

**EXAMEN MIDDELBAAR ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1997**  
**BIOLOGIE**  
**TWEDE TIJDVAK**

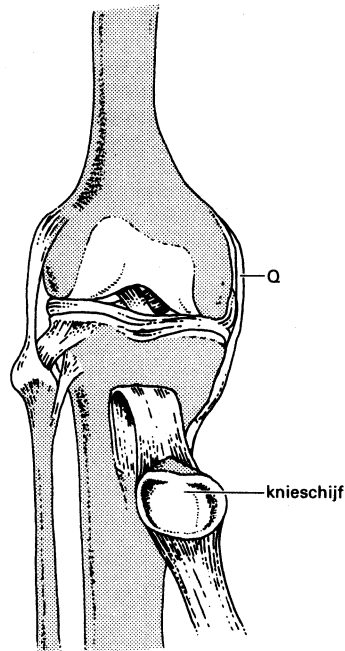
*Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.*

**Been**

In afbeelding 1 is het kniegewricht weergegeven. De knieschijf is omlaag geklapt.

afbeelding 1

- 2p 1 ■ Wat is met Q aangegeven in afbeelding 1?
- A een gewrichtskapsel
  - B een meniscus
  - C een pees
  - D een spierbundel



**Longblaasje**

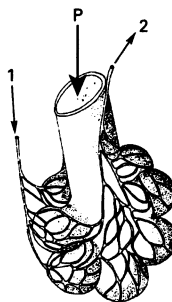
Afbeelding 2 geeft schematisch longblaasjes weer met omringende bloedvaten.

afbeelding 2

De pijlen 1 en 2 geven de stroomrichting van het bloed in een bloedvat aan; pijl P de stroomrichting van de lucht. Tussen de lucht in de longblaasjes en het bloed in de haarvaten worden gassen uitgewisseld.

Lucht bevat onder andere koolstofdioxide, stikstof en zuurstof.

- 2p 2 ■ Welk van deze gassen stroomt in de richting van pijl P de longblaasjes in?
- A alleen koolstofdioxide
  - B alleen stikstof
  - C alleen zuurstof
  - D alleen koolstofdioxide en zuurstof
  - E alleen stikstof en zuurstof
  - F zowel koolstofdioxide, als stikstof, als zuurstof
- 2p 3 ■ Is het koolstofdioxidegehalte van het bloed in het bloedvat bij pijl 1 lager dan, gelijk aan of hoger dan dat in het bloedvat bij pijl 2?
- A In het bloedvat bij pijl 1 is het koolstofdioxidegehalte lager.
  - B In de bloedvaten bij pijl 1 en pijl 2 is het koolstofdioxidegehalte gelijk.
  - C In het bloedvat bij pijl 1 is het koolstofdioxidegehalte hoger.



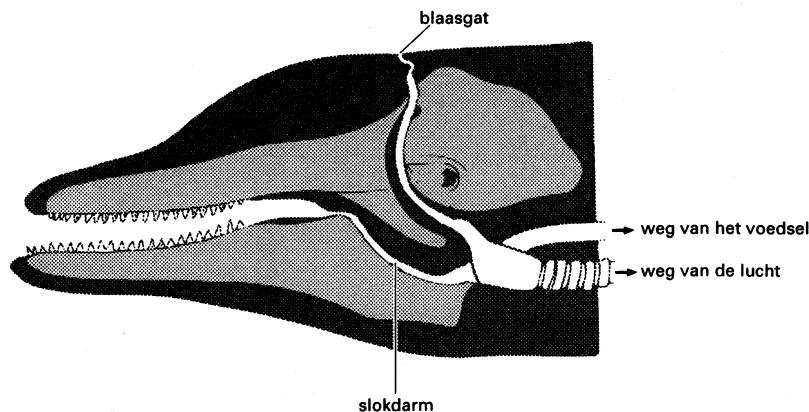
## Dolfijnen

Dolfijnen ademen net als mensen met longen. Maar er zijn ook verschillen.

Bij een mens kan de lucht zowel via de neus als via de mond naar de longen stromen. De mond dient vooral om te eten. Het strotklepje verhindert in het algemeen dat voedsel in de luchtpijp kan komen. Als we voedsel doorslikken, sluit het strotklepje de luchtpijp af. Soms lukt dat niet en dan verslikken we ons.

Een dolfijn kan niet via de mond ademen. Een dolfijn heeft voor het ademen maar één opening, het blaasgat (zie afbeelding 3) en geen twee neusgaten. Het blaasgat wordt bij het duiken afgesloten.

afbeelding 3



Bij de luchtwegen van een dolfijn ontbreken één of meer delen, die een mens wél heeft. Dat is af te leiden uit de voorgaande tekst en uit afbeelding 3.

- 2p 4 ■ Welk van de onderstaande delen ontbreekt of welke delen ontbreken bij een dolfijn?
- A bronchiën
  - B longblaasjes
  - C luchtpijp
  - D strotklepje

Voor een dolfijn heeft een verstopt blaasgat grotere gevolgen dan een verstopte neus voor een mens.

