

1 Bladeren

KENNIS

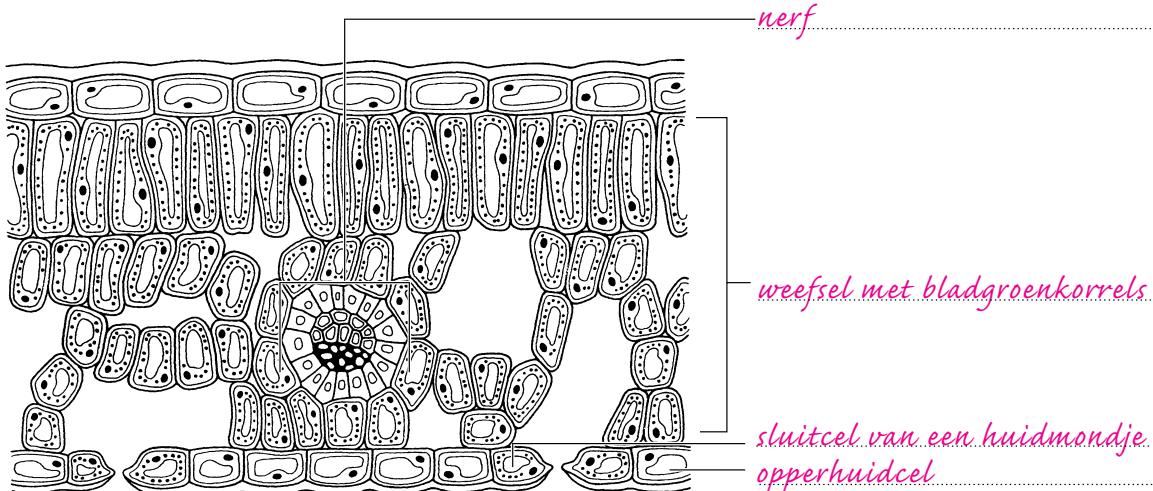
opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 1 zie je een doorsnede van een blad van een plant schematisch getekend. Schrijf de namen in de tekening. Kies uit: *nerf – opperhuid – sluitcel van een huidmondje – weefsel met bladgroenkorrels*.
- 2 In welke van de benoemde onderdelen van een blad kan fotosynthese plaatsvinden?

In het weefsel met bladgroenkorrels en in de sluitcel van een huidmondje.

▼ Afb. 1 Doorsnede van een blad.



opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke functie hebben bladeren?

In de bladeren vindt fotosynthese plaats.

- 2 Welke twee stoffen worden verbruikt bij fotosynthese?

Koolstofdioxide en water.

- 3 Welke twee stoffen ontstaan bij fotosynthese?

Glucose en zuurstof.

- 4 Hoe wordt water door een plant opgenomen?

Uit de bodem, vooral via de wortels.

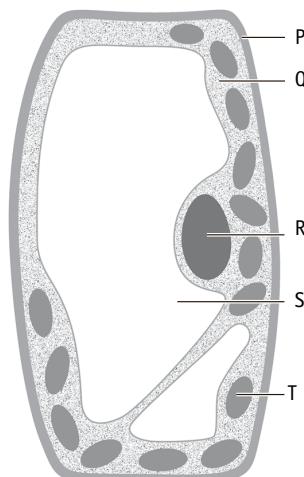
- 5 Vindt fotosynthese overdag plaats? En 's nachts?

Alleen overdag.

- 6 In afbeelding 2 is een plantencel schematisch getekend. Welke letter geeft een deel aan waarin fotosynthese optreedt?

De letter T.

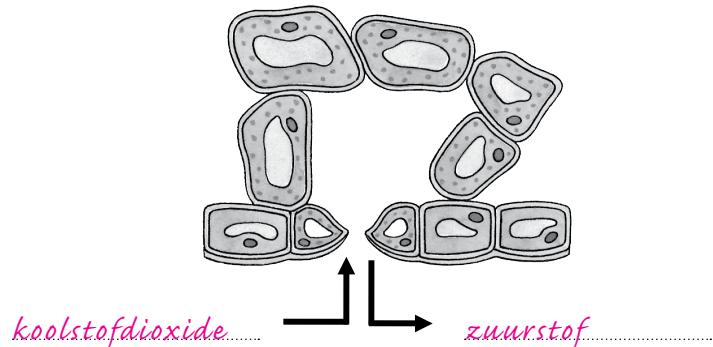
▼ Afb. 2 Plantencel (schematisch).



opdracht 3

In afbeelding 3 is een doorsnede van de sluitcellen van een huidmondje met enkele omliggende cellen getekend. De cellen zijn afkomstig van een plant in het licht.
Schrijf de namen bij de tekening. Kies uit: *koolstofdioxide – zuurstof*.

▼ **Afb. 3** Doorsnede van een huidmondje.

**opdracht 4**

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe krijgt een opperhuidcel stevigheid?

Doordat het vocht in de vacuole de cel tegen de celwand drukt. De celwand kan maar een klein beetje uitrekken en duwt terug.

- Leg uit waarom bladcellen voor hun stevigheid afhankelijk zijn van de hoeveelheid water die ze hebben opgenomen.

Water is nodig in de vacuolen van de bladcellen. Als de vacuolen voldoende gevuld zijn met vocht, zijn de cellen stevig.

- Op welke manier vindt het openen en sluiten van huidmondjes plaats?

Door vormverandering van de sluitcellen.

- Wanneer zijn de sluitcellen het stevigst: als de huidmondjes geopend zijn of als de huidmondjes gesloten zijn?

Als de huidmondjes geopend zijn.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 5**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Kamperen’ (zie afbeelding 4).

- Waardoor wordt de gele kleur van de grasplanten veroorzaakt?

Door het afsterven van bladgroen(korrel(s)).

- Kan er nog fotosynthese plaatsvinden in de gele grasplanten na twee weken kamperen?

Nee.

- 3 In de winter kan sneeuw het gras bedekken in plaats van een tent. Een klein laagje sneeuw brengt meestal geen schade toe aan het gras.
Leg uit hoe dat komt.

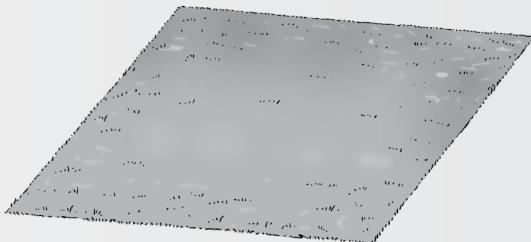
Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- *Een klein laagje sneeuw laat licht door, waardoor fotosynthese kan plaatsvinden.*
- *Een klein laagje sneeuw bevat lucht, waardoor het gras nog steeds koolstofdioxide kan opnemen uit de lucht.*
- *Een klein laagje sneeuw drukt niet op het gras (maar gaat om de sprieten heen zitten), waardoor de bladeren niet stuk gaan.*

▼ Afb. 4

Kamperen

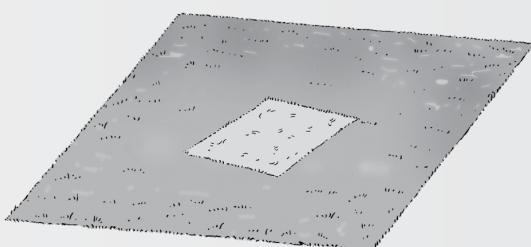
Door kamperen kan gras snel verdorren. Door de kampeertent krijgt het gras geen licht en geen lucht. Hierdoor sterft het bladgroen af en worden de bladeren geel van kleur. Daarnaast gaat een deel van de bladeren stuk door de druk van de tent. Na enkele weken is het gras volledig verdord. Vooral in de zomer is de schade vaak groot. Het gras zit dan volop in de groei en heeft veel licht en lucht nodig. Als de wortels heel blijven, kan de plant zich wel weer herstellen nadat de tent is weggehaald.



1 het gras voor het kamperen is groen van kleur



2 een tent bedekt het gras tijdens het kamperen



3 het gras is na twee weken kamperen geel van kleur

opdracht 6

Langs de kust komt veel helmgras voor. In afbeelding 5 zie je een blad van een helmgras dat is opgerold tot een pijpje. De bladeren zijn normaal gesproken plat. Alleen bij warm weer met veel wind krullen de bladeren naar binnen om.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In het blad in de afbeelding bevinden zich verschillende weefsels.
Welke letter geeft een weefsel aan dat water vervoert van de wortels naar de bladeren?

De letter Q.

- 2 Aan welke kant van het blad van een helmgras zal zich weefsel met bladgroenkorrels bevinden:
aan de binnenkant, aan de buitenkant of aan beide kanten?

Aan beide kanten.

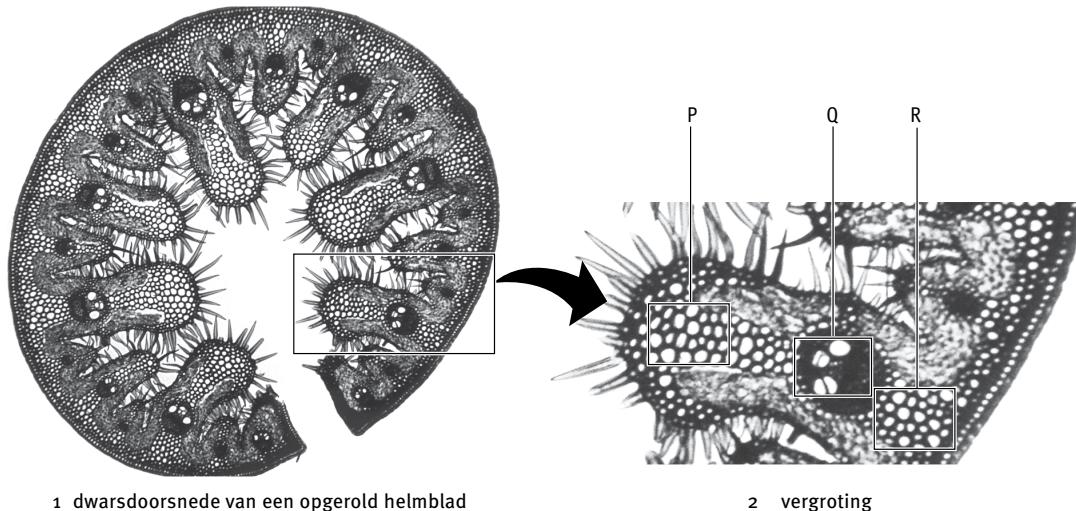
- 3 Afbeelding 6 is een foto van het oppervlak van een blad die met een speciale microscoop is gemaakt. In de afbeelding zijn drie plaatsen genummerd.
Op welke plaats zal het grootste deel van het koolstofdioxide worden opgenomen voor fotosynthese?

Op plaats 1.

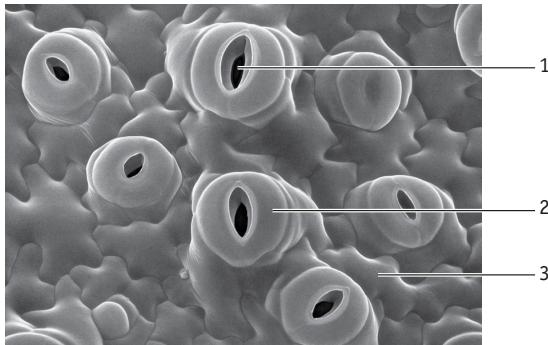
- 4 Kan op plaats 2 glucose aanwezig zijn? Leg je antwoord uit.

Ja, op plaats 2 bevindt zich een sluitcel met bladgroenkorrels. Hierin kan (onder de juiste omstandigheden) fotosynthese plaatsvinden waarbij glucose ontstaat.

▼ Afb. 5 Helmblad.



▼ Afb. 6 Huidmondjes (microscopische foto).



opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem vijf voorwaarden die aanwezig moeten zijn om fotosynthese te laten plaatsvinden.

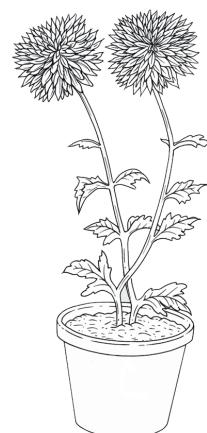
- *Koolstofdioxide.*
- *Water.*
- *Licht.*
- *Bladgroen(korrels).*
- *Geschikte temperatuur.*

- 2 In afbeelding 7 zijn chrysanten getekend.

In welke delen kan fotosynthese plaatsvinden? Streep de foute woorden door.

In de BLADEREN / ~~BLOEMEN~~ / STENGELS / ~~WORTELS~~.

▼ Afb. 7 Chrysanten.



opdracht 8

Enkele leerlingen doen een experiment met waterpest. Ze zetten een takje waterpest omgekeerd in een reageerbuis met water (zie afbeelding 8). De reageerbuis wordt voor het raam gezet. Vanuit het takje waterpest stijgen gasbelletjes op.

Elke ochtend om 10.00 uur doen de leerlingen een waarneming. Ze tellen het aantal gasbelletjes dat per minuut opstijgt. Ze noteren ook de weersomstandigheden.

De temperatuur in het lokaal is steeds 20 °C. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

▼ Tabel 1 Resultaten van het experiment.

Weersomstandigheden	Aantal belletjes per minuut
Zwaarbewolkt	4
Lichtbewolkt	10
Zonnig	15
Halfbewolkt	7

- Maak op het grafiekpapier van afbeelding 9 een staafdiagram van de resultaten.
- Noteer welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.

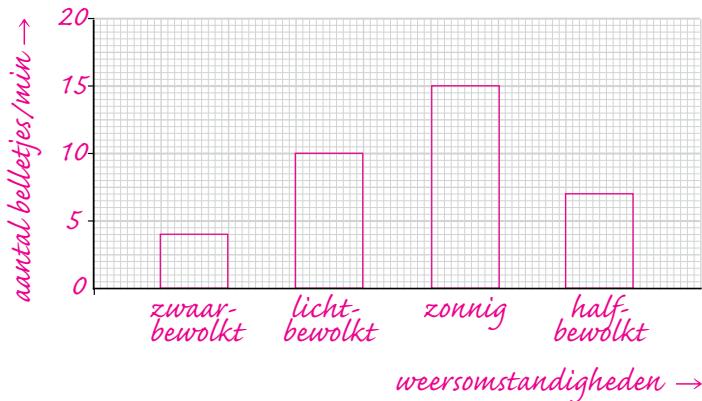
Hoe meer bewolking er is, hoe minder gasbelletjes er opstijgen (hoe minder fotosynthese er is).

Of: Hoe meer licht er is, hoe meer gasbelletjes er opstijgen (hoe meer fotosynthese er is).

▼ Afb. 8 Experiment met waterpest.



▼ Afb. 9 Staafdiagram van de resultaten.

**opdracht 9**

Wanneer een blad van een kruidje-roer-mij-niet wordt aangeraakt, verandert de stand van dit blad (zie afbeelding 10). Het knikken van het blad bij de pijl wordt veroorzaakt doordat de stevigheid van een aantal cellen aan de onderkant van de bladsteel verandert. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Gebeurt het knikken doordat de cellen bij de pijl water afstaan of doordat ze water opnemen?

Doordat de cellen water afstaan.

- 2 Neemt de stevigheid van deze cellen daardoor af of toe?

De stevigheid neemt af.

▼ Afb. 10 Kruidje-roer-mij-niet.



1 plant



2 een blad knikt na aanraking (schematisch)

PLUS**opdracht 10**

Je kunt planten indelen naar hun behoefte aan licht. Schaduwplanten zijn planten die weinig zonlicht nodig hebben. Deze planten groeien het best als je ze in de schaduw zet. Zonplanten houden juist van veel licht.

Je kunt schaduwplanten en zonplanten aan hun bladeren herkennen. De meeste schaduwplanten hebben brede, platte bladeren. Hierdoor hebben ze een groot bladoppervlak waardoor er veel fotosynthese kan plaatsvinden. Zonplanten hebben vaak juist smalle, vlezige bladeren. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 11 zijn twee kamerplanten weergegeven. Welke van deze planten is een zonplant?

Aloë.

- 2 Van een schaduwplant en een zonplant werd de intensiteit van de fotosynthese gemeten bij verschillende verlichtingssterkten. De resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 12. Welke plant is de schaduwplant: plant A of plant B? Leg je antwoord uit.

Plant B, want bij deze plant vindt veel fotosynthese plaats bij een lage verlichtingssterkte / vindt geen fotosynthese plaats bij een hoge verlichtingssterkte.

- 3 De behoefte aan licht is niet voor elke plant hetzelfde. Dit heeft gevolgen voor de plaats die je kamerplanten in je kamer geeft.

Bedenk nog twee omstandigheden die niet voor alle kamerplanten gelijk zijn en waar je rekening mee moet houden bij de verzorging van je planten.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- De hoeveelheid voedingszouten.*
- De hoeveelheid water.*
- De temperatuur.*

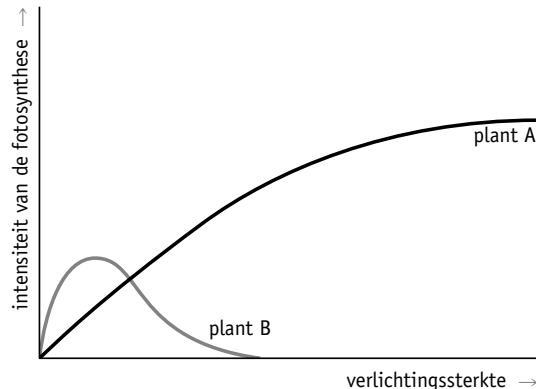
▼ Afb. 11 Kamerplanten.



1 calathea

2 aloë

▼ Afb. 12 Intensiteit van de fotosynthese.



2 Wortels en stengels

KENNIS

opdracht 11

Noteer de functies van de wortels en stengels van een plant.

Wortels:

- de plant vastzetten in de bodem.....
- opslag van reservevoedsel.....
- water en mineralen (voedingszouten) opnemen.....

Stengels:

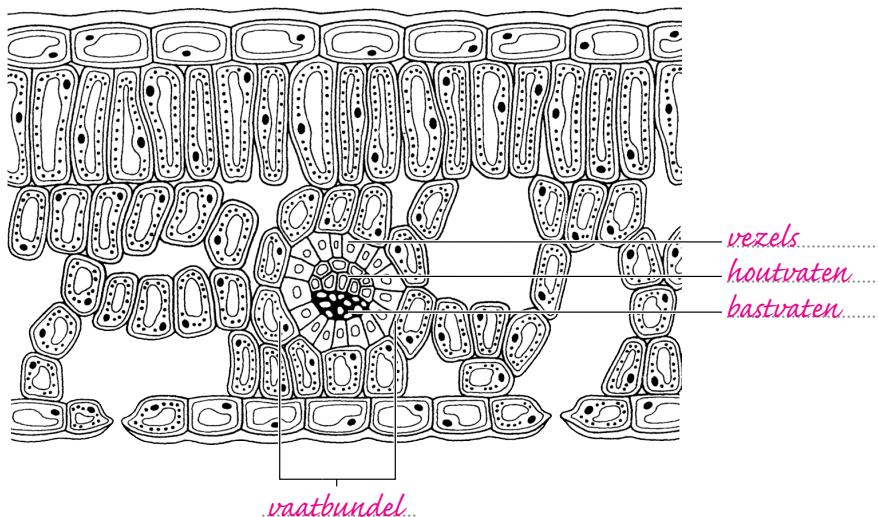
- de bladeren en bloemen dragen.....
- opslag van reservevoedsel.....
- stevigheid geven aan een plant.....
- water en opgeloste stoffen vervoeren (transporteren).....

opdracht 12

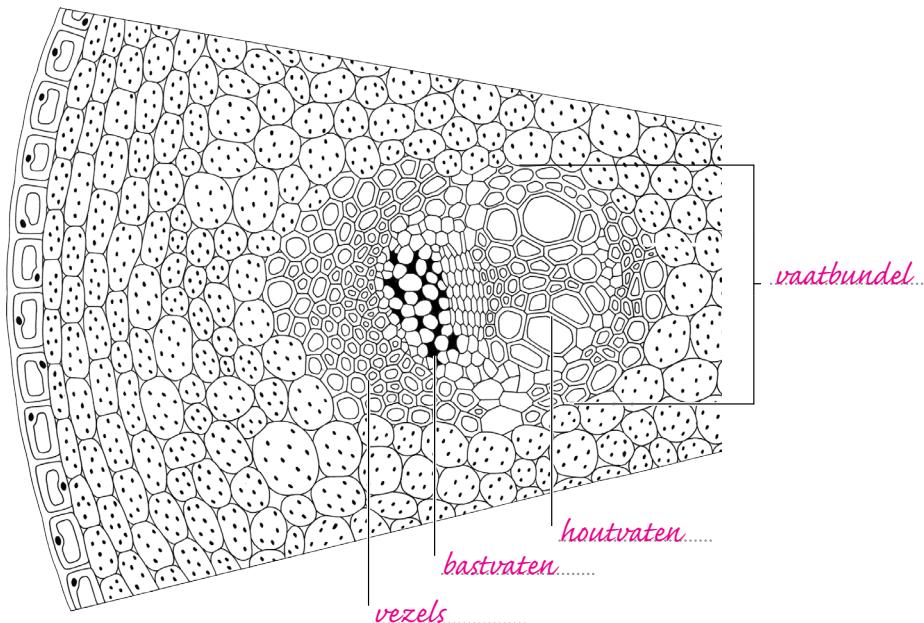
In afbeelding 13 en 14 zie je schematische tekeningen van doorsneden van een deel van een stengel en een blad. In beide doorsneden zijn enkele delen aangegeven.

Zet de namen van de delen erbij. Kies uit: bastvaten – houtvaten – vaatbundel – vezels.

▼ Afb. 13 Doorsnede van een deel van een blad.



▼ Afb. 14 Doorsnede van een deel van een stengel.



opdracht 13

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: *aan de binnenkant – aan de buitenkant*.
- Kies bij 2 uit: *aan de bovenkant – aan de onderkant*.
- Kies bij 3 uit: *aan de binnenkant – aan de buitenkant (in de bast)*.
- Kies bij 4 uit: *vooral water en suiker – water en mineralen*.
- Kies bij 5 uit: *van de bladeren naar alle delen van de plant – van de wortels via de stengels naar de (bloem)bladeren en knoppen*.

	Bastvaten	Houtvaten
1 Ligging in een stengel	<i>aan de buitenkant</i>	<i>aan de binnenkant</i>
2 Ligging in een bladnerf	<i>aan de onderkant</i>	<i>aan de bovenkant</i>
3 Ligging in de stam van een boom	<i>aan de buitenkant (in de bast)</i>	<i>aan de binnenkant</i>
4 Transport van	<i>vooral water en suiker</i>	<i>water en mineralen</i>
5 Richting van het transport	<i>van de bladeren naar alle delen van de plant</i>	<i>van de wortels via de stengels naar de (bloem)bladeren en knoppen</i>

opdracht 14

In de herfst kun je onder bomen bladskeletten aantreffen (zie afbeelding 15). Deze ontstaan als het weefsel tussen de nerven (het bladmoeis) van een afgevallen blad wegrot. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Op welke twee manieren verkrijgen de nerven stevigheid?

Door houtvaten en door vezels.

- 2 Waardoor krijgen cellen van het bladmoeis stevigheid?

Door voldoende water in de vacuolen van de cellen.

- 3 Door welke eigenschap geven houtvaten stevigheid aan wortels, stengels en bladeren?

Doordat houtvaten dikke wanden hebben die cellulose en houtstof bevatten.

- 4 Als een kamerplant een tijd geen water krijgt, gaat de plant slap hangen.

Leg uit hoe dit komt.

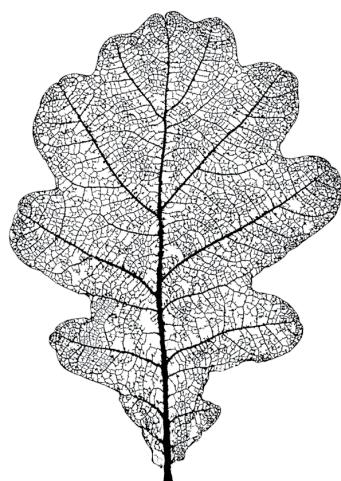
De wortels van de plant kunnen dan geen water meer opnemen, terwijl er toch water uit de plant verdampft. Doordat water uit de vacuolen verdwijnt, worden de cellen kleiner. De opperhuid en het vulweefsel verliezen stevigheid, waardoor de plant slap gaat hangen.

- 5 Toch zakt een kamerplant als deze een tijd geen water krijgt niet volledig in elkaar.

Waardoor komt dat?

Doordat de houtvaten en de vezels nog voor stevigheid zorgen.

▼ Afb. 15 Een bladskelet.

**opdracht 15**

Beantwoord de volgende vragen.

▼ Afb. 16 Druiventak.

- 1 Door welke twee oorzaken vindt het transport door houtvaten plaats? Leg je antwoord uit.

- *Door zuiging van de bladeren: door verdamping van water uit de bladeren wordt water aangezogen uit de houtvaten (via de nerven).*
- *Door worteldruk: de wortels 'persen' het water omhoog.*

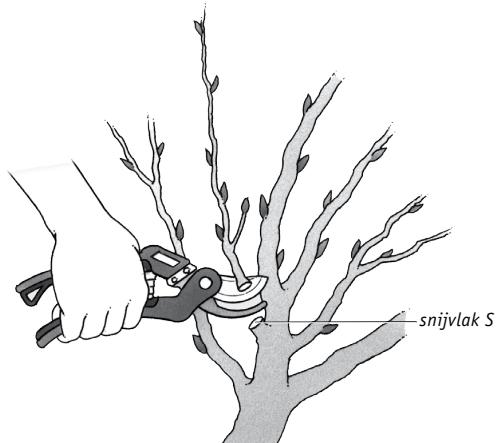
- 2 Iemand knipt in het voorjaar een tak van een druivenstruik, voordat er bladeren aan de takken zitten. Nog vele dagen daarna komt er vocht uit de tak (snijsnijvlak S in afbeelding 16). Door welke oorzaak wordt het vocht naar buiten geperst?

Door de worteldruk.

- 3 Als er een harde wind opsteekt, zal de verdamping door een boom sterk toenemen.

Zal in de periode vlak na het opsteken van de wind het transport van water en mineralen in de boom afnemen of toenemen? Leg je antwoord uit.

Toenemen, want door de wind neemt de verdamping van water uit de bladeren sterk toe. Er zal dan water worden aangezogen uit de houtvaten.



TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 16**

In afbeelding 17 zie je twee microscopische foto's van vaten in een stengel weergegeven. De foto's zijn met een speciale techniek gemaakt.

Vul de tabel in.

	Foto 1	Foto 2
Zie je een dwarsdoorsnede of een lengtedoorsnede?	<i>dwars-doorsnede</i>	<i>dwars-doorsnede</i>
Zie je bastvaten of houtvaten?	<i>houtvaten</i>	<i>bastvaten</i>
Bevat het weefsel dode of levende cellen?	<i>dode cellen</i>	<i>levende cellen</i>

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Snijbloemen houden van frisdrank' (zie afbeelding 18).

- 1 In de context lees je dat snijbloemen langer goed blijven in een vaas met gewone frisdrank dan in een vaas met alleen water. De light-versie werkt niet.

Leg dit uit.

Gewone frisdrank bevat suiker, de light-versie niet. Doordat er binnen minder licht is, kan er minder fotosynthese plaatsvinden in de bladeren, waardoor minder suiker wordt gevormd. De suiker in frisdrank kan dit suikertekort aanvullen.

▼ Afb. 18**Snijbloemen houden van frisdrank**

Snijbloemen staan meestal binnen waar zij minder licht krijgen dan buiten. Een bosje bloemen kan het daardoor al snel moeilijk krijgen. Wat extra voedsel kan dan geen kwaad. Uit een onderzoek dat bloemveilig FloraHolland onlangs presenteerde, blijkt dat frisdrank en snijbloemenvoedsel de snijbloemen in een vaas langer houdbaar maken. De bloemenveiling testte een aantal huis-, tuin- en keukenmiddelen om snijbloemen langer vers te houden. De meeste van deze 'grootmoeder-geeft-raad'-middelen werken niet, zo blijkt uit het onderzoek. Het toevoegen van aspirine, centen met of zonder koper of zelfs chloor aan leidingwater houdt snijbloemen beslist niet langer vers, concludeerden de onderzoekers. Het enige middel dat wel werkte was frisdrank, maar dan alleen de gewone frisdrank. De light-frisdranken helpen niet. In light-frisdranken blijven snijbloemen net zo lang houdbaar als in leidingwater.

▼ **Afb. 17** Vaten in een stengel (microscopische foto).

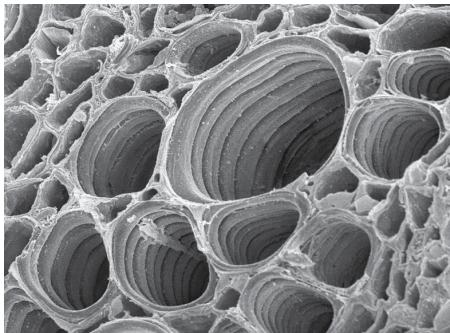


foto 1

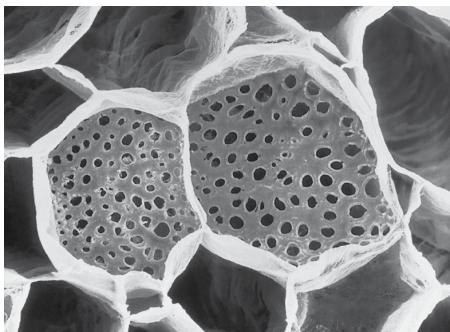


foto 2



- 2 Rozen worden bij de kwekerij meteen na het afsnijden in water gezet met een bacteriedodend middel. Daardoor gaan ze na de verkoop in een bloemenvaas minder snel slap hangen. Rozen gaan slap hangen als bacteriën verstoppingen in de vaten van de stengel veroorzaken.
Gaat een roos eerder slap hangen bij verstopping in de bastvaten of bij verstopping in de houtvaten?
Leg je antwoord uit.

Bij verstopping in de houtvaten, want dan wordt het transport van water belemmerd. (Water zorgt voor stevigheid.)

opdracht 18

Bij een ringwondproef wordt bij een takje van een boom een stukje rondom weggesneden, tot aan het hout (zie afbeelding 19).
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Heeft de ringwond gevolgen voor het transport van water en suiker? Leg je antwoord uit.

Ja, want dit transport vindt plaats via de bastvaten en die zijn onderbroken.

- 2 Kunnen water en mineralen uit de bodem blad P bereiken? Leg je antwoord uit.

Ja, want dit transport vindt plaats via de houtvaten (en die zijn niet weggesneden).

▼ Afb. 19 Ringwondproef (schematisch).



opdracht 19

Druivenplanten (zie afbeelding 20) kunnen op alle grondsoorten worden geteeld. Voorwaarde is wel dat er niet te veel water in de grond zit en dat de druif tot op grote diepte kan wortelen.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De uiteinden van wortels zijn bedekt met wortelharen. Door de wortelharen is het oppervlak van de celwanden die in contact staan met vocht uit de bodem groot.

Wat is hiervan het nut?

Hierdoor kan een plant ook onder droge omstandigheden meestal nog vocht opnemen. Er zijn vrijwel altijd wortelharen die in contact staan met bodemvocht.

▼ Afb. 20 Druivenplanten.



- 2 Bij druivenplanten ontstaan onder bepaalde omstandigheden druppels aan de randen van bladeren (zie afbeelding 21). Dit druppelen wordt veroorzaakt door de worteldruk. Komt dit druppelen vooral voor als de lucht droog is of als de lucht vochtig is? Leg je antwoord uit.

Vooral als de lucht vochtig is, want dan is er weinig verdamping uit de bladeren.

Op rijpe druiven komt soms grijsrot voor (zie afbeelding 22). Op de druiven zie je dan grijs tot wit pluis dat afkomstig is van de grauwe schimmel. Vooral in aanhoudende vochtige omstandigheden zijn druivenplanten gevoelig voor grijsrot.

- 3 Welke stof gebruikt de grauwe schimmel uit de druiven?

suiker.

- 4 Waardoor slaat de schimmel vooral toe als de omgeving lange tijd vochtig is?

schimmels hebben vocht nodig om te overleven.

De grauwe schimmel kan ook een ander soort rotting van rijpe druiven veroorzaken; dit wordt edele rotting genoemd. De schimmel breekt dan bepaalde delen van druivencellen af waardoor de cellen barsten.

Vervolgens verdampft het vocht uit de druiven en groeit de schimmel naar buiten. Door deze druiven te oogsten en te persen kan de zogenoemde edelrotwijn worden geproduceerd. De wijn staat vooral bekend om zijn zoete smaak.

- 5 Welke delen van de druivencellen breken de schimmels af waardoor de cellen barsten? Leg je antwoord uit.

De schimmels breken de celwand af. Wanneer de celwand kapot is, neemt de cel zó veel water op dat deze te veel uitrekt en barst.

- 6 Welk proces vindt plaats in de druiven die door edele rotting zijn 'aangetast'?

Gisting.

opdracht 20

Op veel plekken in Nederland wordt op grote akkers maïs verbouwd. Deze maïs is vooral bedoeld als veevoer. Maïs groeit snel en kan na vijf tot zes maanden worden geoogst. Gedurende deze maanden heeft een maïsplant minstens 100 liter water opgenomen. Een maïsplant weegt bij de oogst echter veel minder dan 100 kilo.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is er met het grootste deel van het opgenomen water gebeurd?

Het grootste deel van het water is verdampft.

- 2 Een klein deel van het opgenomen water wordt door maïsplanten verbruikt om nieuwe cellen te vormen, bijvoorbeeld als bouwstof voor cytoplasma of als vacuolevocht.

Noem een ander proces waarvoor een deel van het opgenomen water wordt verbruikt.

Fotosynthese.

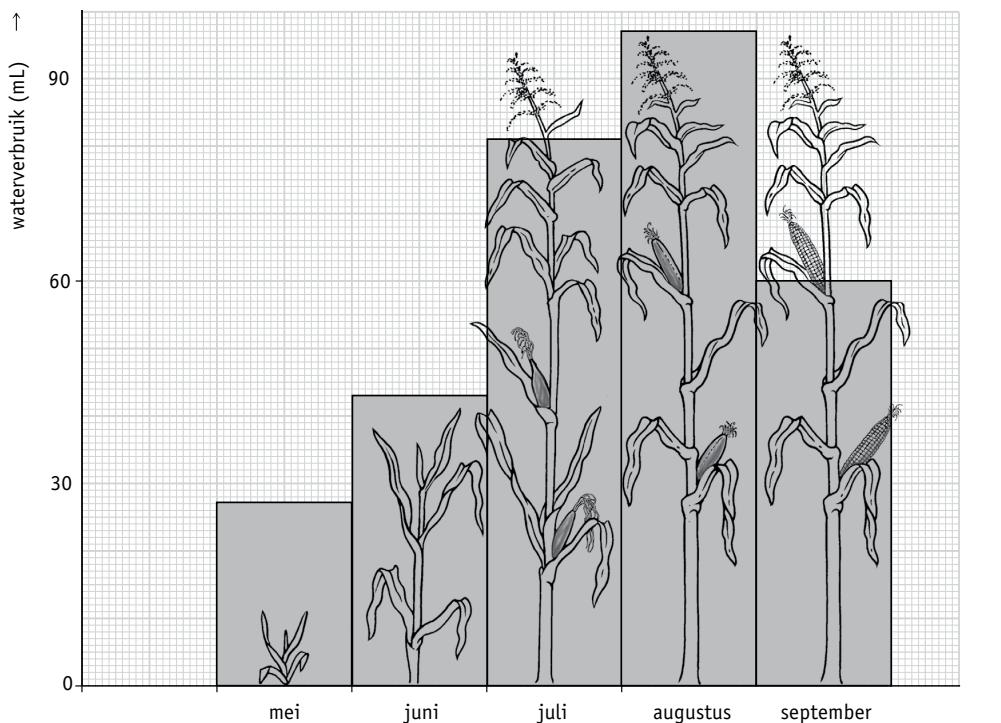
▼ Afb. 21 Blad van een druif met druppels.



▼ Afb. 22 Grijsrot op druiven.



▼ Afb. 23 Waterverbruik en groei van een maïsplant.



In het diagram van afbeelding 23 zijn zowel de groei van een maïsplant als het gemiddelde maandelijkse waterverbruik van een maïsplant weergegeven. Om de groei te bepalen is aan het einde van elke maand de lengte van de maïsplant gemeten.

In september beginnen de stengels en bladeren dor en geel te worden. De maïsplant sterft langzaam af. Veel maïs wordt begin oktober geoogst. De hele plant wordt door een machine afgesneden en in kleine stukjes gehakt. Dit fijngehakte materiaal wordt gebruikt als veevoer.

Uit het diagram blijkt dat de maïsplant in juli een andere hoeveelheid water verbruikt dan in september.

- 3 Bereken aan de hand van de gegevens uit het diagram hoe groot dit verschil in waterverbruik is. Geef je berekening.

$$81 - 60 = 21 \text{ mL}$$

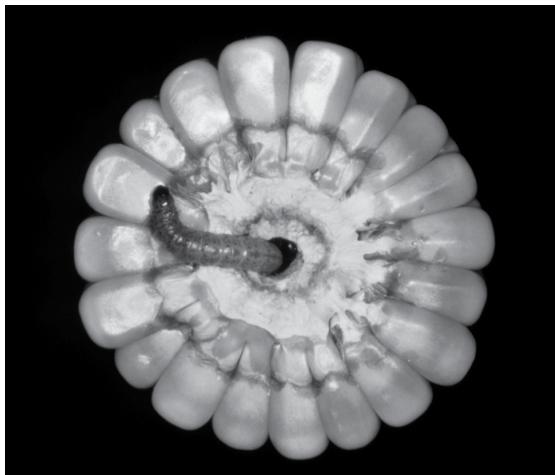
- 4 Noem twee redenen waardoor het verschil in waterverbruik tussen de maanden juli en september wordt veroorzaakt. Leg je antwoord uit.

- In juli groeit de maïsplant snel. De plant verbruikt dan veel water als bouwstof en voor de fotosynthese. In september begint de plant langzaam af te sterven.
- In juli is het warmer en droger. In deze omstandigheden verdampst de plant meer water. Wanneer er meer water verdampst, neemt de plant ook meer water op.

- 5 Op de y-as (de verticale as) aan de rechterkant van het diagram moet een gegeven worden ingevuld. Welk gegeven is dat?

Groei (van een maïsplant).

▼ Afb. 24 Europese maïsboorder.



1 rups



2 vlinder

De Europese maïsboorder (zie afbeelding 24) is een insect dat schadelijk is voor de maïsplant.

De rupsen voeden zich met weefsel van de maïsplant en daarvoor boort de Europese maïsboorder gangen door bladeren en stengels. Door gangen te boren in de stengel van maïsplanten versturen de rupsen het vervoer van water, mineralen en suikers. Hierdoor zal de groei van de maïsplant afnemen.

- 6 Verstoort de Europese maïsboorder het vervoer in de bastvaten? En in de houtvaten?

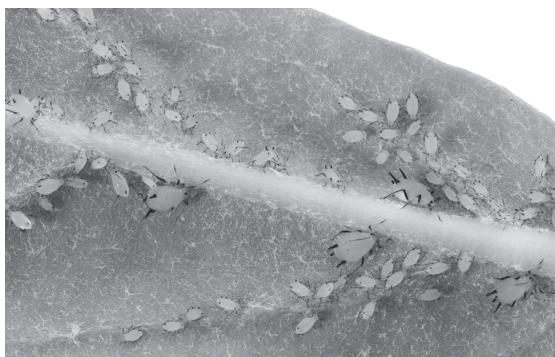
In zowel de bastvaten als de houtvaten.

Ook bladluizen kunnen schade aan maïsplanten veroorzaken. Ze zuigen suikerrijk vocht uit bladeren en stengels (zie afbeelding 25).

