de mens is niet op alle plaatsen gelijk van bouw. In afbeelding 12 zijn schematische doorsneden gegeven van behaarde en van onbehaarde huid. Een aantal kenmerken van de verschillende zintuigen in beide huidtypen is opgenomen in tabel 3.

afbeelding 12



tabel 3

nummer in bovenstaande afbeelding	behaarde huid				
	1	1	2	3	4
receptor	vrije zenuwuiteinden type I	vrije zenuwuiteinden type II	lichaampje van Pacini	lichaampjes van Merkel	zenuw rondom haarfollikel
myeline schede (geleidingssnelheid)	geen (0,5 - 2 m/s)	dun (5 - 30 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)
adequate prikkel	verwarming brandende pijn-prikkel jeukprikkel	afkoeling prikkende pijn-prikkel	druk, trilling (250-300 Hz)	aanraking, druk	(lichte) aanraking, trilling (30-40 Hz)
adaptatie	zeer langzaam	zeer langzaam	zeer snel	langzaam	snel

nummer in bovenstaande afbeelding	onbehaarde huid				
	5	5	6	7	8
receptor	vrije zenuwuiteinden type I	vrije zenuwuiteinden type II	lichaampje van Pacini	lichaampjes van Merkel	lichaampjes van Meissner
myeline schede (geleidingssnelheid)	geen (0,5 - 2 m/s)	dun (5 - 30 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)	matig dik (30 - 70 m/s)
adequate prikkel	verwarming brandende pijn-prikkel jeukprikkel	afkoeling prikkende pijn-prikkel	druk, trilling (250-300 Hz)	aanraking, druk	aanraking, trilling (30-40 Hz)
adaptatie	zeer langzaam	zeer langzaam	zeer snel	langzaam	snel

Op grond van de gegevens in afbeelding 12 en tabel 3 worden de behaarde en de onbehaarde huid met elkaar vergeleken.

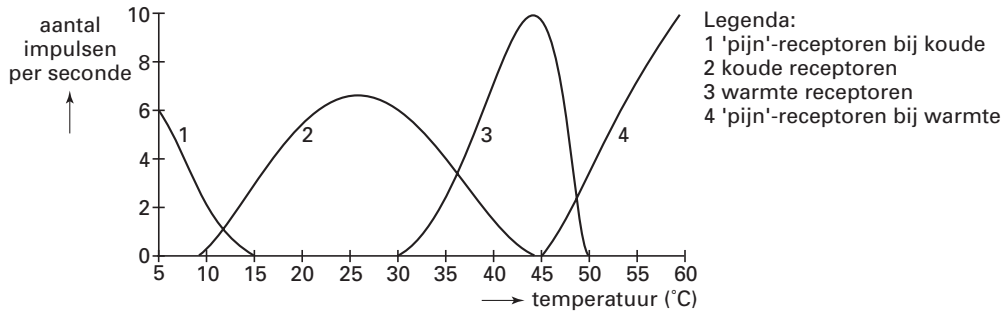
2p 34 ■ Is de impulsgeleidingssnelheid van zenuwen in de behaarde huid lager dan, gelijk aan of hoger dan die in de onbehaarde huid?

- A lager
- B gelijk
- C hoger

1p 35 □ Noem een prikkel die in de behaarde huid door andere zintuigen wordt opgevangen dan in de onbehaarde huid.

In het diagram van afbeelding 13 is weergegeven hoeveel impulsen per seconde door zenuwvezels afkomstig van verschillende receptoren in de huid worden voortgeleid bij blootstelling aan verschillende temperaturen.

afbeelding 13



bron: A.C. Guyton & J.E. Hall, *Textbook of Medical Physiology, Philadelphia etc., 1996, 619*

Op grond van de gegevens in het diagram in afbeelding 13 worden de volgende beweringen gedaan:

1 pijn door warmte is heftiger dan pijn door koude;

2 impulsen afkomstig van warmtereceptoren kunnen in de hersenen tot een warmtegevoel leiden en tot een pijngevoel leiden.