- 1p 5 □ Leg uit waardoor dit zo is.

Als hij onder water duikt sluit een dolfijn zijn blaasgat door middel van een reflex. Bij dolfijnen is het zenuwstelsel net zo gebouwd als bij de mens. Enkele delen van het zenuwstelsel van een dolfijn zijn:

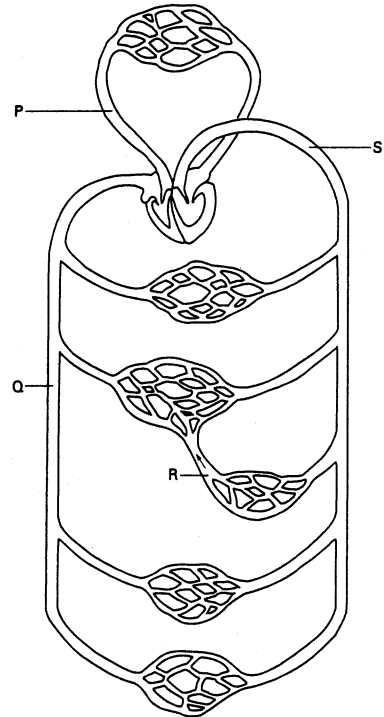
- 1 bewegingszenuwcellen
- 2 gevoelszenuwcellen
- 3 hersenstam

- 2p 6 ■ Welke van de genoemde delen zijn betrokken bij deze reflex?
- A alleen 1
  - B alleen 2
  - C alleen 3
  - D alleen 1 en 2
  - E alleen 1 en 3
  - F zowel 1, als 2, als 3

**Het bloedvatenstelsel**

Een menselijk hart klopt in rust gemiddeld 70 maal per minuut. Bij iedere hartslag verlaat ongeveer 80 ml bloed elke kamer. Vanuit het hart gaat bloed naar de longen en gaat bloed naar de andere delen van het lichaam.

afbeelding 4



- 2p 7 ■ Hoeveel bloed stroomt er in totaal bij elke hartslag het hart binnen?
- A ongeveer 40 ml
  - B ongeveer 80 ml
  - C ongeveer 160 ml
  - D ongeveer 5 liter

In afbeelding 4 is een gedeelte van het bloedvatenstelsel schematisch weergegeven. vier plaatsen zijn aangegeven met P, Q, R en S.

- 2p 8 ■ Op welke van deze plaatsen is de bloeddruk het hoogst?
- A op plaats P
  - B op plaats Q
  - C op plaats R
  - D op plaats S

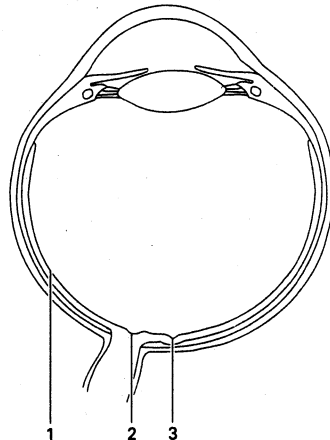
- 2p 9 ■ Het bloed brengt brandstof naar organen zoals de botten, de longen en de skeletspieren. Welke van deze organen verbruiken overdag de meeste brandstof?
- A alle botten samen
  - B de beide longen
  - C alle skeletspieren samen

- 1p 10 □ Terwijl je nog een eindje van de halte af bent, zie je de bus al aankomen. Je gaat rennen om de bus nog te halen. Daarbij stijgt het aantal hartslagen per minuut. Ontstaat er in de wand van het hart bij het rennen meer of minder koolstofdioxide dan daarvoor? Of heeft het rennen daarop geen invloed? Leg je antwoord uit.

**Een oog**

Bij het lezen van een tekst worden de letters van de tekst in beide ogen afgebeeld op het netvlies. In afbeelding 5 is een schematische doorsnede van een oog weergegeven. Drie plaatsen op het netvlies zijn aangegeven met cijfers.

afbeelding 5



- 2p 11 ■ Op welke plaats, 1, 2 of 3, bevindt zich de afbeelding van de letters die het scherpst worden waargenomen?
- A op plaats 1
  - B op plaats 2
  - C op plaats 3

**Schrikken**

Wanneer je schrikt, kan je hartslagfrequentie toenemen tot wel 180 hartslagen per minuut. Ook komt er bij het schrikken een hormoon in je bloed vrij waardoor het glucosegehalte van je bloed snel stijgt.

- 2p 12 ■ Waar wordt dit hormoon geproduceerd?
- A in de bijniere
  - B in de geslachtsklieren
  - C in de hypofyse
  - D in de schildklier

**Hooikoorts**

Hooikoorts is een allergische aandoening. Wanneer stuifmeel in aanraking komt met de slijmvliezen van iemand met aanleg voor deze aandoening, reageert het afweersysteem te sterk. Hooikoorts wordt vooral veroorzaakt door stuifmeel dat door de wind verspreid wordt, en niet door stuifmeel dat insecten vervoeren. Een hooikoortspatiënt heeft vaak een aantal klachten. De meest voorkomende zijn niesbuien en een verstopte neus.