- 7 Bladluizen zitten vooral aan de onderzijde van bladeren tegen de nerven.
Leg uit waarom ze vooral aan de onderzijde zitten.

Het suikerrijke vocht bevindt zich in de bastvaten. De bastvaten bevinden zich aan de onderkant in de nerven.

▼ Afb. 25 Bladluizen op een blad.



3

Fotosynthese en verbranding

KENNIS

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- Wat verstaan we onder stofwisseling?

Alle processen in een organisme waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen.

- Geef een voorbeeld van een stofwisselingsproces.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Fotosynthese*
- Verbranding*
- Gisting*

- Waar komen organische stoffen voor?

Zowel in levende als in dode organismen.

- Waarvan zijn organische stoffen afkomstig?

Ze zijn door organismen gevormd.

- Waar komen anorganische stoffen voor?

Zowel in dode en levende organismen als in de levenloze natuur.

opdracht 22

Vul de tabel in.

Kies uit: eiwit – glucose – koolstofdioxide – mineralen – vet – water – zetmeel – zuurstof.

Organische stoffen	Anorganische stoffen
eiwit	koolstofdioxide
glucose	mineralen
vet	water
zetmeel	zuurstof

opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke twee stoffen worden verbruikt bij verbranding?

Glucose en zuurstof.

- Welke drie groepen stoffen kunnen dienstdoen als brandstof bij de verbranding in organismen?

Eiwitten, koolhydraten en vetten.

- Welke twee stoffen ontstaan bij verbranding?

Koolstofdioxide en water.

- 4 Bij verbranding komt energie vrij.
Waarvoor kunnen organismen deze energie bijvoorbeeld gebruiken?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Ademhaling
- Regeling
- Transport
- Uitscheiding

ALS JE EEN ANDER ANTWOORD HEBT, LAAT JE DOCENT DIT DAN CONTROLEREN.

- 5 Dieren, planten, schimmels en bacteriën zijn organismen.
In welk(e) van deze organismen vindt verbranding plaats?

In al deze organismen.

opdracht 24

In deze opdracht ga je fotosynthese en verbranding met elkaar vergelijken.

Vul de tabel in. Kies uit:

- anorganische stoffen worden omgezet in een organische stof / een organische stof wordt omgezet in anorganische stoffen;
- er ontstaat glucose / er wordt glucose verbruikt;
- er ontstaat zuurstof / er wordt zuurstof verbruikt;
- er komt energie vrij / er wordt energie vastgelegd;
- er ontstaat koolstofdioxide / er wordt koolstofdioxide verbruikt;
- er ontstaat water / er wordt water verbruikt;
- vindt alleen in het licht plaats / vindt in het licht en in het donker plaats;
- vindt alleen in plantendelen met bladgroen plaats / vindt in alle levende organismen plaats.

Fotosynthese in planten	Verbranding in planten
anorganische stoffen worden omgezet in een organische stof	een organische stof wordt omgezet in anorganische stoffen
er ontstaat glucose	er wordt glucose verbruikt
er ontstaat zuurstof	er wordt zuurstof verbruikt
er wordt energie vastgelegd	er komt energie vrij
er wordt koolstofdioxide verbruikt	er ontstaat koolstofdioxide
er wordt water verbruikt	er ontstaat water
vindt alleen in het licht plaats	vindt in het licht en in het donker plaats
vindt alleen in plantendelen met bladgroen plaats	vindt in alle levende organismen plaats

opdracht 25

Twee omzettingen zijn:

- A glucose + zuurstof \rightarrow koolstofdioxide + water
 B koolstofdioxide + water \rightarrow glucose + zuurstof
 Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke van de omzettingen A en B kan zowel voorkomen in een cel van een dier als in een cel van een plant?

Omwetting A.

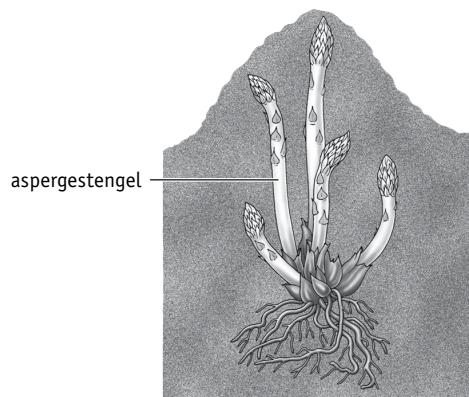
- 2 De aspergeplant (zie afbeelding 26) is bekend doordat de witte, jonge stengels eetbaar zijn. Deze groeien onder de grond. Zo worden de asperges lang en blijven ze wit. Welke van de omzettingen A en B kan voorkomen in deze aspergeplant?

Alleen omzetting A.

- 3 Bij omzetting B ontstaat glucose. Is glucose een eiwit, koolhydraat of vet?

Glucose is een koolhydraat.

▼ Afb. 26 Aspergeplant.



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 26

In afbeelding 27 is een proef weergegeven waaruit blijkt dat jonge boompjes magnesiumzouten gebruiken voor het maken van bladgroen. Het jonge boompje dat opgroeit zonder magnesiumzouten groeit minder goed en kan minder goed hout maken. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Zijn magnesiumzouten organisch of anorganisch? En bevatten ze veel of weinig energie?

Magnesiumzouten zijn anorganisch en bevatten weinig energie.

- 2 Hout bestaat onder andere uit houtstof.

Is houtstof organisch of anorganisch? En bevat houtstof veel of weinig energie?

Houtstof is organisch en bevat veel energie.

▼ Afb. 27 Proef met jonge boompjes.



1 boompje dat opgroeit in aanwezigheid van voldoende mineralen

2 boompje dat opgroeit bij een tekort aan magnesiumzouten

- 3 Het boompje kan de magnesiumzouten gebruiken voor het maken van bladgroen. Vindt hierbij stofwisseling plaats?

Ja.

- 4 Een boom kan houtstof maken uit glucose.

Leg uit dat een boom bij gebrek aan magnesiumzouten minder hout kan maken.

Bij een gebrek aan magnesiumzouten is er minder bladgroen en vindt er minder fotosynthese plaats. Hierdoor kan de boom minder glucose en houtstof maken.

opdracht 27

Voor een experiment worden twee even grote bladeren van dezelfde plant in twee potten gedaan (zie afbeelding 28).

Pot P wordt in het licht geplaatst, pot Q in het donker. De overige omstandigheden zijn gelijk.

Tijdens het experiment wordt op een aantal tijdstippen de hoeveelheid koolstofdioxide in pot P en Q gemeten.

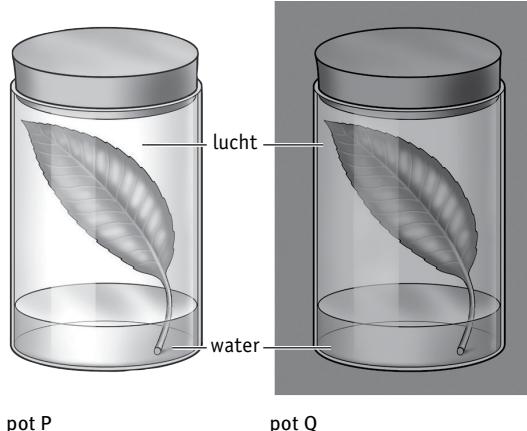
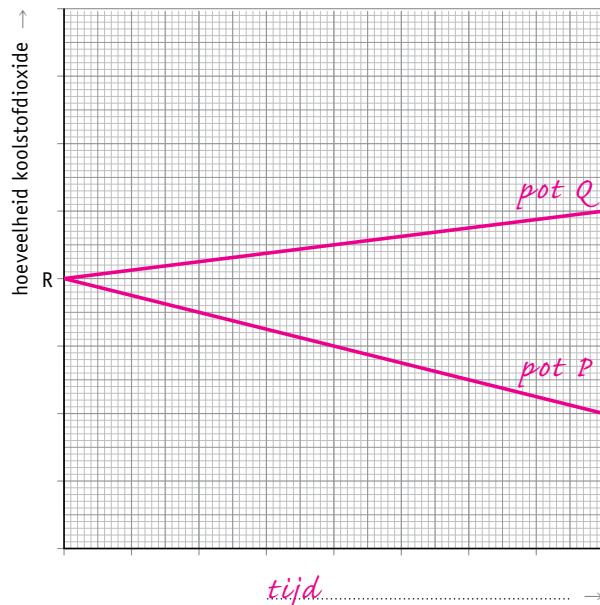
In afbeelding 29 is een stuk grafiekpapier met een assenstelsel weergegeven.

Beantwoord de volgende vragen.

- Op de x-as (de horizontale as) aan de onderkant van het assenstelsel moet een gegeven worden ingevuld.

Vul dit gegeven in de afbeelding in.

- Teken vanuit punt R een lijn die het verloop van de hoeveelheid koolstofdioxide in pot P aangeeft tijdens het experiment en schrijf boven de lijn 'pot P'.
- Teken vanuit punt R ook een lijn die het verloop van de hoeveelheid koolstofdioxide in pot Q aangeeft tijdens het experiment en schrijf boven de lijn 'pot Q'.

▼ Afb. 28**▼ Afb. 29****opdracht 28**

In afbeelding 30 zie je vier potten getekend. De potten bevatten gekookt water of regenwater. Gekookt water bevat geen koolstofdioxide en zuurstof, regenwater wel.

In pot 1 en 3 ligt een wortel van een paardenbloem, in pot 2 en 4 een stengeltje met bladeren van waterpest.

De vier potten worden vanuit het donker in het licht geplaatst.

Beantwoord de volgende vragen.

- In pot 1 vindt geen fotosynthese plaats.
Welke voorwaarden voor fotosynthese ontbreken in pot 1?

(De wortel bevat geen) bladgroenkorrels en (het gekookte water bevat geen) koolstofdioxide.

- In welke pot zal fotosynthese plaatsvinden? Leg je antwoord uit.

In pot 4, want de bladeren bevatten bladgroenkorrels en het regenwater bevat koolstofdioxide.

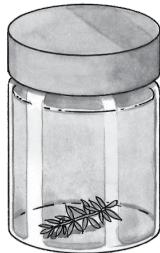
- 3 In welke potten zal verbranding plaatsvinden? Leg je antwoord uit.

In pot 3 en 4.....

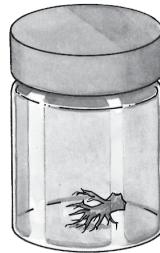
▼ Afb. 30



1 gekookt water



2 gekookt water



3 regenwater



4 regenwater

opdracht 29

In afbeelding 31 zie je een proefopstelling met vier reageerbussen. De buizen bevatten leidingwater en staan in het licht. In buis 2 en 4 zit een slak, in buis 3 en 4 een waterplant. Alle andere omstandigheden zijn gelijk.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welke buis zal na een uur het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.

In buis 2 , want in een slak vindt alleen verbranding plaats, geen fotosynthese.

- 2 In welke buis zal na een uur het zuurstofgehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.

In buis 3 , want in een waterplant in het licht vinden fotosynthese en verbranding plaats. Bij de fotosynthese ontstaat meer zuurstof dan er bij de verbranding wordt verbruikt.

Dezelfde proefopstelling wordt nogmaals gemaakt, maar de buizen staan nu in het donker.

- 3 In welke buis zal na een uur het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.

In buis 4 , want zowel in de waterplant als in de slak vindt verbranding plaats. Er vindt geen fotosynthese plaats, doordat de buis in het donker staat.

- 4 In welke buis zal na een uur het zuurstofgehalte het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.

In buis 1 , want alleen in buis 1 vindt geen verbranding plaats.

▼ Afb. 31 Proefopstelling.



buis 1



buis 2



buis 3



buis 4

opdracht 30

Bij een proef in een klaslokaal vullen de leerlingen een aquarium met leidingwater. Vervolgens doen ze een waterpestplantje en twee visjes in het water (zie afbeelding 32). Boven de opstelling hangt een grote lamp.

Met behulp van een meetopstelling en een computer bepalen ze regelmatig hoeveel gram koolstofdioxide er aanwezig is per liter water. De resultaten van de metingen worden door de computer uitgezet in een diagram (zie afbeelding 33). Beantwoord de volgende vragen.

- Wat is de *grootte* die op de stippellijntjes bij de y-as van het diagram moet worden ingevuld?

Het koolstofdioxidegehalte.

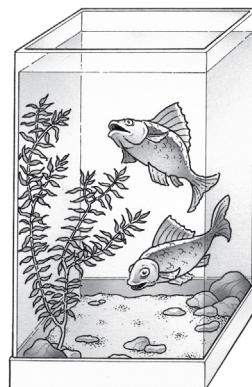
- Wat is de *eenheid* die op de stippellijntjes bij de y-as van het diagram moet worden ingevuld?

Gram per liter (g/L).

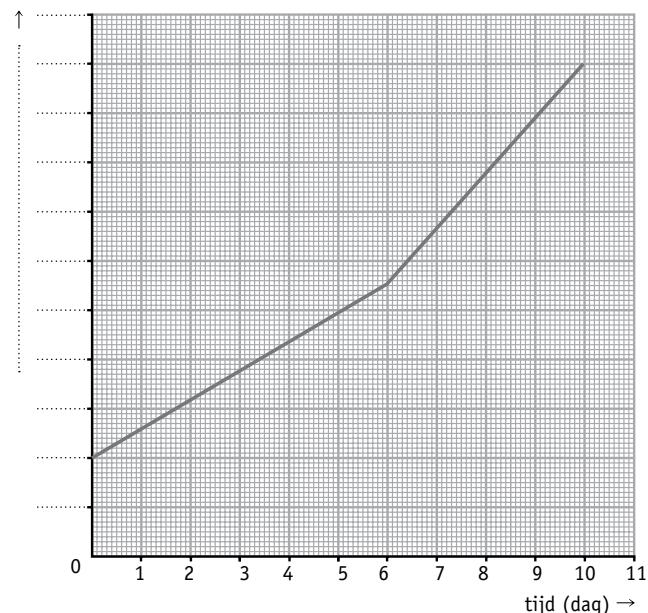
- Op dag 6 van de proef verandert de toename van het koolstofdioxidegehalte van het water in het aquarium door een verandering in de proefopstelling (zie afbeelding 33). Er is geen koolstofdioxide aan het water toegevoegd. Geef van de volgende zinnen aan of ze een verandering in de proefopstelling aangeven die direct de oorzaak kan zijn van de verandering in de toename van het koolstofdioxidegehalte. Streep de foute woorden door.

- De temperatuur van het water is veranderd:
JA / ~~NEE~~.
- Het waterpestplantje is doodgegaan:
JA / ~~NEE~~.
- Een van de vissen is doodgegaan:
~~JA~~ / NEE.
- De hoeveelheid licht is toegenomen:
~~JA~~ / NEE.
- De vissen zijn actiever gaan bewegen:
JA / ~~NEE~~.

▼ Afb. 32 Aquarium.



▼ Afb. 33 Diagram van de meetresultaten.

**opdracht 31**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'EcoSphere' (zie afbeelding 25 van je handboek).

- In een EcoSphere bevinden zich verschillende organismen. Welk van deze organismen bevatten bladgroenkorrels?

De algen.

- Het glas van de EcoSphere moet af en toe worden schoongemaakt. Waardoor wordt het glas vies?

Algen kunnen op het glas gaan groeien.

- Waarvoor is het belangrijk dat het glas wordt schoongemaakt?

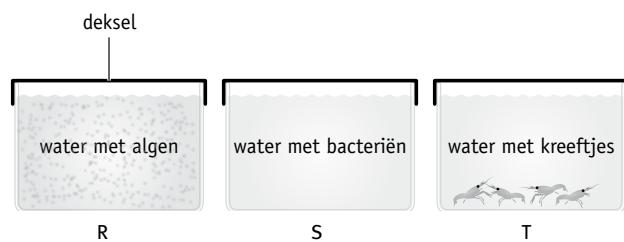
Algen hebben voldoende licht nodig om te blijven leven.

- Er wordt een experiment gedaan met drie verschillende glazen potten met water en organismen (zie afbeelding 34). De potten staan in het licht. Regelmatisch wordt de hoeveelheid zuurstof in het water gemeten. De resultaten zijn weergegeven in het diagram van afbeelding 35. Lijn P geeft de resultaten van de metingen in een van de potten weer.

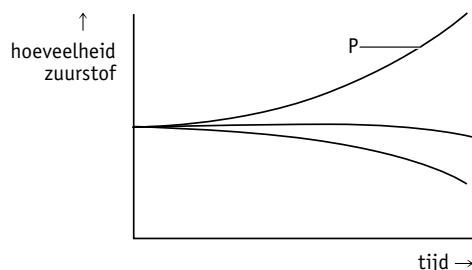
Wat is de letter van de pot die bij lijn P hoort?

Letter R.

▼ Afb. 34 Experiment met water en organismen.



▼ Afb. 35 Diagram van de meetresultaten.

**PLUS****opdracht 32**

Sommige planten zijn parasieten: ze leven van de voedingsstoffen van andere planten (de gastheerplanten), omdat ze zelf die voedingsstoffen niet kunnen maken. Voor de gastheerplant is dit nadelig. Veel van zijn voedingsstoffen gaan zo verloren.

Duivelsnaagaren is een voorbeeld van zo'n parasiet (zie afbeelding 36.1). De plant dankt zijn naam aan de wirwar van rode dunne stengeltjes waaruit hij bestaat. Bladeren en wortels heeft hij niet. Je zou denken dat de boom in afbeelding 36.2 vol zit met vogelnesten, maar in werkelijkheid zijn dit maretakken. Het zijn dus andere plantensoorten die op de boom groeien. Maretakken hebben wel bladgroen maar geen wortels. Ze onttrekken water en mineralen aan de gastheerplant. Maretakken noem je dan ook halfparasieten.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Vul de tabel in. Kies uit: ja – nee.

	Duivelsnaagaren	Maretak
Kan deze plant anorganische stoffen omzetten in organische stoffen?	nee	ja
Kan deze plant organische stoffen omzetten in anorganische stoffen?	ja	ja
Kan deze plant organische stoffen omzetten in andere organische stoffen?	ja	ja

- 2 Kan in een maretak verdamping plaatsvinden door worteldruk? Leg je antwoord uit.

Nee, want *een maretak heeft geen wortels*.

- 3 Kan in een maretak verdamping plaatsvinden door zuiging van de bladeren? Leg je antwoord uit.

Ja, want *een maretak heeft bladeren met huidmondjes*.

- 4 Komen er op de stengel van duivelsnaagaren huidmondjes voor?

Ja, want *duivelsnaagaren heeft zuurstof nodig voor verbranding*.

▼ Afb. 36



1 duivelsnaagaren



2 maretakken in een boom

4 Glucose als grondstof

KENNIS

opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- Noem drie voorbeelden van assimilatieproducten.

Voorbeelden zijn:

- Eiwitten.
- Koolhydraten.
- suikers (glucose).
- Vetten.
- Vitaminen.
- Zetmeel.

- Worden bij de assimilatie anorganische of organische stoffen gevormd?

Organische stoffen.

- Kunnen bij de assimilatie anorganische stoffen, organische stoffen of beide worden gebruikt?

Beide kunnen worden gebruikt.

- In afbeelding 37 zie je een lijst met benodigdheden voor het recept van een handcrème.

Bij welk(e) van de ingrediënten van deze handcrème hebben fotosynthese en assimilatie aan de basis gestaan?

Bij alle vier de ingrediënten.

▼ Afb. 37

Benodigdheden handcrème

- 9 eetlepels amandelolie
- 3 eetlepels bijenwas
- 4 eetlepels glycerine (afkomstig van dierlijk vet)
- 10 tot 15 druppels lavendelolie

opdracht 34

Delen van planten die je kunt eten, zijn zaden, bladeren, stengels en wortels.

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke van deze delen van planten kunnen verdikt zijn?

Bladeren, stengels en wortels.

- Uit welke organische stof bestaat het reservevoedsel van de verdikte delen van planten meestal?

Uit zetmeel.

- In afbeelding 38 zie je de verdikte delen van venkel, die je kunt eten. Is venkel een bolgewas of een knolgewas? Leg je antwoord uit.

Een bolgewas. De bladeren van venkel zijn verdikt.

▼ Afb. 38 Venkel.



opdracht 35

Een leerling wil aantonen dat in bladeren soms zetmeel is opgeslagen. Ze zet één plant 12 uur in het licht en één plant van dezelfde soort in het donker.

Bij welke plant zal zij in de bladeren zetmeel aantonen: de plant die in het donker heeft gestaan of de plant die in het licht heeft gestaan?

De bladeren van de plant uit het licht bevatten zetmeel.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 36**

In afbeelding 39 zie je een konijn dat een wortel eet. Beantwoord de volgende vragen.

▼ **Afb. 39** Een wortel bevat reservestoffen.

- Vindt in het konijn assimilatie plaats? En in de wortel?

In het konijn en in de wortel vindt assimilatie plaats.



De wortel bevat veel reservestoffen. Een deel van deze stoffen zal het konijn als bouwstof gebruiken. Een ander deel zal het konijn als brandstof gebruiken.

- Waarvoor heeft het konijn bouwstoffen nodig?

Bouwstoffen worden door het konijn gebruikt bij de vorming van cellen en weefsels (bijvoorbeeld voor groei).

- Waarvoor heeft het konijn brandstoffen nodig?

Brandstoffen worden door het konijn verbruikt bij de verbranding (bijvoorbeeld om warm te blijven en om te bewegen).

- Wat is de functie van reservestoffen voor de wortel zelf?

Deze reservestoffen worden opgeslagen en dienen voor het onderhoud en de groei van de plant.

opdracht 37

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Papier uit poep’ (zie afbeelding 26 van je handboek).

- Cellulose is een belangrijke grondstof voor het maken van papier.

Leg uit waarom plantenvezels erg geschikt zijn voor het maken van papier.

Plantenvezels hebben dikke celwand die voor een groot deel uit cellulose bestaat.

- Leg uit waarom de vezels voor het maken van papier worden gewonnen uit poep en niet direct uit de plant zelf.

De bek en de darmen van de dieren die de planten eten, vermalen de plantenvezels tot fijne pulp. Hierdoor kunnen de vezels gemakkelijker worden verwerkt.

- Cellulose wordt niet alleen afgebroken in de darmen van dieren, maar ook in de natuur. Cellulose komt voor in dode resten van planten.

Dankzij welke organismen kan cellulose worden afgebroken?

Dankzij bacteriën en schimmels.

- 4 Is de afbraak van cellulose een voorbeeld van assimilatie?

Nee.

- 5 Hebben fotosynthese en assimilatie aan de basis gestaan van de productie van papier?

Ja.

- 6 Leg uit waardoor de darmen van koeien en schapen hun voedsel doeltreffender verteren dan bijvoorbeeld een wombat.

Koeien en schapen zijn herkauwers. Nadat het voedsel in de maag is geweest, wordt het opnieuw gekauwd. Hierdoor blijft er van de vezels te weinig over om er papier van te kunnen maken.

- 7 Koeien zouden wel nuttig kunnen zijn voor de productie van duurzame energie. Koeien eten gras.

Koeienmest bevat nog energierijke resten die van grasplanten afkomstig zijn. Bacteriën kunnen koeienmest omzetten in methaangas. Dit methaangas is geschikt voor het opwekken van energie. Bij de verbranding van methaangas uit koeienmest komt energie vrij. Deze energie is afkomstig van de zon en is via grasplanten, koeien en bacteriën in het methaangas terechtgekomen.

Leg in drie zinnen uit dat deze energie indirect afkomstig is van de zon.

Doe het als volgt:

Zin 1: Grasplanten leggen zonne-energie vast in energierijke organische stoffen (door fotosynthese).

Zin 2: Koeien kunnen deze energierijke stoffen opnemen met hun voedsel en mest (met energierijke resten) produceren.

Zin 3: Bacteriën kunnen koeienmest omzetten in methaangas.

opdracht 38

Planten nemen mineralen op uit de bodem. Als er onvoldoende mineralen beschikbaar zijn, kun je planten een handje helpen door meststoffen aan de bodem toe te voegen. Een product dat dit soort meststoffen bevat, is Pokon (zie afbeelding 40). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leid uit het etiket af waar de naam Pokon vandaan komt.

P.O., KO en N zijn meststoffen die voorkomen in de naam Pokon.

- 2 De meststoffen in Pokon bestaan voor 7% uit stoffen die stikstof (N) bevatten. Een plant gebruikt stikstof voor assimilatie. Leg dit uit.

*Een plant gebruikt stikstof om (samen met glucose) eiwitten te maken.
Dit is een voorbeeld van assimilatie.*

- 3 Alle organische stoffen zijn opgebouwd uit koolstof (C) en waterstof (H). Een plant heeft deze stoffen dus nodig voor de opbouw van organische stoffen waaruit de plant bestaat. Waarom bevat Pokon geen van deze stoffen?

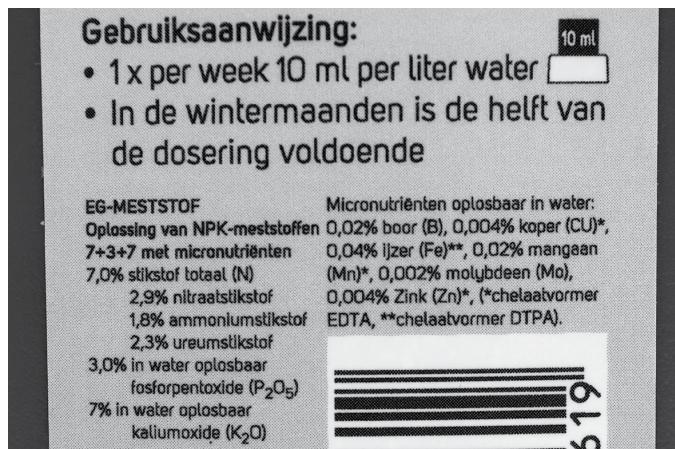
Koolstof komt voor in koolstofdioxide. Een plant kan voldoende koolstofdioxide opnemen uit de lucht.

Waterstof komt voor in water. Een plant kan water opnemen uit de bodem (als de plant voldoende water krijgt).

- 4 Op het etiket staat dat je in de wintermaanden minder meststof hoeft toe te dienen. Waarom wordt dit advies gegeven?

In deze maanden vindt in planten weinig assimilatie plaats. Er is dus geen (extra) meststof nodig.

▼ Afb. 40 Etiket van Pokon.

**opdracht 39**

Een leerling plukt op verschillende tijdstippen twee bladeren van dezelfde plant. De bladeren zijn egaal groen. De leerling wil in de bladeren zetmeel aantonen. Hij voert daarvoor met beide bladeren een proef uit. Aan het eind van de proef zijn de bladeren met joodoplossing gekleurd. Blad 1 kleurt lichtbruin, blad 2 kleurt blauwzwart (zie afbeelding 41). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk blad bevat zetmeel: blad 1 of blad 2?

Blad 2.

- 2 In welk blad heeft in de uren voordat het blad werd geplukt fotosynthese plaatsgevonden?

In blad 2.

- 3 Wanneer is blad 1 geplukt: 's ochtends of 's avonds?

's Ochtends.

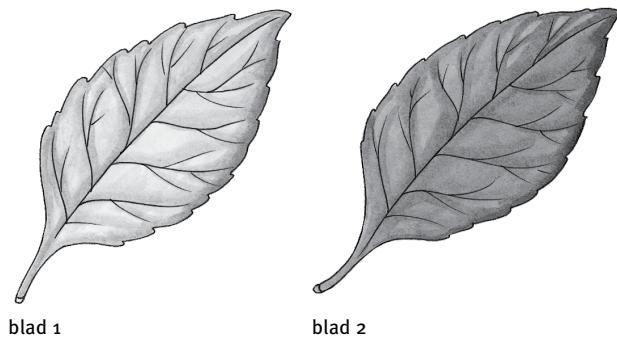
- 4 Wanneer is blad 2 geplukt: 's ochtends of 's avonds?

's Avonds.

- 5 Wat is er met het zetmeel uit blad 1 gebeurd?

Dit zetmeel is 's nachts omgezet in suiker. De suiker is via de vaatbundels vervoerd naar de andere delen van de plant.

▼ Afb. 41



opdracht 40

De meeste druiven uit de Elzas in Noord-Frankrijk worden gebruikt om er wijn van te maken (zie afbeelding 42). Na een zomer met veel zon ontstaat meer alcohol in de wijn dan na een zomer met weinig zon.

Leg in twee stappen het verband uit tussen veel zon in de zomer en veel alcohol in de wijn.

- Alcohol ontstaat uit de koolhydraten (onder andere glucose) die in de druiven zit.
- Na een zomer met veel zon heeft in de druivenplanten veel fotosynthese plaatsgevonden. Daardoor bevatten de druiven veel koolhydraten.

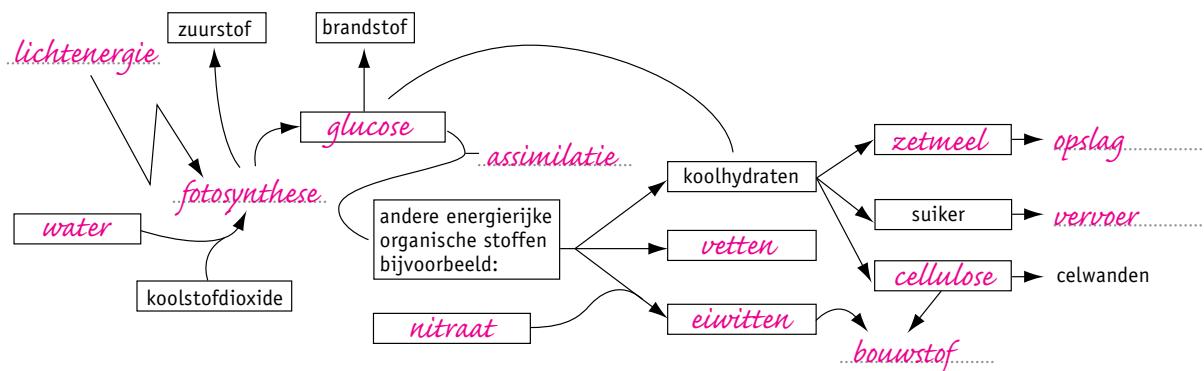
▼ Afb. 42 Druiven uit de Elzas.

**opdracht 41**

Maak een overzicht van fotosynthese en assimilatie in planten met behulp van het schema van afbeelding 43. Een aantal woorden is al ingevuld. Alleen in de vakken horen stoffen. Op de overige invulplekken vul je iets anders in.

Vul het schema verder in. Kies uit: assimilatie – bouwstof – cellulose – eiwitten – fotosynthese – glucose – lichtenergie – nitraat – opslag – vervoer – vetten – water – zetmeel.

▼ Afb. 43 Fotosynthese en assimilatie in planten.



5 Voortplanting

KENNIS

opdracht 42

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een deel van een plant groeit uit tot een nieuwe plant.

Is er dan sprake van geslachtelijke of ongeslachtelijke voortplanting?

Ongeslachtelijke voortplanting.

- 2 In afbeelding 44 zie je een foto van een kroks en van een doorgesneden kroksknol. Een kroks heeft een knol en geen bol zoals vaak wordt gedacht.

Noem een kenmerk dat in de afbeelding te zien is en waaruit blijkt dat de kroks een knol heeft en geen bol.

In de afbeelding is te zien dat de kroks geen rakken heeft. Een bol heeft rakken, een knol niet.

- 3 In afbeelding 45 zie je een foto van een gemberplant. Het verdikte deel heet gember. Dit wordt onder andere gebruikt om thee van te zetten.

Is gember een wortelstok of een uitloper? Leg je antwoord uit.

Een wortelstok, want gember is een verdikking van de stengel onder de grond.

▼ Afb. 44



1 kroks

▼ Afb. 45



1 gemberplant



2 gember

opdracht 43

In de maanden april, mei en juni zijn sommige weilanden en slootkanten lila van kleur. Dat komt doordat daar dan pinksterbloemen bloeien. In afbeelding 46 is een pinksterbloem getekend. Vijf delen van deze plant zijn met nummers aangegeven.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk nummer geeft of welke nummers geven delen weer waarmee een pinksterbloem zich ongeslachtelijk kan voortplanten?

De nummers 4 en 5.

- 2 Kan in dit deel (deze delen) meiose plaatsvinden?

Nee.

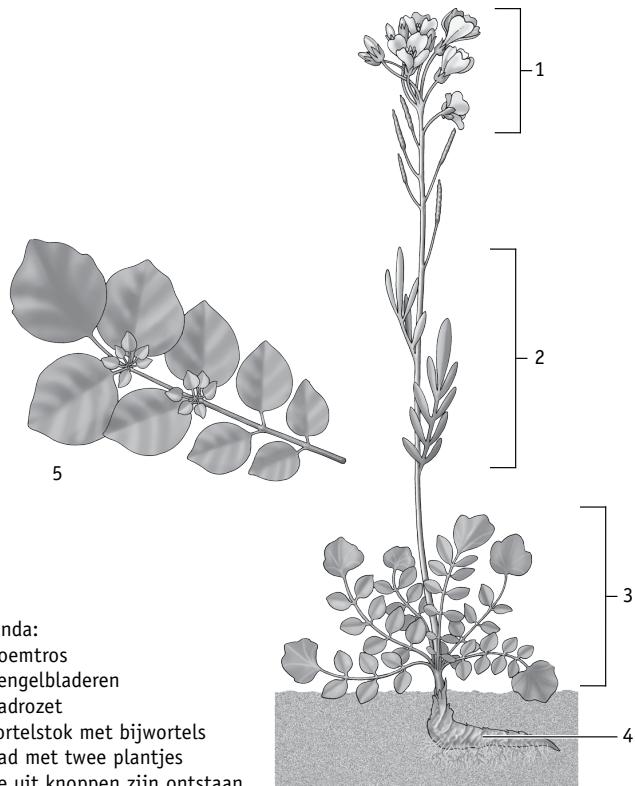
- 3 Welk nummer geeft of welke nummers geven delen weer waarmee een pinksterbloem zich geslachtelijk kan voortplanten?

Nummer 1.

- 4 Kan in dit deel (deze delen) meiose plaatsvinden?

Ja.

▼ Afb. 46 Pinksterbloem.



opdracht 44

In Nederland worden veel tulpenbollen gekweekt voor de verkoop (zie afbeelding 47). Om nieuwe bloemkleuren te krijgen, worden tulpen geslachtelijk vermenigvuldigd. Als een kweker een bepaalde kleur mooi vindt, vermeerdert hij de tulpen ongeslachtelijk. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leg uit waarom de kweker eerst geslachtelijke voortplanting toepast.

Door geslachtelijke voortplanting ontstaan nakomelingen met nieuwe genotypen, bijvoorbeeld met nieuwe kleuren.

- 2 Leg uit waarom de kweker vervolgens ongeslachtelijke voortplanting toepast.

Door ongeslachtelijke voortplanting ontstaan nakomelingen met hetzelfde genotype, bijvoorbeeld nakomelingen met een gewenste (nieuwe) kleur.

▼ Afb. 47



1 tulpenbollen

2 tulp

opdracht 45

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** In afbeelding 48 zie je een schematische tekening van een bloem. Alle bloemdelen zijn genummerd.

Vul de tabel in.

- Kies bij de namen van de bloemdelen uit: *bloemsteel – helmdraad – helmknop – kelkblad (bloemkelk) – kroonblad (bloemkroon) – meeldraad – stamper – stempel – stijl – vruchtbeginsel.*
- Kies bij de functie van de bloemdelen: *beschermt de bloem als deze nog in de knop zit – draagt de bloem – draagt de helmknop – groeit na de bevruchting uit tot een vrucht – hier doorheen groeit de stuifmeelbus naar de eicel – hier komt stuifmeel terecht bij bestuiving – hierin ontstaat stuifmeel – kan insecten aanlokken – mannelijk voortplantingsorgaan van planten – vrouwelijk voortplantingsorgaan van planten.*

Nummer	Naam	Functie
1	stempel	<i>hier komt stuifmeel terecht bij bestuiving</i>
2	stijl	<i>hier doorheen groeit de stuifmeelbus naar de eicel</i>
3	vruchtbeginsel	<i>groeit na de bevruchting uit tot een vrucht</i>
4	stamper	<i>vrouwelijk voortplantingsorgaan van planten</i>
5	kelkblad (bloemkelk)	<i>beschermt de bloem als deze nog in de knop zit</i>
6	bloemsteel	<i>draagt de bloem</i>
7	kroonblad (bloemkroon)	<i>kan insecten aanlokken</i>
8	helmknop	<i>hierin ontstaat stuifmeel</i>
9	helmdraad	<i>draagt de helmknop</i>
10	meeldraad	<i>mannelijk voortplantingsorgaan van planten</i>

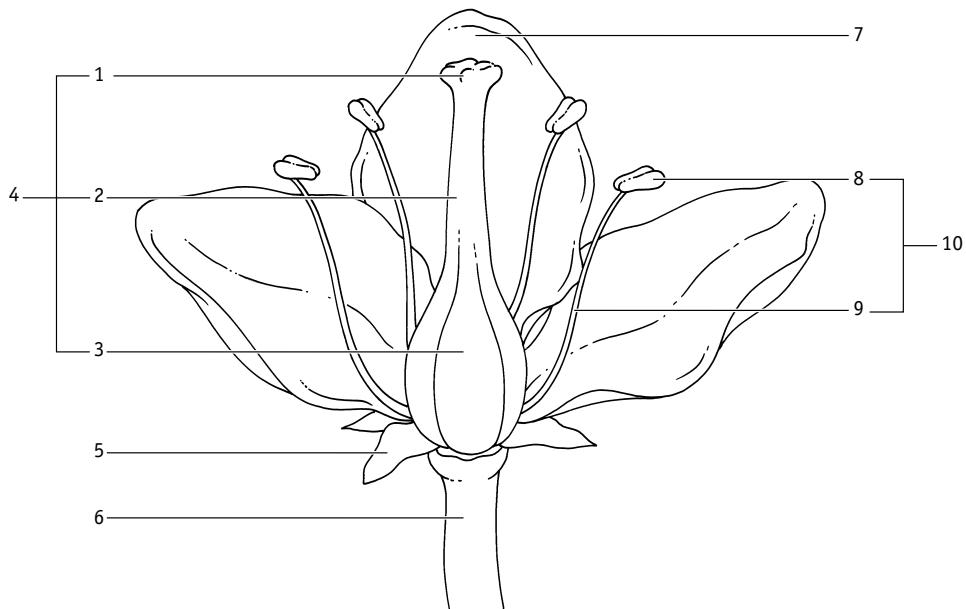
- 2** Is de bloem in afbeelding 48 eenslachig of tweeslachig?

Tweeslachig.

- 3** Hoeveel eicellen bevat een zaadbeginsel?

Eén eicel.

▼ Afb. 48 Een bloem (schematisch).



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 46

Bij sommige planten ontstaan jonge plantjes aan de bladeren (zie afbeelding 49). Als je deze jonge plantjes in potgrond stopt, groeien ze uit tot nieuwe planten.

- Zijn deze nieuwe planten ontstaan door geslachtelijke of door ongeslachtelijke voortplanting?

Door ongeslachtelijke voortplanting.

Iemand haalt zes jonge plantjes van een Bryophyllum-blad af en plant elk plantje in een bloempot met potgrond. Drie potten zet hij op de vensterbank; de andere drie potten op het balkon. Na drie maanden is in elke pot een plant gegroeid.

- De planten blijken niet hetzelfde fenotype te hebben.

Waardoor is dit verschil veroorzaakt?

*Het verschil in fenotype is veroorzaakt door invloeden uit het milieu.
(bijvoorbeeld de plaats waar de bloempotten staan).*

▼ Afb. 49 Bryophyllum met jonge plantjes aan de rand van de bladeren.



opdracht 47

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Rozen kweken' (zie afbeelding 50). Dit is een deel van een artikel uit een tuinboek.

- Is oculeren een vorm van geslachtelijke of van ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit. Gebruik daarbij het woord 'geslachtscellen'.

