

Voor dit examen zijn maximaal 84 punten te behalen; het examen bestaat uit 49 vragen.  
Voor elk vraagnummer is aangegeven hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.  
Voor de uitwerking van de vragen 8 en 12 is een bijlage toegevoegd.

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.

## Brandend maagzuur

tekst 1

Sommige mensen hebben last van brandend maagzuur. Brandend maagzuur ontstaat doordat te veel maagzuur wordt geproduceerd, dat ook in de slokdarm terecht kan komen. Typische symptomen hiervan zijn:

- maagpijn en/of maagkrampen;
- een brandend gevoel in de maagstreek en/of achter het borstbeen;
- zure oprispingen.

Maagzuur stimuleert de vertering van bepaalde voedselbestanddelen en maagzuur doodt bacteriën. Normaal gesproken veroorzaakt dit zuur geen problemen.

*naar folder: Zantac 75, tegen zuurbranden en zure oprispingen*

- 2p **1**  Leg uit waardoor het zuur in de maag vertering bevordert.
- 2p **2**  Waar komt het zuur vandaan dat in de maag een rol speelt bij de vertering?
- A Het ontstaat in de maagholte bij de vertering van vetten tot glycerol en vetzuren.
  - B Het wordt gemaakt door de alveesklier en komt via een afvoerbuis in de maagholte.
  - C Het wordt gemaakt door de lever en komt via een afvoerbuis in de maagholte.
  - D Het wordt gemaakt door maagwandkliertjes en komt via afvoerbuisjes in de maagholte.

## Dierproeven

tekst 2

Bij dieren komt genetische modificatie in twee vormen voor. Het meest bekend zijn de transgene dieren. Bij deze dieren is één gen van een andere soort ingebracht. Hiervoor spuit de onderzoeker met een naald een gen rechtstreeks in de celkern van een bevruchte eicel.

Daarnaast is het ook mogelijk om in een celkern van een bevruchte eicel een eigen gen van een dier uit te schakelen. Men spreekt dan van een knock-out gen.

Proefdieren met een knock-out gen en transgene proefdieren vormen een belangrijke schakel in biomedisch onderzoek. Onderzoekers moeten voor dierproeven toestemming vragen bij de overheid, die voor de beoordeling drie onafhankelijke commissies heeft ingesteld. Elk onderzoek moet voldoen aan de wettelijke kaders van de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren, de Wet Milieugevaarlijke stoffen en de Wet op de Dierproeven. Bij deze wetten geldt het 'nee-tenzij-principe': er wordt pas toestemming verleend als aan een aantal criteria voldaan is.

*bron: A. Cornelissen, Genetische modificatie van dieren, ook in Nederland!, Natuur en Techniek, jan '97, p. 89-94*

- 2p **3**  - Leg uit waarom voor genetische modificatie een bevruchte eicel gebruikt wordt en - leg uit waarom niet een cel uit een later stadium in de embryonale ontwikkeling gebruikt wordt.
- Om conclusies te trekken over de werking van een ingebracht gen dat niet voorkomt bij de betreffende soort, is een controlegroep nodig.
- 1p **4**  - Is een dier met een knock-out gen geschikt als controlegroep bij een experiment met transgene dieren?  
- Leg je antwoord uit.
- 1p **5**  Noem een criterium, dat naar jouw mening in de wet op de Dierproeven opgenomen zou moeten zijn, en niet in de andere in tekst 2 genoemde wetten, om de dierproeven te verbieden.

## Het gebruik van verschillende soorten proefdieren voor medisch onderzoek

Diersoort	Vaccins of andere biologische producten	Geneesmiddelen	Kanker	Andere ziekten	Andere wetenschappelijke vraag	Overige toepassingen	Totaal
Muizen	65.167	42.623	91.408	51.096	35.915	19.703	305.912
Ratten	7.085	129.823	14.306	52.579	35.751	16.300	255.844
Andere knaagdieren	12.151	5.594	991	6.330	1.732	4.465	31.263
Apen	348	27	24	39	72	31	541
Honden	247	415	25	434	77	357	1.555
Katten	157	10		141	87	20	415
Grote landbouw huisdieren	9.408	601	54	2.815	2.354	2.650	17.882
Vogels	57.748	1.122		8.023	10.197	35.211	112.301
Andere	175	147		3.677	19.139	22.037	45.175
Totaal 1994	152.486	180.362	106.808	125.134	105.324	100.774	770.888
Totaal 1993							780.703
Totaal 1992							797.400
Totaal 1991							876.058

bron: A. Cornelissen, *Genetische modificatie van dieren, ook in Nederland!*, Natuur en Techniek, jan '97, p. 87-94

In tabel 1 wordt een onderscheid gemaakt tussen vaccins (kolom 2) en geneesmiddelen (kolom 3).

- 1p **6**  Wat is, gelet op de taak van deze middelen in het lichaam van de mens, het verschil tussen vaccins enerzijds en geneesmiddelen anderzijds?

Voor dierproeven in de medische sector worden voornamelijk zoogdieren gebruikt.

- 1p **7**  Geef hiervoor een verklaring.

Voor een presentatie wil je de gegevens uit de tabel zo ordenen dat de ontwikkeling in het gebruik van het totale aantal proefdieren in de loop van de jaren 1991 tot en met 1994 direct te zien is.

In de bijlage is een stuk millimeterpapier afgedrukt.

- 2p **8**  Teken daarin een assenstelsel van 8 bij 8 centimeter en maak hierin een staafdiagram van dit gebruik aan proefdieren waarbij je op de Y-as uitsluitend het bereik van 760.000 – 900.000 uitzet.

Tijdens de presentatie geef je aan in een toelichting bij het diagram dat er elk jaar evenveel biomedisch onderzoek is geweest, terwijl het aantal dierproeven is afgenomen. Een van de toehoorders vraagt hoe dat kan. Jij antwoordt dat de druk van de publieke opinie op dierproeven de onderzoekers er toe brengt om het aantal dierproeven te verminderen.

- 1p **9**  Geef een mogelijkheid voor wetenschappers om bij evenveel biomedisch onderzoek het aantal proefdieren toch te verminderen.