Het slijmvlies in de neus speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van hooikoorts. De huid van de handen speelt hierbij nauwelijks een rol. Dat komt door de verschillen tussen het slijmvlies in de neus en de huid van de handen.

- 1p 13 □ Leg uit dat stuifmeel dat op het neusslijmvlies is terecht gekomen meer invloed op het lichaam kan hebben dan stuifmeel dat op de huid van een hand terecht is gekomen.

Alleen stuifmeel van bepaalde typen planten heeft invloed op hooikoortspatiënten. Bij planten kunnen de volgende kenmerken voorkomen:

- 1 kleverig stuifmeel
- 2 heel veel stuifmeel
- 3 geurende bloemen
- 4 nectar in de bloemen
- 5 opvallend gekleurde bloemen

- 2p 14 ■ Welke van deze kenmerken komen voor bij planten waarvan het stuifmeel hooikoorts veroorzaakt?
- A alleen de kenmerken 1 en 3
  - B alleen de kenmerken 1 en 4
  - C alleen de kenmerken 2 en 4
  - D alleen de kenmerken 2 en 5
  - E alleen de kenmerken 3 en 5

Bij sommige weersvoorspellingen krijgen hooikoortspatiënten het advies binnen te blijven.

Drie voorbeelden van weerberichten in juni zijn:

*weerbericht 1* Overwegend bewolkt met af en toe regen. Zwakke wind uit het westen. Maximumtemperatuur ongeveer 16 °C.

*weerbericht 2* Zonnig en droog. Vrij sterke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur in de middag ongeveer 23 °C.

*weerbericht 3* De hele dag regen. Vrijwel windstil. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.

- 2p 15 □ Bij welk van deze weerberichten krijgt iemand die veel last heeft van hooikoorts, het advies om binnen te blijven? Leg je antwoord uit.

**De huid en het onderhuidse bindweefsel**

De huid en het onderhuidse bindweefsel hebben enkele functies, waarvan bescherming en temperatuurregulatie de bekendste zijn.

- 2p 16 ■ Welke van de volgende beweringen over het onderhuidse bindweefsel bij een dikke persoon is juist?

1 Het onderhuidse bindweefsel produceert het zweet.

2 Het onderhuidse bindweefsel bevat veel cellen die gevuld zijn met vet.

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

In de huid komen bloedvaten en talgklieren voor.

- 2p 17 ■ Welk van deze delen speelt een directe rol bij de temperatuurregulatie van het lichaam?

- A geen van beide
- B alleen de bloedvaten
- C alleen de talgklieren
- D zowel de bloedvaten als de talgklieren

De opperhuid van een ooglid heeft een andere dikte dan de opperhuid van een voetzool. Dat verschil in dikte heeft te maken met het verschil in functie van de opperhuid bij die lichaamsdelen.

- 2p 18 □ Welk van beide lichaamsdelen heeft de dikste opperhuid? Leg ook uit wat de functie van het verschil in dikte is.

**Veranderingen in het lichaam**

Na het elfde levensjaar begint voor de meeste kinderen een levensfase met veel veranderingen. Sommige van de veranderingen in het lichaam en in de gevoelens worden veroorzaakt door hormonen. In deze levensfase komt bij jongens de spermaproductie op gang en bij meisjes de eicelrijping.

- 2p 19 ■ Welk orgaan maakt bij een vruchtbaar 15-jarig meisje een hormoon dat elke maand de rijping van een eikel op gang brengt?

- A de baarmoeder
- B een bijnier
- C een eileider
- D de hypofyse

De hormonen die de veranderingen veroorzaken, worden in het lichaam verspreid door middel van het bloed.

- 2p 20 ■ Door welk deel van het bloed worden die hormonen vooral getransporteerd?

- A door de bloedplaatjes
- B door het bloedplasma
- C door de rode bloedcellen
- D door de witte bloedcellen

### Syndroom van Down

In afbeelding 6 zijn chromosomen weergegeven uit de kern van een lichaamscel van iemand met het syndroom van Down. Bij mensen met het syndroom van Down is het aantal chromosomen in een cel anders dan bij een persoon die niet lijdt aan dat syndroom.

1p 21 ☐

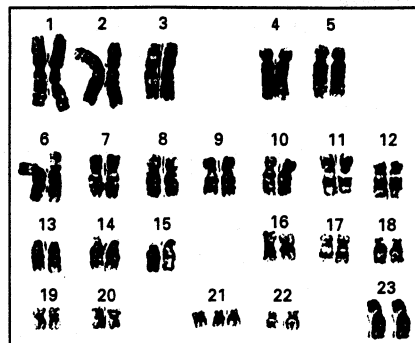
Is de persoon, van wie de chromosomen zijn weergegeven in afbeelding 6, een jongen of een meisje? Leg je antwoord uit.

Veel mensen met het syndroom van Down hebben bepaalde lichaamskenmerken die bij mensen zonder dat syndroom nauwelijks voorkomen.

1p 22 ☐

Leg uit waardoor een fout in een chromosoom invloed heeft op de lichaamskenmerken.