Een vorm van ongeslachtelijke voortplanting, want er vindt geen versmelting van (de kernen van) twee geslachtscellen plaats.

- Wat is de kleur van de rozen die uit de nieuwe knoppen ontstaan: roze, lichtroze of wit? Leg je antwoord uit.

Wit, want het genotype van (de cellen van) de knop verandert niet door het oculeren.

- Het komt regelmatig voor dat de onderstam van de wilde roos uitloopt en gaat bloeien. Welke kleur hebben de bloemen die aan de takken van deze onderstam ontstaan: roze, lichtroze of wit?

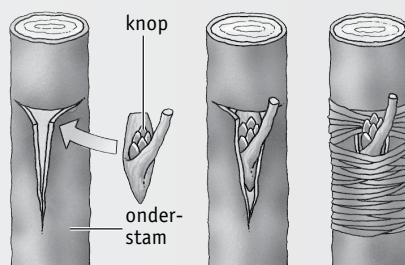
Roze.

▼ Afb. 50

Rozen kweken

Oculeren is een bepaalde manier om planten te vermeerderen. Daarbij wordt de knop van een plant met een stukje bast onder de bast van de stam van een andere plant geschoven (zie de afbeelding). Dit gebeurt onder andere bij rozen.

Een knop van een gekweekte roos (met witte bloemen) wordt onder de bast van een onderstam van een wilde roos (met roze bloemen) geplaatst en groeit daar vast. Uit de knop groeit een tak met bladeren en nieuwe bloemknoppen. De bloemen die aan deze tak komen, hebben dezelfde kleur als de rozen van de struik waarvan de knop afkomstig is.

**opdracht 48**

Een gemakkelijke manier om druivenplanten te vermeerderen, is het afleggen van druiventakken (zie afbeelding 51). Bij deze methode wordt van een oudere druivenplant een tak naar de grond gebogen. Een deel van de tak wordt ingegraven in de grond. In dit deel wordt een snede gemaakt in de bast. Op het snijvlak gaan zich wortels vormen. Na enige tijd kan de plant worden losgesneden van de moederplant. Dit mag echter niet te snel gebeuren. Beantwoord de volgende vragen.

- Op welke twee vormen van ongeslachtelijke voorplanting lijkt het afleggen van druiventakken het meest?

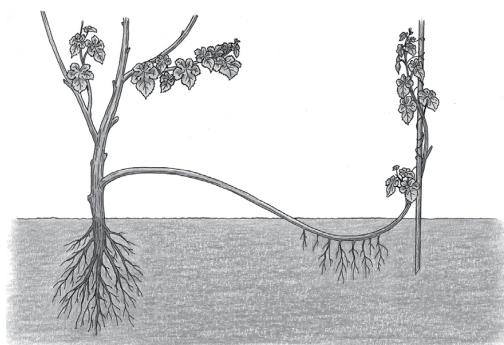
Er wordt een snede gemaakt in de bast van de tak waaruit nieuwe wortels ontstaan: dit lijkt op *stekken*.

De tak waaruit nieuwe wortels ontstaan, wordt ingegraven in de grond: dit lijkt op *de vorming van wortelstokken*.

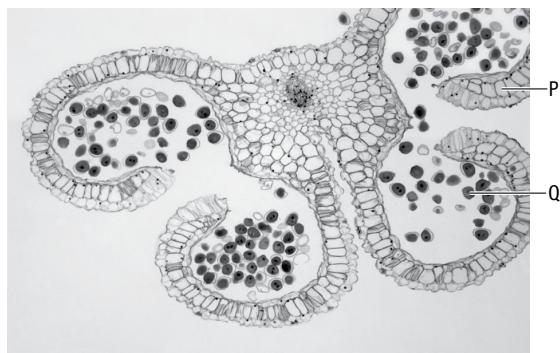
- Waarom is het belangrijk voor een druiventer dat de nieuwe plant niet te snel van de ouderplant wordt afgesneden?

Als er nog niet voldoende wortels zijn gevormd, is de plant nog niet in staat om voldoende voedingsstoffen op te nemen. Hierdoor kunnen geen druiven ontstaan / kunnen de druiven zich onvoldoende ontwikkelen.

▼ Afb. 51 Het afleggen van een druiventak.



▼ Afb. 52 Dwarsdoorsnede van een helmknop van een lelie (microscopische foto).

**opdracht 49**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welke delen van een bloem vindt reductiedeling plaats?

Kies uit: *in de bloemkelk – in de bloemkroon – in de bloemsteel – in de helmdraden van de meeldraden – in de helmknoppen van de meeldraden – in de stempel van de stamper – in de stijl van de stamper – in de zaadbeginsels van de stamper.*

- In de helmknoppen van de meeldraden.

- In de zaadbeginsels (in het vruchtbeginsel) van de stamper.

Een leerling bekijkt een doorsnede van een helmknop van een lelie onder de microscoop (zie afbeelding 52). Bij een lelie bevatten de kernen van bladcellen 12 chromosomen.

- 2 Hoeveel chromosomen bevat een cel op plaats P?

12.

- 3 Hoeveel chromosomen bevat een cel op plaats Q?

6.

- 4 Bij een orchidee bevat de kern van een bladcel 42 chromosomen (zie afbeelding 53).

Hoeveel chromosomen bevat de kern van een eicel van deze orchidee?

21.

- 5 Een onderzoeker ontdekt in de stamper van een erwtenplant 7 chromosomen.

Kan deze cel afkomstig zijn van een kern uit een eicel, uit de wand van het vruchtbeginsel of allebei? Leg je antwoord uit.

De cel kan alleen afkomstig zijn van een kern uit een eicel, want hij heeft een oneven aantal chromosomen. Alleen geslachtscellen kunnen een oneven aantal hebben, want alleen in deze cellen komen de chromosomen niet in paren voor.

▼ Afb. 53 Orchidee.



opdracht 50

Komkommerplanten dragen twee typen bloemen. In afbeelding 54 zie je een komkommerbloem. Beantwoord de volgende vragen.

- De bloem bevat alleen een stamper.

Is deze komkommerbloem tweeslachtig, eenslachtig vrouwelijk of eenslachtig mannelijk?

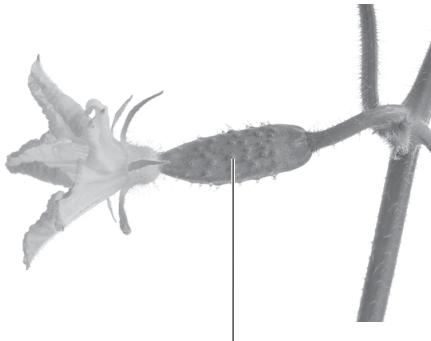
Eenslachtig vrouwelijk.

- Verschillende vruchten die we eten, zijn zo gekweekt dat ze geen zaden meer bezitten. Dit geldt ook voor de komkommer. Een van de manieren om zaadloze komkommers in kassen te kweken, is het verwijderen van een bepaald type bloem.

Welk type bloem zal worden verwijderd? Leg je antwoord uit.

De mannelijke bloem. Door het verwijderen van de mannelijke bloem vindt geen bestuiving en geen bevruchting plaats. Er worden dan geen zaden gevormd. (Er worden wel vruchten/komkommers gevormd.)

▼ Afb. 54 Komkommerbloem.



vruchtbeginsel dat uitgroeit tot een komkommer

PLUS**opdracht 51**

Veel planten hebben bijen nodig om stuifmeel van de ene naar de andere bloem te brengen. Maar daar gaat het bijen niet om. Bienen bezoeken bloemen om voedsel te verzamelen in de vorm van nectar en stuifmeel. Veel bijen zijn ‘bloemvast’: zij bezoeken vaak bloemen van dezelfde soort, want deze soort levert de hoogste opbrengst aan stuifmeel en nectar in de omgeving van het nest of de korf.

Stuifmeel is rijk aan eiwitten, vetten en suikers. Nectar bestaat uit water en glucose. Bienen bewerken nectar tot lang houdbare honing. Van stuifmeel maken ze ‘bijenbrood’: lang houdbare stuifmeelbrokken verpakt in een laagje honing.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe heet het stofwisselingsproces waarbij stuifmeel ontstaat?

Assimilatie.

- Welke twee stoffen neemt een plant op zodat deze nectar kan maken?

Water en koolstofdioxide.

- Een bijenvolk dat het meeste voedsel verzamelt, heeft de beste overlevingskansen. Voor bijen is het daarom gunstig om bloemen te vinden met zo veel mogelijk nectar en stuifmeel.

Voor de plant is het juist voordeel dat er per bloem zo min mogelijk nectar en stuifmeel wordt aangeboden.

Leg uit waardoor dit voor de plant meer voortplantingskansen biedt.

Als de plant zo min mogelijk nectar en stuifmeel aangebiedt, moet de bij meer bloemen (van dezelfde soort) bezoeken om voldoende voedsel te krijgen. Hierdoor zullen er meer bloemen worden bestoven (bevrucht).

6 Bestuiving, bevruchting en verspreiding

KENNIS**opdracht 52**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is bestuiving?

Bestuiving is het overbrengen van stuifmeel van een meeldraad op de stempel van een stamper van dezelfde plantensoort.

- 2 Wat wordt bedoeld met zaadverspreiding?

De verspreiding van (vruchten met) zaden.

- 3 Wat gebeurt er bij de bevruchting bij zaadplanten?

Bij de bevruchting bij zaadplanten versmelt de kern van een stuifmeelkorrel met de kern van een eicel.

- 4 Een plant ontwikkelt bloemen.

Welke gebeurtenissen kunnen hierop volgen en in welke volgorde? Kies uit: bestuiving – bevruchting – zaadverspreiding.

1. Bestuiving.

2. Bevruchting.

3. Zaadverspreiding.

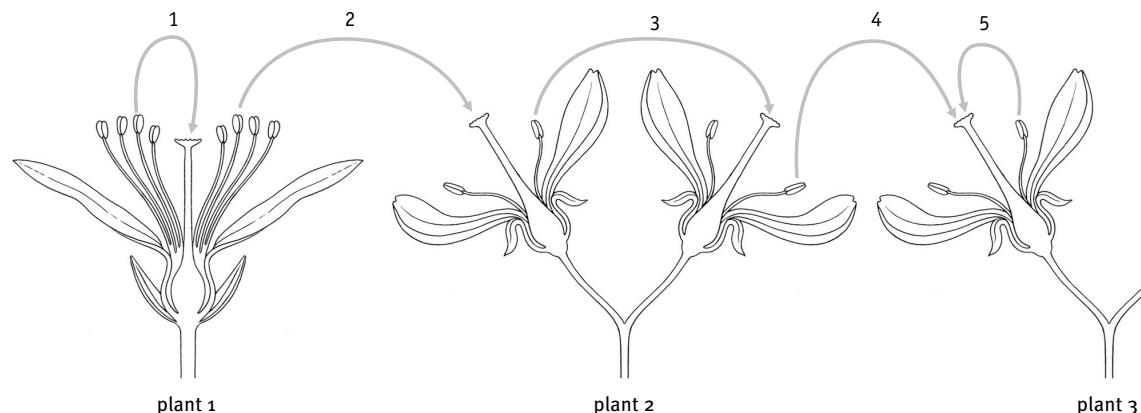
opdracht 53

In afbeelding 55 zie je de bloemen van drie planten schematisch getekend. Plant 2 en 3 zijn van dezelfde soort. Met pijlen is het overbrengen van stuifmeel weergegeven.

Welke vorm van bestuiving geven de pijlen weer? Noteer de nummers van de pijlen in de tabel.

Vorm van bestuiving	Pijl(en)
Geen bestuiving	nr. <i>2</i>
Kruisbestuiving	nr. <i>4</i>
Zelfbestuiving	nr. <i>1, 3 en 5</i>

▼ Afb. 55 Bestuiving.



opdracht 54

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: *meestal groot – meestal klein*.
- Kies bij 2 uit: *meestal groen – meestal opvallend gekleurd*.
- Kies bij 3 uit: *niet – wel*.
- Kies bij 4 uit: *geen nectar – vaak nectar*.
- Kies bij 5 uit: *licht en glad – ruw en kleverig*.
- Kies bij 6 uit: *heel veel stuifmeel – minder stuifmeel*.
- Kies bij 7 uit: *groot en veervormig – klein*.
- Kies bij 8 uit: *steken vaak buiten de bloem uit – zitten binnen de bloem*.

	Insectenbloemen	Windbloemen
1 De bloemen zijn	<i>meestal groot</i>	<i>meestal klein</i>
2 De kroonbladeren zijn	<i>meestal opvallend gekleurd</i>	<i>meestal groen</i>
3 De bloemen geuren	<i>wel</i>	<i>niet</i>
4 De bloemen hebben	<i>vaak nectar</i>	<i>geen nectar</i>
5 De stuifmeelkorrels zijn	<i>ruw en kleverig</i>	<i>licht en glad</i>
6 De meeldraden maken	<i>minder stuifmeel</i>	<i>heel veel stuifmeel</i>
7 De stempels zijn	<i>klein</i>	<i>groot en veervormig</i>
8 De helmknoppen en stempels	<i>zitten binnen de bloem</i>	<i>steken vaak buiten de bloem uit</i>

opdracht 55

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij veel insectenbloemen bevindt de nectar zich diep in de bloemen, zodat de insecten er niet gemakkelijk bij kunnen.

Welk voordeel heeft dit voor de planten?

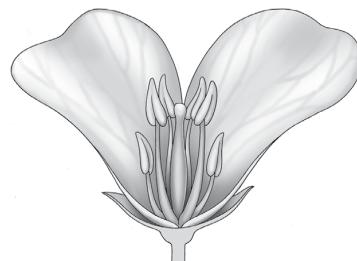
Hierdoor moeten de insecten diep in de bloem kruipen. Ze strijken daarbij met hun rug langs de meeldraden en stempel(s). Met het stuifmeel dat aan hun rug blijft hangen, bestuiven ze andere bloemen.

- 2 In afbeelding 56 is een doorsnede van een pinksterbloem getekend. De bloemen zijn niet erg groot, maar de lila kleur van de bloem wijst erop dat de bloem door insecten wordt bestoven.

Noem twee andere kenmerken uit de afbeelding, waaruit ook blijkt dat de pinksterbloem door insecten wordt bestoven.

- *De helmknoppen en stempel vallen binnen de bloem.*
- *De stempel is klein.*

▼ Afb. 56 Pinksterbloem (doorsnede).



- 3 Welk voordeel heeft het voor windbloemen dat de helmknoppen en de stempels buiten de bloemen uitsteken?

Hierdoor kan de wind het stuifmeel gemakkelijk wegblazen.

opdracht 56

In afbeelding 57 zie je een schematische tekening van een stamper na bestuiving.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noteer de namen van de delen achter de nummers. Kies uit: *eicel* – *kern van de eicel* – *kern van de stuifmeelkorrel* – *stempel* – *stijl* – *stuifmeelbuis* – *stuifmeelkorrel* – *vruchtbeginsel* – *zaadbeginsel*.

1 = *stuifmeelkorrel*

2 = *stempel*

3 = *stuifmeelbuis*

4 = *kern van de stuifmeelkorrel*

5 = *stijl*

6 = *zaadbeginsel*

7 = *eicel*

8 = *kern van de eicel*

9 = *vruchtbeginsel*

- 2 Hoeveel stuifmeelkorrels zijn op de stempel terechtgekomen?

4.

- 3 Hoeveel stuifmeelbuizen zijn ontstaan?

3.

- 4 Hoeveel zaadbeginsels zijn in het vruchtbeginsel te zien?

6.

- 5 Heeft bij deze stamper (op dit moment) bevruchting plaatsgevonden?

Nee.

- 6 Wat ontstaat uit onderdeel 7 nadat daar bevruchting heeft plaatsgevonden?

Een kiempje.

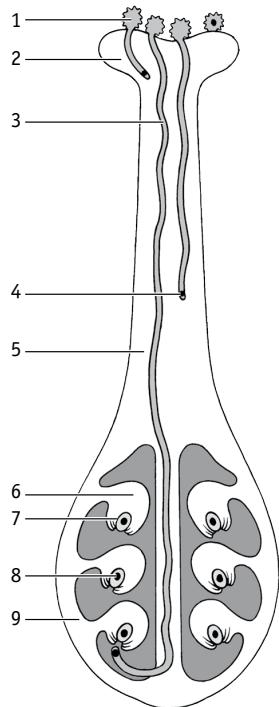
- 7 Wat ontstaat uit onderdeel 6 nadat daar bevruchting heeft plaatsgevonden?

Een zaad.

- 8 Wat ontstaat uit onderdeel 9 nadat bevruchting heeft plaatsgevonden?

Een vrucht.

▼ Afb. 57 Stamper na bestuiving (schematisch).

**opdracht 57**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 58 zie je vruchten met zaden van een esdoorn. Door welk hulpmiddel blijven vruchten van een esdoorn lang zweven?

Door de vleugels aan de vrucht.

- 2 In afbeelding 59 zie je enkele zaden van het veerdelig tandzaad. Op welke manier worden de zaden verspreid? Leg je antwoord uit.

Door dieren (of mensen). Door de stekels aan het zaad blijven de zaden aan dieren (of mensen) kleven.

▼ Afb. 58 Vrucht van de esdoorn.



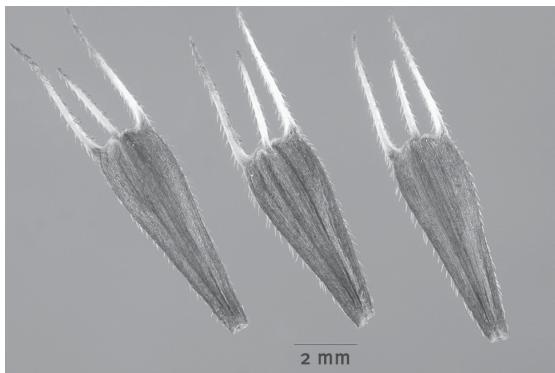
- 3 Op welke manier zorgen sommige planten zelf voor de verspreiding van zaden?

Bij deze planten springen de vruchten open waardoor de zaden worden weggeslingerd.

- 4 In dakgoten ontkiemen vaak zaden van besdragende planten (zie afbeelding 60).
Hoe zijn die zaden daar gekomen?

Doordat vogels bessen hebben gegeten en de zaden in/boven de dakgoot onverteerd hebben uitgepoep.

▼ Afb. 59 Veerdelig tandzaad.



▼ Afb. 60 Besdragende planten in een dakgoot.



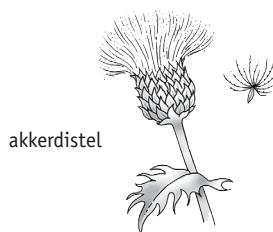
opdracht 58

In afbeelding 61 zie je zes tekeningen van planten met vruchten en zaden.

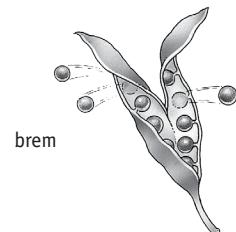
Noteer onder de tekeningen op welke manier de vruchten en zaden worden verspreid.

Kies uit: *door de plant zelf – door de wind – door dieren of mensen.*

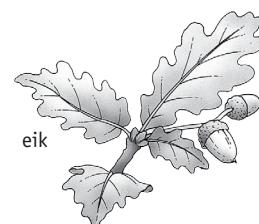
▼ Afb. 61 Planten.



akkerdistel



brem

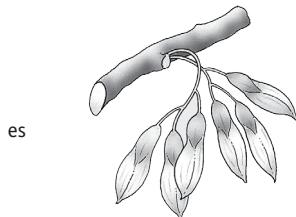


eik

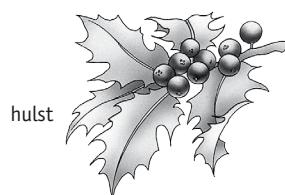
door de wind

door de plant zelf

door dieren of mensen



es



hulst



springzaad

door de wind

door dieren of mensen

door de plant zelf

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 59**

In afbeelding 62 is een takje met de kleine groene bloemen van een tamme kastanje getekend. Aan een tamme kastanje komen apart mannelijke en vrouwelijke bloemen voor. In de afbeelding zijn de bloemen schematisch weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke bloem is mannelijk: bloem P of bloem Q?

Bloem P

- 2 Op welke manier vindt bestuiving bij de tamme kastanje plaats: door insecten of door de wind?

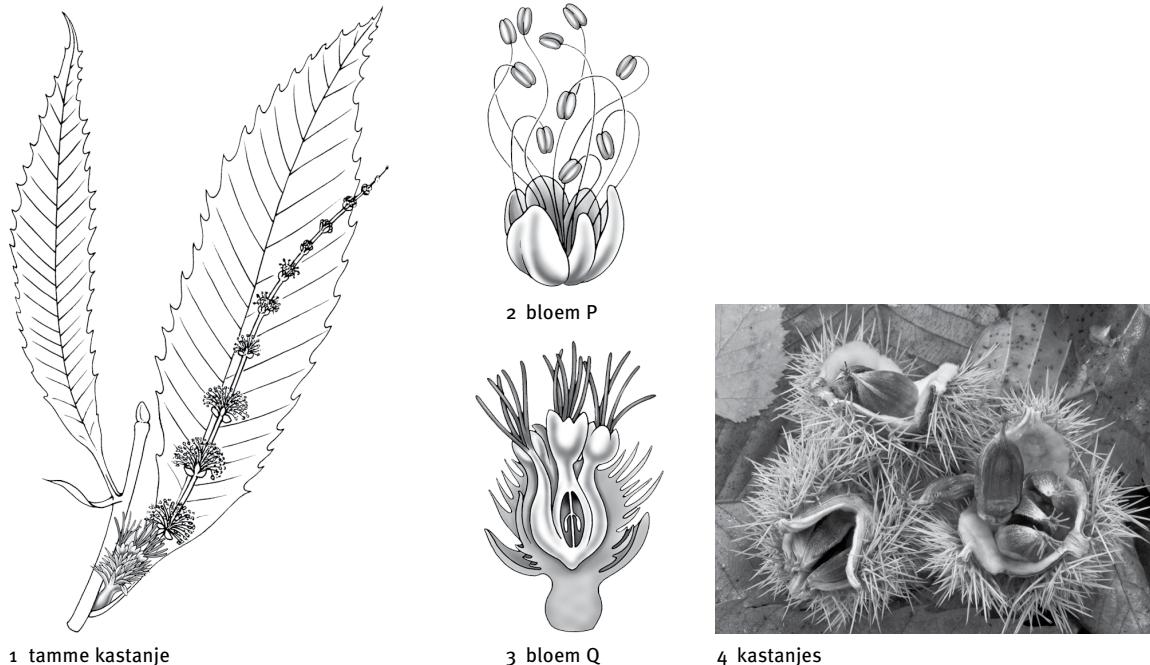
Door de wind.

- 3 In afbeelding 62.1 zie je dat de mannelijke bloemen zich boven aan een takje bevinden en de vrouwelijke bloemen onderaan.

Leg uit waarom het voor de voortplanting gunstig is dat de vrouwelijke bloemen zich onderaan bevinden.

De vrouwelijke bloemen kunnen zo gemakkelijk het stuifmeel opvangen van de mannelijke bloemen, wanneer dit naar beneden valt (of waaait).

▼ **Afb. 62** Tamme kastanje.



1 tamme kastanje

2 bloem P

3 bloem Q

4 kastanjejes

opdracht 60

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hooikoorts’ (zie afbeelding 65).

- 1 In afbeelding 63 is een stuifmeelkorrel van een bepaalde plant weergegeven.

Zoek met behulp van de determinertabel van afbeelding 64 uit van welke plant deze stuifmeelkorrel afkomstig is en schrijf de naam van deze plant op.

De stuifmeelkorrel is afkomstig van een *wilg*.

- 2 Op 5 augustus heeft Sacha last van hooikoorts.

Kan de hooikoorts zijn veroorzaakt door de stuifmeelkorrel van afbeelding 63? Leg je antwoord uit aan de hand van de pollentaler in de context van afbeelding 65.

Nee, want in de maand augustus maakt de wilg geen stuifmeel.

▼ Afb. 63 Stuifmeelkorrel.



▼ Afb. 64

DETERMINEERTABEL STUIFMEELKORRELS

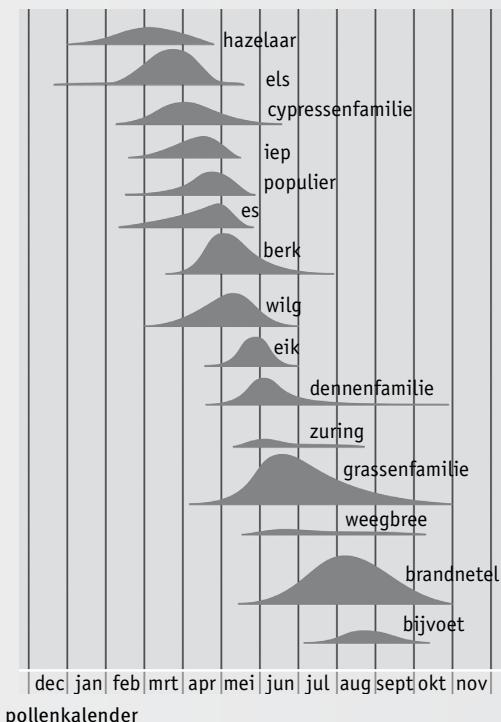
1	a	stuifmeelkorrel heeft de vorm van een driehoek.....	4
	b	stuifmeelkorrel heeft een andere vorm.....	2
2	a	stuifmeelkorrel heeft de vorm van een peer.....	zegge
	b	stuifmeelkorrel heeft een andere vorm.....	3
3	a	stuifmeelkorrel heeft een bolvorm.....	5
	b	stuifmeelkorrel heeft een langwerpige vorm.....	7
4	a	stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak.....	acacia
	b	stuifmeelkorrel heeft stekels.....	distel
5	a	stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak.....	zuring
	b	stuifmeelkorrel heeft geen glad oppervlak.....	6
6	a	stuifmeelkorrel heeft deuken en richels.....	berk
	b	stuifmeelkorrel heeft stekels.....	zonnebloem
7	a	stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak.....	kastanje
	b	stuifmeelkorrel heeft een ruw oppervlak.....	wilg

▼ Afb. 65

Hooikoorts

Je hebt er last van onderweg naar school, op het sportveld, in de tuin en in de bus: prikkelende luchtwegen, brandende ogen, een verstopte neus, niesbuien, traanogen en een rode huid. Dat wijst op hooikoorts. Veel mensen hebben last van hooikoorts. Deze mensen reageren allergisch als ze de stuifmeelkorrels van bepaalde plantensoorten inademen.

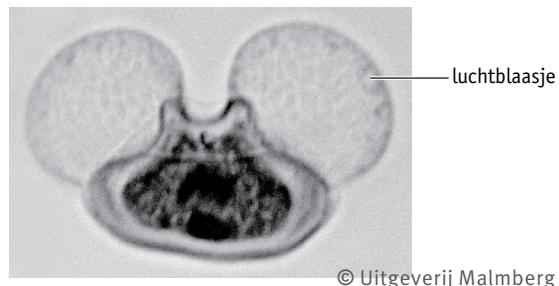
Voor mensen met hooikoorts is het belangrijk om te weten voor welke soorten pollen ze allergisch zijn en wanneer planten van deze soorten bloeien. Dat laatste kunnen ze aflezen in een pollenkroonblad. Pollen is een ander woord voor stuifmeel. In de pollenkroonblad is te zien in welke maanden verschillende planten stuifmeelkorrels maken die hooikoorts kunnen veroorzaken.



- 3 In de pollenkroonblad staat ook de dennenfamilie (zie afbeelding 65).
In afbeelding 66 zie je een microscopische foto van een stuifmeelkorrel van een den (dennenboom). Wordt bij een den het stuifmeel door insecten verspreid of door de wind? Leg je antwoord uit.

Door de wind. De stuifmeelkorrel heeft een glad oppervlak en luchtblaasjes, zodat het transport door de lucht gemakkelijker gaat.

▼ Afb. 66 Stuifmeelkorrel van een den (microscopische foto).



- 4 De symptomen van hooikoorts zijn het hevigst als de pollenconcentratie in de lucht het hoogst is. Er bestaan apps voor smartphones die hooikoortspatiënten op zo'n moment een pollenalarm geven. Dat is meestal op warme, droge dagen met veel wind. Leg uit waarom juist op warme dagen met veel wind en weinig neerslag, de concentratie pollen het hoogst is.

Op warme dagen gaan veel bloemen bloeien. Er komen dan veel pollen (stuifmeelkorrels) vrij. Doordat er veel wind is, worden veel van deze pollen vervoerd door de lucht. Doordat er weinig neerslag is, blijven de pollen langer in de lucht. (Met regen zouden ze op de grond terechtkomen.)

- 5 Sommige planten maken tegenwoordig meer stuifmeel dan vijftig jaar geleden. Men vermoedt dat dit onder andere wordt veroorzaakt door de toename van de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht. Beschrijf een werkplan voor een onderzoek waarmee dit kan worden nagegaan.

- *Ik laat een groot aantal planten groeien in een ruimte met weinig koolstofdioxide.*
- *Ik laat een even groot aantal planten van dezelfde soort groeien in een ruimte met meer koolstofdioxide.*
- *De overige omstandigheden van beide groepen zijn gelijk.*
- *Ik vergelijk de hoeveelheid geproduceerd stuifmeel in beide groepen met elkaar.*

opdracht 61

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij sommige plantensoorten zijn de meeldraden eerder rijp dan de stampers. Welk type bestuiving wordt daardoor voorkomen?

Zelfbestuiving

▼ Afb. 67 Wilg.



1 plant



2 meeldraadkatjes



3 stamperkatjes

- 2 Wilgen (zie afbeelding 67) zijn *tweehuizige* zaadplanten. Dat wil zeggen dat aan een wilgenboom alleen mannelijke bloemen óf alleen vrouwelijke bloemen voorkomen. Bij wilgen noemen we de bloeiwijze een *katje*. Een katje is een trosje met mannelijke bloemen (*meeldraadkatje*) of met vrouwelijke bloemen (*stamperkatje*). Is bij een wilg zelfbestuiving mogelijk? En is kruisbestuiving mogelijk? Leg je antwoord uit.

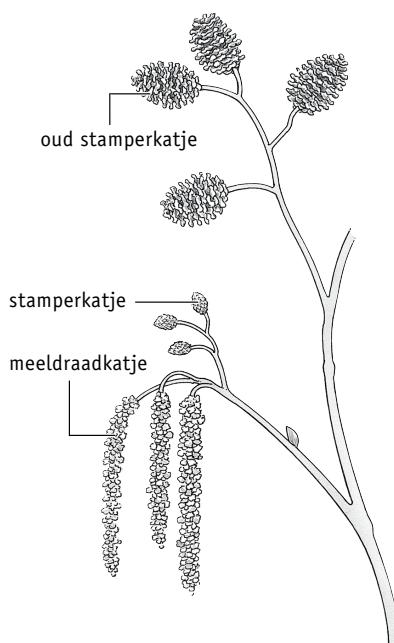
*Alleen kruisbestuiving, want meeldraden en stampers zitten niet aan dezelfde boom.
(Een wilg heeft óf alleen meeldraadkatjes óf alleen stamperkatjes.)*

- 3 Bij een els komen meeldraadkatjes en stamperkatjes voor (zie afbeelding 68).

Is bij een els zelfbestuiving mogelijk? Leg je antwoord uit.

Ja, want de meeldraden en de stampers zitten aan dezelfde boom.

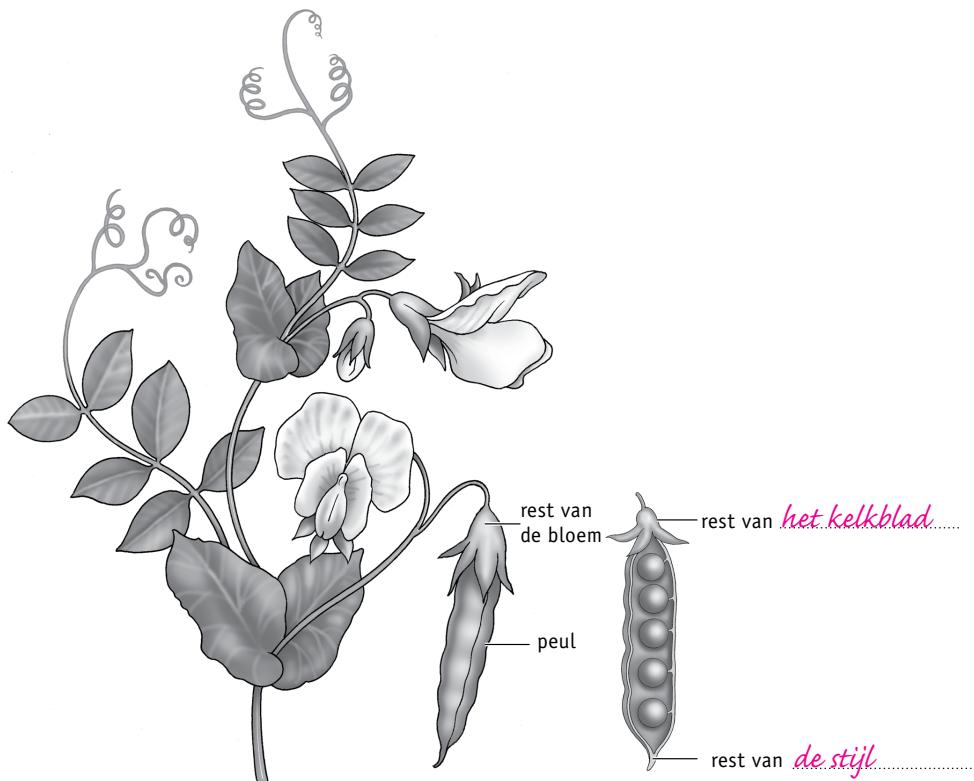
▼ Afb. 68 Els.



opdracht 62

In afbeelding 69.1 is een erwtenplant met vruchten getekend. De vruchten van een erwtenplant worden 'peulen' genoemd. In afbeelding 69.2 is een doorsnede van een peul getekend. Beantwoord de volgende vragen.

▼ Afb. 69 Erwtenplant met vruchten.



1 erwtenplant

2 peul met zaden

- 1 Op de peul in afbeelding 69.2 zijn nog de resten van de bloem aangegeven.
Schrijf de namen van de delen van de bloem waarvan deze resten afkomstig zijn bij de tekening.

- 2 Hoeveel bevruchtingen zijn er minstens opgetreden in de bloem waaruit deze peul is ontstaan?

Minstens vijf bevruchtingen.

- 3 Uit hoeveel vruchtbeginsels is deze peul ontstaan?

De peul is ontstaan uit één vruchtbeginsel.

opdracht 63

In afbeelding 70 zie je de ontwikkeling van bloem tot vrucht bij sinaasappels.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Telers van sinaasappelbomen doen er alles aan om ervoor te zorgen dat zo veel mogelijk bloemen worden bestoven. Dit is van invloed op de oplag aan fruit.

Leg dit uit.

Alleen blaemen die bestoven zijn, ontwikkelen zich tot vruchten. (Meer vruchten betekent een hogere oplag aan fruit.)

- 2 In afbeelding 70 is ook een doorgesneden sinaasappel getekend.

Hoeveel stuifmeelbuizen zijn er minstens in de stamper gegroeid van de bloem waaruit deze sinaasappel is ontstaan?

5.

Door mutatie is een sinaasappelras ontstaan waarbij de onderkant van de schil van de vrucht niet helemaal sluit. Zo'n vrucht wordt een navelsinaasappel genoemd. Het gen voor normale sinaasappels is dominant (A). Het gen voor navelsinaasappels is recessief (a).

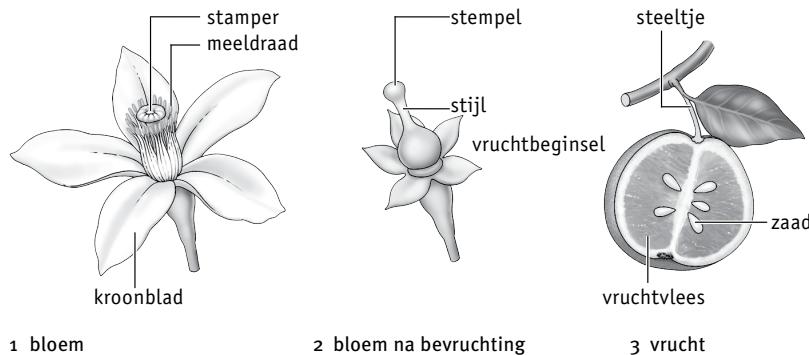
Twee sinaasappelplanten met normale sinaasappels worden met elkaar gekruist. Onder de nakomelingen zijn zowel planten met normale sinaasappels als planten met navelsinaasappels.

- 3 Wat zijn de genotypen van de ouderplanten?

Genotype ouder 1: *Aa*

Genotype ouder 2: *Aa*

▼ Afb. 70 Ontwikkeling van een sinaasappel.



opdracht 64

Bij veel soorten planten spelen ook andere bloemdelen een rol bij de vruchtvorming. Bij een appel bijvoorbeeld ontstaat het vruchtvlees uit de bloembodem (zie afbeelding 71). De overige delen van de appel ontstaan op eenzelfde manier als bij andere vruchten.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Uit welk deel van een bloem ontwikkelt zich het klokhuis van een appel: uit het vruchtbeginsel of uit het zaadbeginsel?

Uit het vruchtbeginsel.

- 2 Waarvan is het kroontje van een appel een overblijfsel: van de kelkbladeren en de meeldraden of van de kroonbladeren?

Van de kelkbladeren en de meeldraden.

- 3 Aan een tak van een appelboom hangen 20 appels.

Hoeveel stampers waren bij de vorming van deze appels betrokken?

Hierbij waren **20** stampers betrokken.

- 4 Een bepaalde appel bevat 9 pitten.

Hoeveel stuifmeelbuizen zijn minstens gegroeid door de stijl van de stamper waaruit deze appel is ontstaan?

Minstens **9** stuifmeelbuizen.

Een kweker wil de kwaliteit van de appels van ras R verbeteren. Hij bestuift daartoe appelbomen van ras R met stuifmeel van appelbomen van ras S. Door deze kruising ontstaan nieuwe appels aan de appelbomen van ras R.

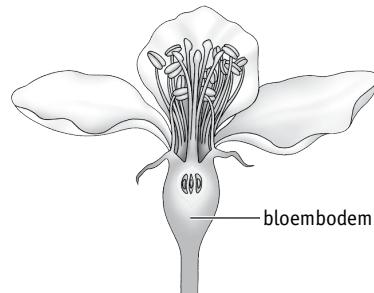
- 5 Hebben de cellen in het vruchtvlees van deze appels door de kruising een ander genotype dan cellen in het vruchtvlees van appels van voorgaande jaren? Leg je antwoord uit.

Nee, het vruchtvlees ontstaat uit de bloembodem van de appelbloemen, zonder dat geslachtelijke voortplanting heeft plaatsgevonden. (Het genotype wordt door de ouderplant bepaald.)

- 6 Wat moet de kweker doen om appels van een verbeterde kwaliteit te kunnen oogsten?

De kweker moet dan bomen kweken uit zaden (pitten) die na de kruising zijn ontstaan. (De appels die aan deze bomen ontstaan, hebben een ander genotype.)

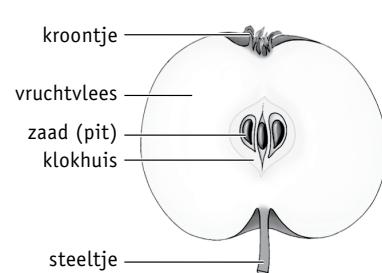
▼ Afb. 71 Ontwikkeling van een appel.



1 bloem voor bevruchting



2 bloem na bevruchting



3 vrucht

7 Ontkieming, groei en ontwikkeling

KENNIS**opdracht 65**

In afbeelding 28.1 van je handboek is een pindaplant met zaden getekend. Na de bloei boort de jonge pindavrucht zich in de grond. Ondergronds ontwikkelt zich dan een peul met meestal twee zaden (pinda's). Een pinda bevat veel reservevoedsel.