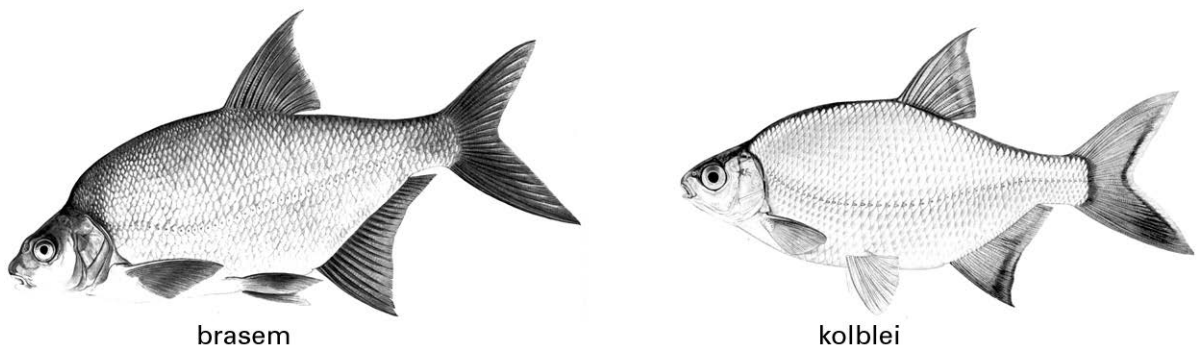
2p 36 ■ Van welke van deze beweringen kan de juistheid op grond van de informatie in afbeelding 13 worden beoordeeld?

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

Vissen

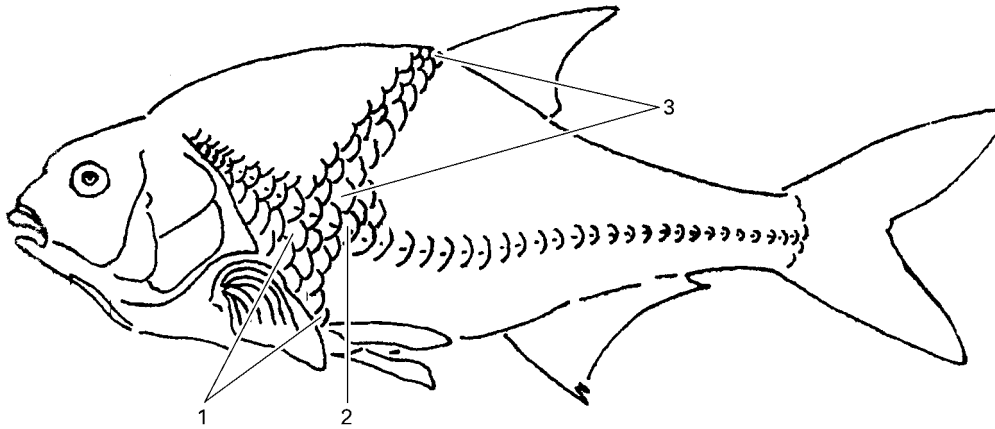
In afbeelding 14 zijn een brasem (*Abramis brama*) en een kolblei (*Blicca bjoerkna*) weergegeven. Deze vissen komen in Nederland in een aantal ecosystemen naast elkaar voor. Ze behoren tot de karperachtigen (*Cyprinidae*).

afbeelding 14



bron: K. Pivnička & K. Čerňý, *Vissen, Lisse, 1990, 116, 119*

Vooraf jonge brasems en kolbleien lijken zoveel op elkaar dat ze vaak moeilijk zijn te determineren. Kenmerken die bij de determinatie van vissen gebruikt worden, zijn onder andere de aantallen schubben op, boven en onder de zijstreep (zie afbeelding 15).



Legenda

- 1: aantal schubben op één rij vanaf de zijstreep naar onderen
 2: aantal schubben op de zijstreep
 3: aantal schubben op één rij vanaf de zijstreep naar boven

bron: C. v. Wijck, *Onderzoek naar de visfauna in de omgeving van Nijmegen, 1972*

Tijdens een onderzoek in de Waal bij Erlecom werden 41 brasems en 59 kolbleien gevangen. Bij elke vis werden de aantallen schubben op, boven en onder de zijstreep geteld. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.