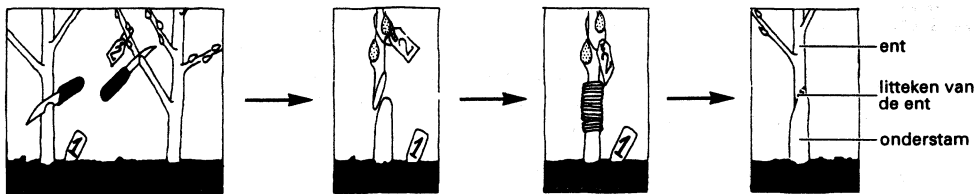
afbeelding 6



### Enten

Enten is een techniek die vaak wordt toegepast bij fruitbomen. Men zet dan een tak van een gewenste soort op de onderstam van een andere soort met een sterk wortelstelsel. Op die manier ontstaan sterkere fruitbomen. Afbeelding 7 geeft het enten weer van een tak van een boom met zoete kersen op een onderstam van een boom met zure kersen.

afbeelding 7

2p 23 ☐

De ent groeit goed op de onderstam. Later vormt de ent bloemen en daarna kersen. Zullen deze kersen zoet, zuur of zoetzuur smaken? Leg je antwoord uit.

2p 24 ☐

Om veel kersen voort te brengen moet een ent goed vergroeid zijn met de onderstam. Moeten voor een goede oogst aan kersen de bastvaten in de ent een verbinding vormen met de bastvaten in de onderstam? En moeten de houtvaten in de ent een verbinding vormen met de houtvaten in de onderstam? Leg je antwoorden uit.

**Hondenfokker**

Een hondenfokker heeft een mannetjes-hond gekocht die later een vergroeiing aan het bekken blijkt te hebben. De fokker wil weten hoe groot de kans is op nakomelingen met de vergroeiing als hij deze mannetjes-hond laat paren met een gezond, homozygoot vrouwtje. Het gen voor de vergroeiing is recessief, het gen voor gezonde groei dominant.

- 2p 25 ■ Hoe groot is bij dit hondenpaar de kans op jongen die de vergroeiing aan het bekken krijgen?

A 0%  
 B 25%  
 C 33%  
 D 50%  
 E 75%  
 F 100%

**Gladde tong**

Bij runderen is het gen voor een ruwe tong (A) dominant over het gen voor een gladde tong (a). Kalveren met een gladde tong laat men niet volwassen worden. Hun tong heeft te weinig greep op het gras om voldoende te kunnen eten.

Op een boerderij wordt een kalf met een gladde tong geboren.

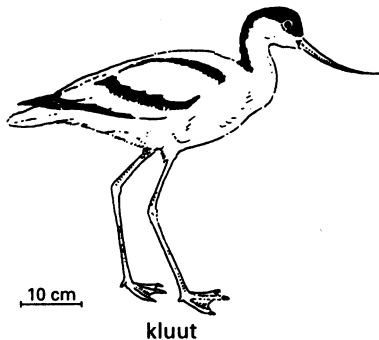
- 2p 26 ■ Wat zijn zeer waarschijnlijk de genotypen van zijn ouders?

A aa en aa  
 B aa en Aa  
 C aa en AA  
 D Aa en Aa  
 E Aa en AA  
 F AA en AA

**Kluut**

In afbeelding 8 is een kluut weergegeven. Kluten komen voor in Nederland.

afbeelding 8



- 2p 27 □ Afgaand op het uiterlijk kun je iets zeggen over de plaatsen waar ze vooral voorkomen. Op welke van de volgende plaatsen komen kluten vooral voor: in dichte bossen, op heidevelden of bij ondiep water? Leg je antwoord uit aan de hand van een kenmerk van het uiterlijk.

**Biomassa**

Van de organismen in een bepaald ecosysteem wil men een piramide van biomassa met vier lagen tekenen. Men bepaalt in elke laag de totale biomassa van alle organismen samen. De volgende waarden worden gevonden: 1 kg, 20 kg, 400 kg en 40 000 kg.

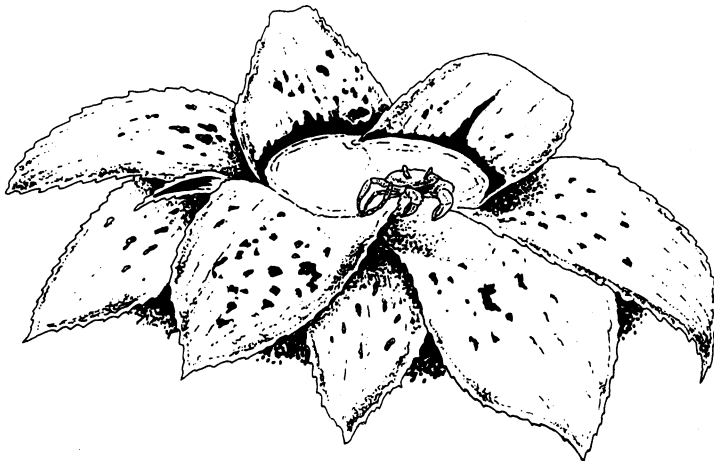
- 2p 28 ■ Hoeveel kg is de biomassa van alle planteneters samen in het ecosysteem?