## Seksualiteit en seksueel overdraagbare aandoeningen

In de onderstaande tabellen 2 en 3 staan gegevens over Seksueel Overdraagbare Aandoeningen (SOA) en seksualiteit bij jongeren.

tabel 2

De SOA top 9

SOA	Aantal nieuwe infecties per jaar in Nederland
Chlamydia	60.000
Genitale wratten	15.000
Herpes genitalis	12.000
Gonorroë	6.000
Hepatitis B	3.000
Trichomonas	enkele duizenden
Syphilis	750
HIV	500
Gardnerella	enkele duizenden

bron: Lesbief 'Ik vrij veilig ook op vakantie', Stichting SOA-bestrijding, mei 1996

tabel 3

Risico-inschatting door jongens (n = 215) van de kans op een SOA bij geslachtsgemeenschap zonder condoomgebruik

	grote kans	niet zo groot	klein	geen kans	weet niet
Als je soms met een ander meisje vrijt	76%	18%	5%	0%	1%
Als je het meisje niet goed kent	59%	30%	7%	0%	4%
Als het meisje de pil gebruikt	59%	28%	10%	0%	2%

bron: Condoomschroom, P. Vennix, P. Curfs en E. Ketting, 1993

Uit de gegevens in tabel 3 blijkt dat 28% van de jongens denkt dat bij pilgebruik de kans om een SOA te krijgen niet zo groot is.

- 2p 10
- Leg uit waarom de redenering van deze jongens onjuist is.
  - Leg uit dat een condoom de kans op een SOA wel verkleint.

In sommige gevallen kan ongewenste kinderloosheid opgeheven worden door kunstmatige inseminatie en/of door in-vitrofertilisatie (IVF). Bij kunstmatige inseminatie kan het zaad van de eigen partner gebruikt worden (KI-E) of het zaad van een (anonieme) donor (KI-D). Als gevolg van een Chlamydia-infectie zijn bij een vrouw de eileiders verstopt geraakt. Zij kan daardoor langs natuurlijke weg niet zwanger worden. Zij en haar partner willen toch graag kinderen.

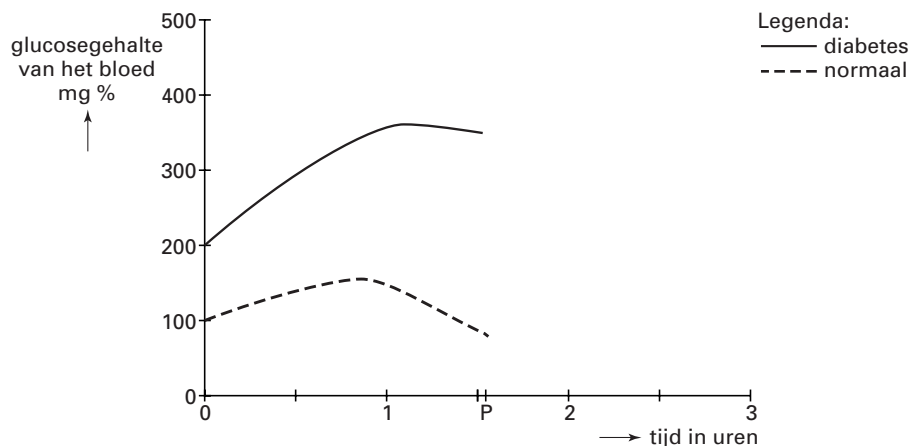
- 2p 11
- Welke methode komt of welke methoden komen in aanmerking om deze ongewenste kinderloosheid op te heffen?
- A alleen IVF
  - B alleen KI-D
  - C alleen KI-E
  - D zowel KI-D als IVF
  - E zowel KI-E als IVF
  - F zowel KI-D als KI-E als IVF

## Diabetes

Bij iemand met een bepaalde vorm van diabetes (suikerziekte) maakt de alvleesklier te weinig insuline. Tot in de jaren '70 werden patiënten onderworpen aan een glucosebelastingtest. Bij een glucosebelastingtest krijgt een nuchtere persoon op verschillende tijdstippen glucose toegediend. Vervolgens wordt het verloop van het glucosegehalte in zijn bloed bepaald.

Een persoon die geen diabetes heeft, krijgt op tijdstip nul een glas water waarin 50 gram glucose is opgelost te drinken.

afbeelding 1



bron: 'Physiologie des Menschen', Max Schneider, 366-371; Springer Verlag, 1966

In het diagram in afbeelding 1 is in een grafiek het verloop van het glucosegehalte van zijn bloed te zien. In hetzelfde diagram is in een grafiek het verloop te zien van het glucosegehalte van het bloed van iemand met diabetes na toediening van slechts 20 gram opgeloste glucose. Het diagram staat ook op de bijlage.

Op tijdstip P wordt aan de diabetespatiënt nog eens 20 gram opgeloste glucose toegediend en aan de gezonde persoon 50 gram opgeloste glucose.

- 2p **12** □ Schets in het diagram op de bijlage een mogelijk verder verloop van de twee grafieken vanaf tijdstip P tot 3 uur.

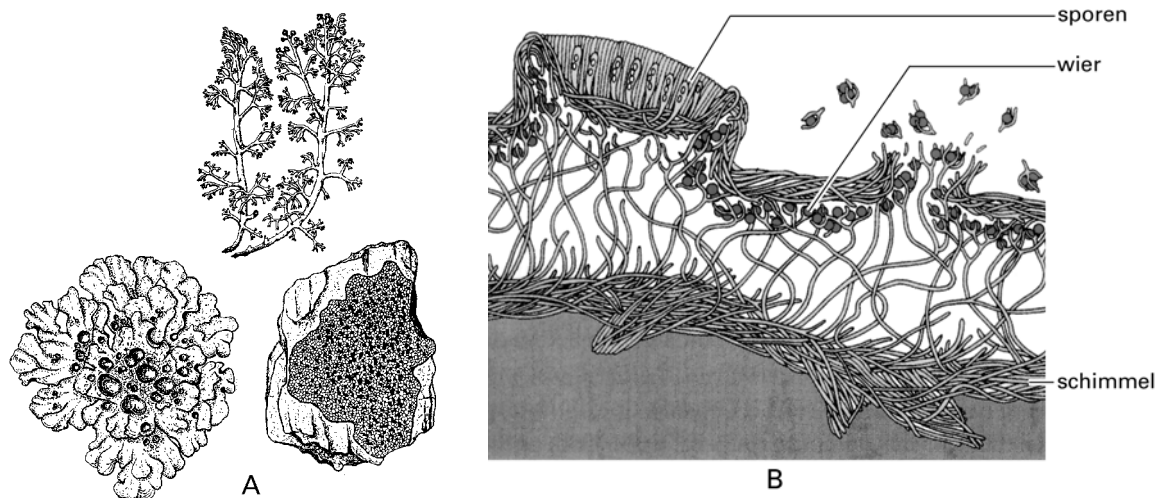
## Korstmossen

Op bomen, stenen en op droge zandgrond groeien korstmossen. Vroeger kregen ze die naam omdat ze op mossen lijken en men ze toen nog niet microscopisch onderzocht had. Later bleken korstmossen geen mossen te zijn. Ze bestaan uit wieren en schimmels.