Beantwoord de volgende vragen.

- Wat is de functie van het reservevoedsel in pinda's?

Dit reservevoedsel wordt tijdens de ontkieming door het kiempje verbruikt.

- In afbeelding 72 zie je een zaad van een pindaplant. Benoem de onderdelen P, Q en R. Kies uit: *kiempje – zaadhuid – zaadlob*.

P = *zaadhuid*

Q = *zaadlob*

R = *kiempje*

- Uit welke drie stoffen bestaat het reservevoedsel in de zaadlobben van een pinda vooral?

Uit zetmeel, eiwitten en vetten.

- Noem drie factoren die van invloed zijn op de ontkieming van zaden.

Temperatuur, water en zuurstof.

- Wat komt bij ontkieming van een pinda het eerst tevoorschijn: de blaadjes, het stengeltje of het worteltje?

Het worteltje.

▼ Afb. 72 Zaad van een pindaplant.

**opdracht 66**

Beantwoord de volgende vragen.

- Wat zijn eenjarige planten?

Planten waarbij de ontwikkeling van zaad tot zaad zich afspeelt binnen één jaar.

- Kim zaait in het voorjaar zaad van de korenbloem (zie afbeelding 73) in de tuin. Korenbloem is een eenjarige plant. De zaden ontkiemen en de korenbloemplanten groeien en bloeien. In de herfst sterven de planten af. Tot Kims verbazing krijgt zij het jaar daarop weer korenbloemplanten in haar tuin. Leg uit hoe dat komt.

De zaden van de afgestorven korenbloemplanten overwinteren en ontkiemen in het volgende voorjaar.

▼ Afb. 73 Korenbloemplanten.



- 3 Welke plantendelen worden bij tweejarige planten in het eerste jaar gevormd?

Wortels, stengels en bladeren.

- 4 Wanneer bloeien meerjarige planten: het eerste jaar, het tweede jaar of elk jaar?

Elk jaar.

opdracht 67

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 74 zie je twee delen van jonge planten van de bruine boon met zaadlobben. Plant 2 rechts is iets eerder gezaaid dan plant 1. De zaadlobben van de plant 2 zien er ook wat anders uit dan de zaadlobben van de plant 1.

Waardoor is dit verschil veroorzaakt?

Van het reservevoedsel uit de zaadlobben van plant 2 is meer verbruikt.

Daardoor zijn deze zaadlobben wat meer verschrompeld dan bij plant 1.

- 2 Hoe verkrijgt een kiemplantje glucose als de zaadlobben eraf zijn gevallen?

Door fotosynthese in de bovengrondse delen met bladgroen.

- 3 Tijdens de levenscyclus van een plant vinden groei en ontwikkeling plaats. In afbeelding 63 van je handboek is de levenscyclus van de bruine boon weergegeven.

Noem twee voorbeelden van ontwikkeling bij een kiemplantje van een bruine boon.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Het vertakken van de wortels.

- Het vormen van bladeren.

- Het vormen van bloemen.

- Het vormen van vruchten en zaden.

LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

▼ Afb. 74 Zaadlobben van jonge planten van de bruine boon.



plant 1



plant 2

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 68

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat gebeurt er bij celstrekking?

Bij celstrekking groeit een plantencel langwerpig uit, vooral doordat veel water in de vacuolen wordt opgenomen.

- 2 Bij welk ander rijk binnen het domein van de eukaryoten kom je celstrekking tegen?

Bij het rijk van de schimmels.

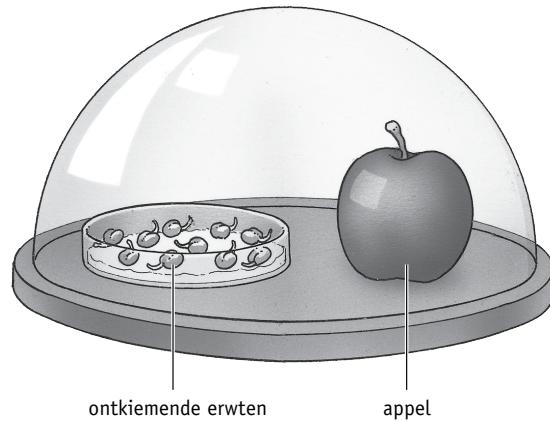
- 3 Planten kunnen veel sneller groeien dan dieren. Leg uit hoe dat komt.

Dat komt doordat plantencellen celstrekking kunnen ondergaan en dierlijke cellen niet.

opdracht 69

Rijpe appels geven voortdurend het gas etheen af. Etheen heeft grote invloed op planten. Soumaya doet een onderzoek naar de invloed van etheen. Zij formuleert de volgende onderzoeksraag: ‘Welke invloed heeft etheen op de lengtegroei van de stengels van ontkiemende erwten?’ Soumaya zet vier schaaltjes met elk tien ontkiemende erwten onder glazen stolpen. Door het toevoegen van een rijpe appel komt etheen in de lucht onder een stolp. In afbeelding 75 is een van de stolpen getekend.

▼ Afb. 75 Onderzoek naar de invloed van etheen op de lengtegroei van de stengels van ontkiemende erwten.



▼ Tabel 2 Resultaten van het onderzoek.

	Verblijf in etheen			
	0 uur	24 uur	36 uur	48 uur
Lengte van de tien stengels van de kiemplanten (in cm)	8,3	7,1	4,2	1,5
	9,5	8,0	4,7	1,5
	9,0	7,0	4,6	2,0
	8,0	7,0	3,8	0,8
	8,5	9,0	5,4	1,8
	9,0	8,0	4,4	0,8
	9,5	7,0	4,0	1,0
	10,0	6,5	4,3	2,0
	9,5	8,5	4,5	0,5
	9,0	7,5	4,5	1,2
Gemiddelde lengte in (cm)	9,0	7,6	4,4	1,3

Soumaya heeft de volgende proefopzet.

Schaaltje 1: erwten 48 uur onder een stolp zonder appel (= 0 uur in etheen).

Schaaltje 2: erwten eerst 24 uur onder een stolp met een rijpe appel, daarna 24 uur onder de stolp zonder appel (= 24 uur in etheen).

Schaaltje 3: erwten eerst 36 uur onder een stolp met een rijpe appel, daarna 12 uur onder de stolp zonder appel (= 36 uur in etheen).

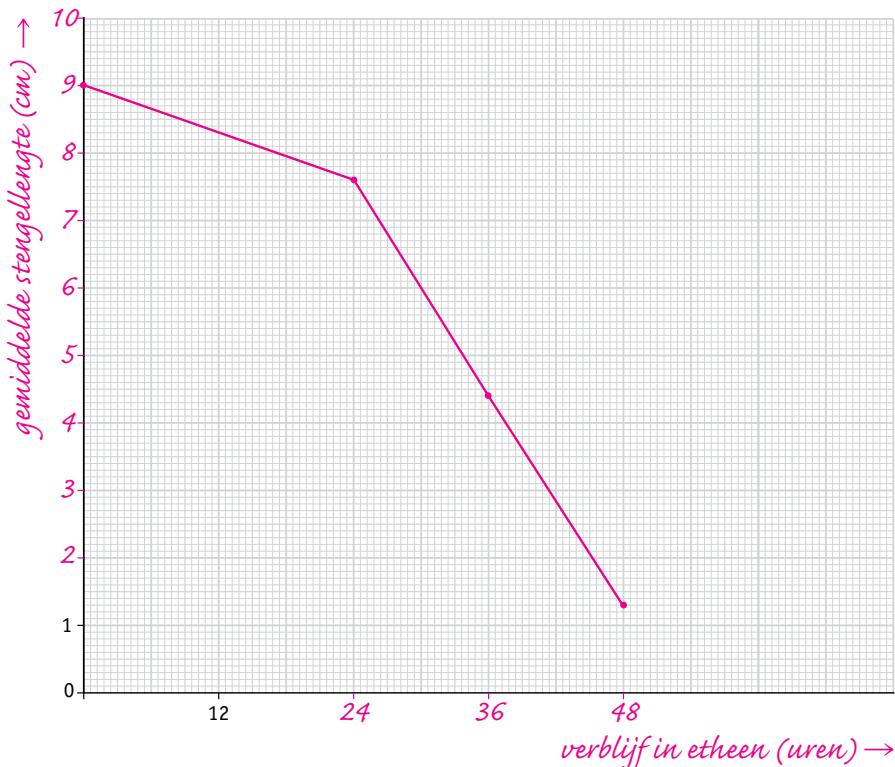
Schaaltje 4: erwten 48 uur onder een stolp met een rijpe appel (= 48 uur in etheen).

Na 48 uur meet ze de lengte van de stengels. In tabel 2 staan de resultaten van haar metingen.

- Bereken de gemiddelde lengte van de stengels bij de verschillende verblijftijden in etheen en vul dit in de tabel in.
- Maak in het assenstelsel van afbeelding 76 een lijndiagram van de gemiddelde lengte van de stengels. Zet de juiste getallen en bijschriften bij de assen.
- Welke conclusie hoort op grond van deze resultaten bij de onderzoeksraag?

Etheen remt de lengtegroei van de stengels van ontkiemende erwten.

▼ Afb. 76 De invloed van etheen op de lengtegroei van stengels van ontkiemende erwten.



LAAT JE DOCENT HET LIJNDIAGRAM CONTROLEREN.

opdracht 70

In Nederland worden veel suikerbieten geteeld. Uit suikerbieten kan suiker worden gemaakt (zie afbeelding 77). Suikerbiet is een tweearige plant.

Beantwoord de volgende vragen.

- Veel zaden kiemen het best na een koude periode. Warmte brengt vervolgens de kieming op gang. Door de hogere temperatuur zullen stofwisselingsprocessen sneller werken.

Leg uit welk voordeel dit heeft voor de ontkieming.

Hierdoor zullen de zaden sneller ontkiemen. Voor ontkieming is stofwisseling nodig. (bijvoorbeeld het omzetten van reservestoffen in bouwstoffen).

- Wanneer kan de biet het best worden geoogst voor de suikerproductie: aan het eind van het eerste of aan het eind van het tweede jaar? Leg je antwoord uit.

Aan het eind van het eerste jaar. In de biet is dan de maximale hoeveelheid suiker opgeslagen. (In het tweede jaar wordt de suiker door de plant gebruikt voor de vorming van bloemen, vruchten en zaden.)

- Ook al bevat een biet veel suiker, rauw zijn ze niet lekker. De suikerbiet is namelijk bijzonder hard. Om de suiker uit de bieten te halen, moeten deze eerst worden geschild, gesneden, gekookt en gecentrifugeerd. Hoe hoger het suikergehalte in de biet, hoe hoger de opbrengst. Dit wordt bepaald door het ras en door milieuomstandigheden.

Welke milieuomstandigheden kunnen het suikergehalte in de biet beïnvloeden? Noem er drie.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- De aanwezigheid van ziekten / plagen.
- De beschikbare hoeveelheid licht.

- De beschikbare hoeveelheid mineralen / bemesting.
- De beschikbare hoeveelheid water.
- De hoeveelheid wind.
- De temperatuur.

▼ Afb. 77 Suikerbiet is een tweearige plant.



1 suikerbietplant



2 pakken suiker

opdracht 71

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De bladeren van een grote weegbree liggen net als bij een paardenbloem in een kring plat tegen de grond gedrukt (zie afbeelding 78).
Hoe noem je zo'n kring van bladeren?

Een wortelrozet.

- 2 Leg uit welke voordelen het voor de weegbree kan hebben dat zijn bladeren in een kring plat tegen de grond zijn gedrukt. Noem er twee.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Hierdoor kan het andere plantensoorten overschaduwen.
- Hierdoor kunnen andere planten niet direct naast de weegbree groeien en heeft de plant meer water / mineralen tot zijn beschikking.
- Hierdoor valt er meer licht op de bladeren.

▼ Afb. 78 Grote weegbree.



opdracht 72

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Tuinontwerper’ (zie afbeelding 68 van je handboek).

- 1 De context gaat over het ontwerpen van tuinen voor mensen thuis (particulieren).

Van wie zou een tuinontwerper nog meer opdrachten kunnen aannemen? Leg je antwoord uit.

Van bedrijven: bijvoorbeeld hotels voor het onderhoud van tuinen.

Van gemeenten: bijvoorbeeld voor het onderhoud van gemeentetuinen, parken of grasveldjes.

- 2 De tuinontwerper houdt er rekening mee hoe de tuin er in de winter uit zal zien. Lang niet alle planten zullen dan zichtbaar zijn.
Welk(e) type(n) planten kan (kunnen) gedeeltelijk of geheel zichtbaar blijven in de winter: eenjarige planten, tweearige planten of meerjarige planten?

Alleen tweearige en meerjarige planten.

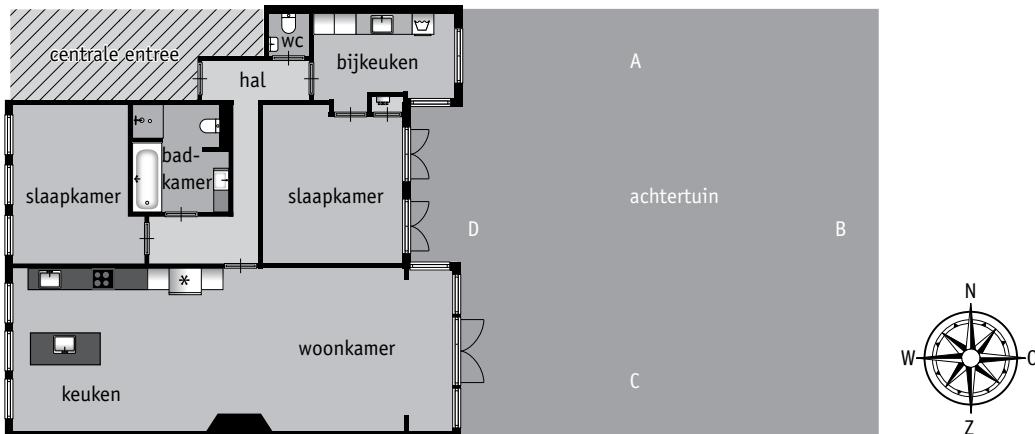
- 3 In afbeelding 79 zie je een plattegrond van een huis met een tuin. Met een kompasroos is aangegeven waar zich de windstreken noord, oost, zuid en west bevinden. Charlotte wil een terras met planten laten aanleggen op een plaats waar zij's avonds in de zon kan zitten.
In de afbeelding zijn vier plaatsen met een letter aangegeven. Op welke plaats kan het terras het best worden aangelegd?

De tuin ligt op het *oosten*. De zon komt op in het *oosten* en gaat onder in het *westen*. De zon zal het eerst schijnen op plaats *D*. Midden op de dag staat de zon *boven* het huis. Later op de dag zal de zon zakken en achter het huis verdwijnen. De zon blijft 's avonds het langst schijnen op plaats *B*. Het terras kan dus het best worden aangelegd op plaats *B*.

- 4 Charlotte gaat zelf planten kopen voor haar terras en ziet dat op het etiket van planten staat aangegeven of planten houden van schaduw, halfzon/halfschaduw of zon. Dat betekent het volgende:
Schaduw: maximaal 2 uur per dag in de volle zon, daarna in de schaduw.
Halfzon/halfschaduw: maximaal 4 uur per dag in de volle zon, daarna in de schaduw.
Zon: minimaal 5 uur per dag in de volle zon.
Wat moet er op het etiket staan aangegeven van de planten die Charlotte koopt voor haar terras: schaduw, halfzon/halfschaduw of zon?

Zon.

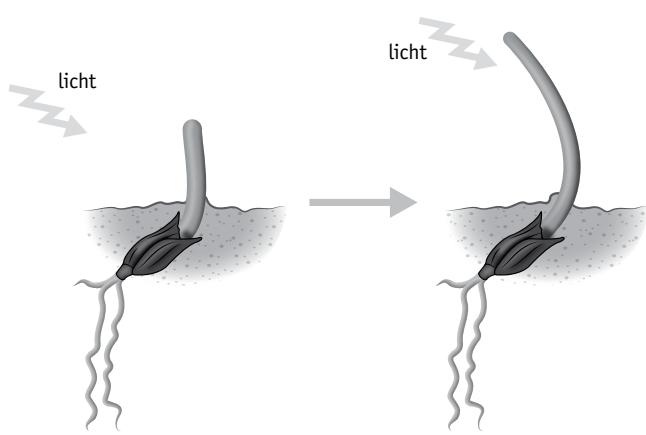
▼ Afb. 79 Plattegrond van een huis met tuin.



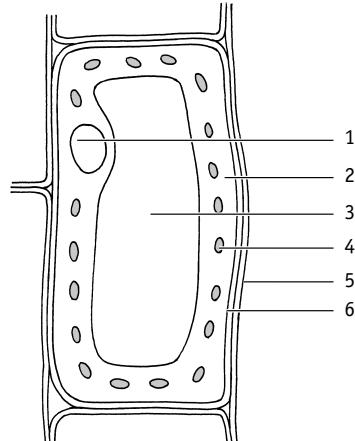
PLUS**opdracht 73**

Wanneer een plantje ontkiemt, groeit het stengeltje naar het licht toe. Dat blijkt uit een experiment waarin een kiemplantje van een gras van opzij wordt belicht (zie afbeelding 80). Dat het stengeltje buigt, komt door celstrekking.

▼ Afb. 80 Kiem.



▼ Afb. 81 Plantencel.



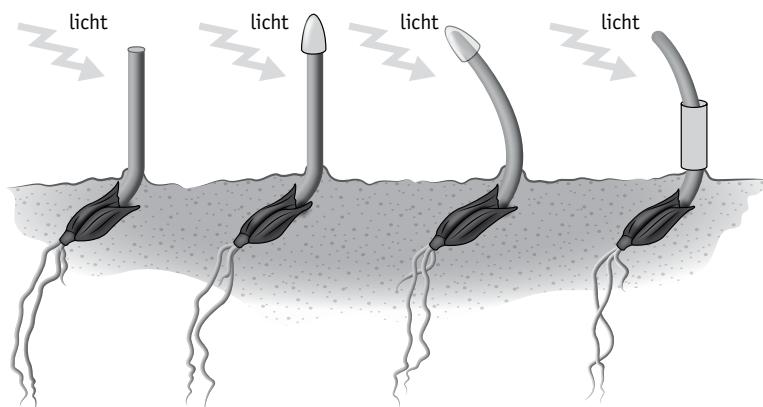
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 81 zijn enkele delen van een plantencel genummerd. Welk deel van de cel neemt het meest in omvang toe zodat celstrekking kan plaatsvinden?
Deel 3.
- 2 Aan welke kant van het kiemplantje vindt vooral celstrekking plaats: de kant die wordt belicht of de kant die niet wordt belicht?
De kant die niet wordt belicht.

Het naar het licht toe buigen van het stengeltje blijkt te worden aangestuurd door een plantenhormoon met de naam auxine. In een tweede experiment wordt onderzocht of dit hormoon in het onderste deel van de stengel wordt gemaakt of in de stengeltop. Hiertoe worden de volgende vier proeven uitgevoerd:

- 1 De top van de stengel wordt afgesneden.
 - 2 De top van de stengel wordt afgedekt met een verduisterend omhulsel.
 - 3 De top van de stengel wordt afgedekt met een lichtdoorlatend omhulsel.
 - 4 Het onderste deel van de stengel wordt afgedekt met een verduisterend omhulsel.
- Het resultaat van de proeven wordt weergegeven in afbeelding 82.

▼ Afb. 82 Resultaat van vier proeven met kiemplantjes.



- 3 Welke conclusie zullen de onderzoekers trekken? Leg je antwoord uit.

Het hormoon auxine wordt gemaakt in de stengeltop. Als de stengeltop ontbreekt of wordt afgedeekt met een verduisterend omhulsel, buigt de stengel niet naar het licht toe. Als er wel licht op de stengeltop kan schijnen (proef 3 en 4), buigt de stengel naar het licht toe.

- 4 Waarvoor dient proef 3?

Dit is de controleproef.

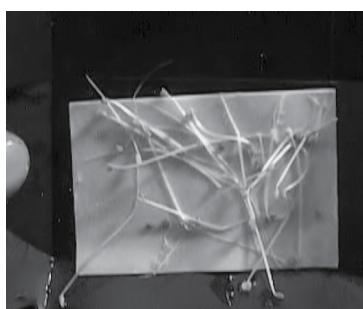
- 5 Planten gebruiken niet alleen licht om de richting van de groei te bepalen. Zaadjes kiemen juist goed in het donker en groeien op aarde in de juiste richting. Dit kan doordat ook een andere factor een belangrijke rol speelt in de groei.

Astronaut en onderzoeker André Kuipers onderzocht hoe plantjes ontkiemen en groeien in het internationale ruimtestation ISS, waar deze factor ontbreekt. Hij liet rucolazaadjes kiemen in een donker doosje. In een van de doosjes zat een opening zodat de kiemplantjes licht kregen. Verklaar het resultaat van afbeelding 83.

De plantjes in afbeelding 83.1 *zijn alle kanten opgegroeid, omdat het licht en de zwaartekracht ontbraken.*

De plantjes in afbeelding 83.2 *zijn allemaal dezelfde kant opgegroeid, namelijk naar het licht. Ze konden aan de hand van het licht bepalen welke kant ze op moesten groeien, ook al ontbreekt de zwaartekracht.*

▼ Afb. 83 Planten in de ruimte.



1



2

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 45 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.

PRACTICA**practicum 1 fotosynthese in waterpest****basisstof 1****WAT HEB JE NODIG?**

- 2 reageerbussen en een reageerbuisrek
- 2 etiketten
- water
- 2 stengeltjes met bladeren van waterpest
- 2 paperclips
- een stuk zwart papier van 8×8 cm
- plakband
- een lamp

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op beide reageerbussen een etiket en nummer de reageerbussen.
- Vul beide reageerbussen met water, tot ongeveer 1 cm onder de rand.
- Schuif een paperclip om het onderste deel van elk stengeltje van de waterpest. Doe in elke reageerbuis een stengeltje. Door de aangetaste paperclip blijft het stengeltje onder water.
- Plak het stuk zwart papier om reageerbuis 1 tot 2 cm onder de rand.
- Richt de lamp op reageerbuis 2 (zie afbeelding 84). Doe de lamp aan.

▼ **Afb. 84** Proefopstelling van practicum 1.

**WAT NEEM JE WAAR?**

In de reageerbussen kunnen kleine gasbelletjes in het water opstijgen.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welke reageerbuis zie je de meeste gasbelletjes opstijgen?

In reageerbuis 2.

- 2 Welk gas bevatten deze gasbelletjes?

Zuurstof.

- 3 Bij welk proces in de bladeren van waterpest ontstaat dit gas?

Bij de fotosynthese.

- 4 Leg uit hoe het komt dat in de ene reageerbuis meer gasbelletjes opstijgen dan in de andere reageerbuis.

Voor fotosynthese is licht nodig. De waterpest in reageerbuis 1 staat in zwak licht en de waterpest in reageerbuis 2 in fel licht. In reageerbuis 2 vindt daardoor meer fotosynthese plaats. In reageerbuis 2 ontstaat daardoor meer zuurstof.

practicum 2 houtvaten, bastvaten en vezels**basisstof 2****WAT HEB JE NODIG?**

- een klaargemaakt preparaat van een dwarsdoorsnede van een stengel (bijvoorbeeld van een zonnebloem)
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een kleine vergroting (maximaal 40x). Je ziet in de doorsnede van de stengel de vaatbundels in een kring liggen.
- Bekijk een vaatbundel bij een vergroting van 100x. Vergelijk wat je ziet met afbeelding 10.2 van je handboek. In de vaatbundel zie je houtvaten, bastvaten en vezels liggen. Vezels zorgen voor stevigheid.

- Bekijk de houtvaten. Kies voor een vergroting waarbij je de houtvaten het best ziet.
- Maak in het vak een tekening van drie aan elkaar grenzende *houtvaten*. Let op de dikte van de wanden.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

- Bekijk de bastvaten. Kies voor een vergroting waarbij je de bastvaten het best ziet.
- Maak in het vak een tekening van drie aan elkaar grenzende *bastvaten*. Let op de dikte van de celwanden.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

Houtvaten, vergroting 100x (of een andere vergroting).

Bastvaten, vergroting 100x (of een andere vergroting).

- Bekijk de vezels. Kies voor een vergroting waarbij je de vezels het best ziet.
- Maak in het vak een tekening van drie aan elkaar grenzende *vezels*. Let op de dikte van de wanden.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

Vezels, vergroting 100x (of een andere vergroting).

practicum 3 verdamping uit bladeren**basisstof 2**

De verdamping uit bladeren vindt vooral plaats via de huidmondjes.

Het waslaagje op de bladeren gaat verdamping van water via de opperhuidcellen tegen.

In dit practicum ga je onderzoeken hoe de verdamping verandert als je bladeren insmeert met vaseline (zie afbeelding 85). Met vaseline breng je een extra waslaagje aan en kun je de huidmondjes dichtsmeren. Je moet van de proef een verslag maken.

WAT HEB JE NODIG?

- 4 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- water
- 4 etiketten
- een liniaal
- 4 takjes met bladeren van dezelfde struik (direct na het verzamelen in water zetten)
- een mes
- vaseline
- (sla)olie in een flesje met een druppelpipet
- een maatcilinder van 25 mL

▼ Afb. 85 Vaseline.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Plak op elke reageerbuis een etiket op 3 cm van de bovenkant. Nummer de buizen van 1 tot en met 4.
- Vul de reageerbuizen voor de helft met water.
- Pluk van alle vier de takjes zoveel bladeren dat elk takje een gelijk aantal bladeren overhoudt (bijvoorbeeld 5) en het bladoppervlak ongeveer gelijk is. Snijd de takjes af, zodat het deel zonder bladeren tussen de 10 en 15 cm is (zie afbeelding 86). Plaats elk takje in een reageerbuis.
- Besmeer van het takje in reageerbuis 1 van alle bladeren de bovenkant geheel met vaseline (zie afbeelding 87), van het takje in reageerbuis 2 de onderkant van alle bladeren en van het takje in reageerbuis 3 de bovenkant en onderkant van alle bladeren. Besmeer de bladeren van het takje in reageerbuis 4 niet.
- Vul het water in de reageerbuizen aan tot de bovenkant van elk etiket.
- Doe in elke reageerbuis enkele druppels (sla)olie op het wateroppervlak zodat het water niet aan het oppervlak kan verdampen.
- Laat de opstelling enkele dagen staan.

▼ Afb. 86



▼ Afb. 87

**WAT NEEM JE WAAR?**

Bepaal na enkele dagen hoeveel water uit elke reageerbuis is verdwenen. Doe dat door het water in de buizen met behulp van de maatcilinder aan te vullen tot de bovenkant van elk etiket. De hoeveelheid water die je moet bijvullen, is gelijk aan de hoeveelheid water die uit de buis is verdwenen. Noteer je gegevens in de tabel.

Reageerbuis	Verdwenen hoeveelheid water in mL
1 De bovenkant van de bladeren bedekt met vaseline.	
2 De onderkant van de bladeren bedekt met vaseline.	
3 Beide kanten van de bladeren bedekt met vaseline.	
4 Geen van de kanten van de bladeren bedekt met vaseline.	

EEN VERSLAG MAKEN

Maak op losse vellen papier een verslag van deze proef.

- Maak een verslag volgens de regels die je hebt geleerd.
- Formuleer een onderzoeksraag en een veronderstelling.
- Beschrijf hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd en welke benodigdheden je hebt gebruikt.
- Verwerk in je verslag de gegevens van de tabel die je hebt ingevuld.
- Noteer welke conclusie je kunt trekken.
- Maak een titelpagina. Bundel de vellen van het verslag en lever dit in bij je docent.

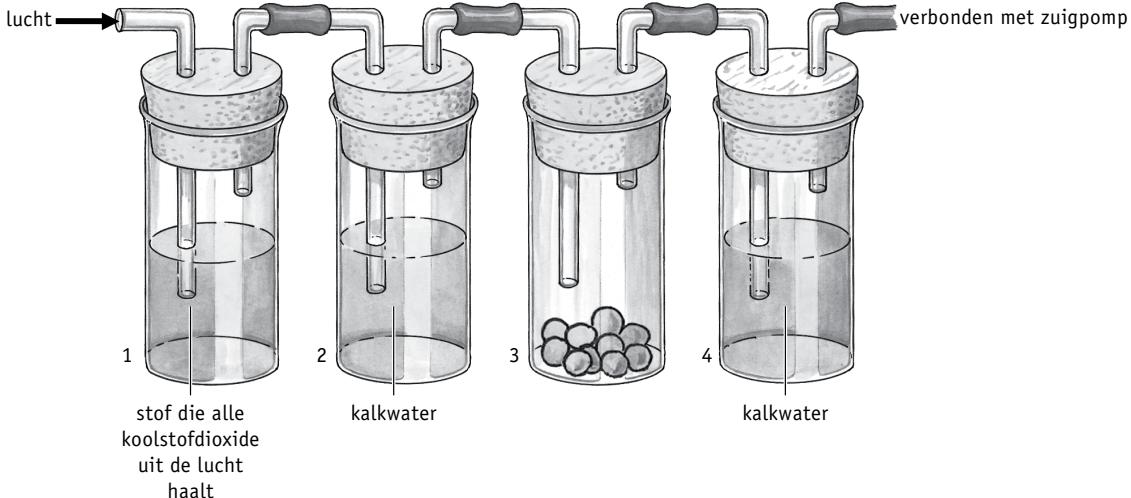
demonstratiepracticum 4 kiemende erwten**basisstof 3**

Je hebt geleerd dat kalkwater een indicator is voor koolstofdioxide. De aanwezigheid van koolstofdioxide in lucht kan worden aangetoond door de lucht door helder kalkwater te leiden.

Koolstofdioxide maakt helder kalkwater troebel.

Je docent laat vier hoge glazen zien die door slangjes met elkaar verbonden zijn (zie afbeelding 88). In buis 1 bevindt zich een stof die alle koolstofdioxide uit de lucht haalt. In buis 2 en 4 zit kalkwater. In buis 3 zitten kiemende erwten. Buis 4 is verbonden met een pomp die lucht aanzuigt. De aangezogen lucht gaat door alle vier de buizen.

▼ Afb. 88 Proefopstelling van demonstratiepracticum 4.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wordt het kalkwater in buis 2 wel of niet troebel? Leg uit hoe dit komt.

Niet troebel, want de lucht die door buis 2 gaat, is vlak daarvoor door buis 1 gegaan. De stof in buis 1 heeft alle koolstofdioxide uit de lucht gehaald.

- 2 Wordt het kalkwater in buis 4 wel of niet troebel? Leg uit hoe dit komt.

Wel troebel, want de lucht die door buis 4 gaat, is vlak daarvoor door buis 3 gegaan. De kiemende erwten geven koolstofdioxide af aan de lucht.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vragen.

- 3 Met welke buis kun je aantonen dat de kiemende erwten koolstofdioxide produceren: met buis 2 of met buis 4?

Met buis 4.

- 4 Wat is de functie van buis 2 in deze proefopstelling?

Buis 2 dient als controlebuis. Hiermee kan worden nagegaan of de lucht die in buis 3 wordt aangezogen, wel koolstofdioxidevrij is.

- 5 Welke conclusie kun je trekken uit dit demonstratiepracticum?

In ontkiemende erwten vindt verbranding plaats. Hierdoor komt koolstofdioxide vrij.

practicum 5 fotosynthese in een gedeeltelijk afgedekt blad**basisstof 4**

Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.

Joodoplossing is een indicator voor zetmeel. De aanwezigheid van zetmeel kan worden aangetoond door joodoplossing toe te voegen. Joodoplossing kleurt zetmeel blauwzwart.

Je docent heeft een aantal bladeren van een plant gedeeltelijk omwikkeld met aluminiumfolie (zie afbeelding 89). De plant heeft 24 uur in het licht (onder een brandende lamp) gestaan.

WAT HEB JE NODIG?

- een gedeeltelijk met aluminiumfolie omwikkeld blad van een plant die 24 uur in het licht heeft gestaan
- een waterbad met water en een reageerbuisrek
- een pincet
- een reageerbuis
- ethanol of spiritus
- een petrischaal
- joodoplossing

▼ Afb. 89 Plant met gedeeltelijk afgedekte bladeren.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van het met aluminiumfolie omwikkelde blad.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

- Je docent heeft het water in het waterbad aan de kook gebracht. Verwijder het aluminiumfolie van het blad. Dompel het blad een halve minuut in het kokende water in het waterbad. Het blad verliest dan zijn stevigheid.
- Haal met het pincet het blad uit het water. Doe het blad in een reageerbuis (zie afbeelding 90). Ondertussen schakelt je docent het verwarmingselement van het waterbad uit.
- Vul de reageerbuis met het blad voor ongeveer de helft met ethanol of spiritus.
- Zet de reageerbuis in het reageerbuisrek in het waterbad. Het water in het waterbad is nog heet. Het ethanol of de spiritus gaat koken. *Houd je hoofd niet boven de reageerbuis!*
- Haal na enkele minuten het blad uit de reageerbuis. Het blad moet ontkleurd zijn.
- Spreid het blad uit op de petrischaal. Giet joodoplossing over het hele blad.

▼ Afb. 90

**WAT NEEM JE WAAR?**

- Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van het blad na de proef.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van het blad is het lichtst gekleurd: het deel dat omwikkeld was of het deel dat niet omwikkeld was?

Het deel dat omwikkeld was.

- 2 Is in dit deel van het blad zetmeel aanwezig?

Nee.

- 3 Welk deel van het blad is het donkerst gekleurd?

Het deel dat niet omwikkeld was.

- 4 Is in dit deel zetmeel aanwezig?

Ja.....

- 5 Leg uit hoe het komt dat in het ene deel van het blad wel zetmeel aanwezig is en in het andere deel niet.

*Het deel van het blad dat niet omwikkeld was, heeft in het licht gestaan.
In dit deel heeft fotosynthese plaatsgevonden. Hierbij is glucose gevormd.
Een deel van de glucose is omgezet in zetmeel.
In het deel van het blad dat omwikkeld was, heeft geen fotosynthese
plaatsgevonden. In dit deel is geen glucose omgezet in zetmeel.*

practicum 6 een uienbol

basisstof 5

WAT HEB JE NODIG?

- een uienbol
- een mes
- tekenmateriaal

▼ **Afb. 91** Doorgesneden uienbollen.



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Lengtedoorsnede van een uienbol.....

practicum 7 de bouw van een bloem**basisstof 5****WAT HEB JE NODIG?**

- een bloeiende plant
- een pincet en (eventueel) een loep
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Neem een bloem van de plant voor je.
- Maak in het vak een tekening van de bloem. Waarschijnlijk kun je de bloem het best in zijaanzicht tekenen. Het best kun je een of meer kroonbladeren weghalen (zie afbeelding 92). Zet de namen van de delen erbij.

▼ **Afb. 92** Onderdelen van een lelie.



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Bloem.....

- Haal voorzichtig een meeldraad uit de bloem (gebruik eventueel een pincet).
- Maak in het vak een tekening van de meeldraad. Zet de namen van de delen erbij.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

- Haal voorzichtig de stamper (of een van de stampers) uit de bloem. Soms lukt het niet een volledige stamper uit de bloem te halen. Het vruchtbeginsel breekt namelijk gemakkelijk af.
- Maak in het vak een tekening van de stamper. Zet de namen van de delen erbij.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

Meeldraad.....

Stamper.....

practicum 8 helmknop

basisstof 5

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van een dwarsdoorsnede van een helmknop, bijvoorbeeld van een lelie
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat met de microscoop bij een kleine vergroting (maximaal 40×). Probeer één complete helmknop in je microscoopbeeld te krijgen. Pas eventueel de vergroting aan. Je ziet een helmknop die is verdeeld in hokjes: de helmhokjes. In de helmhokjes liggen de stuifmeelkorrels.
- Bekijk één helmhokje met omliggende cellen. Kies voor een vergroting waarbij je de cellen het best ziet.
- Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van het helmhokje met omliggende cellen. Zorg dat je tekening voldoet aan de tekenregels.
- Bekijk één stuifmeelkorrel. Kies voor een grote vergroting (bijvoorbeeld 400×).
- Maak in het vak een natuurgetrouwe tekening van de stuifmeelkorrel. Teken alle details. Zorg dat je tekening voldoet aan de tekenregels.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEREN.

*Helmhoekje met omliggende cellen,.....
vergravingx.....*

stuifmeelkorrel, vergratingx.....

practicum 9 stuifmeelkorrels

basisstof 5

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten (zie afbeelding 93)
- een microscoop
- tekenmateriaal

▼ Afb. 93 Stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten (microscopische foto).



WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat met de microscoop. Kies voor een vergroting waarbij je de stuifmeelkorrels het best ziet. Je ziet stuifmeelkorrels van insectenbloemen en van windbloemen.
- Maak in het vak tekeningen van minstens twee verschillende typen stuifmeelkorrels van insectenbloemen.
- Maak in het vak tekeningen van minstens twee verschillende typen stuifmeelkorrels van windbloemen.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEEREN.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING
CONTROLEEREN.

stuifmeelkorrels van insectenbloemen, vergroting ...x.

*stuifmeelkorrels van windbloemen,
vergroting ...x.*

practicum 10 een sperzieboon

basisstof 6

WAT HEB JE NODIG?

- een sperzieboon (zo compleet mogelijk)
- een (scheer)mesje
- tekenmateriaal

▼ Afb. 94 Opengesneden sperzieboon met zaden.



WAT MOET JE DOEN?

- Leg de sperzieboon voor je.
- Maak in het vak een tekening van het buitenaanzicht van de sperzieboon. Geef aan: overblijfsel van de bloemsteel – overblijfsel van de kelkbladeren – overblijfsel van de stijl – vrucht.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

sperzieboon, buitenaanzicht.

- Snijd de sperzieboon voorzichtig open langs een van de naden (zie afbeelding 94). Je ziet waarschijnlijk dat niet elk zaad even goed is ontwikkeld. Ook zie je dat de zaden met een steeltje vastzitten in de vrucht.
- Maak in het vak een tekening van de openliggende sperzieboon. Geef aan: *steeltje – vrucht – zaad*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Open gesneden sperzieboon.....

1 Eten en gegeten worden

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe noem je een reeks soorten, waarbij elke soort wordt opgegeten door de volgende soort?

Een voedselketen.

- Wat is de betekenis van de richting van een pijl in een voedselketen? Streep de foute woorden door.

Een pijl wijst ván een soort die EET / GEGETEN WORDT.

Een pijl wijst náár een soort die EET / GEGETEN WORDT.

- Een voedselketen bestaat uit afvaleters, planten, planteneters en vleeseters.

Welke organismen komen in de eerste schakel van deze voedselketen voor?

Planten.

- Een voedselketen laat *enkele* voedselrelaties zien die in een bepaald gebied voorkomen.

Hoe noem je *alle* voedselrelaties in een bepaald gebied?

Een voedselweb (voedselnet).

opdracht 2

Een voedselweb bestaat uit consumenten en producenten.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe worden de organismen met bladgroen in een voedselweb genoemd: consumenten, producenten of reducenten?

Producenten.

- Planteneters zijn consumenten.

Van welke orde zijn planteneters?

Consumenten van de eerste orde.

- Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen roofdieren behoren?

Tot consumenten van de tweede en hogere orden.

- Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen alleseters behoren?

Tot de consumenten van de eerste en hogere orden.

opdracht 3

Dode planten en dieren worden opgeruimd door afvaleters en reducenten.

Vul de tabel in en beantwoord de vraag.

- Zet de organismen in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: *bacterie – duizendpoot – pissebed – schimmel*.

Afvaleters	Reducenten
<i>duizendpoot</i>	<i>bacteriën</i>
<i>pissebed</i>	<i>schimmels</i>

- Afvaleters zijn consumenten.

Tot welke orde(n) van de consumenten kunnen afvaleters behoren?