A 1 kg  
 B 20 kg  
 C 400 kg  
 D 40 000 kg

### Zoetwaterkrabben

In afbeelding 9 is een bromeliaplant weergegeven. In het hart van deze plant blijft na een regenbui water staan. In dat water leven verschillende soorten organismen, waaronder algen en een bepaalde soort zoetwaterkrab. Vrouwtjes van deze krabbensoort leggen hun eieren in dit water. De larven die uit de eieren komen, kunnen hier ook uitgroeien tot kleine krabben. Onderzoekers zijn erachter gekomen dat de vrouwtjes de eieren niet zomaar in het water leggen en achterlaten. Eerst halen zij alle resten van rottend blad uit het water in de bromelia. De vrouwtjes blijven na het eierleggen in de buurt en beschermen hun eieren en larven tegen spinnen en roofinsecten.

afbeelding 9



Een vrouwtje van de zoetwaterkrab haalt eerst alle bladresten uit het water in de bromelia voor ze haar eieren erin legt.

- 2p 29 ☐ Waardoor blijft het zuurstofgehalte van het schoongemaakte water hoger dan van het water waarin de bladresten zijn blijven zitten?

Het zuurstofgehalte van het schoongemaakte water met de krabbenlarven erin, is 's nachts lager dan overdag.

- 2p 30 ☒ Welke van de volgende twee verklaringen voor dit verschijnsel is of zijn juist, op grond van de voorgaande tekst?

1 Overdag zijn de larven van de krabben actiever dan 's nachts.

2 Overdag komt er als gevolg van fotosynthese zuurstof in het water.

- A alleen verklaring 1  
B alleen verklaring 2  
C zowel verklaring 1 als verklaring 2

Een krabbenvrouwtje van de beschreven soort legt ongeveer 50 eieren. Bij de meeste andere krabbensoorten legt een vrouwtje veel meer eieren, soms wel duizenden.

- 1p 31 ☐ Waardoor hebben de krabbenvrouwtjes in de bromelia voor een goede voortplanting genoeg aan zo weinig eieren?





**Verminderde lozing van fosfaat**

Door het gebruik van fosfaatvrije wasmiddelen is de lozing van fosfaat op rivieren in de afgelopen jaren sterk afgenomen. Daardoor stroomt er ook minder fosfaat de Noordzee in.

Voor plantaardig plankton is fosfaat in het zeewater een meststof. Plantaardig plankton wordt onder andere gegeten door schelpdieren en dierlijk plankton. Schelpdieren en haring eten dierlijk plankton. Haring wordt zelf weer gegeten, door kabeljauw bijvoorbeeld. Overigens eten ook mensen haring, schelpdieren en kabeljauw. Er wordt erg veel op deze dieren gevestigd. Men houdt daarom rekening met een halvering van het aantal vissen en schelpdieren in de Noordzee. Om te voorkomen dat de Noordzee wordt leeggevestigd, bepleit men strenge vangstbeperkingen.

- 1p 32 ☐ Noem een abiotische factor die in de tekst is genoemd en waardoor de populatie haringen in de Noordzee kan afnemen.
- 3p 33 ☐ Teken een voedselweb met alle in de tekst genoemde groepen organismen. Geef de genoemde voedselrelaties weer met behulp van pijlen.



**Afval**

Huishoudelijk afval bestaat uit afvalwater en vast afval. Het afvalwater gaat via het riool naar een installatie voor afvalwaterzuivering. Bij de zuivering van het afvalwater gebruikt men bacteriën.

- 2p 34 ■ Hebben de bacteriën als functie het verwijderen van organische stoffen uit het afvalwater? En hebben ze als functie het verwijderen van zouten?
  - A alleen het verwijderen van organische stoffen
  - B alleen het verwijderen van zouten
  - C zowel het verwijderen van organische stoffen als het verwijderen van zouten

Vroeger werd het vaste afval ongesorteerd langs de kant van de weg gezet. Door verschillende soorten afval apart in te zamelen en te verwerken kan de schade voor het milieu worden beperkt.

Neem de volgende tabel over op je antwoordblad.

- 3p 35 ☐ Zet in de tabel drie soorten vast afval die apart ingezameld worden. Geef bij elke soort afval aan hoe die wordt verwerkt in een bedrijf en wat het voordeel is voor het milieu.

| naam van de soort ingezameld afval | op deze manier wordt het verwerkt in een bedrijf | voordeel voor het milieu |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 .....                            | .....                                            | .....                    |
| 2 .....                            | .....                                            | .....                    |
| 3 .....                            | .....                                            | .....                    |

### Tropisch regenwoud

Het vernietigen van tropisch regenwoud door branden veroorzaakt niet alleen een verlies van natuurlijke rijkdommen en kostbare grondstoffen zoals hout, rubber en oliën. Ook het broeikas-effect kan erdoor worden versterkt. Men gaat ervan uit, dat het broeikas-effect wordt veroorzaakt door stijging van de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht. Verdwijnt het regenwoud door branden, dan komt er veel koolstofdioxide vrij in de lucht.