In afbeelding 2(A) zijn drie verschillende korstmossen getekend.

In afbeelding 2(B) is een doorsnede van een korstmos weergegeven.

afbeelding 2



bron afbeelding A: E. Strassburger 1978, p. 637. Afbeelding B: N.A. Campbell 1999, p. 584

De wieren bevinden zich in het korstmos aan de bovenzijde.

- 2p 13  – Wat is de functie van wieren in een korstmos?  
– Waardoor is de bovenzijde een geschikte plaats voor die wieren?

De term 'soort' voor een korstmos is strikt genomen niet van toepassing.

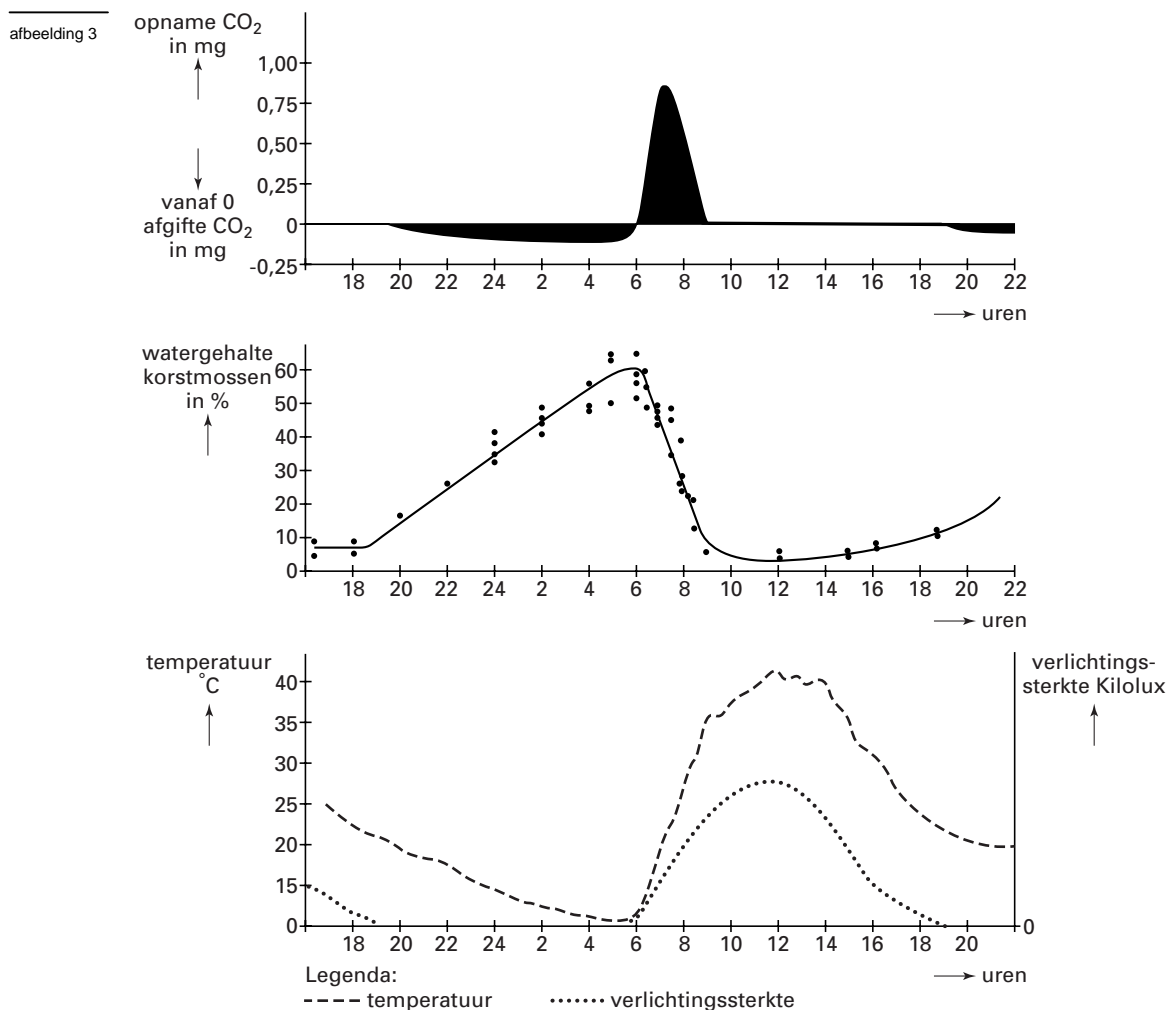
- 1p 14  Leg uit dat de term soort hier niet van toepassing is.

In Noord-Scandinavië leven rendieren voornamelijk van korstmossen.

- 2p 15 ■ Welke ecologische rol vervullen de korstmossen en welke de rendieren in Noord-Scandinavië?

<u>korstmos</u>	<u>rendier</u>
A producent	consument
B producent	reducent
C reducent	consument
D reducent	reducent

Hieronder, in afbeelding 3, staan drie diagrammen over veranderingen die zich in een korstmos op een bepaalde plaats kunnen afspelen.



bron: *Biologie/Geologie première, S. Hatier*

In de grafieken van afbeelding 3 zijn zes perioden te onderscheiden;

- Periode 1: 20.00–24.00 uur
- Periode 2: 24.00– 5.00 uur
- Periode 3: 5.00– 6.00 uur
- Periode 4: 6.00– 9.00 uur
- Periode 5: 9.00–19.00 uur
- Periode 6: 19.00–20.00 uur

- 1p **16**  Leid uit de diagrammen van afbeelding 3 af in welke periode of in welke perioden de biomassa van het korstmos toeneemt.
- 2p **17**  In welke van de hierboven genoemde perioden (in de gehele periode of in een deel ervan) vindt er zowel fotosynthese als dissimilatie plaats?
- 2p **18**  Welke van onderstaande factoren is om negen uur 's morgens bij dit korstmos beperkend voor de fotosynthese?
- A het CO<sub>2</sub>-gehalte
  - B de temperatuur
  - C de verlichtingssterkte
  - D het watergehalte

## Cholesterol

De lever maakt per etmaal ongeveer 1 gram cholesterol. Daarnaast wordt cholesterol opgenomen met het voedsel. Cholesterol is een vetachtige stof die een belangrijke rol speelt bij de opbouw van celmembranen en die dient als grondstof voor de productie van bepaalde hormonen.