Consumenten van de eerste en hogere orden.

opdracht 4

In afbeelding 2 van je handboek zie je een voedselweb dat uit verschillende voedselketens bestaat.

- 1 Noteer twee voedselketens uit de afbeelding die uit drie schakels bestaan.

Voorbeelden van goede antwoorden zijn:

- gras → konijn → vos
- lijsterbes → merel → havik
- gras → veldmuis → vos
- gras → konijn → havik
- gras → veldmuis → havik
- lijsterbes → merel → vos

- 2 Noteer de voedselketen uit de afbeelding die uit zeven schakels bestaat.

*lijsterbes → bladluis → lieveheersbeestje → libel
→ kikker → slang → havik*

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 5**

In afbeelding 1 zie je een deel van het voedselweb van de Waddenzee. Er zijn alleen grote groepen organismen aangegeven. Plankton bestaat uit microscopisch kleine organismen die in het water zweven.

Vul de tabel in en beantwoord de vragen.

- 1 Zet alle organismen uit het voedselweb in de juiste kolom van de tabel.

Producenten	Consumenten		
	Planteneters	Alleseters	Vleeseters
plantaardig plankton	dierlijk plankton	garnalen	mensen
	schelpdieren		vissen
			vogels
			zeehonden

- 2 Wat eten de vissen als ze consument van de tweede orde zijn?

schelpdieren, dierlijk plankton of garnalen die plantaardig plankton hebben gegeten.

- 3 Wat eten de vissen als ze consument van de derde orde zijn?

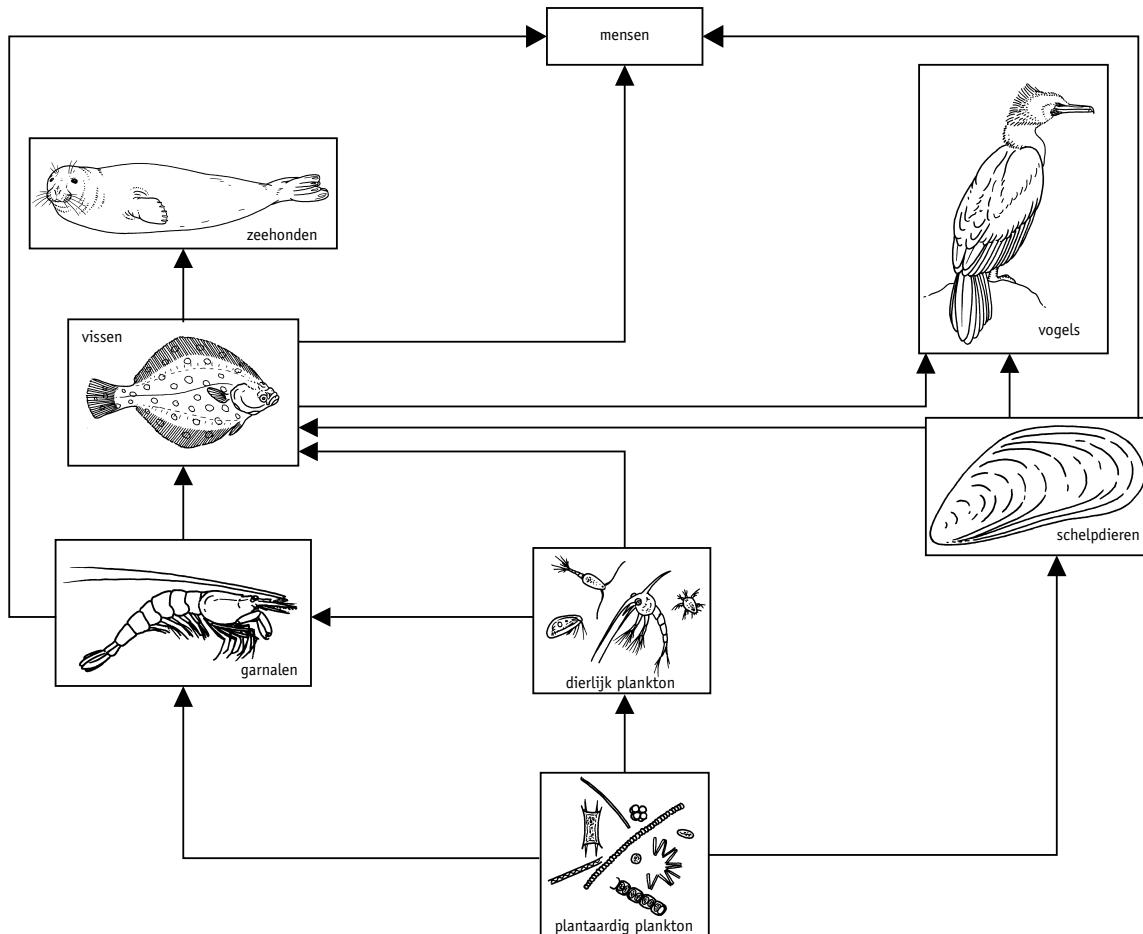
Garnalen die dierlijk plankton hebben gegeten.

- 4 Mensen kunnen vis eten die in de Waddenzee is gevangen.

Tot welke orden van de consumenten behoren mensen dan?

Mensen zijn dan consument van de derde of vierde orde.

▼ Afb. 1 Deel van het voedselweb van de Waddenzee.



opdracht 6

Voedselrelaties kun je weergeven in een voedselketen of in een voedselweb.

Maak je zelf deel uit van een voedselketen of van een voedselweb? Leg je antwoord uit.

je maakt deel uit van een voedselweb, want je eet verschillende soorten voedsel. Andere dieren (bijvoorbeeld luizen en muggen) 'eten' van jou.

opdracht 7

Lees de context 'Faunabeheer Veluwe' in afbeelding 2. Beantwoord daarover de volgende vragen.

1 Noteer in het voedselweb van afbeelding 3 de organismen die in de context worden genoemd.

2 Noem twee redenen waarom het aantal wilde zwijnen zo groot is geworden.

- *Er is veel voedsel.*

- *Er zijn geen natuurlijke vijanden.*

3 Welke twee schakels ontbreken in dit voedselweb?

Er ontbreken (grote) roofdieren die op de wilde zwijnen kunnen jagen en afvaleters.

- 4 Als er op de wilde zwijnen wordt gejaagd, heeft dat ook gevolg voor de dassen.
Neemt het aantal dassen toe of af? Leg uit waarom.

Het aantal neemt toe, want wilde zwijnen en dassen eten beide wortels en bessen. Als er minder wilde zwijnen zijn, blijft er meer voedsel over voor de dassen.

- 5 Vroeger leefden er wolven op de Veluwe. Sommige mensen denken dat de terugkeer van de wolf op de Veluwe kan helpen om het aantal wilde zwijnen onder controle te houden.
Noem twee voor- en nadelen van de terugkeer van de wolf.

Voorbeelden van juiste voordelen:

- Het aantal wilde zwijnen neemt af.
- Er zullen meer resten van dode dieren achterblijven waar allerlei afvalemers van kunnen leven.

Voorbeelden van juiste nadelen:

- Wolven leven van de prooi die het gemakkelijkst kan worden gevangen. Daardoor kunnen ze ook andere dieren dan wilde zwijnen gaan vangen, bijvoorbeeld reeën, konijnen of verdwaalde huisdieren.
- Bewoners en toeristen zijn vaak bang voor wolven.

▼ Afb. 2

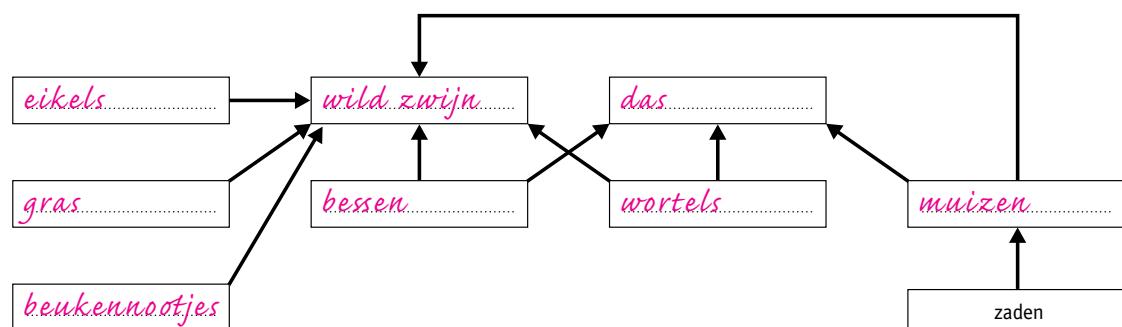
Faunabeheer Veluwe

Op de Veluwe leven onder andere wilde zwijnen, dassen en muizen. Muizen eten onder andere zaden van planten. Wilde zwijnen en dassen hebben beide bessen, wortels en muizen op het menu staan. Wilde zwijnen eten ook veel eikels en beukennootjes.

Door de zachte winters is er volop voedsel te vinden. Daardoor is het aantal wilde zwijnen tot meer dan 5000 toegenomen. Volgens de Faunabeheereenheid Gelderland moeten er 3800 wilde zwijnen worden gedood. De dieren moeten in juli en augustus worden afgeschoten wanneer ze weinig eten kunnen vinden. De zwijnen eten dan gras en doen dat van 's ochtends vroeg tot 's avonds laat.



▼ Afb. 3 Voedselweb.



opdracht 8

Een parasiet is een organisme dat leeft ten koste van een plant, dier of mens. Doordat mensen veel reizen, kunnen parasieten zich gemakkelijk verspreiden. Een voorbeeld van een parasiet die zich op deze manier verspreidt, is de bedwants (zie afbeelding 4). Het is een insect dat dicht bij mensen leeft, bijvoorbeeld in bed. Net als een hoofdluis steken ze om bloed uit ons lichaam op te zuigen.

Leg uit in welke schakels van de voedselketen bedwantsen en hoofdluizen kunnen voorkomen.

Wanneer een bedwants of hoofdluis bloed haalt uit een mens die alleen planten eet, is het een consument van de tweede orde. Als de mens een planteneter eet, is een bedwants of hoofdluis consument van de derde orde. Als de mens een vleeseter eet, is een bedwants of hoofdluis consument van de vierde (of een hogere) orde.

▼ Afb. 4 Bedwants.

**PLUS****opdracht 9**

Voor de oostkust van de Verenigde Staten komen verschillende soorten grote haaien voor, zoals tijgerhaaien. Deze haaien jagen op onder andere koeneusroggen. Deze roggen eten vooral schelpdieren zoals kammossels. Doordat mensen op haaien jagen, is in de laatste veertig jaar het aantal grote haaien sterk afgangen. Bovendien sterven veel grote haaien doordat ze verstrikt raken in visnetten.

Beantwoord de volgende vragen.

- De organismen uit de tekst vormen samen een deel van een voedselketen. Om de voedselketen compleet te maken heb je meer informatie nodig.

Welke informatie heb je nodig om de voedselketen compleet te kunnen maken?

Je moet weten wat het voedsel is van de kammossels.

- Doordat het aantal grote haaien sterk is afgangen, moest worden gestopt met het vissen op schelpdieren.

Leg uit waarom met het vissen op schelpdieren moest worden gestopt.

Het aantal koeneusroggen neemt toe. Daardoor worden er meer schelpdieren gegeten door de koeneusroggen. Er blijven dan te weinig schelpdieren over voor de visserij.

2 Piramiden

KENNIS

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- Een voedselketen bestaat uit consumenten van de eerste, tweede en derde orde en uit producenten.

In welke schakel van de voedselketen komen meestal de meeste individuen voor?

In de schakel van de producenten.

- Voedselrelaties kun je weergeven in een piramide van aantallen, maar ook in een piramide van biomassa.

Welke piramide laat zien hoeveel individuen elke schakel van een voedselketen heeft?

Een piramide van aantallen.

- Je ziet in afbeelding 5 een voedselketen weergegeven in de vorm van een piramide.

Is dit een piramide van aantallen of een piramide van biomassa?

Dit is een piramide van aantallen.

▼ Afb. 5 Een voedselpiramide.

roofvogel

kleine vogels

kleine diertjes

bomen

opdracht 11

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe wordt het totale gewicht van alle organische stoffen in een organisme genoemd?

Biomassa.

- Leg uit waarom een piramide van biomassa altijd een piramidevorm heeft.

In een voedselketen wordt de biomassa in elke schakel kleiner.

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen.

- In een voedselketen wordt zonne-energie vastgelegd in energierijke organische stoffen.

Gebeurt dat bij de producenten of bij de consumenten van de eerste, tweede of derde orde?

Bij de producenten.

- In een voedselketen wordt energie doorgegeven van de ene schakel naar de volgende schakel.

Is dit energie die is opgeslagen in onverteerbare stoffen, in brandstoffen of in bouwstoffen?

Dit is de energie die is opgeslagen in bouwstoffen.

- Leg uit waarom consumenten van de tweede orde niet kunnen leven zonder planten.

Consumenten van de tweede orde nemen energierijke stoffen op uit het lichaam van plantenetters. Plantenetters halen die energierijke stoffen uit planten. Zonder planten gaan de plantenetters dood en is er geen voedsel meer voor consumenten van de tweede orde.

opdracht 13

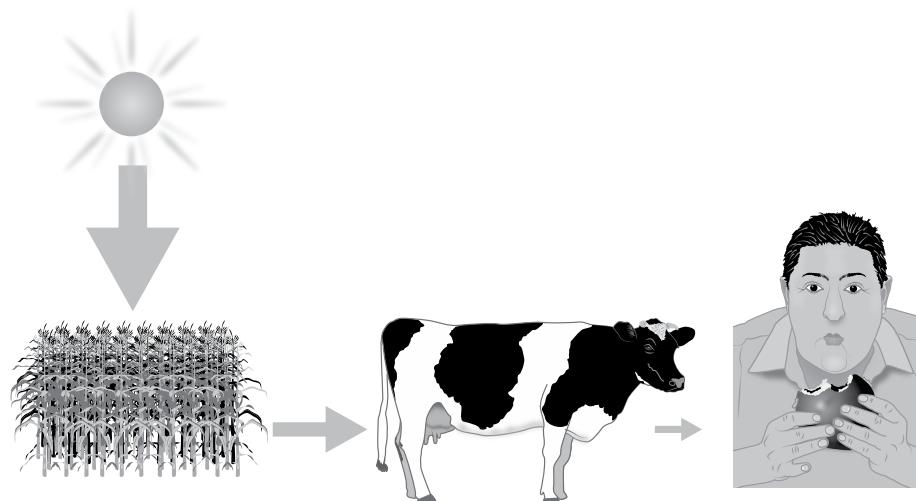
In afbeelding 6 is de energiestroom in een voedselketen weergegeven.

De pijlen in de afbeelding zijn steeds kleiner getekend om aan te geven dat de energie maar voor een deel wordt doorgegeven. Noem hiervoor twee oorzaken.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Een deel van de energie is opgeslagen in brandstoffen. Brandstoffen worden niet doorgegeven aan de volgende schakel van de voedselketen.*
- Niet alle organismen worden opgegeten. Organische stoffen uit organismen die sterven, worden niet doorgegeven in de voedselketen.*
- Niet alle organische stoffen kunnen worden verteerd. De energierijke stoffen uit de onverteerde resten verlaten met de uitworpsesten het lichaam.*

▼ Afb. 6 Energiestroom in een voedselketen.

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 14**

Een groep onderzoekers heeft een stuk grasland onderzocht. Behalve planten leven er ook planteneters, vleeseters en roofvogels. De voedselrelaties in dit grasland zijn weergegeven in een piramide van aantallen (zie afbeelding 7).

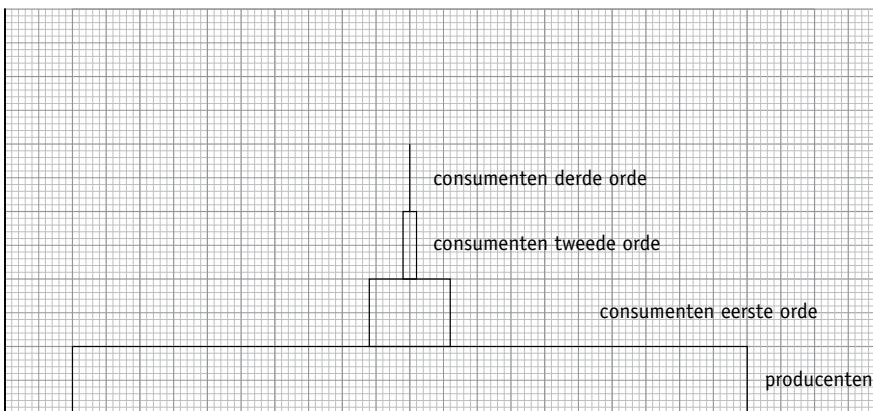
In de piramide van aantallen stelt één centimeter 400 000 organismen voor.

De onderzoekers hebben de gemiddelde biomassa van een organisme bepaald.

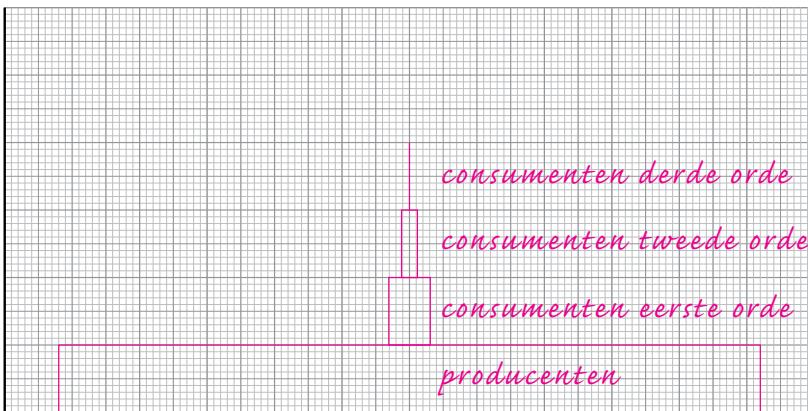
1 Maak de tabel af.

- Lees uit het diagram van afbeelding 7 af hoeveel organismen in elke schakel voorkomen en vul deze aantallen in de tabel in.
- Bereken de totale biomassa in elke schakel en vul de uitkomsten in de tabel in. Rond steeds af op hele getallen.

Groepen organismen	Aantal organismen	Gemiddelde biomassa van een organisme (g)	Totale biomassa (kg)
Producenten	4 000 000	0,78	3120
Consumenten van de eerste orde	480 000	0,37	178
Consumenten van de tweede orde	80 000	0,71	57
Consumenten van de derde orde	3	700	2

▼ Afb. 7 Piramide van aantal organismen in een stuk grasland.

- 2 Maak met behulp van de door jou ingevulde tabel een piramide van biomassa in afbeelding 8. De hoogte van elke trede is 1 cm. Gebruik als schaal 1 cm = 300 kg.
Noteer de namen van de vier schakels van de voedselketen naast de treden van de piramide.

▼ Afb. 8 Schakels van de voedselketen.

opdracht 15

Lees de context ‘Ganzen in Luilekkerland’ in afbeelding 11 van je handboek. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Sommige boeren vervangen Engels raaigras door een andere, minder voedzame grassoort. Zal dit gevolgen hebben voor de overlast die de boeren ondervinden door de ganzen? Leg je antwoord uit.

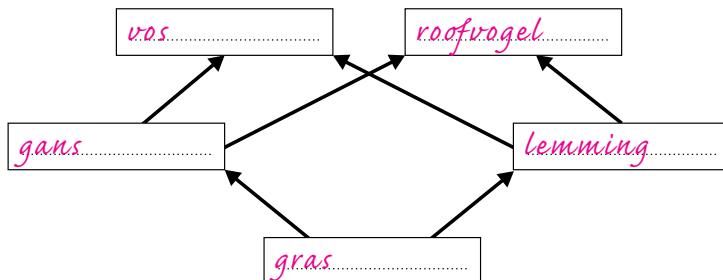
Minder voedzaam gras zorgt ervoor dat de ganzen minder voedingsstoffen krijgen. Hierdoor zullen er minder eieren worden gelegd en neemt het aantal ganzen af. De overlast neemt dan ook af.

De ganzen die in Nederland overwinteren, vliegen in het voorjaar naar Siberië en het noorden van Scandinavië. Daar leven ze op grote vlakten en eten gras. Op de grond maken zij hun nesten waarin zij de eieren uitbroeden en de jongen verzorgen. De jongen zijn in het begin hulpeloos en veel jongen worden opgegeten door vossen en roofvogels. In hetzelfde gebied leven veel kleine knaagdieren, zoals lemmingen die ook gras eten. De lemmingen worden in grote aantallen opgegeten door vossen en roofvogels.

- 2 Vul in het voedselweb van afbeelding 9 de genoemde organismen in.
3 In de jaren dat er veel lemmingen zijn, overleven veel jonge ganzen.
Leg uit hoe dat komt.

De vossen en roofvogels eten dan veel lemmingen en minder jonge ganzen. Daardoor blijven meer jonge ganzen in leven.

▼ Afb. 9 Voedselweb.



PLUS

opdracht 16

Voor een veehouder is het belangrijk dat de weilanden veel gras opleveren. Dat gras is nodig om de koeien zo veel mogelijk melk en vlees te laten produceren.

In een weiland wordt per vierkante meter in een jaar tijd 21 500 kJ energie vastgelegd in stoffen waaruit het gras bestaat. De koeien nemen hiervan 3050 kJ aan energie op. Andere planteneters, zoals slakken en insecten, nemen 3550 kJ aan energie op. De rest wordt opgenomen door reducenten als het gras sterft en vergaat.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoeveel energie per vierkante meter per jaar is vastgelegd in grasplanten die sterven en vergaan?

14.900 kJ.

- 2 Geef in de volgende tabel aan hoeveel procent van de energie uit de grasplanten wordt opgenomen door de verschillende dieren die in het weiland leven. Geef het antwoord in één decimaal nauwkeurig.

Koeien	<u>14,2</u>	%
Andere planteneters	<u>16,5</u>	%
Reducenten	<u>69,3</u>	%

- 3 Het grootste deel van de energie die de koeien opnemen, zit in stoffen die onverteerbaar zijn.

Daardoor komt 62% van de opgenomen energie terecht in de ontlasting. De koeien gebruiken 33% van de opgenomen energie om te bewegen en om lichaamswarmte te maken.

Wat gebeurt er met de overige 5% van de opgenomen energie?

Deze energie wordt gebruikt voor de productie van vlees en melk.

- 4 In een weiland wordt, zoals hiervoor al gesteld, per vierkante meter in één jaar tijd 21 500 kJ vastgelegd in stoffen waaruit het gras bestaat.

Bereken hoeveel procent van deze energie terechtkomt in het vlees en de melk die mensen gebruiken. Geef je antwoord in twee decimalen.

0,71%.

- 5 Een deel van de wereldbevolking lijdt honger. Sommige mensen beweren dat er geen honger hoeft te worden geleden als iedereen minder vlees zou eten.

Leg dat uit.

Bij vleeseters gaat er veel energie verloren in de schakels tussen de planten en de vleeseter. Bij planteneters bestaat de voedselketen uit minder schakels waardoor er minder energie verloren gaat. Je kunt dan met dezelfde hoeveelheid plantaardig voedsel meer mensen te eten geven.

3 Kringlopen

KENNIS

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- Lucht bestaat voornamelijk uit koolstofdioxide, stikstof en zuurstof. In welk van deze gassen komt koolstof voor?

In koolstofdioxide.

- Koolstof komt ook voor in planten en dieren. Is koolstof nodig voor de opbouw van anorganische of organische stoffen?

Van organische stoffen.

Planteneters eten planten. Hierbij komen de plantaardige organische stoffen in het lichaam van een dier terecht. Het dier kan deze stoffen gebruiken als brandstoffen of als bouwstoffen.

- Waar blijft de koolstof als organische stoffen worden gebruikt als brandstof?

Koolstof komt terecht in koolstofdioxide in de lucht.

- Waar blijft de koolstof als deze organische stoffen in het lichaam van een dier worden gebruikt als bouwstoffen?

Koolstof komt terecht in dierlijke organische stoffen.

opdracht 18

Beantwoord de volgende vragen.

- Sommige organische stoffen zijn onverteerbaar. Deze stoffen komen terecht in de uitwerpselen. Wie gebruiken de organische stoffen uit uitwerpselen: alleseters, planten of schimmels en bacteriën?

schimmels en bacteriën.

- Gebruiken organismen die organische stoffen uit uitwerpselen opnemen, deze stoffen voornamelijk als bouwstoffen of als brandstoffen?

schimmels en bacteriën gebruiken de organische stoffen uit uitwerpselen vooral als brandstof.

- Leg uit dat reducenten de kringloop van stoffen compleet maken.

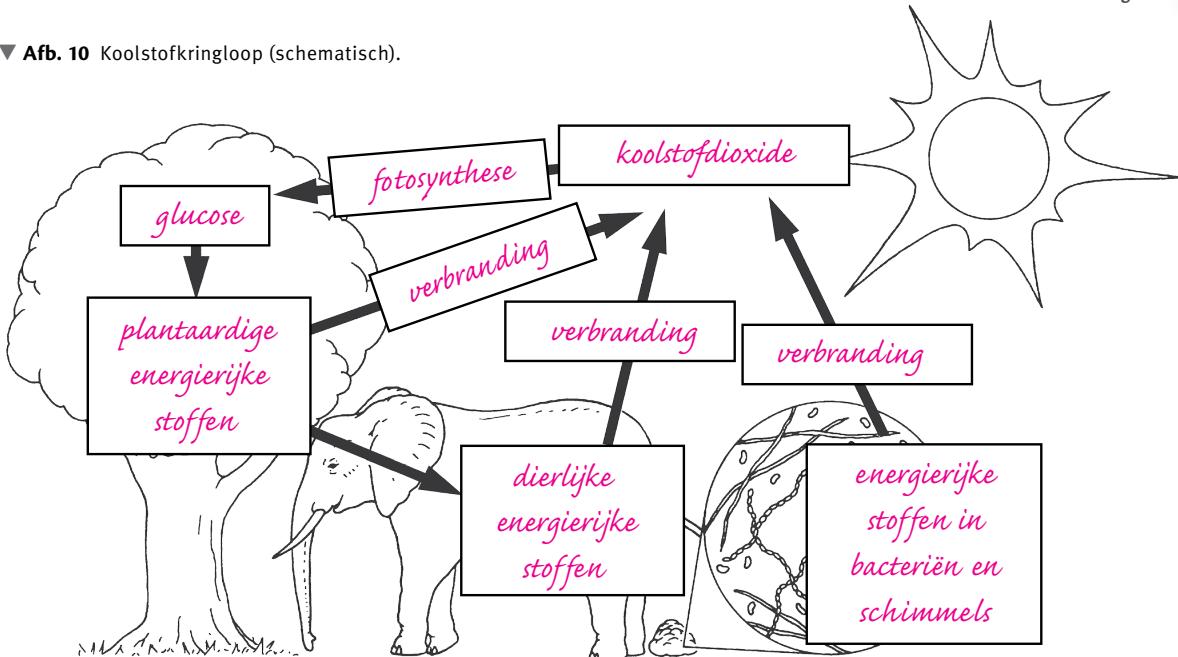
Reducenten zetten de organische stoffen uit dode organismen of uitwerpselen om in koolstofdioxide, water en mineralen. Deze stoffen kunnen weer door planten worden opgenomen.

opdracht 19

In afbeelding 10 staat een deel van de koolstofkringloop schematisch getekend. Bij een boom en een olifant staan negen vakken.

Noteer de woorden in het juiste vak. Kies uit: *dierlijke energierijke stoffen – energierijke stoffen in bacteriën en schimmels – fotosynthese – glucose – koolstofdioxide – plantaardige energierijke stoffen – verbranding (3x)*.

▼ Afb. 10 Koolstofkringloop (schematisch).



opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- Waarvoor gebruiken planten stikstof: voor het maken van eiwitten, voor het maken van koolhydraten of voor het maken van vetten?

Voor het maken van eiwitten.

- Waarruit nemen planten stikstof op: uit ammoniak, uit ammonium, uit nitraat of uit lucht?

Uit nitraat.

- Vleeseters nemen via hun voedsel dierlijke eiwitten op.
Hoe gebruikt een dier deze eiwitten: vooral als brandstof, vooral als bouwstof of vooral als reservestof?

Vooral als brandstof.

- Welke functie hebben rottingsbacteriën in de stikstofkringloop?

Rottingsbacteriën zetten de eiwitten uit uitwerpselen en dode planten en dieren om in ammoniak.

- Welke functie hebben stikstofbindende bacteriën in de stikstofkringloop?

Deze bacteriën zorgen ervoor dat stikstof uit de lucht wordt omgezet in nitraat.

opdracht 21

Vul de volgende zinnen in.

Kies uit: ammoniak – eiwitten – nitraat – producenten – rottingsbacteriën – stikstof (2x) – wortelknolletjes.

Lucht bevat ongeveer 80% *stikstof*. Planten kunnen deze stof niet opnemen, maar sommige bacteriën wel. Deze bacteriën komen voor in *wortelknolletjes*.

Planten halen *stikstof* uit de bodem in de vorm van *nitraat*.

Hiermee maken planten *eiwitten*.

Omdat planten organische stoffen kunnen maken, noemen we ze ook wel *producenten*.

De dode resten van planten en dieren worden afgebroken door *rottingsbacteriën*. Hierbij kan *ammoniak* ontstaan.

opdracht 22

Lees de context ‘Paddenstoelen: echte opruimers!’ in afbeelding 11. Beantwoord daarover de volgende vragen.

▼ Afb. 11

Paddenstoelen: echte opruimers!

In de herfst zie je buiten veel paddenstoelen. Sommige zijn eetbaar, andere zijn zeer giftig. Eetbare paddenstoelen kun je het best in de winkel halen, bijvoorbeeld champignons en oesterzwammen. Deze paddenstoelen komen uit kwekerijen. Oesterzwammen worden soms gekweekt op koffieprut uit koffiehuizen en restaurants. De koffieprut die overblijft, wordt gemengd met gemalen kriet. Daarna is het een prima voedselbodem voor oesterzwammen. Die oesterzwammen worden bijvoorbeeld verwerkt in vegetarische kroketten en bitterballen. De voedselbodem waarop de oesterzwammen groeiden, kan worden gebruikt voor het maken van tuincompost. Zo blijft er van de koffieprut niets meer over.



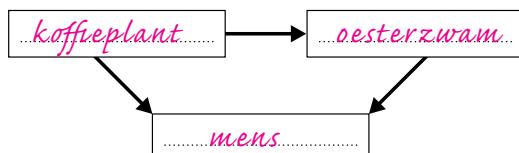
oesterzwam

- 1 In afbeelding 12 zie je een leeg voedselweb. Vul de afbeelding verder in. Maak er een voedselweb van waarin een mens koffie drinkt en vegetarische kroketten eet die oesterzwammen bevatten.
- 2 De oesterzwam bevat eiwitten die onder andere zijn opgebouwd uit stikstof. Leg uit hoe de oesterzwam aan de stikstof komt die nodig is voor het maken van eiwitten.

De oesterzwam haalt de stikstof uit (eiwitten in) de koffieprut.

- 3 Is de oesterzwam een consument of een reducent? Leg je antwoord uit.
Een **reducent**....., want *de oesterzwam haalt zijn organische stoffen uit dode resten van de koffieplant.*

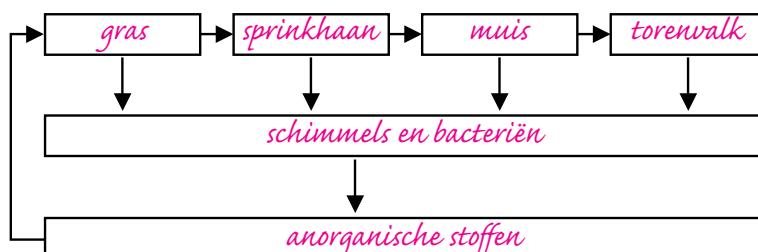
▼ Afb. 12 Voedselweb.

**TOEPASSING EN INZICHT****opdracht 23**

Vul in en beantwoord de vragen.

- 1 In afbeelding 13 zie je een kringloop van stoffen waarin woorden ontbreken. Vul de juiste woorden in. Kies uit: *anorganische stoffen – gras – muis – schimmels en bacteriën – sprinkhaan – torenvalk.*

▼ Afb. 13 Kringloop van stoffen.



- 2 Welke anorganische stoffen worden in het schema bedoeld?

Water, koolstofdioxide, nitraat (en andere voedingszouten).

- 3 Door fotosynthese wordt in het gras glucose gemaakt.

Welke koolhydraten kan de plant uit glucose maken?

Zetmeel, suiker en cellulose.

- 4 Welke van deze koolhydraten kun je alleen in planten vinden?

Zetmeel en cellulose.

- 5 Bij verbranding wordt energie vrijgemaakt uit organische stoffen. Hierbij ontstaan water en koolstofdioxide.

In welke organismen uit de voedselketen in afbeelding 13 treedt verbranding op?

In gras, muis, schimmels en bacteriën, sprinkhaan, torenvalk.

opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Mest van koeien bestaat voor een belangrijk deel uit uitwerpselen.

Leg uit dat door het bemesten van de grond met koemest meer stikstof in de grond komt.

In de uitwerpselen zitten eiwitten. Rottingsbacteriën zetten de eiwitten om in ammoniak. In het grondwater lost dit op tot ammonium. Bacteriën zetten ammonium om in nitraat. Nitraat bevat stikstof.

- 2 Waarom wordt op stikstofarme grond klaver en lupine verbouwd?

In de wortelknolletjes van deze planten komen stikstofbindende bacteriën voor. Deze bacteriën kunnen stikstof uit de lucht opnemen en vastleggen in nitraat. Hierdoor wordt de grond stikstofrijker (vruchtbaarder).

- 3 Het verbouwen en vervolgens onderploegen van klaver en lupine op stikstofarme grond wordt wel ‘groenbemesting’ genoemd.

Leg deze term uit.

In de wortelknolletjes van lupine en klaver wordt stikstof vastgelegd in nitraat. Door de planten onder te ploegen blijft het nitraat in de bodem. Omdat de grond wordt ‘bemest’ met groene planten, noemen we dit groenbemesting.

- 4 Veel boeren kiezen voor kunstmest in plaats van stalmeest of groenbemesting. Kunstmest bevat ook nitraat.

Wat is een voordeel van het gebruik van kunstmest als het gaat om het toevoegen van stikstof aan de bodem?

Met kunstmest kun je de hoeveelheid nitraat die je aan de grond toevoegt nauwkeuriger doseren.

4 Populaties

KENNIS

opdracht 25

Een dier wordt beïnvloed door biotische of abiotische factoren.

Zet de factoren in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: *bodemsoort – licht – roofdieren – regenval – soortgenoten – struiken – temperatuur – voedsel – water – wind – ziekteverwekkers*.

Biotische factoren	Abiotische factoren
<i>roofdieren</i>	<i>bodemsoort</i>
<i>soortgenoten</i>	<i>licht</i>
<i>struiken</i>	<i>regenval</i>
<i>voedsel</i>	<i>temperatuur</i>
<i>ziekteverwekkers</i>	<i>water</i>
	<i>wind</i>

opdracht 26

Lees de context ‘Een handje helpen’ in afbeelding 14. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Onder invloed van welke abiotische factor zoeken de garnalen in het voorjaar het ondiepe water op?

Onder invloed van de temperatuur van het water.

- 2 Welke abiotische factor (factoren) in het milieu van de driedoornige stekelbaarzen wordt (worden) genoemd?

Zout water en zoet water.

- 3 In de tabel worden drie diersoorten genoemd die op Texel voorkomen.

Zet in de tabel welke biotische factoren volgens de informatie invloed hebben op deze dieren.

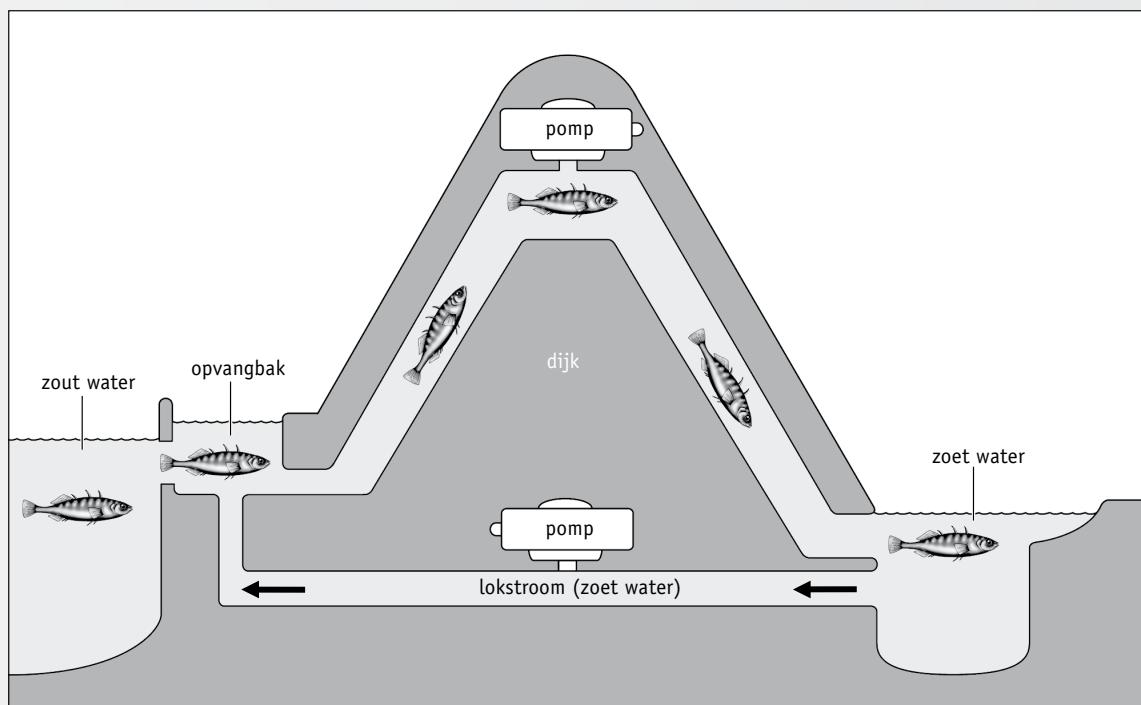
Diersoorten	Biotische factoren
Driedoornige stekelbaars	<i>lepelaaars</i>
Garnalen	<i>lepelaaars</i>
Lepelaars	<i>- driedoornige stekelbaars - garnalen</i>

▼ Afb. 14

Een handje helpen

Lepelaars zijn trekvogels die het voorjaar en de zomer onder andere op het Nederlandse eiland Texel doorbrengen. In het vroege voorjaar eten de lepelaars driedoornige stekelbaarzen die ze in de poldersloten vangen. Als het warmer wordt, schakelen de vogels over op garnalen uit het opgewarmde ondiepe zeewater. Met hun lepelvormige bek kunnen de lepelaars de garnalen gemakkelijk opvissen. Texel heeft echter een tekort aan driedoornige stekelbaarzen. Deze stekelbaarzen trekken in

het voorjaar van zout naar zoet water, maar dat is moeilijk als er een dijk ligt. Daarom zijn er vistrappen aangelegd (zie de afbeelding). Als zoet water naar zee wordt gepompt, komen daar veel stekelbaarsjes op af. De vissen worden naar een opvangbak gelokt. Vanuit de opvangbak worden ze met een waterstroom over de dijk gezogen. Vervolgens komen ze in poldersloten terecht en kunnen ze de polders intrekken om zich voort te planten.



opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe noem je een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich onderling voortplanten?

Een populatie.

- Hoe noem je alle populaties van verschillende soorten die in een bepaald gebied leven?

Een levensgemeenschap.

- Waaruit bestaat een biotoop: uit alle abiotische of uit alle biotische factoren in een bepaald gebied?

Uit alle abiotische factoren in een bepaald gebied.

- Hoe noem je een biotoop en de levensgemeenschap samen?