Twee beweringen over het broeikas-effect zijn:

1 Het broeikas-effect wordt versterkt als de hoeveelheid fotosynthese op aarde snel afneemt.

2 Het broeikas-effect wordt versterkt als op de plaats van de verbrande oerwouden weer nieuw oerwoud gaat groeien.

2p 36 ■ Welke van deze beweringen is of welke zijn juist?

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

In de tekst staat dat men uit het regenwoud grondstoffen, zoals oliën, kan halen.

2p 37 ■ Welke delen van planten bevatten in verhouding tot hun massa gewoonlijk de meeste olie?

- A bladeren
- B bloemen
- C stengels
- D wortels
- E zaden

Bij brand in het regenwoud ontstaat koolstofdioxide. In de planten van een regenwoud komen eiwitten, koolhydraten en vetten voor.

2p 38 ■ Komt het koolstofdioxide vrij bij de verbranding van de eiwitten van de planten? En bij de verbranding van de koolhydraten van de planten? En bij de verbranding van de vetten van de planten?

- A alleen bij de verbranding van de eiwitten
- B alleen bij de verbranding van de koolhydraten
- C alleen bij de verbranding van de vetten
- D alleen bij de verbranding van de koolhydraten en van de vetten
- E zowel bij de verbranding van de eiwitten, als van de koolhydraten, als van de vetten

### Ecosysteem

In een bepaald ecosysteem op de Veluwe komen onder andere de volgende organismen voor:

- graanplanten
- haviken
- konijnen
- paardebloemen
- teken (kleine dieren die van zoogdierbloed leven)
- veldmuizen

In dit ecosysteem heeft een boer zijn graanakker besproeid met oude biociden die hij nog in de schuur had staan. Na enige tijd vindt de boer enkele dode haviken in de buurt van de akker. Hij vindt geen dode konijnen.

2p 39 □ Leg uit waardoor de haviken waarschijnlijk wel aan de biociden zijn gestorven en de konijnen niet.

De afname van het aantal haviken kan invloed hebben op de aantallen van de andere genoemde organismen in het ecosysteem.

2p 40 □ Neem door de afname van het aantal haviken het aantal bloeiende paardebloemen toe of af? En neemt het aantal teken toe of af? Leg je antwoorden uit.

*Lees eerst globaal informatie 1 tot en met 10 over dik worden en afvallen en beantwoord dan de vragen 41 tot en met 49. Bij het beantwoorden van de vragen kun je de informatie gebruiken.*

## Dik worden en afvallen

informatie 1

### Dik worden

Veel mensen in Nederland worden dik omdat ze te veel eten. Het teveel aan voedingsstoffen wordt omgezet in vet. Vet wordt in het lichaam opgeslagen als reserve voor tijden dat er minder voedsel beschikbaar is.

informatie 2

### Joris en Karel

Joris en Karel zijn vrienden. Beide zijn 28 jaar oud. Joris is 1,90 meter lang en weegt 80 kilo. Karel is even lang, maar hij is zwaarder dan Joris.

informatie 3

### Wat eet en drinkt Karel op een dag?

Hierna staan de voedingsmiddelen die Karel op een bepaalde dag eet en drinkt. Ook de hoeveelheden zijn vermeld.

*ontbijt:* 140 g bruinbrood met 40 g kaas en 10 g boter, 2 kopjes thee

*bij de koffie:* 2 kopjes koffie en 50 g gevulde speculaas

*lunch:* 270 g bruinbrood met 40 g kaas en 20 g stroop, 3 kopjes thee,  
100 g mandarijn

*'s middags:* 200 g cola, 200 g appel, 50 g bounty

*avondmaaltijd:* 300 g tomatensoep, 150 g varkensvlees, 200 g patates frites,  
200 g doperwten, 300 g chocoladevla

*'s avonds:* 2 koppen koffie met 40 g spritskoek

informatie 4

### 'Grazing'

'Grazing' is een Amerikaans woord voor het eten van tussendoortjes. Bij grazing ga je tussen de maaltijden iets eten of drinken dat snel veel energie levert. Je eet bijvoorbeeld 's morgens een gevulde koek, op weg naar huis neem je een reep chocolade of een mars en onder het huiswerk maken eet je chips. Deze tussendoortjes bevatten veel koolhydraten en vetten; er zitten echter maar weinig mineralen, eiwitten en vitamines in.

informatie 5

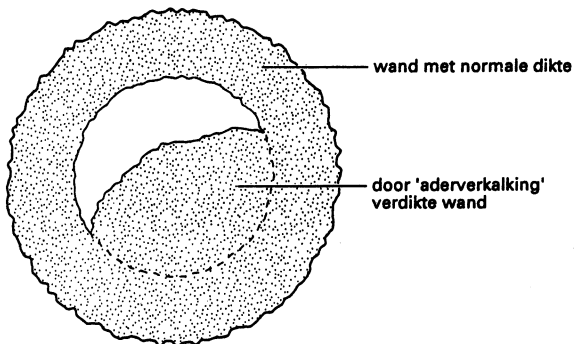
### 'Olestra'

De voedingsmiddelenindustrie wil in bepaalde voedingsmiddelen vetvervangende stoffen gebruiken. Het eenvoudigste is om het vet gewoon te vervangen door water of lucht. Dat gebeurt in veel light-producten. Een probleem is het verlies van smaak door het water. Mensen vinden vet voedsel meestal lekkerder dan overeenkomstig vetarm voedsel. Volle melk bijvoorbeeld is voor velen lekkerder dan magere melk.