Onder normale omstandigheden bestaat er een evenwicht tussen de hoeveelheden vet en cholesterol die door de lever wordt opgenomen en die wordt afgegeven aan het bloed. Het hormoon insuline heeft invloed op dit evenwicht. Het evenwicht kan verstoord raken, bijvoorbeeld wanneer de voeding een te grote hoeveelheid verzadigde vetten bevat, of wanneer iemand een aandoening heeft, zoals suikerziekte.

Cholesterol wordt in het bloed getransporteerd, gebonden in LDL of in HDL. Het LDL-cholesterol kan zich in de wand van bloedvaten ophopen en heet daarom ook wel het 'slechte' cholesterol. HDL kan cholesterol uit de vaatwand opnemen en naar de lever terug vervoeren. HDL-cholesterol heet het 'goede' cholesterol.

In het lichaam wordt hemoglobine van 'versleten' rode bloedcellen afgebroken. Uit het niet-eiwitdeel van hemoglobine wordt ijzer onttrokken; wat overblijft wordt bilirubine, een geelbruine stof die in de lever verder wordt verwerkt. Het eiwitdeel kan door de lever worden afgebroken tot ureum.

- 2p **19** ■ Langs welke weg verlaten de afbraakproducten van hemoglobine het lichaam?
- A bilirubine voornamelijk via de darm en ureum via de nieren
  - B bilirubine voornamelijk via de nieren en ureum via de darm
  - C zowel bilirubine als ureum alleen via de darm
  - D zowel bilirubine als ureum alleen via de nieren

Naast de productie van cholesterol, de verwerking van bilirubine en de vorming van ureum heeft de lever nog een aantal andere functies.

- 2p **20** □ Noem nog twee andere functies van de lever.

LDL-cholesterol kan zich in de wand van een bloedvat ophopen.

- 2p **21** ■ Welke gevolgen heeft dit voor de zuurstofvoorziening van de weefsels die door dat bloedvat worden voorzien en voor de bloeddruk vóór de plaats van ophoping?

<u>zuurstofvoorziening</u>	<u>bloeddruk</u>
----------------------------	------------------

- |             |        |
|-------------|--------|
| A neemt af  | daalt  |
| B neemt af  | stijgt |
| C neemt toe | daalt  |
| D neemt toe | stijgt |

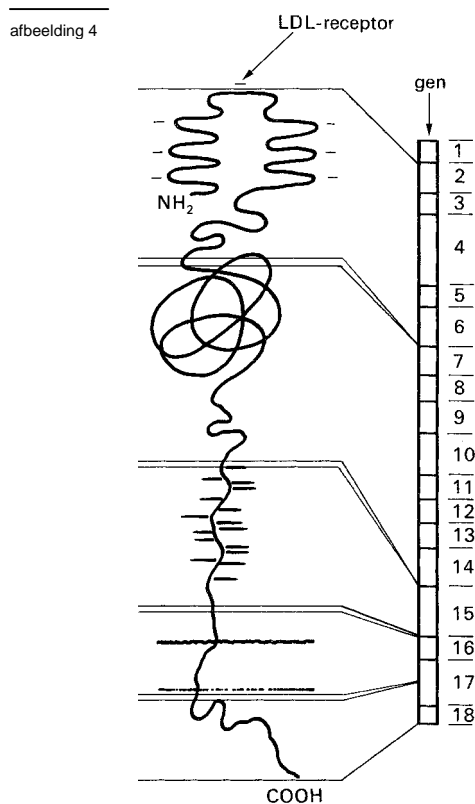
In sommige families komt een verhoogd cholesterolgehalte meer voor dan in andere families. Soms is dit het gevolg van een afwijkende erfelijke factor. Eén van die erfelijke afwijkingen is familiale hypercholesterolemie (FH). Mensen met FH hebben een te hoog gehalte aan LDL-cholesterol. Er zijn in Nederland tussen de 30.000 en 40.000 mensen die lijden aan deze aandoening.

FH is het gevolg van een mutatie in het gen dat codeert voor de LDL-receptor. Receptoren zijn bestanddelen van celmembranen die specifiek bepaalde stoffen kunnen binden.

In afbeelding 4 is schematisch de bouw van de LDL-receptor met daarnaast het daarvoor coderende gen getekend.

- 2p **22** ■ Tot welke categorie van stoffen behoort de getekende LDL-receptor?
- A tot de eiwitten
  - B tot de koolhydraten
  - C tot de ribonucleïne-zuren
  - D tot de vetten

Mensen met een verhoogd cholesterolgehalte wordt geadviseerd om hun eet- en leefgewoonten aan te passen: minder cholesterolbevattende voedingsmiddelen eten, voedingsmiddelen gebruiken die cholesterolverlagend zijn (voedingsmiddelen met meervoudig onverzadigde vetzuren), meer bewegen en niet roken.



Tabel 4 is een deel van de Nederlandse Voedingsmiddelentabel.

tabel 4

	energie		energie leverende				overige		
			eiwit	vet	vet	kh	chol	vezels	water
	tot	verz							
	kJ	kcal	g	g	g	g	mg	g	g
Groentespread	84	20	1	0	0	4	0	0	90
Komkommerspread	657	157	1	11	2	14	0	0	71
Pindakaas	2.709	648	26	53	7	16	0	1	2
Pindakaas, met honing	2.611	624	17	52	10	22	0	1	4
Pindakaas, met stukjes noot	2.694	644	20	56	10	15	0	1	2
Sandwichspead	954	228	2	18	3	15	30	0	62
Sesampasta, tahin	2.315	553	22	52	7	0	-	12	1
Edammer kaas, 40+Δ	1.370	327	26	25	16	0	75	0	41
Emmenthaler	1.615	386	29	30	18	0	-	0	36
Geitekaas, verse, naturel Δ	857	205	13	17	12	0	-	0	65
Goudse kaas, 48+	1.608	384	25	32	18	0	99	0	38
Gruyère	1.820	435	29	35	22	1	110	0	32

Legenda:

kh = koolhydraten      tot = totaal  
 chol = cholesterol      verz = verzadigd

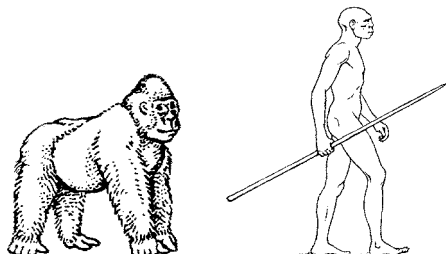
- 2p **23** □ Geef twee redenen waarom een boterham met pindakaas beter past in een cholesterolverlagend dieet dan een boterham met Edammer kaas.