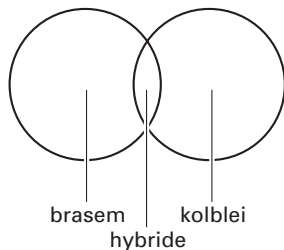
tabel 4

aantal schubben	aantal vissen						aantal schubben	aantal vissen					
	brasem			kolblei				brasem			kolblei		
	op	boven	onder	op	boven	onder		op	boven	onder	op	boven	onder
4	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	1	-	-
5	-	-	-	-	-	3	45	-	-	-	1	-	-
6	-	-	18	-	-	56	46	-	-	-	8	-	-
7	-	-	22	-	-	-	47	-	-	-	16	-	-
8	-	-	1	-	-	-	48	-	-	-	22	-	-
9	-	-	-	-	37	-	49	1	-	-	9	-	-
10	-	-	-	-	22	-	50	1	-	-	1	-	-
11	-	-	-	-	-	-	51	2	-	-	1	-	-
12	-	8	-	-	-	-	52	2	-	-	-	-	-
13	-	21	-	-	-	-	53	5	-	-	-	-	-
14	-	12	-	-	-	-	54	10	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	55	8	-	-	-	-	-
							56	6	-	-	-	-	-
							57	6	-	-	-	-	-

- 2p **37** ■ Is op basis van deze gegevens het aantal schubben op, boven of onder de zijstreep het meest geschikt als determinatiekenmerk om brasem en kolblei te onderscheiden?
- A** het aantal schubben op de zijstreep
B het aantal schubben boven de zijstreep
C het aantal schubben onder de zijstreep
- 1p **38** □ Wat is je argument om het determinatiekenmerk te kiezen dat je in vraag 37 hebt gekozen?
- 3p **39** □ Geef het verband tussen het door jou gekozen determinatiekenmerk en de aantallen vissen weer in een diagram.
 Benoem de assen.
 Geef een legenda.

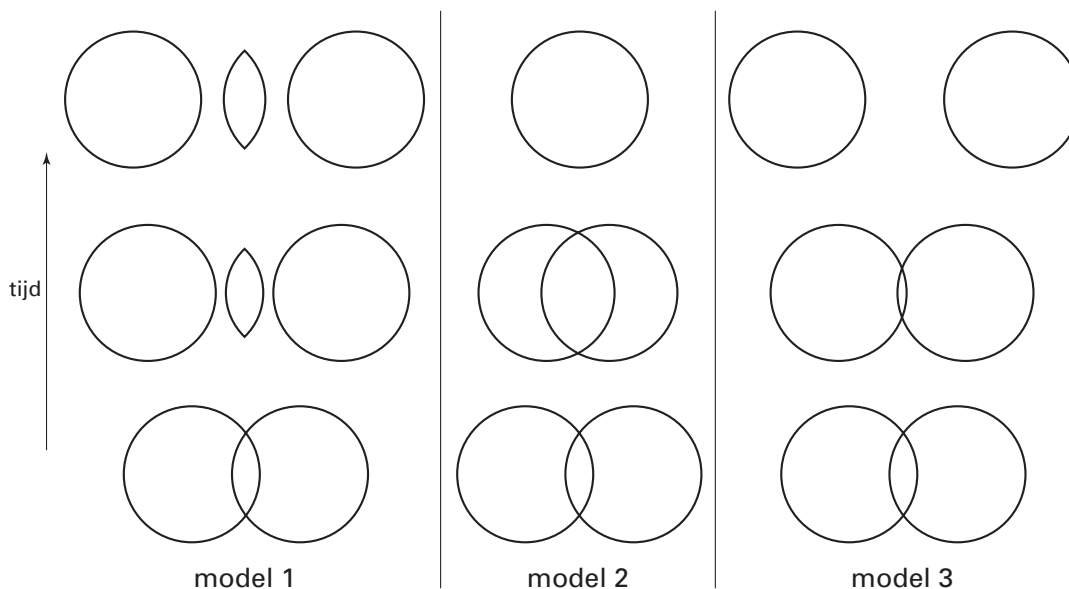
In ecosystemen waarin brasem en kolblei beide voorkomen, treft men ook 'interspecifieke hybriden' aan. Dit zijn individuen die zijn ontstaan door kruising tussen brasem en kolblei. Deze hybriden zijn onvruchtbaar. Zij komen in deze ecosystemen steeds in kleine aantallen voor. In afbeelding 16 is deze relatie tussen brasem en kolblei in een model weergegeven.

afbeelding 16



Dit model kan men uitbreiden om de ontwikkeling van brasem en kolblei in een gemeenschappelijk ecosysteem te voorspellen. In afbeelding 17 zijn drie modellen van ontwikkeling getekend.

afbeelding 17



- 3p **40** Welk van deze modellen is op grond van de neodarwinistische evolutietheorie het meest waarschijnlijke model?
 Verklaar je antwoord.
 Geef in je verklaring een argument waarom je dat model kiest.
 En geef voor elk van beide andere modellen een argument waarom je dat model *niet* kiest.