Men heeft nu een vette stof gevonden die niet verteerd wordt en ook niet in het bloed opgenomen kan worden in het verteringskanaal van een mens. Die vette stof heeft men 'olestra' genoemd.

informatie 6

### Doorsnede kransslagader met aderverkalking



informatie 7

**Aanbevolen hoeveelheid energie in het voedsel**

Deskundigen geven de raad per dag bepaalde hoeveelheden energie op te nemen. Een voorbeeld is:

| leeftijd     | aanbevolen energie-opname<br>per man per dag |
|--------------|----------------------------------------------|
| 16 - 20 jaar | 12400 kJ                                     |
| 21 - 49 jaar | 9400 kJ                                      |
| 50 - 64 jaar | 9100 kJ                                      |

De getallen in de tabel gelden voor mannen met een geringe lichamelijke activiteit. Mannen die zich regelmatig lichamelijk inspinnen, bijvoorbeeld bij een sporttraining, moeten per dag meer energie opnemen.

informatie 8

**Samenstelling voedsel**

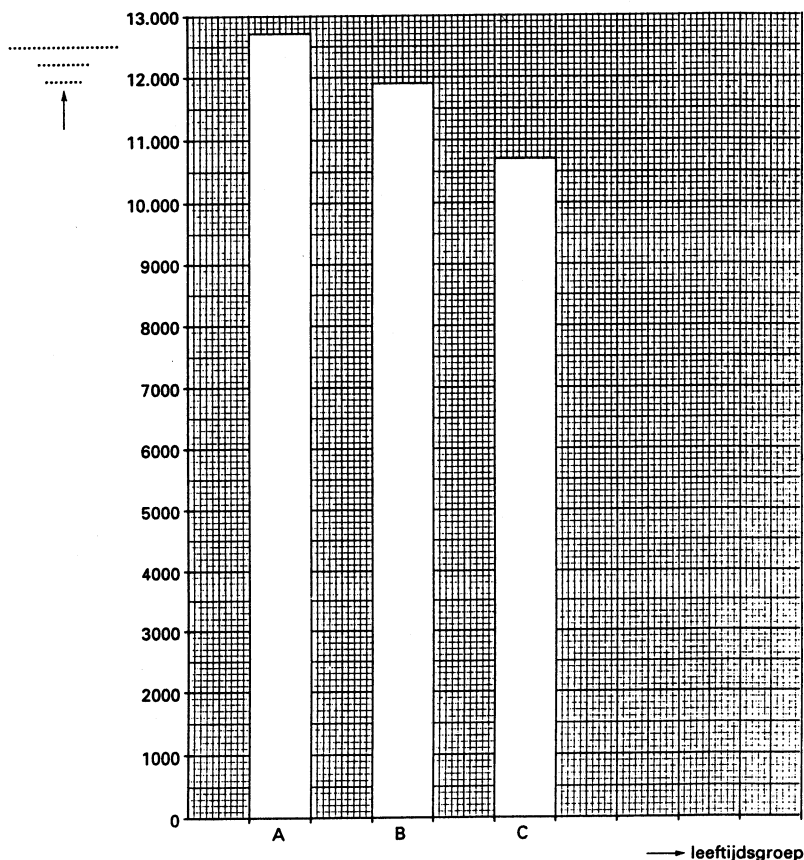
Hierna is een gedeelte van de Nederlandse voedingsmiddelentabel opgenomen.

De gegevens zijn vermeld voor 100 g eetbaar gedeelte van het voedingsmiddel.

| voedingsmiddel       | energie<br>(kJ) | eiwitten<br>(g) | vet<br>(g) | koolhydraten<br>(g) | water<br>(g) |
|----------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------------|--------------|
| aardappelen          | 289             | 2               | —          | 15                  | 79           |
| appel                | 208             | —               | —          | 12                  | 85           |
| boter                | 3195            | 4               | 83         | 1                   | 16           |
| bounty               | 1968            | 4               | 25         | 57                  | 9            |
| bruinbrood           | 1047            | 10              | 4          | 45                  | 38           |
| chocoladevla (vol)   | 362             | 3               | 3          | 13                  | 80           |
| chocoladevla (mager) | 323             | 3               | 0,2        | 16                  | 80           |
| cola                 | 187             | —               | —          | 11                  | 88           |
| doperwten            | 342             | 5               | 0,5        | 14                  | 76           |
| kaas                 | 1608            | 25              | 32         | —                   | 38           |
| koffie               | —               | —               | —          | —                   | 100          |
| mandarijn            | 174             | 1               | —          | 10                  | 88           |
| patates frites       | 1322            | 4               | 16         | 38                  | 41           |
| runderbiefstuk       | 583             | 27              | 3          | 1                   | 70           |
| sla                  | 28              | 1               | —          | —                   | 96           |
| speculaas (gevuld)   | 2044            | 9               | 27         | 53                  | 7            |
| spritskoek           | 2257            | 6               | 31         | 59                  | 2            |
| stroop               | 1205            | —               | —          | 72                  | 28           |
| thee                 | —               | —               | —          | —                   | 100          |
| tomatensoep          | 161             | 1               | 2          | 4                   | 91           |
| varkensvlees         | 1184            | 16              | 24         | —                   | 59           |
| yoghurt (mager)      | 138             | 4               | —          | 4                   | 90           |