### Is de mens een wateraap?

Apen lopen voornamelijk op vier poten. Mensen lopen op twee benen: zij lopen rechtop. Dat rechtop lopen is lang geleden ontstaan. Volgens veel biologen ontstond het rechtop lopen op de savanne, maar volgens Elaine Morgan ontstond dat in het water: de wateraaptheorie. Die theorie gaat ervan uit dat vroege mensachtigen circa 7 miljoen jaar geleden een periode in het water hebben doorgebracht en daar de rechtopgaande houding ontwikkelden. Pas daarna zouden zij zich over de savanne verspreid hebben. Morgan wijst, om haar idee kracht bij te zetten, op bepaalde nadelen van het rechtop lopen, die op het land wel en in het water niet of in mindere mate optreden.

Zo zitten de billen bij de mens lager dan het hart. Bij apen steken ze gewoonlijk boven het hart uit.

afbeelding 5



In de aders in de wand van de endeldarm komen geen kleppen voor. Daardoor kunnen aambeien ontstaan. Aambeien zijn spataders rond de anus. Bij sommige mensen komen spataders in de benen voor.

- 1p **24**  Leg met behulp van deze gegevens uit dat bij de mens gemakkelijker rond de anus aambeien kunnen ontstaan dan bij apen.

Het energiegebruik van chimpansees verschilt, afhankelijk van hun houding. Het energieverbruik van een rechtopstaande chimpansee wordt vergeleken met dat van een chimpansee die op vier poten staat.

- 1p **25**  – Welke van beide heeft het hoogste energieverbruik?  
– Leg je antwoord uit.

Alle landzoogdieren hebben het verschijnsel van tranen als reactie op kou of irritatie van de ogen. Vergeleken met alle landzoogdiersoorten is de mens de enige soort die echt kan huilen: tranen die onmiddellijk na een moment van grote vreugde of intens verdriet 'over de wangen biggelen'. Wanneer bepaalde zenuwen (de nervus trigeminus), die van de hersenen naar de traanklieren lopen, worden geblokkeerd, stopt het verschijnsel van tranen als reactie op kou of irritatie, terwijl het echte huilen kan blijven doorgaan.

Een leerling trekt uit bovenstaande informatie de conclusie dat het echte huilen niet door het zenuwstelsel, maar door hormonen wordt geregeld.

- 1p **26**  – Is dat op grond van bovenstaande informatie een juiste conclusie?  
– Leg je antwoord uit.

Volgens Elaine Morgan zijn 'echte tranen' hypotonisch ten opzichte van de bloedvloeistof: het traanvocht heeft een lagere concentratie aan opgeloste deeltjes (een lagere osmotische waarde) dan de bloedvloeistof.

Om te testen of dit waar is, brengt een leerling een druppel bloed en een traan op een voorwerpglaasje met elkaar in contact.

- 2p **27** ■ Wat neemt hij onder de microscoop waar als Elaine Morgan gelijk heeft?
- A De rode bloedcellen blijven even groot.
  - B De rode bloedcellen krimpen.
  - C De rode bloedcellen zwellen.

Hieronder staat in tabelvorm een lijst van eigenschappen die Elaine Morgan gebruikt voor haar wateraap-theorie.

tabel 5

Eigenschap	mens	savanne zoogdieren	water- zoogdieren
ontbreken van vacht	ja	nee	ja
op twee benen/poten lopen	ja	nee	nee
gedaalde keelholte	ja	nee	ja
willekeurige ademhaling	ja	nee	ja
180 graden hoek tussen onderste deel wervelkolom en achterbenen/poten	ja	nee	ja
constante vetvoorraad	ja	nee	ja
buik op buik copuleren/paren	ja	nee	ja
veel talgklieren	ja	nee	ja
aanwezigheid van melkklieren	ja	ja	ja

- 2p **28**  – Noem een eigenschap uit tabel 5 die haar theorie *niet* ondersteunt.  
– Leg uit waarom je die eigenschap kiest.

### **Veeteelt**

Een doel van de veeteelt is onder andere het produceren van vlees tegen zo laag mogelijke kosten, zodat er optimaal winst gemaakt kan worden.

Er is nogal wat prijsverschil tussen vlees dat afkomstig is van verschillende diersoorten.

Een van de redenen hiervoor is dat de productiekosten per kg vlees per diersoort verschillen.

In tabel 6 staat een aantal gegevens over runderen en konijnen.

tabel 6

Dier(en)	één rund	300 konijnen
Slachtgewicht minus geboortegewicht	600 kg	600 kg
Voedselverbruik	ca. 7,5 kg / dag	ca. 30 kg / dag
1 ton hooi is voldoende voor	133 dagen	33 dagen
Warmteverlies per kg lichaamsgewicht	140 kJ / dag	560 kJ / dag
Toename biomassa per dag	0,9 kg	3,6 kg

bron: *Linder Biologie, J. B. Metzler, p. 99*

- 2p **29**  Stel dat een rund uitsluitend hooi krijgt als voedsel.  
Bereken dan in 1 decimaal nauwkeurig hoeveel ton hooi nodig is voor het ontstaan van de vermelde 600 kg biomassa.

Het warmteverlies per kilogram lichaamsgewicht per dag is bij konijnen veel hoger dan bij een rund.

- 1p **30**  Wat is hiervan de oorzaak?

De productiekosten van een gelijke hoeveelheid biomassa van konijnen en runderen per dag worden onderling vergeleken. Uit deze vergelijking blijkt dat de productiekosten voor konijnen lager zijn.

- 2p **31**  Leg dit uit met behulp van de gegevens over voedselverbruik, de tijd waarin het voedsel wordt verbruikt en de toename van de biomassa van tabel 6.

### Zebravink oefent zang tijdens slaap

Als jonge zebravinken slapen, repeteren zij het gezang dat zij, als ze wakker zijn, van hun ouders horen. Zo leggen zij deze klanken in hun hersenen vast. Dit concluderen onderzoekers van de Universiteit van Chicago na proeven met zebravinken. De onderzoekers observeerden de activiteit in het hersendeel van de zebravinken dat betrokken is bij hun zang. Overdag vertoonden de neuronen in dit gebied een regelmatige, relatief zwakke activiteit. Tijdens de slaap waren echter plotseling uitbarstingen van grote activiteit waar te nemen van dezelfde neuronen.