Een ecosysteem.

opdracht 28

In een park zijn twee vijvers. In beide vijvers leven onder andere algen, stekelbaarsjes, waterkevers, waterplanten en watervlooien.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Behoren de stekelbaarsjes uit beide vijvers wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze zich niet onderling kunnen voortplanten.

- 2 Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

Ze behoren niet tot dezelfde populatie, omdat ze niet tot dezelfde soort behoren.

- 3 Behoren alle individuen die in dezelfde vijver leven wel of niet tot dezelfde levensgemeenschap? Leg je antwoord uit.

Ze behoren wel tot dezelfde levensgemeenschap, omdat ze hetzelfde leefgebied hebben.

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 21 van je handboek.

- 1 Onder welke omstandigheden groeit een populatie konijnen?

- Er is veel voedsel.
- Er zijn weinig vijanden.
- Het is mooi weer.

- 2 Onder welke omstandigheden wordt een populatie konijnen kleiner?

- Er is weinig voedsel.
- Er zijn veel vijanden.
- Er heerst een ziekte.
- Het is slecht weer.

- 3 Waardoor worden schommelingen in de grootte van de populatie veroorzaakt?

Door veranderingen in de biotische en abiotische factoren.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 30**

Lees de context ‘Weinig vis in een warme oceaan’ in afbeelding 15. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Welke abiotische factor zorgt voor het instorten van de voedselketens?

De stijging van de temperatuur van het zeewater.

- 2 Door welke biotische factor zal het aantal roofvissen afnemen?

De hoeveelheid voedsel neemt af.

- 3 In warm water gaat de stofwisseling van vissen sneller.
Leg uit waarom.

Vissen hebben geen constante lichaamstemperatuur. Als de temperatuur van het water stijgt, stijgt ook de lichaamstemperatuur van de vissen. Bij een hogere lichaamstemperatuur gaat de stofwisseling sneller.

- 4 Welke invloed heeft een snellere stofwisseling op de hoeveelheid voedsel die de vissen nodig hebben? Leg je antwoord uit.

Bij een snellere stofwisseling is meer voedsel nodig. De vissen zullen dus meer voedsel nodig hebben.

- 5 Welke invloed zal het instorten van voedselketens in de oceaan hebben voor het voedselaanbod van de mens?

Het kan leiden tot een tekort aan voedsel voor de mens, vooral bij populaties die aan de kust wonen en die voor hun voedsel afhankelijk zijn van visvangst.

▼ Afb. 15

Weinig vis in een warme oceaan

Uit een groot onderzoek door biologen blijkt dat de voedselketens in de oceanen op instorten staan door de opwarming van de aarde. In het warmer wordende oceaanwater hebben grotere vissoorten steeds meer energie nodig. Tegelijkertijd zal er voor de grote vissen minder voedsel zijn, omdat bijvoorbeeld plankton en kleine vissen zich niet kunnen aanpassen aan de warmte. Alleen de kleinste micro-organismen profiteren van de opwarming van het water. Maar bijna alle vissen en grotere soorten plankton, zoals kreeftachtigen, kwallen en watervlooien, zullen in aantal afnemen. Vooral voor roofvissen wordt het moeilijk om voldoende voedsel te vinden, terwijl deze vissen in warmer water juist meer voedsel nodig hebben.



opdracht 31

In het diagram van afbeelding 16 is het verband tussen de milieutemperatuur en de ontwikkelingskansen van eieren van een forel en van een kikker weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

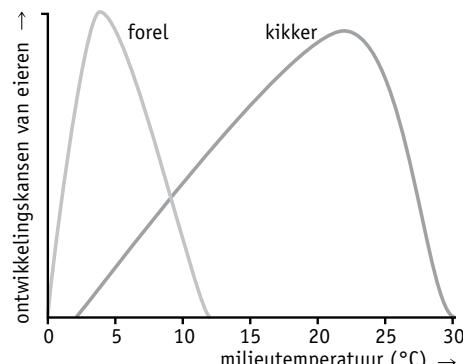
- 1 Geef voor beide diersoorten aan wat de optimumtemperatuur is voor de ontwikkeling van de eieren.

Voor de forel: 4 °C. Voor de kikker: 22 °C.

- 2 Welke soort zet de eieren af in de meest noordelijk gelegen wateren: de forel of de kikker?

De forel.

▼ Afb. 16 Ontwikkelingskansen van eieren van een forel en van een kikker.



In een bepaald ecosysteem schommelt de temperatuur van het water regelmatig tussen 5 °C en 15 °C.

- 3 Kunnen de eieren van een forel zich in dit ecosysteem ontwikkelen? Leg je antwoord uit.

Nee, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is 12 °C. Bij temperaturen tussen 12 °C en 15 °C sterven de eieren.

- 4 Kunnen de eieren van een kikker zich in dit ecosysteem ontwikkelen? Leg je antwoord uit.

Ja, want de maximumtemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren is 30 °C en de minimumtemperatuur is 2 °C.

opdracht 32

Lees de context ‘De Pallas’ eekhoorn’ in afbeelding 19 van je handboek. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 De Pallas’ eekhoorn kan in Nederland uitstekend overleven.

Welke biotische factoren zorgen daarvoor?

Er is voldoende voedsel en er zijn genoeg bomen voor nestgelegenheid.

- 2 De Pallas’ eekhoorns worden zo veel mogelijk gevangen.

Leg uit wat er gebeurt met de populatiegrootte van de rode eekhoorn als de Pallas’ eekhoorn niet meer wordt gevangen.

Er is dan minder voedsel en nestgelegenheid voor de rode eekhoorn. Het aantal rode eekhoorns kan daardoor afnemen of uitsterven in Nederland.

- 3 De Pallas’ eekhoorn is voor mensen ongevaarlijk. Toch mag dit dier niet meer als huisdier worden gehouden.

Vind je dit een goede of een slechte maatregel? Leg je antwoord uit.

Eigen antwoord.

opdracht 33

Het Buurserzand is een natuurgebied in het zuidoosten van Twente (zie afbeelding 17). In het Buurserzand werden in 2005 verschillende vogelsoorten waargenomen. Van enkele vogelsoorten zijn in afbeelding 18 de aantal broedparen in 1993, 1998 en 2005 weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Van welke vogelsoorten werden wel broedparen waargenomen in 1998 en 2005, maar niet in 1993?

Van de nachtzwaluw en de graspieper.

- 2 Van welke vogelsoorten die alle jaren werden waargenomen, werden in 2005 minder broedparen aangetroffen dan in 1998?

Van de boomleeuwerik, de gekraagde roodstaart en de wielewaal.

▼ Afb. 17 Het Buurserzand.



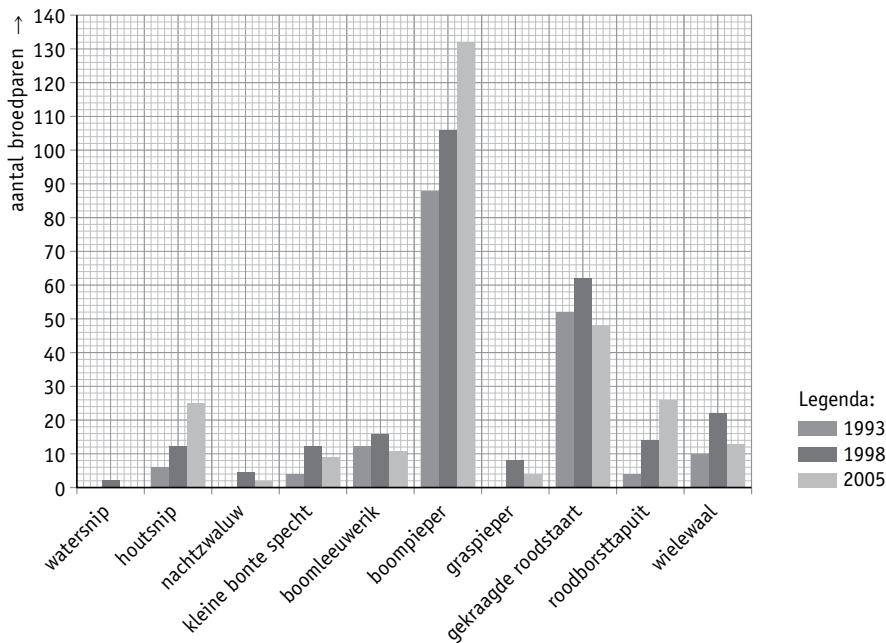
Het Buurserzand is een gebied van 364 hectare. Een maat voor de grootte van een vogelpopulatie is het aantal broedparen per 100 hectare. Dit noemen we ook wel de ‘dichtheid’.

In 2005 werden in het Buurserzand 26 broedparen van de roodborsttapuit waargenomen.

- 3 Bereken de dichtheid van de roodborsttapuit in het Buurserzand in 2005 op één decimaal nauwkeurig.

De dichtheid is 26 / 364 × 100 = 7,1 broedparen per 100 hectare.

▼ Afb. 18 Aantallen broedparen van enkele vogelsoorten.

**PLUS****opdracht 34**

Elke planten- en diersoort heeft een bepaald gebied waar de omstandigheden zo gunstig zijn dat de soort er kan leven. Dit wordt het ‘verspreidingsgebied’ genoemd. De grenzen van het verspreidingsgebied hangen af van klimaatfactoren en hoe de soort daaraan is aangepast. Het komt voor dat Nederland net de noord- of de zuidgrens vormt van het verspreidingsgebied. Wanneer de noordgrens van het verspreidingsgebied door Nederland loopt, spreken we van zuidelijke soorten, zoals de kleine zilverreiger. Als de zuidgrens van het verspreidingsgebied door Nederland loopt, spreken we van noordelijke soorten. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In Nederland komt de blauwe reiger algemeen voor. Door klimaatverandering komt ook de kleine zilverreiger steeds vaker in Nederland voor.

In afbeelding 19 staan twee optimumkrommen getekend die voor de blauwe reiger en de kleine zilverreiger het verband tussen de temperatuur en het aantal broedparen weergeven.

Welke optimumkromme hoort bij de blauwe reiger? En welke bij de kleine zilverreiger?

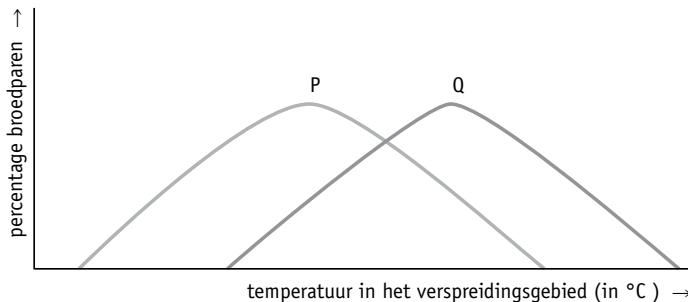
Bij de blauwe reiger: optimumkromme *P*.

Bij de kleine zilverreiger: optimumkromme *Q*.

- 2 Zullen de optimumkrommen op korte termijn voor beide vogels veranderen als het in Nederland steeds warmer wordt?

Nee, de optimumkrommen voor de vogels veranderen niet.

▼ Afb. 19 Optimumkrommen voor de blauwe reiger en de kleine zilverreiger.

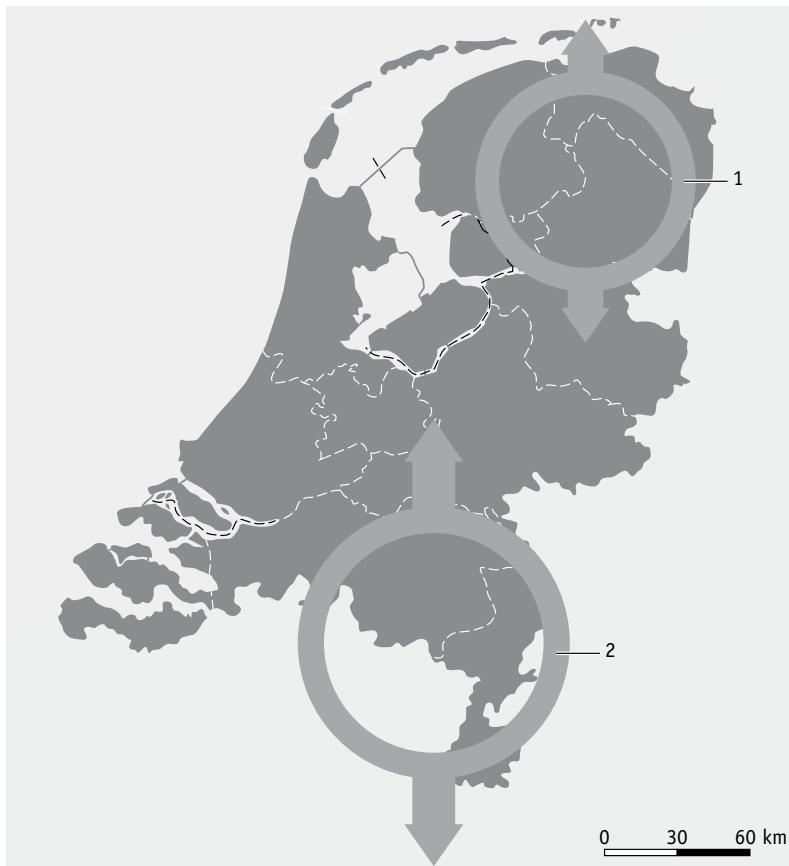


Door veranderingen in het klimaat kunnen soorten wegtrekken. Er zijn soorten die naar het noorden of het zuiden wegtrekken (zie cirkel 1 en 2 in afbeelding 20).

- 3 Zullen de noordelijke of de zuidelijke soorten door het warmer worden van het klimaat in Nederland als eerste verdwijnen? En zullen deze soorten in noordelijke richting of in zuidelijke richting verdwijnen?

Als eerste zullen de *noordelijke*..... soorten verdwijnen. Deze soorten verdwijnen in *noordelijke*..... richting.

▼ Afb. 20 Leefgebieden van noordelijke en zuidelijke soorten.



5 Aanpassingen bij dieren

KENNIS

opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wanneer noemen we het lichaam van een dier gestroomlijnd?

Als kop, romp en staart geleidelijk in elkaar overgaan.

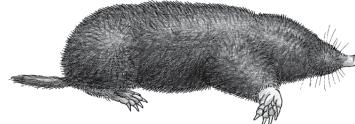
- 2 In afbeelding 21 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond.

Leg uit waarom een mol een gestroomlijnd lichaam heeft.

Een mol onder vindt weerstand bij het kruipen door gangen in de grond.

Een gestroomlijnd lichaam zorgt ervoor dat de weerstand laag blijft.

▼ Afb. 21 Een mol.



opdracht 36

Vul de juiste woorden in.

Kies uit: *beter – gemakkelijker – gladde – groter – kleiner – meer – minder – moeilijker – overige vinnen – ruwe – schubben – slijm – staartvin – veel – weinig.*

Voortbeweging door het water is *moeilijker* dan door de lucht. Dit komt doordat de weerstand

van water *groter* is. Waterdieren hebben zich aangepast om toch snel te kunnen zwemmen.

Hun lichaam is *beter* gestroomlijnd dan het lichaam van de meeste landdieren.

Veel vissen hebben een *gladde* huid doordat de huid is bedekt met

slijm en *schubben*. Bovendien heeft het lichaam

weinig uitsteeksels.

De voortbeweging komt tot stand door beweging van de *staartvin*. Door de

overige vinnen blijft de vis rechtop in het water.

opdracht 37

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke manieren van lopen hebben beren, katten en paarden? Vul de tabel in.
Kies uit: *op alle teenkootjes – op de hele voet – op het laatste teenkootje.*

Beer	<i>op de hele voet</i>
Kat	<i>op alle teenkootjes</i>
Paard	<i>op het laatste teenkootje</i>

- 2 Welke dieren hebben de kleinste kans om snel weg te zakken in een drassige bodem: hoefgangers, teengangers of zoolgangers? Leg je antwoord uit.

Zoolgangers, want *zij steunen op een groter oppervlak.*

opdracht 38

Vul in en beantwoord de vragen.

- 1 Bij vogels is de vorm van de snavel aangepast aan het voedsel dat de vogel eet.
Vul de tabel in. Zet bij elke groep vogels de snavelvorm die je vooral aantreft bij deze vogels.

Groep	Snavelvorm
Insecteneters	pincetsnavel
Roofvogels	haaksnavel
Steltlopers	priemsnavel
Watervogels	zeefsnavel
Zaadeters	kegelsnavel

Afbeelding 22 laat twee verschillende watervogels zien. De eend heeft zwemvliezen, het waterhoen niet.

- 2 Welke poten zijn het meest geschikt om in open water goed te kunnen zwemmen: de poten met zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen?

De poten met zwemvliezen.

- 3 Welke poten zijn het meest geschikt om tussen allerlei waterplanten te lopen en te zwemmen: de poten met zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen?

De poten zonder zwemvliezen.

▼ Afb. 22



1 wilde eend



2 waterhoen

opdracht 39

Lees de context ‘Ijsvogels’ in afbeelding 23. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- 1 Leg met behulp van de context uit hoe de poot van de ijsvogel is aangepast aan de levenswijze van de vogel.

Bij de poot van de ijsvogel staat een teen naar achteren en staan drie tenen naar voren. Hierdoor heeft de ijsvogel veel houvast aan een tak.

- 2 De ijsvogel heeft een vrij lange snavel.
Wat is het voordeel daarvan?

Daarmee kan hij gemakkelijk zijn prooi vangen.

- 3 De snavel van een ijsvogel is niet zo lang als een priemsnavel maar wel steviger.
Voor welke ‘werkzaamheden’ van een ijsvogel zou een priemsnavel niet sterk genoeg zijn?

Voor het graven van een gang om een nest te maken.

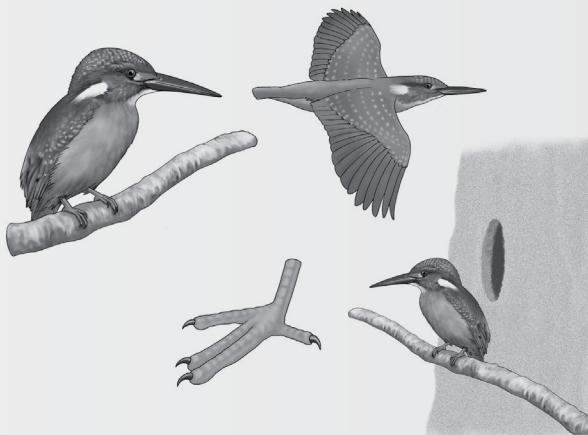
- 4 Tijdens de winter trekt een aantal ijsvogels naar het zuiden. Een klein aantal overwintert in Nederland. Bij een strenge winter sterven deze vogels vaak.
Leg uit waarom de levenswijze van de ijsvogel niet past bij een strenge winter.

Als er ijs op het water ligt, kunnen de ijsvogels geen voedsel vangen.

▼ Afb. 23

Ijsvogels

In Nederland zijn de laatste jaren weer meer ijsvogels te zien. Ze zijn vooral te zien bij stromend water. Ze vangen hun prooi in het water. Ijsvogels eten vooral kleine vissen, insectenlarven, kleine kikkers en kikkervisjes. De prooi wordt vanaf een over het water hangende tak bespied en met een stootduik onder water met de snavel gegrepen. Ijsvogels hebben hun nest aan het eind van een zelf gegraven horizontale gang in de oeverwal.



opdracht 40

In het poolgebied worden honden gebruikt om sleeën te trekken. In afbeelding 24 zie je twee honden.

Welke van deze twee honden is het meest geschikt als sledehond? Leg je antwoord uit aan de hand van de afbeelding.

Het meest geschikt is de hond in afbeelding 1, want die hond *heeft een dikker vacht en kleinere oren. Hierdoor verliest deze hond minder warmte.*

▼ Afb. 24



1 husky

2 labrador

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 41**

In afbeelding 25 zie je een koffervis. Deze vissen komen onder andere voor in de Atlantische Oceaan. Ze hebben een gepantserde huid. Ze zwemmen vooral met de vinnen.

Beantwoord de volgende vragen.

- Zwemt de koffervis langzaam of snel? Leg je antwoord uit.

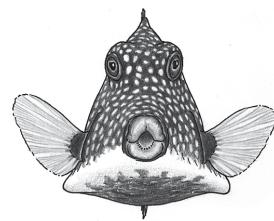
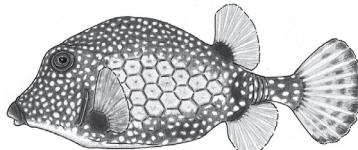
De koffervis zwemt langzaam, want het lichaam is niet gestroomlijnd en de vissen zwemmen niet met de staart.

- De koffervis kan bij bedreiging een giftige stof afgeven.

Leg uit waarom dit voor deze vis een belangrijke aanpassing is.

Bij bedreiging kan deze vis niet snel vluchten.
Het afgeven van gif is daarom een belangrijke manier om zich te verdedigen.

▼ Afb. 25 Koffervis (zijaanzicht en vooraanzicht).

**opdracht 42**

Vogels hebben, net als mensen, staafjes en kegeltjes in het oog om het licht te kunnen waarnemen. Roofvogels en uilen jagen op prooidieren. Roofvogels jagen vooral overdag, uilen vooral in de schemering en 's nachts.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hebben roofvogels vooral staafjes of kegeltjes? Leg je antwoord uit.

Een roofvogel heeft vooral kegeltjes, want een dier dat overdag jaagt, moet goed kunnen zien. Kegeltjes zijn geschikt om kleuren en details waar te nemen.

- Hebben uilen vooral staafjes of kegeltjes? Leg je antwoord uit.

Een uil heeft vooral staafjes, want een dier dat 's nachts jaagt, kan geen kleuren zien. Staafjes zijn geschikt om contrasten waar te nemen.

- Welk ander zintuig moet bij uilen zeer goed ontwikkeld zijn om een prooi te kunnen waarnemen?

Het gehoor.

- Heeft dit zintuig een lagere of een hogere drempelwaarde voor de adequate prikkel dan hetzelfde zintuig bij mensen?

Een lagere drempelwaarde.

opdracht 43

Afbeelding 26 laat een stukje van de bodem van de Waddenzee zien, met enkele diersoorten die daar in de winter leven. Als het water erg koud wordt, kruipen bodemdieren dieper in het zand. Beantwoord de volgende vragen.

- De scholekster voedt zich met bodemdieren. Zijn voedsel bestaat onder andere uit schelpdieren. De snavel van een scholekster is 6 tot 8 cm lang.

Welke schelpdieren worden door de scholekster vooral gegeten?

Kokkels, mossels en nonnetjes.

- Scholeksters eten ook graag wormen.

Leg uit of de scholekster wel of geen wadpieren eet.

De scholekster eet geen wadpieren, want wadpieren leven te diep onder het zand.

- 3 Meestal overwinteren scholeksters in het waddengebied. Alleen in strenge winters trekken ze weg naar het zuiden.

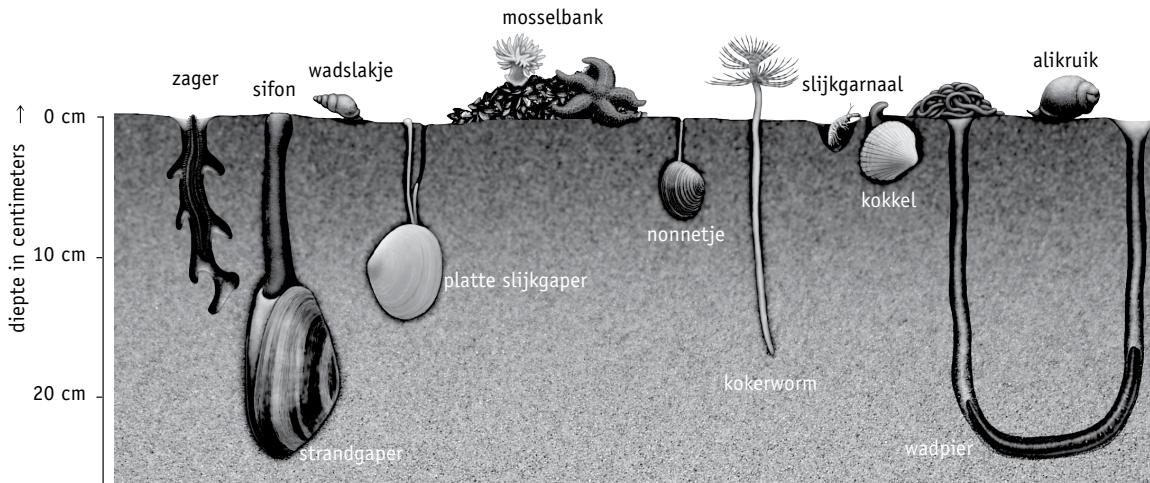
Leg dit uit met behulp van de afbeelding en de inleidende tekst van deze opdracht.

Als het koud wordt, kruipen de bodemdieren dieper in het zand. Daardoor kan de scholekster niet meer bij het voedsel. De snavel is daarvoor niet lang genoeg.

- 4 Sommige steltlopers hebben tast- en smaakzintuigen op de punt van de snavel.
Leg uit waarom dit een goede aanpassing is aan hun levenswijze.

Ze kunnen hun voedsel niet zien, omdat de prooidieren soms diep onder het zand leven. Met de zintuigen op de punt van de snavel kunnen ze toch hun voedsel vinden.

▼ Afb. 26 Enkele diersoorten die in en op de bodem van de Waddenzee leven.



PLUS

opdracht 44

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Steltlopers zijn warmbloedig.

Leg uit wat het woord 'warmbloedig' betekent.

Een warmbloedig dier heeft een constante lichaamstemperatuur.

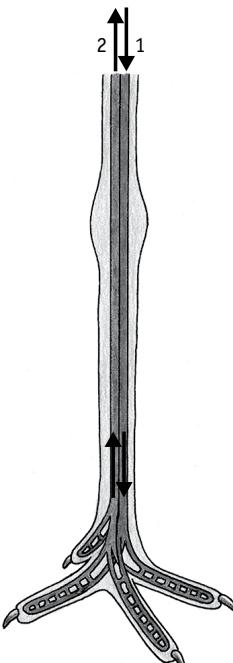
- 2 In de poten van een steltloper lopen twee grote bloedvaten. Door bloedvat 1 stroomt het bloed van het lichaam naar de tenen. Door bloedvat 2 stroomt het

bloed van de tenen terug naar het lichaam (zie afbeelding 27).

Is de temperatuur van het bloed het hoogst in bloedvat 1 of in bloedvat 2?

In bloedvat 1.

▼ Afb. 27 Steltloper.



Afbeelding 28 laat twee poten zien van verschillende dieren. Bij dier A liggen de bloedvaten niet tegen elkaar aan, bij dier B wel.

- 3 Bij welk dier staat bloedvat 1 de meeste warmte af aan bloedvat 2: bij dier A of bij dier B?

Bij dier **B**.

- 4 Bij welk dier gaat de meeste lichaamswarmte verloren: bij dier A of bij dier B?

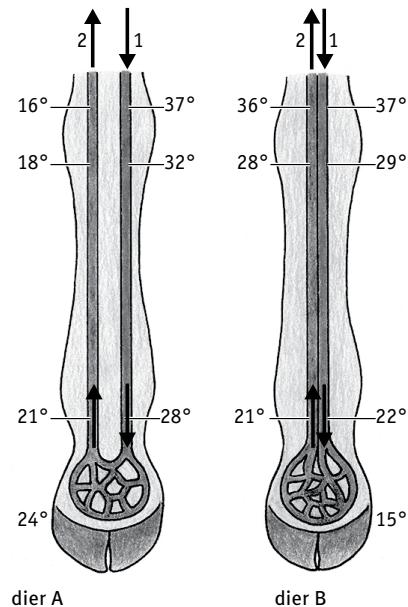
Bij dier **A**.

- 5 Eenden zwemmen meestal in koud water. Zij moeten daarom zo veel mogelijk warmte in het lichaam vasthouden.

Zal de bloedsomloop in de poten van een eend het meest overeenkomen met de bloedsomloop van dier A of met die van dier B?

Van dier **B**.

▼ **Afb. 28** Bloedsomloop bij twee dieren.



6 Aanpassingen bij planten

KENNIS

opdracht 45

Landplanten die in een vochtig milieu leven, hebben andere aanpassingen dan landplanten die in een droog milieu leven.

Vul de tabel in. Kies uit: *aan het oppervlak – behaard – diep verzonken – dik – dun – goed ontwikkeld – groot en plat – kaal – klein en dik – veel – weinig – zwak ontwikkeld.*

	Landplanten in een vochtig milieu	Landplanten in een droog milieu
Aantal huidmondjes	veel	weinig
Afmeting bladeren	groot en plat	klein en dik
Bladoppervlak	kaal	behaard
Ligging huidmondjes	aan het oppervlak	diep verzonken
Waslaag	dun	dik
Wortelstelsel	zwak ontwikkeld	goed ontwikkeld

opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke planten zijn het best aangepast aan een milieu waar weinig licht is: schaduwplanten of zonplanten?

Schaduwplanten.

- 2 Hebben schaduwplanten grote of kleine bladeren? En bevatten de cellen van de bladeren veel of weinig bladgroenkorrels?

Schaduwplanten hebben grote..... bladeren met veel..... bladgroenkorrels in elke cel.

- 3 Sommige planten groeien als bodembegroeiing in een loofbos.
Waardoor bloeien deze planten vaak in het voorjaar?

Deze planten hebben licht nodig om te bloeien. In het voorjaar dragen de bomen minder bladeren. Daardoor is de hoeveelheid licht op de bodem van een bos in het voorjaar groter dan in de zomer.

opdracht 47

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De meeste planten kunnen vocht vasthouden in de bladeren.

De cactus is een woestijnplant. In welk orgaan slaat de cactus water op?

In de stengel.

- 2 De bladeren van een naaldboom hebben de vorm van naalden.

Leg uit dat een naaldboom door deze vorm minder water verdampft.

De naalden bevatten weinig huidmondjes en houden een laagje vochtige lucht vast tussen de naalden. Hierdoor verdampft er nauwelijks water.

opdracht 48

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee stoffen nemen landplanten uit hun omgeving op via de huidmondjes?

Koolstofdioxide en zuurstof.

- 2 De meeste planten hebben huidmondjes aan de onderkant van de bladeren, maar waterlelies niet. Leg uit waarom niet.

De bladeren van waterlelies liggen op het water. Als de huidmondjes aan de onderkant van de bladeren zouden zitten, zouden de bladeren geen zuurstof en koolstofdioxide uit de lucht kunnen opnemen.

- 3 Bij waterlelies steken de bloemen boven het water uit.

Leg uit waarom.

Dit is nodig voor de bestuiving. Vliegende insecten kunnen dan de bloemen bereiken.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 49**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij veel landplanten is de opperhuid van de bladeren bedekt met een waslaagje. Wat is de functie van dit waslaagje?

Het waslaagje *gaat verdamping tegen.*

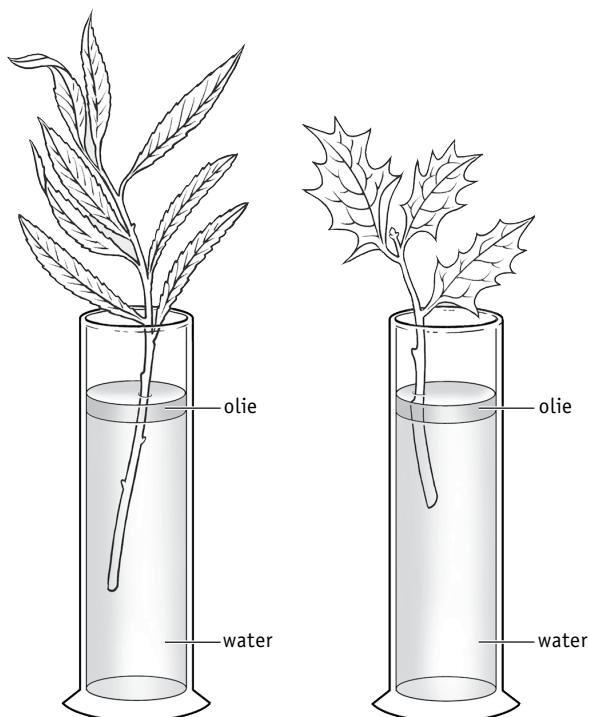
- 2 Wilgen staan vaak langs de sloot. Hulst groeit vaak in het bos op een drogere bodem.

In afbeelding 29 zie je een wilgentakje en een hulsttakje, die beide in een buis met water staan. Het bladoppervlak is ongeveer gelijk.

In welke buis zal het waterpeil het snelst dalen? Leg je antwoord uit.

In buis 1....., omdat uit het blad van de *wilg*..... meer water verdampft. Dit komt doordat dit blad is bedekt met een *dunnere*..... waslaag.

▼ Afb. 29 Wilgentakje en hulsttakje in een buis met water.

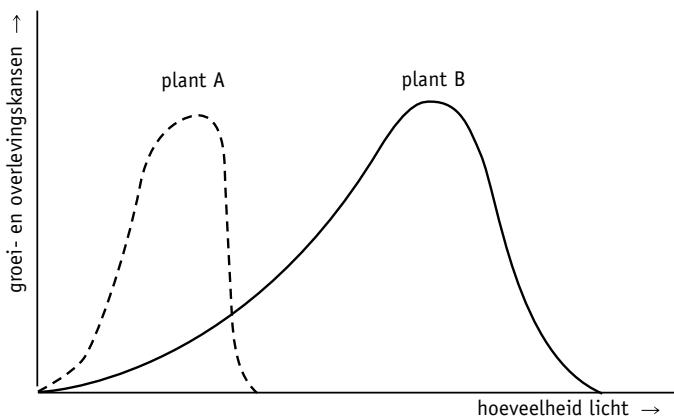


opdracht 50

In het diagram van afbeelding 30 zijn de groei- en overlevingskansen van twee verschillende plantensoorten uit een loofbos uitgezet tegen de hoeveelheid licht.
Welk van beide planten zal waarschijnlijk het hoogst zijn? Leg je antwoord uit.

Plant B is waarschijnlijk het hoogst, want *bij deze plant is de behoefte aan licht het grootst. Deze plant zal het best groeien als de bladeren veel licht vangen. In een bos vangen de hoogste planten het meeste licht.*

▼ Afb. 30 Groei- en overlevingskansen van twee plantensoorten.

**opdracht 51**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 31 zie je helmgras. Deze grasoort komt voor in duingebieden. Onder droge omstandigheden krullen bij het helmgras de bladeren naar binnen om. Bevinden de huidmondjes zich aan de binnenkant of aan de buitenkant van de bladeren?

Aan de binnenkant.

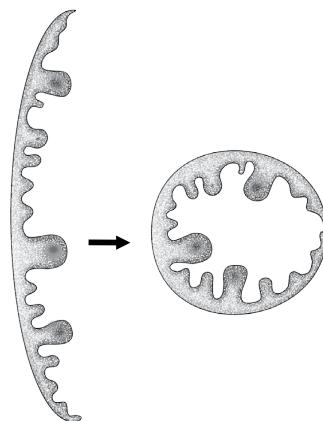
- 2 Leg uit wat de functie van het omkrullen is.

Door het omkrullen kan de wind de waterdamp minder goed afvoeren, zodat er minder water uit de bladeren verdampft.

▼ Afb. 31 Helm.



1 plant



2 omkrullend blad (schematisch)

opdracht 52

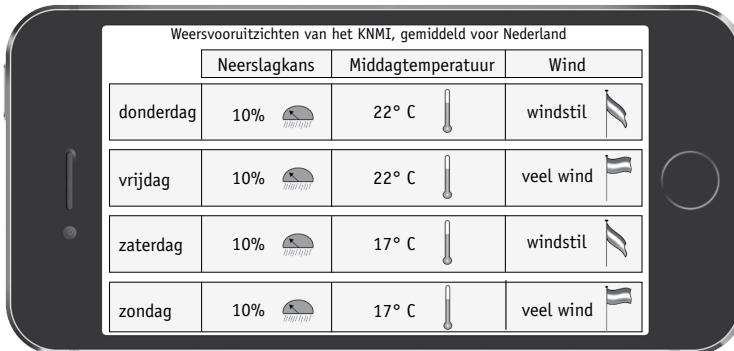
In afbeelding 32 zie je hoe de weersverwachting via een app op de smartphone wordt weergegeven.

Het weer heeft invloed op het aantal huidmondjes van een kastanjeboom die overdag gesloten zijn.

Op welke dag zullen de meeste huidmondjes gesloten zijn: op donderdag, vrijdag, zaterdag of op zondag? Leg je antwoord uit.

Op vrijdag....., want dan is er een hoge temperatuur met veel wind.

▼ Afb. 32 App voor weersverwachting.

**opdracht 53**

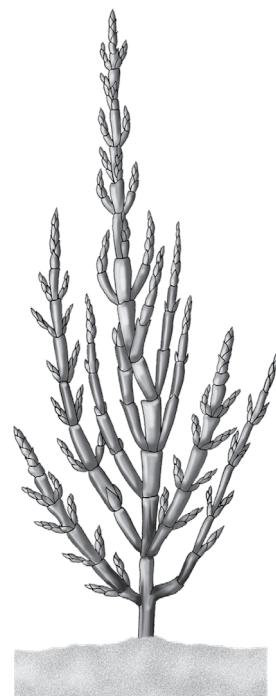
In afbeelding 33 zie je zeekraal. Deze plant groeit in een zout milieu, zoals het waddengebied.

Kun je de bouw van zeekraal het best vergelijken met de bouw van landplanten uit een droog milieu, of met de bouw van landplanten uit een vochtig milieu? Leg uit waar dit in de tekening aan te zien is.

De bouw van zeekraal is vergelijkbaar met die van landplanten uit een

droog..... milie. Dit is te zien aan de kleine dikke..... bladeren..... en de dikke stengels.....

▼ Afb. 33 Zeekraal.

**opdracht 54**

Lees de context ‘Vleesetende planten’ in afbeelding 34. Beantwoord daarover de volgende vragen.

- Planten hebben nitraat nodig om bepaalde organische stoffen op te bouwen. Wordt nitraat gebruikt voor de aanmaak van glucose, eiwitten, koolhydraten of vetten?

Voor de aanmaak van eiwitten.....

- Afbeelding 35 is een cel van een vleesetende plant. Net als bij andere planten, komt in de cellen van een vleesetende plant fotosynthese voor. In welk deel van de cel komt fotosynthese voor?

In deel T.....

- Waarom komt zonnedauw niet voor in een leefomgeving waar voldoende nitraat in de bodem zit?

In zo'n omgeving leven ook allerlei andere planten. Die planten verdringen de zonnedauw.....

▼ Afb. 34

Vleesetende planten

Vleesetende planten bijten niet en zijn ongevaarlijk voor mensen. Ze eten alleen insecten. De zonnedauw is een vleesetende plant (zie de foto). De plant komt in Nederland voor op vochtige heidevelden en in veengebieden. Insecten plakken vast aan de haren op de bladeren. Het blad rolt om het insect heen en de haren scheiden spijsverteringssap af. Zo worden de insecten verteerd. De plant neemt de voedingsstoffen uit het insect op. Vooral nitraat is voor de vleesetende plant belangrijk. Deze stof ontbreekt in de leefomgeving van de zonnedauw.



zonnedauw

opdracht 55

Het is belangrijk dat de bladeren van een plant zo min mogelijk beschadigd raken. In afbeelding 36 zie je de stekels op een takje van een braamstruik.

Beantwoord de volgende vragen.

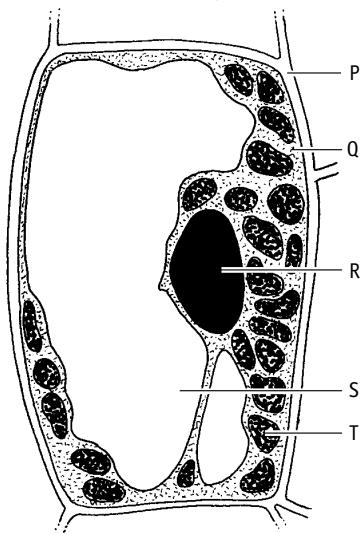
- Op welke manier beschermen de stekels de bladeren van de plant?