**Opgenomen hoeveelheid energie**

Bij een onderzoek naar voedingsgewoonten is bepaald hoeveel energie een Nederlander gemiddeld per dag met zijn voedsel opneemt. Een gedeelte van de resultaten van dat onderzoek is in het diagram verwerkt.



Er zijn bij het onderzoek drie leeftijdsgroepen gebruikt:

Groep A omvat de mannen van 16 tot 20 jaar,

groep B de mannen van 21 tot 49 jaar,

groep C de mannen van 50 tot 65 jaar.

**Quetelet-index (QI)**

Door de Quetelet-index (QI) te berekenen kun je er achter komen of je gewicht past bij je lengte: je deelt je gewicht in kilo door het kwadraat van je lengte in meter.

$$QI = \frac{\text{gewicht}}{(\text{lengte})^2}$$

Op grond van de QI zijn vijf gewichtsgroepen gemaakt.

| QI            | gewichtsgroep           |
|---------------|-------------------------|
| minder dan 20 | ondergewicht            |
| 20 tot 25     | goed gewicht            |
| 25 tot 27     | neiging tot overgewicht |
| 27 tot 30     | overgewicht             |
| meer dan 30   | vetzucht                |

Karel neemt met zijn voedsel meer energie op dan hij verbruikt. Hij is er dik van geworden. Zijn huisarts heeft gezegd dat hij te vaak bezig is met 'grazing' (zie informatie 3 en 4).

- 1p 41 ☐ Welke van de voedingsmiddelen die Karel eet, kun je aanduiden als 'grazing'?

Men heeft bij een groot aantal mensen bepaald hoeveel energie zij met behulp van hun voedsel opnemen. In het diagram bij informatie 9 is een deel van de resultaten van dat onderzoek verwerkt. In het staafdiagram ontbreken de grootheid en de eenheid bij de Y-as.

- 1p 42 ☐ Welke grootheid had hier moeten staan?

Bij het onderzoek zijn drie groepen, A, B en C, onderscheiden.

- 2p 43 ☐ Geef twee mogelijke oorzaken voor het verschil in het resultaat bij groep A en groep C.

- 1p 44 ☐ Hoe groot is het verschil tussen de hoeveelheid opgenomen energie en de aanbevolen hoeveelheid energie bij de mannen van groep B? Schrijf je berekening op.

In de informatie is vermeld wat Karel bij de avondmaaltijd eet. Als hij bepaalde voedingsmiddelen vervangt, kan hij minder energie binnen krijgen en toch een avondmaaltijd eten met hetzelfde gewicht.

- 2p 45 ☐ Vervang twee voedingsmiddelen in de avondmaaltijd van Karel door andere voedingsmiddelen zodat hij minder energie binnen krijgt en toch dezelfde hoeveelheid voedsel eet. Die andere voedingsmiddelen moeten wel in informatie 8 zijn genoemd. Schrijf je antwoord zo op:  
Voedingsmiddel ..... wordt vervangen door .....  
Voedingsmiddel ..... wordt vervangen door .....

Karel wil wel speciale voedingsmiddelen eten om af te vallen. Daarin is vet vervangen door olestra. Zie informatie 5.

- 1p 46 ☐ Leg uit dat olestra geen energie aan de spieren kan leveren, zoals het vet in boter en frites.

De eetgewoonten in de familie van Karel hebben een grote invloed op zijn figuur. Verder hebben erfelijke factoren invloed op de hoeveelheid vet die hij vroeger vasthield als reserve. Karel valt nu af door andere eetgewoonten.

- 1p 47 ☐ Heeft het afvallen invloed op het genotype van Karel? Leg je antwoord uit.

Bij mensen zoals Karel vindt men vaak een vervorming van de wand van een kransslagader, zoals is weergegeven in de informatie. Mensen met zo'n vervorming worden snel moe als zij zich inspannen.

- 3p 48 ☐ Leg in drie stappen uit waardoor de vervorming van de wand van de kransslagader kan leiden tot deze vermoeidheid.

Joris wil weten of zijn gewicht past bij zijn lengte. Hij kan daarvoor de Quetelet-index berekenen.

- 3p 49 ☐ Tot welke gewichtsgroep wordt Joris volgens de Quetelet-index gerekend? Leg je antwoord uit met een berekening.