- 2p **32** ■ In welk deel van de hersenen leggen de jonge zebravinken het gezang dat zij van hun ouders hebben gehoord, vast?
- A in de grote hersenen
  - B in de hersenstam
  - C in de kleine hersenen
- 2p **33** ■ Wat hebben de onderzoekers bij metingen aan de neuronen waargenomen tijdens uitbarstingen van grote activiteit?
- A toename van de impulsfrequentie
  - B toename van de impulssterkte
  - C toename van het aantal synapsen
  - D toename van het aantal uitlopers

### „Surrogaatspechten”

afbeelding 6

jonge grote  
bonte specht



1

volwassen grote  
bonte specht



2

kleine  
bonte specht



3

groene  
specht



4

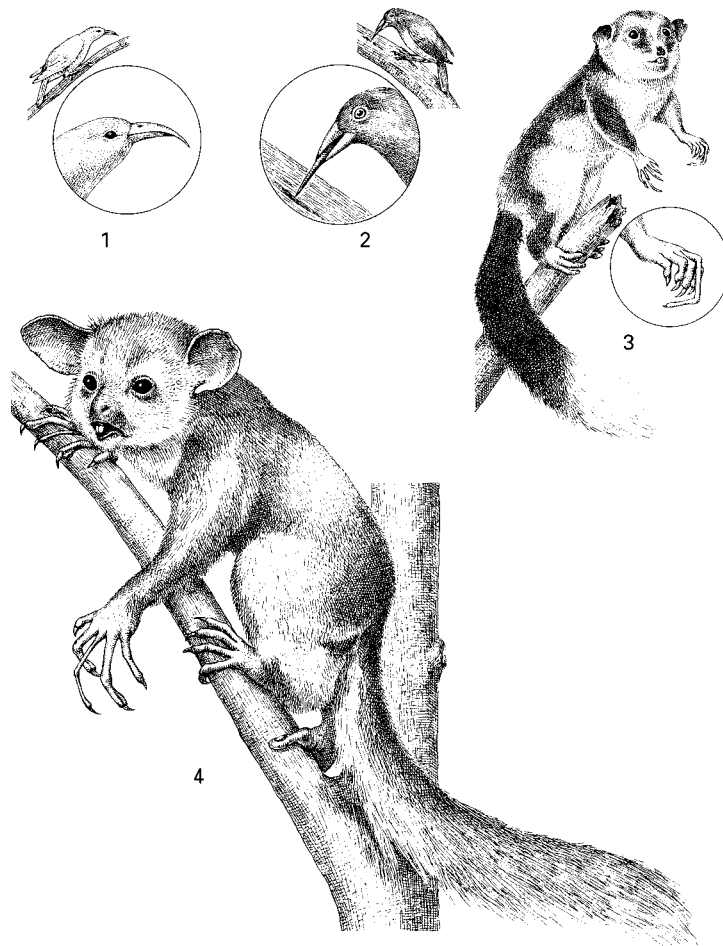
bron: Elseviers Gids van de Europese Vogels, tweede druk, H. Henzel e.a., 1975, p. 193, 195

In Nederland komen spechten voor. Deze vogels leven voornamelijk in bosrijke gebieden. Ze zijn aangepast aan het leven in bomen. Hun voedsel bestaat voornamelijk uit insecten die ze met hun snavel uit de spleten in de boomschors halen. Sommige spechten hakken in stammen van omgevallen bomen om daaruit larven van houtetende insecten te halen.

In afbeelding 6 zijn vier spechten afgebeeld:

- figuur 1 een jonge grote bonte specht (*Dendrocopos major*);
- figuur 2 een volwassen grote bonte specht (*Dendrocopos major*);
- figuur 3 een kleine bonte specht (*Dendrocopos minor*);
- figuur 4 een groene specht (*Picus viridis*).

- 2p **34** ■ Tot hoeveel soorten en genera (geslachten) horen deze vier spechten?
- A tot vier soorten en drie genera
  - B tot vier soorten en twee genera
  - C tot drie soorten en drie genera
  - D tot drie soorten en twee genera
  - E tot twee soorten en twee genera
  - F tot twee soorten en één genus



Legenda:

- 1 = honingkruiper
- 2 = spechtvink
- 3 = gevlekte opossum
- 4 = aye-aye

bron: *Scientific American*, sept. 1978, p. 131

Op bepaalde eilandengroepen worden geen spechten aangetroffen; daar vindt men echter wel andere boombewonende insecteneters, zoals de spechtvink op de Galápagos-eilanden, de honingkruiper op Hawaï, de gevlekte opossum op Nieuw-Guinea en de aye-aye op Madagaskar (afbeelding 7). De spechtvink en de honingkruiper behoren tot de vogels, de opossum tot de buideldieren en de aye-aye tot de placentale zoogdieren. Deze soorten hebben zich ontwikkeld uit voorouders op het vasteland. Naast deze manier van soortvorming kan er op het eiland zelf ook een nieuwe soort ontstaan die deze ecologische plaats (niche) op het eiland overneemt.

Drie factoren die bij soortvorming een belangrijke rol spelen, zijn:

- 1 isolatie
- 2 mutatie
- 3 natuurlijke selectie

2p **35** ■ Aan welke factor of aan welke factoren moet tenminste zijn voldaan om op het eiland zelf de nieuwe soort die daar ontstaat, deze niche te laten overnemen van de soort die deze niche daarvóór op dit eiland innam?

- A alleen aan 1
- B alleen aan 2
- C alleen aan 3
- D alleen aan 1 en 2
- E alleen aan 1 en 3
- F alleen aan 2 en 3

Bij de gevlekte opossum is de vierde vinger verlengd; bij de aye-aye is de derde vinger verlengd. Zo'n extra lange vinger wordt gebruikt bij het vangen van insecten.

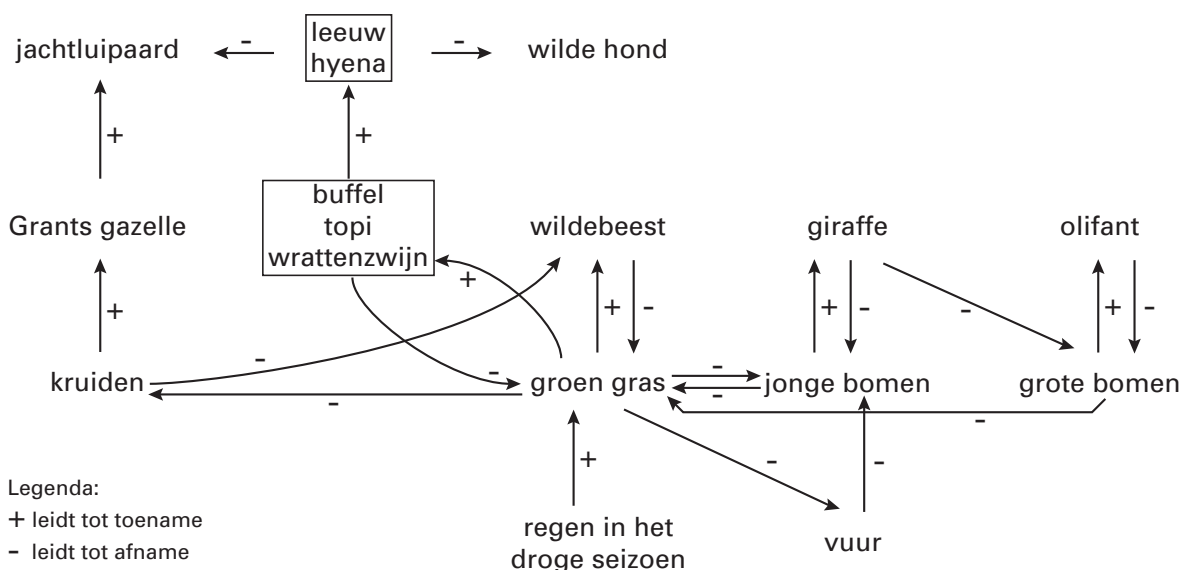
Bij deze soorten is voor het vangen van insecten niet dezelfde vinger verlengd.