De stekels voorkomen dat dieren de braamstruik aanvreten.

- Leg uit waarom de bladeren van de braam moeten worden beschermd.

De bladeren maken glucose voor de plant.

▼ Afb. 35 Cel van een plant.



▼ Afb. 36 Takje van een braamstruik.



- 3 Behalve de braamstruik komen er nog meer planten in onze omgeving voor die zich beschermen tegen planteneters. Hierna zie je enkele voorbeelden.

Noteer achter elke soort op welke manier deze planten zich beschermen. Kies uit: *brandharen op de bladeren – doornen – sap veroorzaakt brandwonden – stekels – vieze smaak*.

Boterbloem: *vieze smaak*.

Brandnetel: *brandharen op de bladeren*.

Roos: *doornen*.

Meidoorn: *stekels*.

Berenklauw: *sap veroorzaakt brandwonden*.

PLUS

opdracht 56

In afbeelding 37 zie je wat de invloed van de temperatuur is op de groei van zomerrogge en maïs. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de optimumtemperatuur voor beide gewassen?

Voor zomerrogge: *10 °C*.

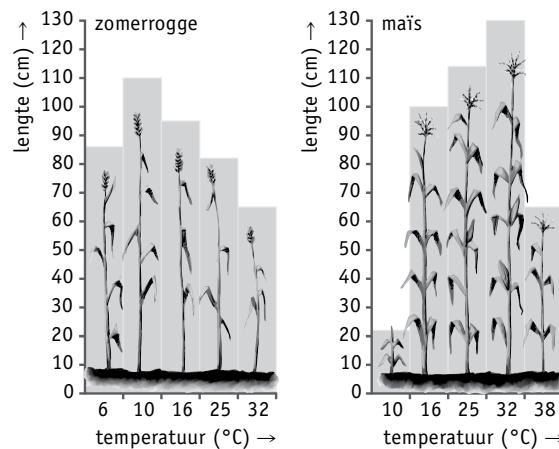
Voor maïs: *32 °C*.

- 2 Een van deze gewassen wordt geoogst in de zomer, het andere gewas in het najaar.

Leg met behulp van de afbeelding uit in welke volgorde deze gewassen worden geoogst.

Zomerrogge wordt het eerst geoogst. In de zomer is de temperatuur hoger dan de optimumtemperatuur, waardoor het gewas niet goed meer groeit. In de zomer komt de temperatuur goed overeen met de optimumtemperatuur voor maïs. Maïs groeit goed in de zomer en wordt daarom na de zomer geoogst.

▼ Afb. 37 Invloed van de temperatuur op de groei van zomerrogge en maïs.



Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 94 van je handboek. Daarin staan in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.

1 De mens en het milieu

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De mens is voor water en energie afhankelijk van het milieu (zie afbeelding 1). Noem vier andere manieren waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

- Voor voedsel.....
- Voor zuurstof.....
- Voor grondstoffen.....
- Voor recreatie.....

- 2 Wanneer ontstaan milieuproblemen?

Als het milieu door ingrijpen van de mens ernstig wordt verstoord.

- 3 Noem drie soorten milieuproblemen en leg uit waardoor ze worden veroorzaakt.

- Aantasting....., doordat de mens het milieu verandert.
- Uitputting....., doordat de mens te veel stoffen aan het milieu onttrekt.
- Vervuiling....., doordat de mens stoffen aan het milieu toevoegt.

- 4 Wat zijn de voornaamste oorzaken van milieuproblemen?

- Overbevolking.....
- De manier van leven van de huidige mens.....

- 5 Wat is duurzame ontwikkeling?

Als mensen gaan leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar is.

- 6 Welke vormen van duurzame ontwikkeling zijn er?

Duurzame energie, duurzame landbouw, duurzame huizenbouw, duurzaam ondernemen.

▼ Afb. 1 De mens en het milieu.



1 de mens haalt water uit het milieu



2 de mens haalt energie uit het milieu

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee oorzaken zijn er voor ontbossing?

- De bossen worden gekapt om het hout.
- De bossen worden gekapt om plaats te maken voor landbouwgrond.

- 2 Noem twee nadelige gevolgen van ontbossing.

Bijvoorbeeld:

- Er gaat erfelijke informatie verloren.
- Er wordt minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen.

- 3 Ontbossing is een belangrijk milieuprobleem.

Noem nog twee andere milieuproblemen.

Bijvoorbeeld:

- Afname van de biodiversiteit.
- Klimaatverandering.
- Smog.

- 4 Welke maatregel zorgt ervoor dat een gebied niet kan worden aangetast?

Een gebied wettelijk beschermen door er een beschermd natuurgebied van te maken.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 3**

Waar kunnen de volgende gebeurtenissen een aanwijzing voor zijn?

Vul de tabel in. Kies uit: *aantasting – uitputting – vervuiling*.

Er worden steenkolenmijnen in gebruik genomen.	<i>aantasting</i>	<i>en uitputting</i>
Er wordt een weg aangelegd door een bos.	<i>aantasting</i>	
In de stad is een dikke laag smog.	<i>vervuiling</i>	
Het oerwoud wordt gekapt.	<i>aantasting</i>	<i>en uitputting</i>
De blauwvintonijn sterft uit.	<i>aantasting</i>	
Een olietanker loopt leeg op zee.	<i>vervuiling</i>	

opdracht 4

De mensheid verbruikt meer aan natuurlijke hulpbronnen dan de aarde kan produceren, zegt het Wereld Natuur Fonds in het *Living Planet Report* van 2008.

De mensheid gebruikt sinds de jaren tachtig meer olie, hout, vis en delfstoffen dan de natuur kan aanvullen. Volgens het rapport gebruikte de mens in 1970 zo'n 75% van de voorraden; dit steeg tot 125% in 2008. Door 125% van de voorraden te gebruiken, is er eigenlijk 1,25 aarde nodig voor herstel.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk milieuprobleem wordt hier beschreven?

Uitputting.

- 2 Wat wordt bedoeld met de uitspraak dat ‘er eigenlijk 1,25 aarde nodig is voor herstel’?

De mens gebruikte in 2008 125% van de natuurlijke voorraden. Om deze voorraden op peil te houden (niet uit te putten), zou er 25% meer aarde nodig zijn, dus in totaal 1,25 aarde.

- 3 Op welke manier zou de mens het gebruik van olie kunnen verminderen?

Bijvoorbeeld:

- Door zuiniger om te gaan met energie, waardoor er minder olie nodig is.*
- Door gebruik te maken van andere energiebronnen, zoals zonne-energie en windenergie.*

opdracht 5

In afbeelding 2 is het gebruik van de bodem in Nederland in de jaren 1900 en 2012 vergeleken. De hoeveelheid natuur is sinds 1900 ongeveer gehalveerd.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door welke toename is de afname van de natuur vooral veroorzaakt?

Door toename van het gebruik van de bodem voor bebouwing.

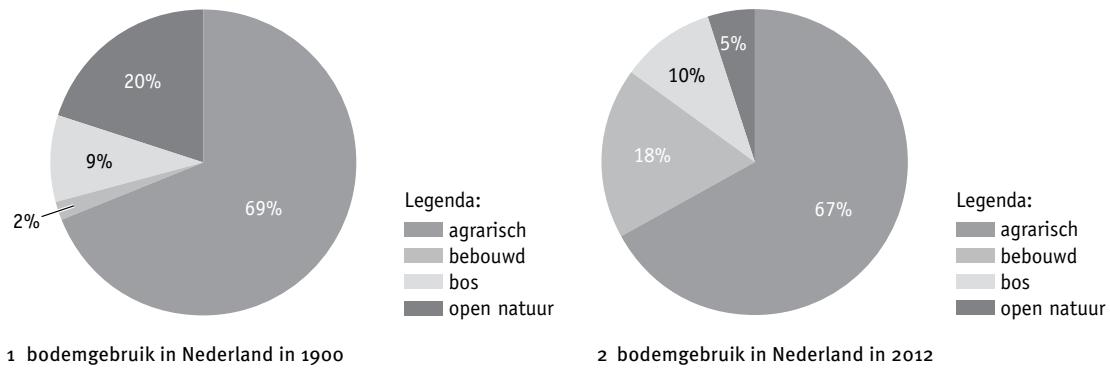
- 2 Door de groei van de wereldbevolking worden steeds meer natuurlijke gebieden in gebruik genomen. Waarvoor wordt de grond gebruikt? Noem drie voorbeelden.

- De bouw van huizen.

- De aanleg van landbouwgrond.

- De aanleg van wegen.

▼ Afb. 2 Bodemgebruik in Nederland.



1 bodemgebruik in Nederland in 1900

2 bodemgebruik in Nederland in 2012

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Lawaai verkeerswegen hindert broedvogels’ (zie afbeelding 3).

- 1 Wat was de onderzoeksraag bij dit onderzoek?

Welke invloed heeft verkeerslawaai op vogels die bij een snelweg broeden?

- 2 Om de invloed van verkeerslawaai op broedvogels te onderzoeken, kan onder andere de grootte van de legsels van een bepaalde vogelsoort op verschillende plaatsen worden vergeleken.

Wat kan nog meer worden vergeleken om de invloed van het verkeerslawaai te bepalen?

Je kunt ook het percentage uitgekomen eieren vergelijken van vogels die langs snelwegen broeden en van vogels die op plaatsen zonder verkeerslawaai broeden. (Je moet vogels van dezelfde soort vergelijken.)

- 3 Citeer de zin waarin het resultaat van het onderzoek staat beschreven.

'Vrijwel alle onderzochte vogelsoorten vertonen bij een verkeersintensiteit van tienduizend voertuigen per etmaal (een niet al te drukke snelweg) een afname van het broedsucces van tien procent.'

- 4 Welke conclusie is uit dit onderzoek te trekken?

'Door verkeerslawaai neemt het broedsucces van veel vogelsoorten af.'

▼ Afb. 3

Lawaai verkeerswegen hindert broedvogels

Dat snelwegen een grote invloed hebben op de vogelpopulaties die bij een weg broeden, is bekend. Maar wat de dieren precies verstoort, hebben onderzoekers nooit kunnen aantonen. Onderzoek van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek heeft de rol van het geluid naar voren gebracht. Het gebrom van auto's heeft een chronisch karakter en reikt ver. Als op een snelweg veertigduizend voertuigen rijden, is de weg in een open landschap op een afstand van meer dan een kilometer hoorbaar. In een bos is die afstand zo'n vierhonderd meter.

De onderzoekers hebben leefgebieden van vogels langs wegen vergeleken met plekken zonder verkeerslawaai. Vrijwel alle onderzochte vogelsoorten vertonen bij een verkeersintensiteit van tienduizend voertuigen per etmaal (een niet al te drukke snelweg) een afname van het broedsucces van tien procent. Waardoor het verkeerslawaai het broedproces van vogels beïnvloedt, is niet zeker. Misschien kunnen vogels voor hen belangrijke signalen, zoals alarmroepen, zang voor territoriumafbakening en geluiden van prooidieren, minder goed horen.

2 Voedselproductie

KENNIS

opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- Op een akker vreten veel rupsen een voedingsgewas aan (zie afbeelding 4). Hoe noem je het als veel planten op een akker door rupsen worden aangetast?

Een (rupsen)plaga.

- Wat zijn twee andere benamingen voor bestrijdingsmiddelen?

Gewasbeschermingsmiddelen en pesticiden.

- Wat is het voordeel van bestrijdingsmiddelen?

Ziekten en plagen kunnen met bestrijdingsmiddelen meestal snel en goed worden bestreden.

- Een deel van de bestrijdingsmiddelen wordt heel langzaam afgebroken. Een nadeel daarvan is dat accumulatie (ophoping van bestrijdingsmiddelen in dieren) kan optreden. Noem twee andere nadelen van bestrijdingsmiddelen.

- Veel bestrijdingsmiddelen zijn niet-selectief (ze doden ook veel onschadelijke en nuttige soorten organismen).*
- Er ontstaat vaak resistentie (de soort die moet worden bestreden, is ongevoelig geworden voor het bestrijdingsmiddel).*

▼ Afb. 4 Rupsen vreten voedingsgewassen aan.



opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- Waarmee worden schadelijke organismen bestreden bij biologische bestrijding?

Met natuurlijke vijanden van de schadelijke organismen.

- Hoe wordt bij vruchtwisseling voorkomen dat gewassen ziek worden?

Een boer verbouwt nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een akker. Hierdoor verdwijnen de ziekteverwekkers voor dat gewas uit de grond.

- Waarom wordt bij de teelt van aardappelen vruchtwisseling toegepast? Leg je antwoord uit.

Om aardappelmoeheid te voorkomen. Aardappelmoeheid is een ziekte waarbij wormjes (aardappelcysteaaltjes) de wortels van aardappelplanten aantasten. Als na één jaar aardappelteelt drie jaar lang een ander gewas op de akker wordt verbouwd, gaan alle wormjes dood.

opdracht 9

Vul de tabel in.

Kies uit: *genetische modificatie – selectie – veredeling*.

Door kruisingen nakomelingen verkrijgen met gunstige eigenschappen.	<i>veredeling</i>
Uit de vele nakomelingen kiest de kweker planten met de gewenste eigenschappen.	<i>selectie</i>
Erfelijke eigenschappen van een organisme veranderen.	<i>genetische modificatie</i>

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 10**

Vroeger lagen op droge zandgronden rondom veel dorpen in het oosten van Nederland uitgebreide heidevelden. Op de heidevelden graasden overdag schapen (zie afbeelding 5). 's Avonds stonden deze schapen in een stal. Op de vloer van de stal lag stro. De poep van de schapen viel op het stro. In het voorjaar werd het mengsel van stro en poep verspreid over de akkers rondom de dorpen. Door deze manier van schapen houden bleef de bodem van de heidevelden arm aan mineralen, maar kon van de akkers elk jaar worden geoogst.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De heidevelden waren arm aan mineralen.

Leg uit waardoor de heidevelden door deze manier van schapen hadden mineraalarm bleven.

Heideplanten gebruiken mineralen (voedingszouten) uit de bodem bij de vorming van organische stoffen. De schapen eten planten op de heidevelden. De mineralen komen voor een deel in de poep van de schapen terecht. De poep van de schapen in de stal (met mineralen) komt niet op de heidevelden terecht.

- 2 Op welke twee manieren zorgt de stal mest voor een verbetering van de oogst op de akkers?

- *De mest bevat mineralen voor de voedingsgewassen.*
- *Doordat de mest is vermengd met stro wordt de grond luchtiger en kruimelig.*

- 3 Door ploegen wordt de bodem luchtiger (zie afbeelding 6).

Welk voordeel heeft dit voor het afbreken van stal mest?

Reducenten (bacteriën en schimmels) kunnen de stal mest dan sneller afbreken.

▼ Afb. 5 Heidevelden.



▼ Afb. 6 Ploegen.



opdracht 11

Uit een onderzoek blijkt dat er een verband kan bestaan tussen het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen tegen schimmels en resistente schimmels bij de mens.

Het percentage resistente Aspergillus-schimmels is van 1% in 2000 gestegen tot 6% in 2007. Bij mensen met een verzwakte afweer kunnen resistente schimmels levensbedreigende longinfecties veroorzaken.

Volgens het onderzoek is het niet waarschijnlijk dat de resistantie is ontstaan door het gebruik van geneesmiddelen. Het inademen van schimmelsporen die door bestrijdingsmiddelen in de landbouw resistent zijn geworden, zou de bron van de besmetting zijn.

Leg uit hoe een populatie van een Aspergillus-schimmel resistent kan worden tegen een bestrijdingsmiddel.

In een populatie van een Aspergillus-schimmel kwamen enkele individuen voor die resistent (ongevoelig of minder gevoelig) zijn voor het bestrijdingsmiddel. Vooral deze resistenten overleven en planten zich voort. Hierdoor kan na enkele generaties een resistentie populatie zijn ontstaan.

opdracht 12

In afbeelding 7 zie je een voedselketen in zee. Van elke schakel is de biomassa aangegeven.

Bij een onderzoek naar de hoeveelheid DDT (een bestrijdingsmiddel) is gebleken dat in de schakel van het zoöplankton per 1000 kg zoöplankton 40 mg DDT voorkomt. In elke schakel gaat 4 mg DDT verloren.

Beantwoord de volgende vragen.

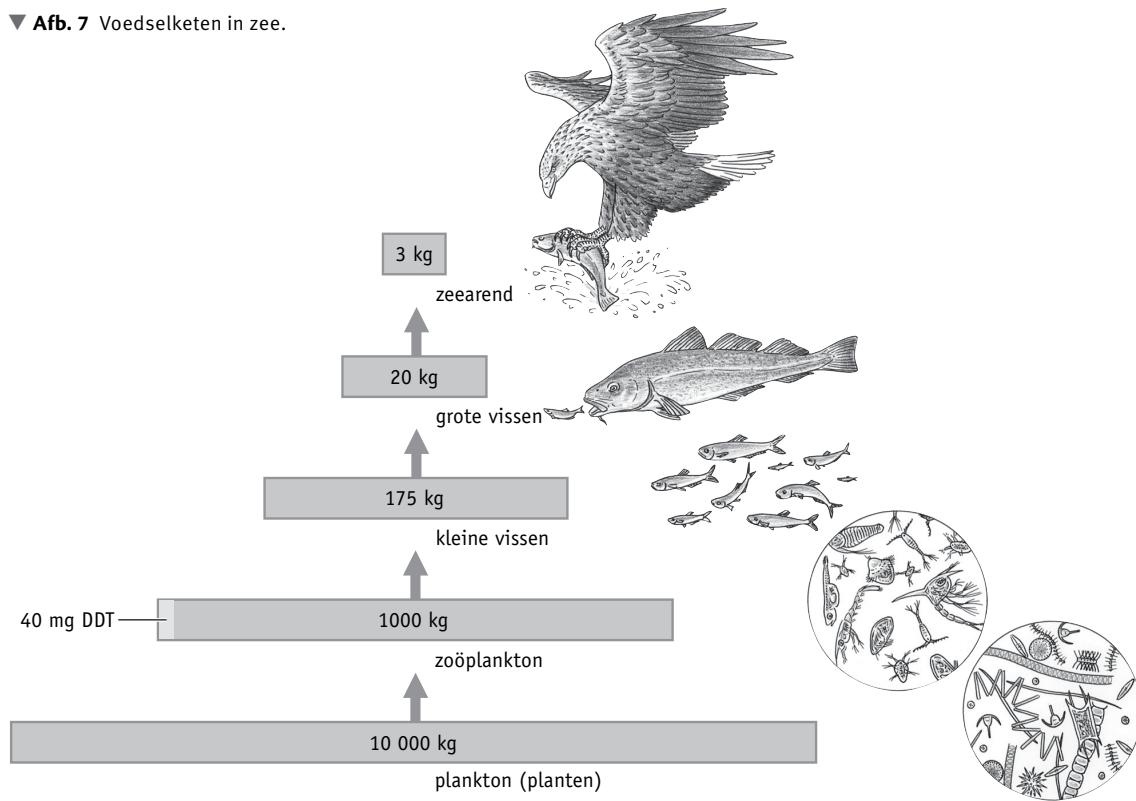
- 1 In de tabel staat bij planten en zoöplankton de totale hoeveelheid DDT. Noteer voor de andere schakels hoeveel milligram DDT er totaal in die schakel voorkomt.
- 2 Bereken voor elke schakel de concentratie DDT per kilogram biomassa. Noteer dit ook in de tabel.

	Biomassa	Totale hoeveelheid DDT	DDT in mg per kg
Zeearend	3 kg	28 mg	9,3
Grote vissen	20 kg	32 mg	1,6
Kleine vissen	175 kg	36 mg	0,21
Zoöplankton	1000 kg	40 mg	0,04
Planten	10 000 kg	44 mg	0,0044

- 3 In welk(e) organisme(n) is hier sprake van accumulatie? Leg je antwoord uit.

In de zeearend. Accumulatie wil zeggen dat een stof zich ophoopt in organismen die aan het eind van een voedselketen staan. De zeearend staat aan het eind van de voedselketen. In de zeearend zie je de grootste hoeveelheid DDT per kilogram lichaamsgewicht.

▼ Afb. 7 Voedselketen in zee.

**opdracht 13**

Een tuinder kwekt in zijn kas biologische tomaten. De tomatenplanten worden regelmatig bedreigd door witte vlieg. Om witte vlieg te bestrijden gebruikt de tuinder sluipwespen.

In een folder van een leverancier van sluipwespen leest de tuinder het volgende: 'Zodra witte vlieg in de kas wordt aangetroffen, moet de sluipwesp zo snel mogelijk worden ingezet. Vooraf inzetten van de sluipwesp behoort ook tot de mogelijkheden.'

Beantwoord de volgende vragen.

- Leg uit wat het voordeel kan zijn van het inzetten van sluipwespen voordat witte vlieg wordt aangetroffen.

Het voordeel is dat de bestrijding bij het optreden van witte vlieg onmiddellijk kan beginnen. De schade door witte vlieg blijft dan beperkt.

In een andere folder leest de tuinder over feromonvalen (zie afbeelding 8). In een feromonval zit een stof die vrouwtjes gebruiken om mannetjes van de eigen soort te lokken. In de val zit een capsule waaruit deze stof vrijkomt. De mannetjes komen op de capsule af en kunnen dan niet meer ontsnappen.

De tuinder besluit in zijn kas ook feromonvalen op te hangen.

- Feromonvalen zijn niet geschikt om een plaag van witte vlieg te bestrijden.
Leg dit uit.

Alleen mannetjes komen op de feromonvalen af. De vrouwtjes kunnen dus eitjes blijven leggen, waardoor er steeds opnieuw een plaag van witte vlieg kan komen.

▼ Afb. 8 Feromonval.



- 3 Met welk doel zal een tuinder feromonen vallen in zijn kas hangen?

Hij kan daardoor sneller zien dat er witte vlieg in zijn kas zit.

Hij kan dan al in een vroeg stadium sluipwespen inzetten, waardoor de schade beperkt kan blijven.

opdracht 14

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Spintmijten' (zie afbeelding 9).

▼ Afb. 9

Spintmijten

Spintmijten zijn de schrik van tuinders die komkommers kweken. Deze insecten zuigen het plantensap uit de bladeren. Ze tasten de bladeren aan waardoor de plant verzwakt. Een groot aantal spintmijten bij elkaar kan een plant zelfs doden. Sinds een aantal jaren kunnen de schadelijke spintmijten met succes worden bestreden met roofmijten. Als er veel spintmijten op de planten zitten, laten de tuinders de roofmijten los in de kas. De roofmijten zoeken de spintmijten op, prikkelen er een gaatje in en zuigen ze leeg (zie de afbeelding). Zo zorgen ze ervoor dat de kas vrijwel spintmijtvrij wordt.



een spintmijt (rechts) wordt aangevallen door een roofmijt

- 1 Welke methode van biologische bestrijding wordt gebruikt bij het bestrijden van spintmijten in kassen?

Bestrijding met natuurlijke vijanden.

- 2 Leg uit waarom deze methode van bestrijding vooral bruikbaar is in kassen en minder bruikbaar op akkers.

In kassen blijven de natuurlijke vijanden (de roofmijten) binnen de kassen.

Als je natuurlijke vijanden loslaat op een akker, kunnen ze hun voedsel ook ergens anders gaan zoeken.

Het aantal spint- en roofmijten in een kas is gedurende een aantal weken bepaald. In afbeelding 10 is het resultaat weergegeven.

- 3 Welke grafiek geeft het aantal spintmijten weer: P of Q? Leg je antwoord uit.

Grafiek P. De spintmijten nemen eerder in aantal toe (en nemen eerder in aantal af) dan de roofmijten.

- 4 Na enige weken zijn de spint- en roofmijten nagenoeg uit de kas verdwenen.

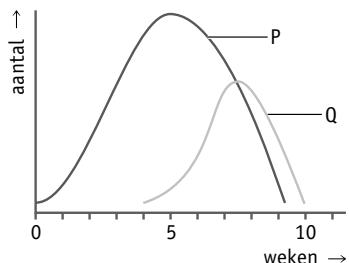
Leg uit waarom ook de roofmijten uit de kas verdwijnen.

Na enige weken zijn alle spintmijten door de roofmijten leeggezogen. Er is dan geen voedsel meer voor de roofmijten. De roofmijten gaan dan dood.

- 5 Waarom hoeft een tuinder niet bang te zijn als er veel roofmijten in de kas aanwezig zijn?

De roofmijten zijn niet schadelijk voor de komkommers.

▼ Afb. 10 Aantal spint- en roofmijten in een kas.



opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door landbouwhuisdieren krachtvoer te geven, is de opbrengst van de dieren groot.
Waardoor komt dat?

Doordat krachtvoer veel energierijke stoffen en de juiste mineralen bevat.

Bij een proef kregen twee groepen varkens verschillende soorten voer (standaardvoer en Astrovoer), maar wel evenveel voer. In het diagram van afbeelding 11 is de gewichtstoename van big tot slachtvarken van de twee groepen varkens weergegeven.

Twee leerlingen doen over dit diagram een uitspraak.

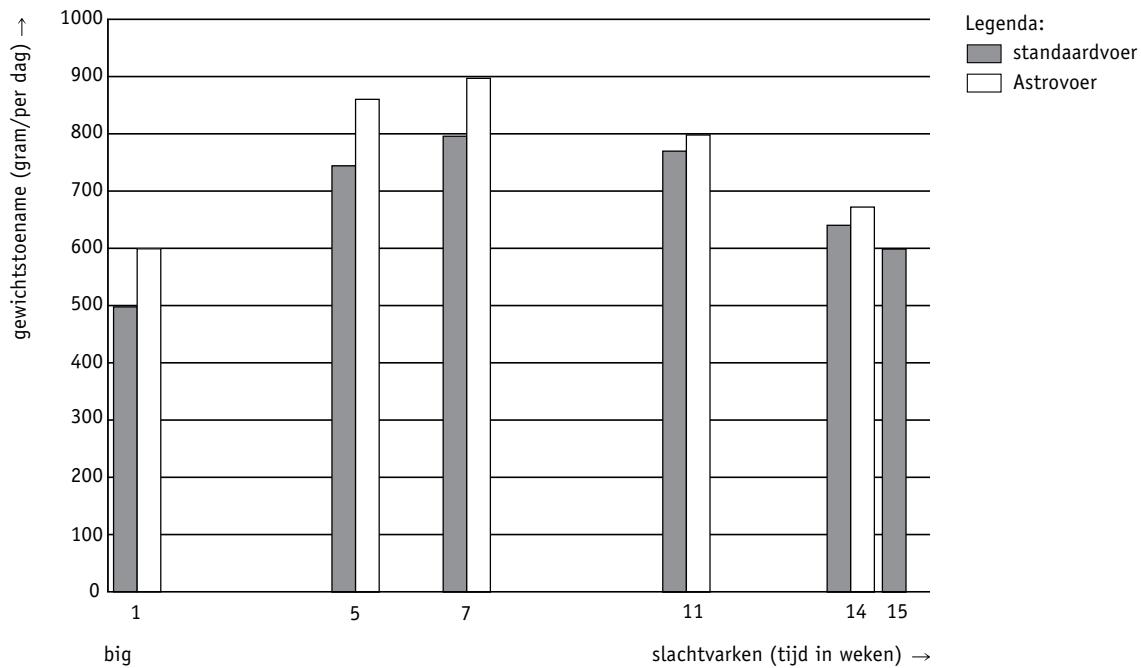
- 2 Femke zegt dat de varkens met Astrovoer sneller groeien dan de varkens met standaardvoer.
Is deze uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

Ja, het (staaf)diagram geeft bij Astrovoer voor alle vermelde perioden een hogere waarde aan.

- 3 Jill zegt dat de varkens in week 11 bij beide voersoorten sneller groeien dan in week 7.
Is deze uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

Nee, in week 11 is het (staaf)diagram voor beide voersoorten lager dan in week 7.

▼ Afb. 11 Gewichtstoename van big tot varken.



Een landbouwonderzoeker vergelijkt twee varkensbedrijven met elk duizend varkens. In bedrijf 1 wordt Astrovoer gebruikt, in bedrijf 2 standaardvoer. De bedrijfsvoering en inrichting van beide bedrijven zijn gelijk en een varken krijgt in beide bedrijven bijvoorbeeld evenveel te drinken. Wanneer de slachtvarkens het eindgewicht hebben bereikt, worden de dieren naar het slachthuis afgevoerd. De boer heeft dan weer ruimte voor nieuwe biggen.
In tabel 1 zijn gegevens van de twee bedrijven weergegeven.

- 4 Uit tabel 1 blijkt dat bedrijf 1 door het gebruik van Astrovoer gemiddeld per jaar meer varkens aflevert dan bedrijf 2.
Hoeveel varkens levert bedrijf 1 per jaar meer af?

185 varkens (2988 - 2803 varkens).

- 5 Wat is hiervoor de verklaring?

In bedrijf 1 groeien de varkens sneller, waardoor ze eerder kunnen worden geslacht.

- 6 Varkens nemen 91,5 kg in gewicht toe voordat ze slachtrijp zijn.

Hoeveel kilogram voer eet een varken op bedrijf 1 gemiddeld in die tijd?

199,8 kg (597 000 kg / 2988 varkens).

- 7 Astrovoer is iets duurder dan standaardvoer.

Op welke manier verdient de boer dit terug? Leg je antwoord uit.

Doordat er minder voer nodig is. Op bedrijf 2 eet een varken gemiddeld 226,9 kg voer (636 000 kg / 2803 varkens).

▼ Tabel 1 Groei van de varkens.

	Bedrijf 1	Bedrijf 2
Soort voer	Astro	standaard
Dagelijkse groei (gemiddeld)	784 g	737 g
Begingewicht van een big	24,5 kg	24,5 kg
Eindgewicht slachtvarken	116 kg	116 kg
Varkens per jaar	2988	2803
Hoeveelheid voer per jaar	597 000 kg	636 000 kg

opdracht 16

De bollrups vormt elk jaar een grote plaag voor boeren in China. De rups vreet niet alleen katoen, maar ook maïs, sojabonen, pinda's en verschillende soorten groenten aan. In 1997 ontdekten wetenschappers het Bt-katoen, een genetisch gemodificeerde katoenplant die het insecticide Bt produceert. Vanaf 2001 werden in zes provincies in Noord-China grote hoeveelheden van dit gm-katoen geplant. In dit gebied staan ongeveer 3 miljoen hectare katoenplanten en 22 miljoen hectare aan andere gewassen. In 2007 kwamen er steeds minder eitjes en larven voor. Helaas werden de katoenplanten daarna aangetast door een nieuwe plaag: blindwantsen. De blindwants is een insect dat zich voedt met sappen van verschillende planten. Vóór de komst van het Bt-katoen werden de blindwantsen gedood door bestrijdingsmiddelen die de boeren tegen de bollrups gebruikten. Hierdoor werden de blindwantsen nooit een plaag. Katoen bloeit in juni als er weinig andere planten bloeien. De blindwantsen komen dan op de katoenplanten af. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk voordeel voor het milieu heeft het gebruik van voedingsgewassen die resistent zijn tegen bepaalde ziekten en plagen?

Hierdoor zijn minder bestrijdingsmiddelen nodig.

- 2 Wat was de oorzaak van de blindwantsenplaag?

De boeren gebruikten geen bestrijdingsmiddelen meer toen het Bt-katoen werd geplant. Hierdoor werden de blindwantsen niet meer bestreden en konden ze een plaag worden.

- 3 Waarmee werd geen rekening gehouden toen het Bt-katoen werd aangeplant?

Er werd geen rekening gehouden met andere insecten die mogelijk een plaag kunnen vormen.

- 4 Wat zou een oplossing kunnen zijn voor dit probleem, zonder weer gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen?

Er zouden genetisch gemodificeerde katoenplanten kunnen worden ontwikkeld die insecticiden tegen meerdere plaaginsecten produceren.

opdracht 17

Voor het fokken van koeien wordt veel gebruikgemaakt van kunstmatige inseminatie (ki). Bij ki wordt het zaad van een stier in de baarmoeder van een koe gebracht. Speciale bedrijven houden stieren en leveren het sperma voor de kunstmatige inseminatie in veel boerderijen.

Wille is de beste fokstier van Oostenrijk en Duitsland. Zijn sperma wordt naar meer dan 52 landen geëxporteerd. Door het sperma te verdunnen kunnen veel koeien worden geïnsemineerd.
Beantwoord de volgende vragen.

- In Nederland worden bijna alle koeien geïnsemineerd met sperma dat afkomstig is van slechts enkele stieren.

Leg uit wat hiervan de reden is.

De stieren die het sperma leveren, hebben gunstige eigenschappen. Op deze manier worden de gunstige eigenschappen doorgegeven aan de nakomelingen.

- Zijn de nakomelingen die ontstaan zijn door ki broers en zussen van elkaar of halfbroers en halfzussen?
Leg je antwoord uit.

Halfbroers en halfzussen. Ze hebben een gemeenschappelijke vader: de stier die de spermacellen leverde. Ze hebben allemaal een andere moeder: de koeien die werden geïnsemineerd met de spermacellen.

Een andere techniek die wordt toegepast, is in-vitrofertilisatie (ivf). Hierbij worden eicellen van geselecteerde koeien buiten het lichaam bevrucht met spermacellen. De klompjes cellen die zich uit de bevruchte eicellen ontwikkelen, worden ingebracht in de baarmoeder van draagkoeien.

- Hebben de kalfjes die via ivf zijn ontstaan en dezelfde ouders hebben hetzelfde genotype of hebben ze verschillende genotypen? Leg je antwoord uit.

De kalfjes hebben verschillende genotypen. De eicellen en de spermacellen krijgen nooit precies dezelfde combinatie van erfelijke eigenschappen.

opdracht 18

Maïs komt oorspronkelijk uit Midden-Amerika. Maar het ras dat daar vroeger groeide, wordt allang niet meer verbouwd. Er zijn nieuwe rassen ontstaan door het kruisen van maïsplanten met verschillende kenmerken. Zo zijn er rassen ontstaan met een grotere opbrengst en een grotere weerstand tegen schimmelziekten, zoals stengelrot. Ook zijn er rassen ontstaan met een grotere weerstand tegen koude.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe heet de methode waarbij nieuwe maïsrassen ontstaan?

Veredeling.

- Piet van Leysen heeft een akkerbouwbedrijf. Hij verbouwt meestal aardappelen, erwten, maïs en suikerbieten. Het afgelopen jaar hadden zijn maïsplanten veel last van stengelrot, een schimmelziekte waarbij de stengels van de planten knikken. Daarom moest Piet veel bestrijdingsmiddelen gebruiken.

Ook was het vorig voorjaar koud, waardoor de gezaaide maïs niet goed ontkiemde. Piet vraagt bij de zaadhondel een lijst van maïsrassen op (zie tabel 2). Piet wil weer vroeg zaaien, maar geen last meer krijgen van stengelrot.

Welk maïsras kan Piet het best kiezen om in te zaaien? Noem drie argumenten voor je keuze.

Maïsras: *Allegro.*

Argumenten:

- Het kan begin mei worden gezaaid.*
- Het heeft de hoogste weerstand tegen stengelrot.*
- Het heeft de hoogste weerstand tegen kou.*

- 3 Door het bewust kiezen van een maïsras met bepaalde kenmerken kan schade aan het milieu worden beperkt.

Leg uit dat het milieu minder wordt belast door het verbouwen van het maïsras Brutu dan door het verbouwen van het maïsras Sonia.

Het ras Brutu is minder gevoelig voor stengelrot. Hierdoor zijn bij dit ras minder bestrijdingsmiddelen nodig.

▼ **Tabel 2** Zaadlijst maïsrassen; kenmerken van bepaalde maïsrassen.

Ras	Stevigheid stengel	Weerstand tegen stengelrot	Weerstand tegen kou
Maïsplanten met een zaaitijd begin mei			
Kajak	8,5*	5	7
DK 218	7	5	7
Allegro	8	7	7
LG 22.42	7,5	5,5	6,5
Sogetta	5,5	5,5	6,5
Maïsplanten met een zaaitijd eind mei			
Scana	8	6,5	6,5
Brutu	5	7,5	6,5
Sonia	7,5	6	7
Splenda	8	7	7

* Hoe hoger een getal, des te gunstiger een kenmerk.

3 Landbouw in Nederland

KENNIS

opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Veel landbouwbedrijven zijn gespecialiseerd.

In welke typen bedrijven kun je landbouwbedrijven indelen?

Akkerbouwbedrijven, veeteeltbedrijven en tuinbouwbedrijven.

- 2 Wanneer spreekt je van een monocultuur?

Als een landbouwer op een grote akker één soort gewas verbouwt.

- 3 Waardoor kan een landbouwer in een monocultuur gewassen goedkoop verbouwen?

Doordat hij bij een monocultuur grote machines kan gebruiken. (Het gaat sneller en er is minder personeel nodig.)

- 4 Waarom wordt het veevoer in de intensieve veehouderij niet zelf verbouwd, maar ingekocht bij een veevoederbedrijf?

In de intensieve veehouderij hebben bedrijven meestal te weinig grond om zelf gewassen te verbouwen.

- 5 Wat gebeurt er met de mest die wordt geproduceerd in de intensieve veehouderij?

De mest wordt aan akkerbouwbedrijven geleverd, geëxporteerd of verwerkt tot andere producten.

opdracht 20

Kruis aan of de kenmerken in de tabel voordelen of nadelen zijn van de glastuinbouw.

Kenmerk van de glastuinbouw	Voordeel	Nadeel
De gewassen krijgen precies genoeg water en mineralen.	X	
Het hele jaar door kunnen allerlei gewassen worden verbouwd.	X	
De temperatuur kan worden geregeld.	X	
In de winter verbruiken de kachels of ketels veel aardgas.		X
Bij de verbranding van aardgas ontstaat veel koolstofdioxide.		X
De gewassen kunnen extra licht krijgen	X	
De lampen verbruiken veel elektriciteit.		X

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 12 zie je een manier van tuinbouw. Hoe wordt deze manier van tuinbouw genoemd?

Tuinbouw in de open grond.

▼ Afb. 12 Tuinbouw.



- 2 Tomaten en paprika's worden in kassen gekweekt. Ook veel snijbloemen komen uit kassen.
Hoe heet deze vorm van tuinbouw?

Glastuinbouw.

- 3 Hoe komt het dat het verbouwen van kasgroenten (meestal) meer energie kost dan het verbouwen van een gelijke hoeveelheid groenten buiten?
- *Doordat de kassen (meestal) worden verwarmd.*
 - *Doordat in kassen (meestal) felle lampen voor extra belichting zorgen.*
- 4 Noem vier maatregelen die tuinbouwers nemen waarbij het milieu minder wordt belast.
- *Verwarmingsinstallaties gebruiken die naast warmte ook elektriciteit produceren.*
 - *Het koolstofdioxide dat ontstaat bij de verwarming van de kassen gebruiken voor de groei van de gewassen.*
 - *Energiezuinige lampen gebruiken.*
 - *Plagen biologisch bestrijden.*

opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee nieuwe vormen van landbouw hebben als voordeel dat ze het milieu minder belasten?

Precielandbouw en biologische landbouw.

- 2 Precielandbouw is milieuvriendelijker dan gangbare landbouw.
Leg dit uit.

Bij de precielandbouw wordt nauwkeurig bepaald welk deel van de akker mest en bestrijdingsmiddelen nodig heeft. Bij gangbare landbouw wordt de hele akker op dezelfde manier behandeld. Bij precielandbouw worden minder mest en bestrijdingsmiddelen gebruikt en komen er minder vervuilende stoffen in het milieu.

- 3 Noem twee voordelen van biologische landbouw.

- *Er worden weinig bestrijdingsmiddelen gebruikt.*
- *Dieren kunnen loslopen.*

opdracht 23

Vul de tabel in.