■ Infectie

De buitenzijde van een retrovirus wordt gevormd door een deel van het celmembraan van de cel waarin hij zich heeft vermeerderd. Retrovirussen parasiteren dikwijls op één bepaald type gastheercel. In het celmembraan van een gastheercel zijn de volgende stoffen aanwezig: cholesterol, fosfolipiden, glycolipiden en glycoproteïnen.

- 2p **41** ■ Aan welke van deze stoffen in het celmembraan herkent een retrovirus de gastheercel?
- A aan cholesterol
 - B aan fosfolipiden
 - C aan glycolipiden
 - D aan glycoproteïnen

Over het aantal verschillende soorten antistoffen dat een mens vormt, worden de volgende beweringen gedaan.

1 Dit aantal is groter dan het aantal verschillende ziekteverwekkers waarmee iemand in aanraking komt.

2 Dit aantal is kleiner dan het aantal verschillende soorten geactiveerde B-lymfocyten.

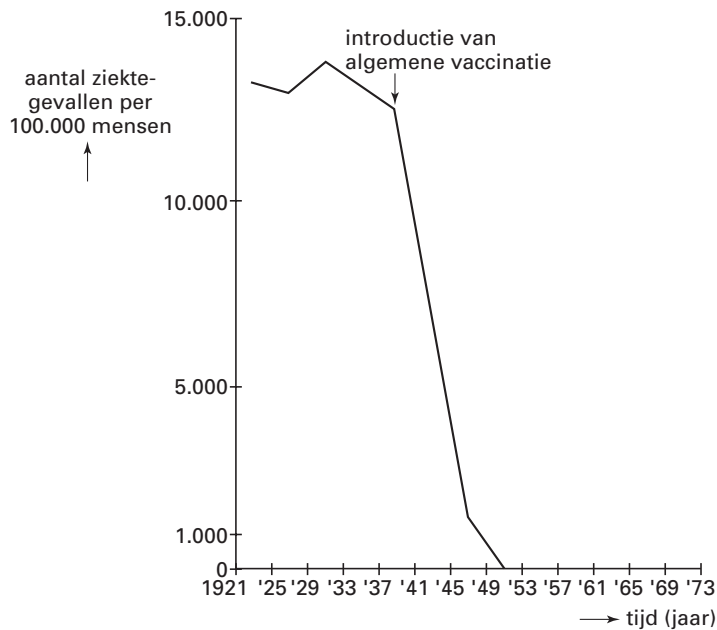
3 Dit aantal is gelijk aan het aantal verschillende geheugencellen dat gevormd wordt.

2p 42 ■ Welke van deze beweringen is juist?

- A bewering 1
- B bewering 2
- C bewering 3

Difterie wordt veroorzaakt door de bacterie *Corynebacterium diphtheriae* die een toxine (gifstof) vormt. Vaccinatie tegen difterie heeft het aantal ziektegevallen snel doen verminderen. Afbeelding 18 geeft het aantal ziektegevallen in Engeland en Wales vóór en na de introductie van algemene vaccinatie.

afbeelding 18



bron: I. Roitt, *Essential immunology, Oxford etc., 1984, 211*

2p 43 □ Na 1960 zijn er in Engeland en Wales toch nog gevallen van difterie voorgekomen. Geef daarvoor twee mogelijke oorzaken.

Het vaccin tegen difterie bestaat uit chemisch veranderd difterietoxine.

1p 44 □ Leg uit welke eigenschap het chemisch veranderde difterietoxine moet hebben om als vaccin te kunnen werken.

2p 45 □ Leg uit hoe na vaccinatie het lichaam reageert op een infectie met *Corynebacterium diphtheriae*.

Einde