- 2p **36** ■ Welke verklaring hiervoor is juist?
- A Dat is door het toeval bepaald.
  - B De groep van de buideldieren is op andere plaatsen ontstaan dan de groep van de placentale zoogdieren.
  - C Het milieu op Madagaskar is anders geweest dan het milieu op Nieuw Guinea.

### De Serengeti-hoogvlakte en de Ngorongoro-krater

Op de Serengeti-hoogvlakte komen veruit de grootste populaties in het wild levende hoefdieren ter wereld voor. In het begin van de jaren zestig van de vorige eeuw lukte het in deze regio, de runderpest uit te roeien. In de jaren zeventig werd de jaarlijks terugkerende droge tijd veel minder droog. Met name het aantal wildebeesten (gnoes) nam toen sterk toe. Afbeelding 8 geeft de belangrijkste relaties in het Serengeti-ecosysteem weer. Met pijlen zijn voedselrelaties en relaties tussen abiotische en biotische factoren in het onderzochte gebied aangegeven.

afbeelding 8



- 1p **37** □ Noem de twee abiotische factoren die in afbeelding 8 zijn weergegeven.

Bij hormonen wordt het begrip negatieve terugkoppeling gebruikt. Dit begrip is ook van toepassing op populaties in ecosystemen.

- 2p **38** ■ Hoeveel voorbeelden van negatieve terugkoppeling (feedback) zijn in afbeelding 8 weergegeven?
- A 1
  - B 2
  - C 3
  - D 4

- 2p **39** ■ Welke term is van toepassing op de relatie tussen wrattenzwijn en wildebeest?
- A concurrentie
  - B parasitisme
  - C predatie
  - D symbiose

Door de toename van het aantal wildebeesten ontstaan veranderingen in de vegetatie (plantengroei).

- 3p **40** □ – Noem deze veranderingen in de vegetatie  
 – Noem de diersoorten die daarvan direct voordeel hebben.

De Ngorongoro-krater is een soort mini-Serengeti. Er zijn twee belangrijke verschillen:

- er valt meer regen;
- de bodem is vruchtbaarder.

Door deze verschillen is er in de Ngorongoro-krater per m<sup>2</sup> meer plantengroei.

Over het gevolg daarvan voor de dichtheid aan hoefdieren in vergelijking met de Serengeti-hoogvlakte worden drie beweringen gedaan:

- 1 De dichtheid wordt hoger dan die in de Serengeti, doordat de hoefdieren relatief meer voedsel hebben;
- 2 De dichtheid blijft gelijk aan die in de Serengeti, doordat beide systemen maximaal bezet zijn met hoefdieren;
- 3 De dichtheid wordt lager dan die in de Serengeti, doordat de Ngorongoro-krater veel kleiner is.

2p 41 ■ Welke van deze beweringen is juist?

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

De Nederlandse bioloog Hans Kruuk ontdekte dat in de Ngorongoro-krater vrijwel nooit een wildebeest doodging van ouderdom of door een ziekte. Op de Serengeti-hoogvlakte kwam dat regelmatig voor.

2p 42 ■ Welke rol van de gevlekte hyena verklaart het best de waarnemingen van Hans Kruuk?

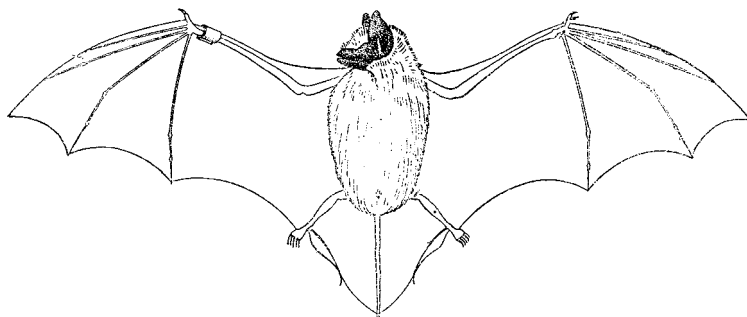
rol van de gevlekte hyena in de Ngorongoro

rol van de gevlekte hyena in Serengeti

- |            |          |
|------------|----------|
| A aaseter  | aaseter  |
| B aaseter  | predator |
| C predator | aaseter  |
| D predator | predator |

## Vleermuizen

afbeelding 9



Vleermuizen zijn zoogdieren die kunnen vliegen met behulp van een vlieghuid die gespannen is tussen de ledematen en de staart (zie afbeelding 9). De vlieghuid is vrijwel kaal, elastisch en sterk doorbloed. Eventuele verwondingen genezen snel.

Enkele weefsellagen van de huid van de mens zijn de hoornlaag, de kiemlaag en de lederhuid.

2p 43 ■ Welke van deze lagen is of welke zijn ook in de vlieghuid van de vleermuis aanwezig?

- A alleen de hoornlaag
- B alleen de kiemlaag
- C alleen de lederhuid
- D alleen de hoornlaag en de kiemlaag
- E alleen de hoornlaag en de lederhuid
- F zowel de hoornlaag als de kiemlaag als de lederhuid

In Nederland overwinterende vleermuizen houden een winterslaap. Vleermuizen in de tropen gaan niet in winterslaap.

1p 44 □ Door welke biotische milieufactor kunnen vleermuizen in de tropen overleven zonder winterslaap?

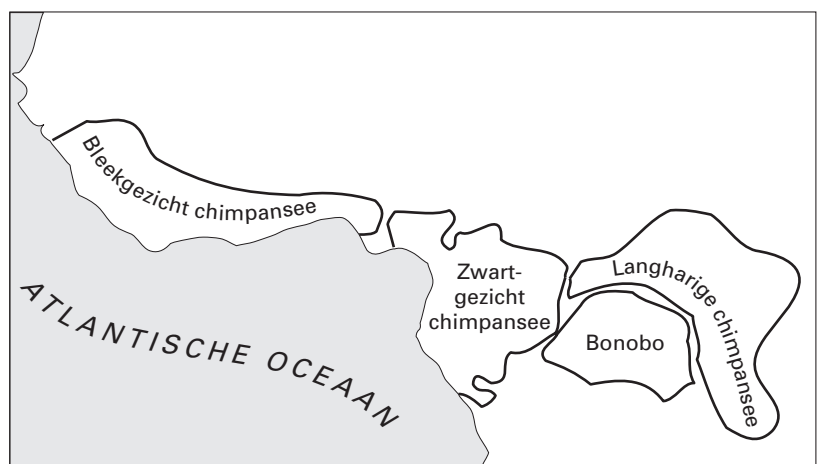
## Een vergeten mensaap

In 1929 werd ontdekt dat er behalve de toen bekende soorten mensapen (gorilla, chimpansee en orang-oetan), nog een soort bestaat: de dwergchimpansee of bonobo. Bonobo en chimpansee lijken in bouw erg op elkaar, maar verschillen sterk in gedrag. Met name de rolpatronen van man en vrouw verschillen. Bij chimpansees zijn de mannen dominant over de vrouwen. De mannen sluiten onderling coalities. Hierdoor verkrijgen zij het beste voedsel. Daarnaast biedt zo'n coalitie toegang tot seksueel actieve vrouwen. Conflicten worden met veel vertoon van macht opgelost.

Bij bonobo's zijn er veel minder conflicten. Hier sluiten de vrouwen coalities. Zij domineren de mannen. Met behulp van seksueel gedrag voorkomen zij geweld van de mannen en hebben zij als eerste toegang tot het voedsel. Tussen mannen worden geen coalities gesloten. Bonobovrouwen zijn zeer frequent seksueel actief met vrijwel alle mannen. Chimpanseevrouwen zijn alleen rond de ovulatie seksueel actief, met vrijwel uitsluitend hooggeplaatste mannen.

In afbeelding 10 is op een kaart van een westelijk deel van Afrika rond de evenaar de mogelijke verspreiding weergegeven van enige groepen mensapen omstreeks 1900.

afbeelding 10



Legenda:

Bleekgezicht chimpansee : *Pan troglodytes verus*

Bonobo : *Pan paniscus*

Langharige chimpansee : *Pan troglodytes schweinfurthii*

Zwartgezicht chimpansee: *Pan troglodytes troglodytes*

0 500 1000 km

bron: 'Bonobo, de vergeten mensaap', Frans de Waal en Frans Lanting, 1997, p. 10

Over deze groepen mensapen in dit deel van Afrika en hun verspreidingsgebied worden de volgende beweringen gedaan:

*Bewering 1:* Er is één populatie weergegeven namelijk die van de mensapen.

*Bewering 2:* Er zijn twee populaties weergegeven namelijk bonobo's en chimpansees.

*Bewering 3:* Er zijn vier populaties weergegeven per verspreidingsgebied komt één populatie voor.

*Bewering 4:* Er zijn geen afzonderlijke populaties weergegeven; in één verspreidingsgebied kunnen meer populaties voorkomen.

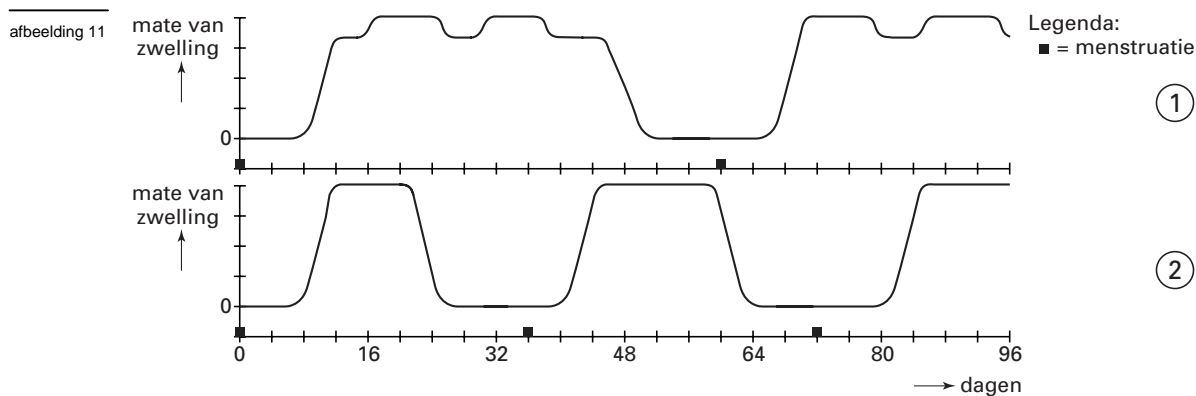
2p 45 ■ Welk van deze beweringen is juist?

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

Bij zowel chimpansees als bonobo's verwisselen opgroeiende vrouwen hun geboortegroep voor een andere groep.

1p 46 □ Leg uit welk probleem er ontstaat als mannen en vrouwen beide in hun geboortegroep zouden blijven.

In afbeelding 11 zijn de menstruatie en de zwelling van de uitwendige geslachtsorganen weergegeven bij bonobo-(1) en chimpanseevrouwen (2).



- 2p 47  – Leid uit de gegevens in de tekst en de grafieken af wat een mogelijke sleutelprikkel voor bonobomannen is om tot paren te komen.  
– Verklaar waardoor bonobomannetjes vaker seksueel actief zijn dan chimpanseemannetjes.

Bij chimpansees komt regelmatig kindermoord voor. Een man doodt dan een of meer jongen in de groep. De wetenschapper Sarah Blaffer Hrdy uitte de veronderstelling dat de evolutionaire achtergrond van dit gedrag is dat een man de jongen die niet van hem zijn, uitschakelt. Zijn genen hebben dan meer kans zich in de populatie te handhaven.

- 2p 48 ■ Hoe noemt men deze veronderstelling van Sarah Blaffer Hrdy?
- A een conclusie  
B een hypothese  
C een resultaat  
D een waarneming
- 1p 49  Verklaar naar aanleiding van de veronderstelling van Sarah Blaffer Hrdy dat bij chimpansees wel regelmatig kindermoord voorkomt en bij bonobo's niet.

**Einde**