Kies uit: *biologische landbouw – glastuinbouw – intensieve veehouderij – monocultuur – precielandbouw.*

Omschrijving	Begrip
Vorm van landbouw waarbij het milieu en het dierenwelzijn centraal staan.	<i>biologische landbouw</i>
Een grote akker met één soort gewas.	<i>monocultuur</i>
Het verbouwen van gewassen in kassen.	<i>glastuinbouw</i>
Vorm van landbouw waarbij elk deel van de akker een andere behandeling krijgt.	<i>precielandbouw</i>
Een bedrijf met veel dieren en weinig grond.	<i>intensieve veehouderij</i>

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 24

Vaak vormen aaltjes voor akkerbouwbedrijven een probleem. Aaltjes of nematoden zijn rondwormen die in grote aantallen in de grond voorkomen (zie afbeelding 13). In een vierkante meter grond kunnen vijf tot tien miljoen aaltjes voorkomen. Ze zijn niet dikker dan 0,05 mm. Er bestaan veel verschillende soorten aaltjes, waarvan de meeste niet schadelijk zijn. Maar sommige kunnen zich ontwikkelen tot een ware plaag, zoals het witte en gele bietencysteaaltje. Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe komt het dat vooral in een monocultuur de kans op een plaag van aaltjes groot is?

In een monocultuur staan vaak dezelfde planten waardoor er veel geschikt voedsel is. Hierdoor kunnen de aaltjes zich snel voortplanten en ontstaat een plaag.

- Een landbouwer kan aaltjes bestrijden met pesticiden.

Leg uit dat het gebruik van pesticiden schadelijk kan zijn voor ons drinkwater.

Een deel van de pesticiden kan terechtkomen in (slootjes en rivieren en in) het grondwater. Ons drinkwater wordt voor een belangrijk deel uit de grond opgepompt.

- Wat kan een landbouwer nog meer doen om de aaltjes te bestrijden?

Een landbouwer kan wisselteelt toepassen. Als er een ander gewas wordt verbouwd, hebben de aaltjes geen voedsel meer. De aaltjes zullen dan uit de bodem verdwijnen.

▼ Afb. 13 Aaltje (vergrooting 100x).



▼ Afb. 14 Afwisseling akkers met bosjes en houtwallen.



Vroeger werden akkers vaak afgewisseld met kleine bosjes en houtwallen (zie afbeelding 14). Om grote akkers te maken zijn deze bosjes en houtwallen weggehaald. In gebieden met monoculturen blijkt het aantal kleine insectenetende vogelsoorten te zijn afgenomen.

- Noem hiervoor twee mogelijke oorzaken.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

- De vogels hebben minder schuilplaatsen, zodat ze gemakkelijker ten prooi vallen aan roofvogels.
- Door het verdwijnen van de bosjes en houtwallen is de hoeveelheid insecten en het aantal soorten insecten kleiner geworden. Er is dus minder voedsel en minder voedselkeuze voor de insectenetende vogels.

- Welk gevolg kan het afnemen van het aantal insectenetende vogelsoorten hebben voor het ontstaan van insectenplagen?

De kans op het ontstaan van insectenplagen neemt toe, doordat er minder vogels zijn die insecten eten. (Er zijn minder natuurlijke vijanden van de insecten.)

opdracht 25

In afbeelding 15 staan de mineralenbalansen van twee boerenbedrijven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bereken voor beide bedrijven het mineralenverlies.

Bedrijf 1:

– Stikstof: $698 - 82 = 616 \text{ kg per hectare per jaar}$.

– Fosfor: $58 - 16 = 42 \text{ kg per hectare per jaar}$.

Bedrijf 2:

– Stikstof: $404 - 82 = 322 \text{ kg per hectare per jaar}$.

– Fosfor: $29 - 16 = 13 \text{ kg per hectare per jaar}$.

- 2 Een milieu-inspecteur vergelijkt het mineralenverlies bij de beide mineralenbalansen.

Van welk bedrijf is de schadelijke invloed op het milieu het grootst? Of is er geen verschil? Leg je antwoord uit. Gebruik in je uitleg de cijfers uit de mineralenbalansen.

Van bedrijf 1 is de schadelijke invloed op het milieu groter dan van bedrijf 2.

Het verlies aan stikstof is $(616 - 322 =) 294 \text{ kg per hectare per jaar}$ groter.

Het verlies aan fosfor is $(42 - 13 =) 29 \text{ kg per hectare per jaar}$ groter.

- 3 Het toegestane mineralenverlies wordt de komende jaren steeds kleiner.

Welk milieuprobleem wil de overheid met deze maatregel verminderen?

Verzuring (van de bodem/van het oppervlaktewater).

▼ **Afb. 15** Mineralenbalans.

Bedrijf 1		
Mineralenbalans in kg per ha per jaar		
	Stikstof	Fosfor
AANVOER		
Kunstmest	440	19
Krachtvoer	140	26
Ruwvoer	60	10
Neerslag	50	1
Diversen*	8	2
Totaal aanvoer	698	58
AFVOER		
Melk	69	12
Vee	13	4
Totaal afvoer	82	16
Mineralenverlies per ha	616	42

* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.

Bedrijf 2**Mineralenbalans in kg per ha per jaar**

	<i>Stikstof</i>	<i>Fosfor</i>
AANVOER		
Kunstmest	283	11
Krachtvoer	63	16
Ruwvoer	0	0
Neerslag	50	1
Diversen*	8	1
Totaal aanvoer	404	29
AFVOER		
Melk	69	12
Vee	13	4
Totaal afvoer	82	16
Mineralenverlies per ha	322	13

* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.

opdracht 26

In afbeelding 23 van je handboek zie je de herkomst van grondstoffen voor veevoer. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe komt het dat in de intensieve veehouderij het veevoer meestal niet zelf wordt verbouwd?

Doordat de bedrijven weinig grond hebben.

- 2 In landen die veevoer verbouwen, kan de natuur worden aangetast.

Leg uit hoe dat komt.

In landen waar veevoer wordt verbouwd, is landbouwgrond nodig. Om grond vrij te maken voor landbouw wordt bijvoorbeeld tropisch oerwoud gekapt.

- 3 Leg uit dat het verbouwen van veevoer gevolgen kan hebben voor de voedselproductie in dat land.

De landbouwgronden waarop veevoer wordt verbouwd, kunnen niet meer worden gebruikt voor het verbouwen van voedingsgewassen. De bevolking kan een tekort krijgen aan voedsel.

- 4 De invoer van grondstoffen voor veevoer verstoort de kringloop van stoffen, zowel in Nederland als in het land van herkomst.

Leg dat uit.

In Nederland wordt de kringloop van stoffen verstoord, doordat stoffen aan de kringloop worden toegevoegd. In het land van herkomst wordt de kringloop verstoord, doordat stoffen aan de kringloop worden onttrokken.

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de precielandbouw wordt de bodem van de akker gescand zodat de boer weet hoeveel water elk deel van de akker nodig heeft.

Wordt hierdoor de opbrengst hoger? Leg je antwoord uit.

Ja, in de gangbare landbouw krijgt de hele akker dezelfde hoeveelheid water. Hierdoor zullen er planten zijn die te veel of te weinig water krijgen. In de precielandbouw krijgen alle planten precies genoeg water en zullen daardoor goed groeien. De opbrengst is hierdoor hoger.

- 2 Kan de opbrengst in een precielandbouwbedrijf groter zijn dan in een gangbaar landbouwbedrijf? Leg je antwoord uit.

Ja, de planten krijgen de hoeveelheid water, mest en bestrijdingsmiddelen die ze nodig hebben. Ze groeien daardoor beter waardoor de opbrengst van de akker groter wordt.

- 3 Kun je ook precisieveeteelt toepassen? Leg je antwoord uit.

Ja, bij dieren kan ook meetapparatuur worden gebruikt. Zo kan een boer gegevens verzamelen over elk dier in de stal, bijvoorbeeld over de gezondheid, het gewicht, de hoeveelheid geproduceerde melk. Met behulp van deze gegevens kan de boer elk dier het juiste voer geven, of medicijnen toedienen.

- 4 De precielandbouw en de biologische landbouw zijn twee nieuwe vormen van landbouw.

Welke van deze twee vormen heeft naar jouw mening de meeste toekomst? Beargumenteer je mening.

LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

opdracht 28

Bij supermarkten zijn meestal verschillende soorten eieren te koop (zie afbeelding 16).

De namen van de eieren geven aan op welke manier de kippen worden gehouden en welk voedsel de kippen krijgen (zie tabel 3). Graseieren zijn afkomstig van kippen die ook buiten los kunnen lopen (scharrelen).

Mensen kunnen verschillende argumenten hebben om een bepaald soort eieren te kopen. Dat kunnen argumenten zijn uit de biologie of van buiten de biologie.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke soort eieren zou jij kopen? Geef voor je keus één argument uit de biologie en één argument van buiten de biologie.

– Soort eieren:

.....
.....

– Biologisch argument:

.....
.....

- Ander argument:
-
.....
.....

- 2** Milieuorganisaties vinden dat je 'groenten (en fruit) van het seizoen' moet eten in plaats van het hele jaar kasgroenten (of fruit uit kassen).

Wat vind jij daarvan? Beargumenteer je mening.

.....
.....
.....
.....
.....

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.

▼ **Afb. 16** Verschillende soorten eieren.



▼ **Tabel 3** De prijs van eieren.

Naam	Ruimte	Voedsel*	Prijs per ei
Legbatterij-ei	4 of 5 per kooi	p/d	16 eurocent
Scharrelei	grote schuur	p/d	19 eurocent
Maïsscharrelei	grote schuur	p(maïs)/d	24 eurocent
Viergranenei	grote schuur	p	24 eurocent
Grasei	grote schuur met weiland	p	25 eurocent

* p = plantaardig voedsel; d = dierlijk voedsel

4 Energie

KENNIS

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

- Waaruit zijn fossiele brandstoffen ontstaan?

Uit resten van planten en dieren.

- Welke stof die bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat, speelt een rol bij de opwarming van de aarde?

Koolstofdioxide.

- Als je zuinig bent met energie ontstaan minder schadelijke afvalstoffen.
Noem nog een andere reden om zuinig met energie te zijn.

Voorbeelden van juiste antwoorden:

Door zuinig te zijn met energie raken de fossiele brandstoffen minder snel op. Door zuinig te zijn met energie kun je kosten besparen.

- Wanneer is een energiebron klimaatneutraal?

Als er bij gebruik van die energiebron geen extra koolstofdioxide in de lucht komt.

opdracht 30

Kruis aan of de kenmerken in de tabel horen bij het gebruik van fossiele brandstoffen, van kernenergie of van duurzame energie. Een kenmerk kan bij meer dan één soort energie horen.

Kenmerk van energiebronnen	Fossiele brandstoffen	Kernenergie	Duurzame energie
Bij het gebruik ontstaat koolstofdioxide.	X		
Er ontstaat afval dat moeilijk is op te slaan.		X	
De energiebron raakt niet op.			X
De verbrandingsproducten kunnen smog veroorzaken.	X		
De energiebron is klimaatneutraal.		X	X
De energiebron veroorzaakt geen vervuiling.			X
Het winnen van de energiebron veroorzaakt uitputting van de aarde.	X	X	

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 31

Beantwoord de volgende vragen.

- Wanneer spreekt je van een duurzame energiebron?

Als de energiebron niet opraakt en ze geen milieuvervuiling veroorzaakt.

- 2 In afbeelding 32 van je handboek staat een diagram over het aandeel van duurzame energie in de elektriciteitsopwekking.

Welke bronnen van duurzame energie dragen vooral bij aan het duurzaam opwekken van elektriciteit?

Windenergie en biomassa.

- 3 Noem twee vormen van duurzame energie die niet in het diagram staan.

Zonne-energie en waterkracht.

- 4 Hoe komt het dat in Nederland weinig zonne-energie wordt opgewekt?

Doordat in Nederland de zon niet genoeg schijnt.

- 5 Waardoor is de hoeveelheid elektriciteit die een windmolen produceert niet het hele jaar door hetzelfde?

De hoeveelheid elektriciteit die een windmolen produceert, hangt af van de windsnelheid. Als er weinig wind is, produceert een windmolen weinig elektriciteit.

- 6 Een moderne windmolen produceert voor ongeveer zevenhonderd huishoudens elektriciteit.

Nederland telt ongeveer zeven miljoen huishoudens.

Hoeveel moderne windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien?

Ongeveer 10.000 windmolens.

opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Om elektriciteit uit biomassa op te wekken, wordt de biomassa verbrand. Hierbij ontstaat koolstofdioxide. Toch is het gebruik van biomassa een vorm van klimaatneutrale energie. Leg dit uit.

De planten die worden verbouwd om als biomassa te worden gebruikt, nemen tijdens de groei koolstofdioxide op uit de lucht. Dit koolstofdioxide komt bij de verbranding van de biomassa weer in de lucht. Er komt geen extra koolstofdioxide in de lucht.

- 2 Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit plantenresten. Deze planten hebben tijdens de groei ook koolstofdioxide uit de lucht opgenomen, net als de planten die als biomassa worden gebruikt. Toch noem je fossiele brandstoffen niet klimaatneutral.

Waarom is dat zo?

De planten waaruit fossiele brandstoffen zijn ontstaan, leefden miljoenen jaren geleden. We kijken naar het koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer zoals dat nu is. Een brandstof is klimaatneutral als het koolstofdioxidegehalte in de huidige atmosfeer niet verandert.

- 3 Lees de context ‘Palmolie bedreigt oerwoud’ (zie afbeelding 17) over de productie van palmolie en beantwoord de vraag.

Voor de aanleg van palmolieplantages wordt soms oerwoud gekapt.

Geef twee nadelen voor het milieu als oerwoud verdwijnt.

Goede antwoorden zijn:

- Als de gekapte bomen worden verbrand, komt er veel koolstofdioxide in de lucht.
- Het leefgebied van veel dieren verdwijnt, waardoor dieren uitsterven.
- Plantensoorten die alleen in oerwouden voorkomen, verdwijnen.

- 4 Andere bronnen van biobrandstof zijn bijvoorbeeld koolzaad, maïs, graan en suikerriet. Wat is het nadeel van het verbouwen van gewassen voor biobrandstof?

Er is veel landbouwgrond nodig om gewassen voor biobrandstof te verbouwen. Hierdoor verdwijnt natuur. Of: Hierdoor blijft er minder grond over om voedsel te verbouwen.

- 5 Lees de context ‘Algen als biobrandstof’ (zie afbeelding 37 van je handboek) en beantwoord de vraag.

Microalgen zijn een nieuwe bron van biobrandstof.

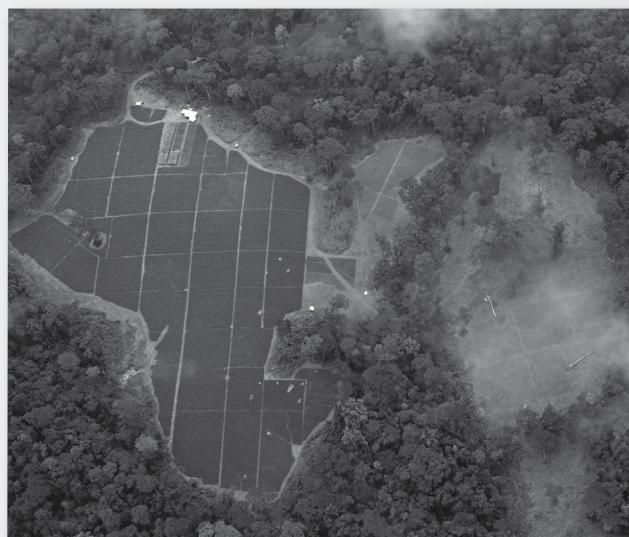
Welk voordeel heeft het gebruik van microalgen boven andere bronnen van biobrandstof?

Microalgen groeien in water en kunnen daardoor in buizensystemen worden gekweekt. Er is dus geen landbouwgrond nodig om uit algen biobrandstof te verkrijgen.

▼ Afb. 17

Palmolie bedreigt oerwoud

Je bent je er waarschijnlijk niet van bewust als je chips eet, maar voor het maken van chips wordt palmolie gebruikt. Palmolie is een plantaardige olie die wordt gewonnen uit de vruchten van de oliepalm. Palmolie wordt gebruikt in veel levensmiddelen, zoals pizza, ijs, babyvoeding, brood, koekjes en chocolade. Palmolie wordt ook gebruikt als biobrandstof. Doordat de wereldbevolking groeit, is er steeds meer vraag naar palmolie voor de voedselproductie of om te gebruiken als brandstof. De productie van palmolie in Indonesië en Maleisië gaat ten koste van het oerwoud in die landen. Oerwoud wordt gekapt en afgebrand om plaats te maken voor palmolieplantages. In Indonesië is zeventig procent van de palmolieplantages aangelegd op plekken waar eerst regenwoud was. De laatste tijd hebben steeds meer bedrijven besloten om op een duurzame manier palmolie te verbouwen. Hierbij worden regenwouden en gebieden met een hoge biodiversiteit niet aangetast. In 2014 werd door deze maatregelen al 18% van de wereldpalmolieproductie duurzaam geproduceerd.



opdracht 33

Door nieuwe ontwikkelingen zijn bij koelkasten en diepvriezers de verschillen in energieverbruik groot. Daarom zijn voor koelkasten en diepvriezers de energielabels A++ en A+++ bedacht. Een koel-vriescombinatie met energielabel A+++ kost 150 kilowattuur (kWh) aan elektriciteit per jaar. Eenzelfde model met energielabel A+ verbruikt 350 kWh per jaar. Een A+++-koelkast is gemiddeld maar liefst 57% zuiniger dan een vergelijkbaar exemplaar met energielabel A+.

De regering geeft geen subsidie op energieuwige koelkasten. Hoewel koelkasten met energielabel A+++ duurder zijn, kopen toch veel mensen juist deze koelkasten.

Noem twee redenen die mensen kunnen hebben om toch een koelkast met energielabel A+++ te kopen.

- *Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn daardoor goedkoper in het gebruik.*
- *Energiezuinige koelkasten belasten het milieu minder.*

opdracht 34

Hier staan vier beweringen.

Geef van elke bewering aan of je het ermee eens bent of niet. Geef argumenten voor jouw mening.

- 1 In Nederland moet alle elektriciteit worden opgewekt door windmolens.
-
-

- 2 Voorlopig is er nog genoeg aardolie, aardgas en steenkool. Als deze energiebronnen op zijn, moet je gaan nadenken over duurzame energie.
-
-

- 3 Om minder koolstofdioxide-uitstoot door het verkeer te krijgen, moet in alle landen de regel komen dat iedereen maar drie dagen per week mag autorijden.
-
-

- 4 Iedereen moet op het dak van zijn huis zonnepanelen laten installeren.
-
-

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.

5 Klimaat

KENNIS

opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de dampkring?

De luchtlaag rondom de aarde.

- 2 Welk gevolg heeft de verstoring van de samenstelling van de lucht door menselijke activiteiten?

Dit leidt tot een versterking van het broeikaseffect.

- 3 Welke functie hebben broeikasgassen in de dampkring bij de regeling van de temperatuur op aarde?

De broeikasgassen in de dampkring houden de warmte-uitstraling van de aarde tegen. Dit voorkomt dat de aarde te veel warmte verliest.

- 4 Door toename van vooral welk gas wordt het broeikaseffect versterkt?

Door de toename van koolstofdioxide.

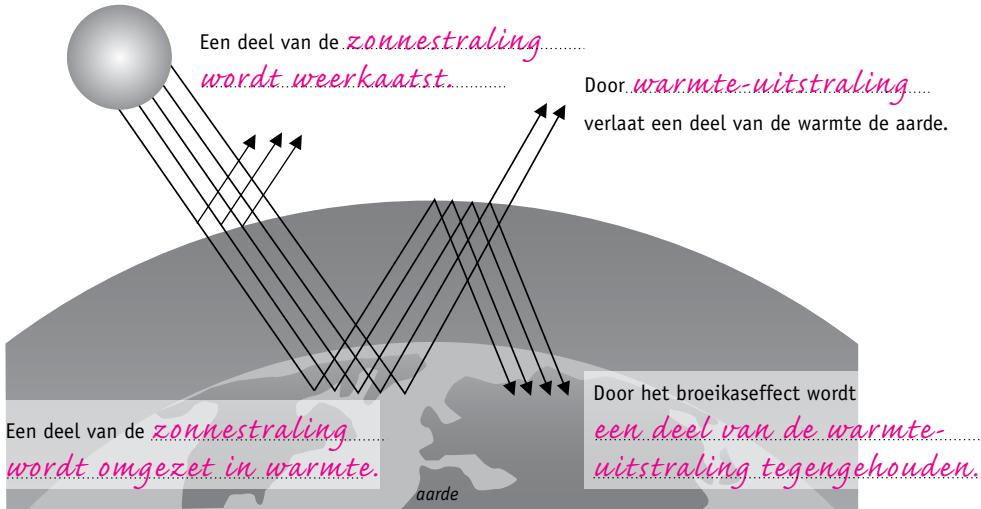
- 5 Waardoor wordt de toename van dit broeikasgas vooral veroorzaakt?

Door de verbranding van fossiele brandstoffen.

opdracht 36

Maak de zinnen in afbeelding 18 af.

▼ Afb. 18



opdracht 37

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke wereldwijde verandering wordt door de meeste wetenschappers gezien als een gevolg van het versterkte broeikaseffect?

De stijging van de temperatuur op aarde.

- 2 In afbeelding 41 van je handboek is een aantal oorzaken van het versterkte broeikaseffect getekend. Welke zijn dat?

- Platbranden tropisch regenwoud.
- Industrie/elektriciteitscentrales.
- Glastuinbouw.
- Landbouw.
- Verkeer.

- 3 Met hoeveel graden is de temperatuur in Nederland gestegen? En in de wereld?

In Nederland is de gemiddelde temperatuur met 2,0 graad/graden gestegen en in de wereld met 1,0 graad/graden.

- 4 Wanneer spreekt je van een klimaatverandering?

Je spreekt van een klimaatverandering als het weertype gedurende een periode van meerdere jaren is veranderd.

- 5 Naast de stijging van de temperatuur is er nog een verandering van het klimaat.

Welke is dat?

D.e. hoeveelheid neerslag verandert in veel gebieden op aarde.

- 6 Noem twee oorzaken van de stijging van de zeespiegel.

- IJskappen en gletsjers smelten. Het smeltwater komt in zee terecht.
- Door de temperatuurstijging van de lucht wordt ook het water warmer. Het zeewater zet uit zodat de zeespiegel stijgt.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 38

Beantwoord de volgende vragen.

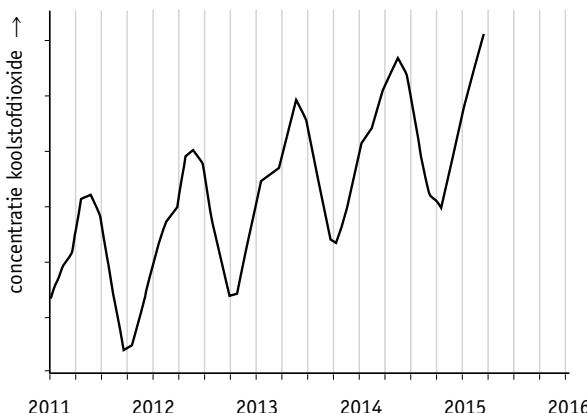
- 1 Afbeelding 19 geeft de concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer in de periode 2011–2015 weer.

Uit het diagram blijkt dat de koolstofdioxideconcentratie gedurende het jaar schommelt.

Noem twee oorzaken waardoor in de winter de concentratie koolstofdioxide stijgt.

- In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand voor de verwarming van gebouwen.
- In de winter is er minder fotosynthese, waardoor er minder koolstofdioxide uit de lucht wordt gehaald.

▼ Afb. 19 Concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer (2011–2015).



- 2 Uit het diagram van afbeelding 19 blijkt ook dat de gemiddelde koolstofdioxideconcentratie stijgt. Noem een gevolg van de stijging van de koolstofdioxideconcentratie.

Bijvoorbeeld: Door een toename van de koolstofdioxideconcentratie wordt het warmer op aarde.

HEB JE EEN ANDER ANTWOORD? LAAT DAN JE DOCENT CONTROLEREN.

- 3 In delen van Siberië en in het noorden van Noord-Amerika is de grond het hele jaar bevroren. Dat heet permafrost. Door de temperatuurstijging smelt een deel van de permafrost. Hierdoor komt er veel methaan in de lucht. Welk gevolg heeft een toename van methaan in de atmosfeer?

Het broeikaseffect wordt versterkt. (Methaan is een broeikasgas.)

- 4 Als de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt, zal de hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer toenemen door extra verdamping uit de oceanen.

Neemt hierdoor het broeikaseffect toe of af? Leg je antwoord uit.

Het broeikaseffect neemt toe. (Waterdamp is een broeikasgas.)

opdracht 39

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Klimaatverandering heeft gevolgen voor de landbouw’ (zie afbeelding 20).

- 1 Heeft een langer groeiseizoen invloed op het tijdstip waarop een boer kan oogsten? Leg je antwoord uit.

Ja, als een plant eerder in het jaar groeit, zal de oogst ook eerder in het jaar mogelijk zijn.

- 2 Bloemen komen eerder in het seizoen tot bloei.

Als er geen insecten zijn die de planten bestuiven, welk gevolg heeft dat dan voor de landbouw?

Als een plant niet wordt bestoven, wordt de plant niet bevrucht. Als een plant niet wordt bevrucht, groeit er geen vrucht aan de plant. Gewassen waarvan we de vruchten eten, leveren geen voedsel meer.

- 3 Waardoor kunnen er nieuwe plagen ontstaan die de gewassen kunnen aantasten?

Door de temperatuurverhoging kunnen er andere organismen in het leefgebied van de gewassen komen. Deze organismen kwamen eerder niet voor doordat het te koud was.

- 4 Welke extreme weersomstandigheden kunnen nadelig zijn voor de landbouw?

Te veel of te weinig regen, storm, hagel.

- 5 De klimaatverandering komt waarschijnlijk door een hoger koolstofdioxidegehalte in de atmosfeer.

Leg uit waardoor een hoger koolstofdioxidegehalte een gunstig effect voor de landbouw kan hebben.

Planten hebben koolstofdioxide nodig om te groeien. Meer koolstofdioxide in de lucht kan zorgen voor meer oogst.

▼ Afb. 20

Klimaatverandering heeft gevolgen voor de landbouw

Door klimaatverandering verandert het ritme van planten en dieren: planten staan eerder in bloei en insecten zijn vroeger in het jaar te zien. Het langere groeiseizoen heeft invloed op het tijdstip waarop de boer gaat zaaien en planten.
Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien, moeten er insecten zijn die de planten bestuiven.

Als die niet aanwezig zijn, heeft dat gevolgen voor de oplag. De temperatuurverhoging kan ook gevolgen hebben voor het ontstaan van plagen en ziekten. De extreemere weersomstandigheden kunnen ook gevolgen hebben voor de oplagsten in de landbouw.

opdracht 40

Lees de volgende zinnen.

Zijn dit veranderingen die door de opwarming van de aarde worden veroorzaakt? Of zijn dit juist gevolgen van die veranderingen?

Zet elke zin in de juiste kolom van de tabel.

- *de zeespiegel stijgt*
- *het aantal sterfgevallen in de zomer neemt toe*
- *het zeewater warmt op en gletsjers smelten*
- *in bepaalde gebieden ontstaat droogte*
- *in Europa breiden planten en dieren hun leefgebied naar het noorden uit*
- *in Nederland komen meer hittegolven voor*
- *in Nederland verschijnen nieuwe soorten en verdwijnen andere soorten*
- *in veel gebieden komen hogere temperaturen voor*
- *voedingsgewassen groeien beter*
- *woestijnen worden groter*

Verandering	Gevolg
<i>het zeewater warmt op en gletsjers smelten</i>	<i>de zeespiegel stijgt</i>
<i>in bepaalde gebieden ontstaat droogte</i>	<i>woestijnen worden groter</i>
<i>in Europa breiden planten en dieren hun leefgebied naar het noorden uit</i>	<i>in Nederland verschijnen nieuwe soorten en verdwijnen andere soorten</i>
<i>in Nederland komen meer hittegolven voor</i>	<i>het aantal sterfgevallen in de zomer neemt toe</i>
<i>in veel gebieden komen hogere temperaturen voor</i>	<i>voedingsgewassen groeien beter</i>

opdracht 41

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is het gevaar van een stijging van de zeespiegel?

Laaggelegen gebieden kunnen overstromen. Nederland bijvoorbeeld bestaat voor een deel uit gebied dat onder de zeespiegel ligt.

- 2 Welk gevaar voor inwoners van kustgebieden kan de klimaatverandering nog meer opleveren? Leg je antwoord uit.

Klimaatverandering heeft tot gevolg dat er meer extreme weersomstandigheden zijn. Door zware stormen kunnen kustgebieden overstromen, zodat de bevolking moet vluchten.

- 3 Welk gevolg heeft het smelten van gletsjers voor rivieren?

Als gletsjers smelten, komt er meer water in rivieren terecht. Het gevolg is dat de rivieren kunnen overstromen.

- 4 In sommige gebieden zal meer regen vallen als gevolg van de klimaatverandering.

Kan dit een gunstig gevolg zijn voor de landbouw? Leg je antwoord uit.

Ja, gebieden waar het droog is en waar geen landbouw mogelijk is, zouden geschikt kunnen worden voor landbouw als er meer regen valt.

opdracht 42

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom zijn er gezamenlijke maatregelen van alle landen nodig om klimaatverandering tegen te gaan?

De klimaatverandering is een wereldwijd probleem. Alle landen krijgen te maken met de gevolgen van klimaatverandering. Veel landen veroorzaken de toename van koolstofdioxide in de atmosfeer. Alleen door samen te werken kunnen er maatregelen worden genomen om de opwarming van de aarde te stoppen.

- 2 Tijdens de klimaattop in 2015 in Parijs is afgesproken dat de temperatuur op aarde niet meer dan 2 graden mag stijgen (zie afbeelding 21).

Welke maatregelen moeten landen nemen om minder koolstofdioxide te produceren?

- Minder fossiele brandstoffen verbranden.
- Overgaan op duurzame energie.

- 3 Waarom is het nodig dat er elk jaar opnieuw afspraken worden gemaakt over het terugdringen van de klimaatverandering?

De maatregelen die worden uitgevoerd, zijn niet altijd voldoende om het gewenste doel te bereiken. Bovendien lukt het niet alle landen om de afspraken na te komen.

▼ Afb. 21 Klimaattop.



PLUS

opdracht 43

De Nederlandse overheid heeft al veel maatregelen genomen om het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen. Het doel is om de hoeveelheid koolstofdioxide die in de atmosfeer komt, te verminderen. De industrie en de elektriciteitscentrales moeten bijvoorbeeld zuiniger omgaan met energie. Er wordt meer gebruikgemaakt van duurzame energie, zoals windmolens en biobrandstoffen.

- Bedenk drie veranderingen in je dagelijks leven om ervoor te zorgen dat je minder fossiele brandstoffen gebruikt. Denk aan alle aspecten van het dagelijks leven: school, werk, voeding, huishouden, vrije tijd, vakantie, enzovoort.
 - Bedenk ook drie maatregelen die jouw school zou kunnen nemen om zuiniger met energie om te gaan.

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.

6 Het water

KENNIS

opdracht 44

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat wordt bedoeld met oppervlaktewater?

Het water in rivieren, kanalen en meren.

- 2 Noem vier manieren waardoor oppervlaktewater vervuild kan zijn.

- Door mineralen.

- Door chemische stoffen.

- Door ziekteverwekkers.

- Door drijvend afval.

- 3 Wat wordt bedoeld met de 'plastic soep' die in de oceaan te vinden is?

De grote hoeveelheid drijvend plastic afval in de oceaan wordt 'plastic soep' genoemd.

- 4 Komen zware metalen voornamelijk in het water door huishoudens of door de (chemische) industrie?

Zware metalen komen voornamelijk door de (chemische) industrie in het water.

- 5 Om welke reden zijn zware metalen als cadmium, kwik, lood en zink zo schadelijk?

Doordat zware metalen voor veel organismen al in kleine hoeveelheden giftig zijn.

- 6 Oppervlaktewater heeft een zelfreinigend vermogen.

Wat wordt met zelfreinigend vermogen bedoeld?

Hiermee wordt bedoeld dat water zich kan reinigen van organische afvalstoffen die erin terechtkomen.

- 7 Waardoor neemt het zelfreinigend vermogen van oppervlaktewater af als zware metalen in het water worden geloosd?

Doordat de reducenten dan doodgaan.

opdracht 45

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het gebruik van (kunst)mest is een van de oorzaken van de toename van mineralen in het grondwater. Bepaalde organismen in de bodem zetten organische stoffen in mest om in mineralen. Welke organismen zijn dit?

Bacteriën en schimmels (reducenten).

- 2 Noem twee mineralen die bij het afbreken van mest ontstaan.

Nitraten en fosfaten.

- 3 Als gevolg van veresting van oppervlaktewater kunnen bepaalde soorten algen zich enorm uitbreiden. Het water krijgt dan een groene kleur.

Hoe heet dit verschijnsel?

Waterbloei.

- 4 Waardoor kan dit verschijnsel leiden tot zuurstofgebrek in het water?

Algen leven maar kort en veroorzaken door hun sterfte grote hoeveelheden organische afvalstoffen in het water. Hierdoor zullen zich reducenten in het water snel vermeerderen. Doordat de reducenten veel zuurstof verbruiken, kan in het water zuurstofgebrek ontstaan.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 46

De Loosdrechtse Plassen (zie afbeelding 22) vormen een zoetwaterecosysteem. Het water in de Loosdrechtse Plassen is troebel geworden door waterbloei als gevolg van vermeesting. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is het water van de Loosdrechtse Plassen voedselrijk of voedselarm?

Voedselrijk.

- 2 In de Loosdrechtse Plassen komen onder andere algen, brasems, snoeken en watervlooien voor.

Deze organismen vormen een voedselketen.

Noteer deze voedselketen in de juiste volgorde.

Algen → watervlooien → brasem → snoek.

Op verschillende manieren is geprobeerd het water van de Loosdrechtse Plassen weer helder te krijgen. Een van de manieren was door de visstand in het water te beïnvloeden. Bepaalde soorten vissen werden uit het water weggevangen; andere soorten vissen werden in het water uitgezet.

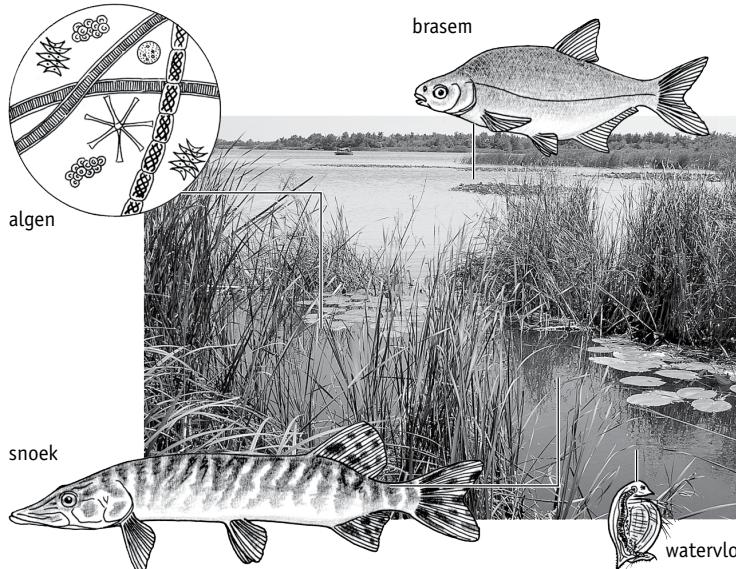
- 3 Zijn brasems weggevangen of uitgezet? Leg je antwoord uit.

Brasems zijn weggevangen. Brasems eten watervlooien. Watervlooien eten algen. Door brasems weg te vangen, blijven er meer watervlooien over.

- 4 Zijn snoeken weggevangen of uitgezet? Leg je antwoord uit.

Snoeken zijn uitgezet. Snoeken eten brasems. Wanneer het aantal brasems daalt, worden er minder watervlooien opgegeten, waardoor de hoeveelheid algen zal dalen.

▼ Afb. 22 Loosdrechtse plassen.



opdracht 47

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een fabriek losde een tijdje afvalwater met kwik in een langgerekt meer (zie afbeelding 23). Het kwikgehalte van het water werd steeds hoger. Enkele mensen die vis uit het meer hadden gegeten, stierven door vergiftiging.

Mensen lopen meer gevaar door het eten van een kilogram met kwik verontreinigde vis uit dit meer dan door het drinken van dezelfde hoeveelheid ongezuiverd water uit het meer.

Leg uit hoe dit komt.

Door accumulatie is het kwikgehalte van een kilogram vis uit het meer veel hoger dan het kwikgehalte van een kilogram ongezuiverd water uit het meer.

- 2 Waarom is het niet goed om maandverband of condooms door het toilet te spoelen?

Maandverband en condooms zijn niet biologisch afbreekbaar.

- 3 In waterzuiveringsinstallaties vindt biologische zuivering van rioolwater plaats.

Wat wordt hiermee bedoeld?

Dat organische afvalstoffen met behulp van reducenten (bacteriën) worden afgebroken.

- 4 In de beluchtingstank van een waterzuiveringsinstallatie wordt het water steeds rondgepompt en gesproeid. Het water wordt daardoor 'belucht'.

Waarom wordt dit gedaan?

Omdat dan zuurstof uit de lucht in het water terechtkomt. (Bij het afbreken van organische afvalstoffen verbruiken de bacteriën veel zuurstof.)

- 5 In sommige waterzuiveringsinstallaties worden naast bacteriën ook algen gebruikt om het water te zuiveren.

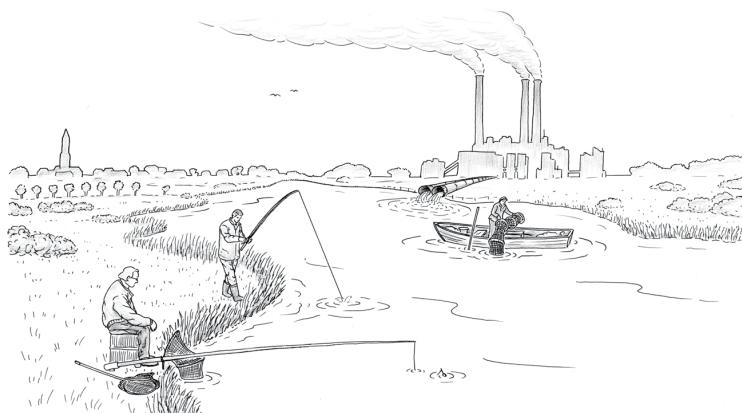
Wat is de functie van de algen?

De algen halen mineralen (onder andere fosfaat en nitraat) uit het water.

- 6 Leg uit dat watervervuiling een bedreiging is voor de kwaliteit van ons drinkwater.

Waterleidingbedrijven maken drinkwater van grondwater of van water uit rivieren en kanalen. Soms lukkt het niet om alle schadelijke stoffen uit het water te halen.

▼ Afb. 23 Afvalwater met kwik door een fabriek geloosd.



opdracht 48

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Waardoor komen er veel ziekteverwekkers voor in het oppervlaktewater in ontwikkelingslanden?

In ontwikkelingslanden wordt het rioolwater vaak niet gezuiverd door rioolwaterzuiveringsinstallaties. Ziekteverwekkers in uitwerpselen komen zo in het oppervlaktewater terecht.

- 2** Hoe komt het dat de bevolking in ontwikkelingslanden ziek wordt van de ziekteverwekkers in het oppervlaktewater?

In ontwikkelingslanden zijn er vaak geen drinkwaterbedrijven die van grondwater of van oppervlaktewater schoon drinkwater maken. De bevolking gebruikt het ongezuiverde oppervlaktewater als drinkwater. Zo krijgen de mensen ziekteverwekkers binnen en worden ziek.

Om de problemen met vervuild water op te lossen, zijn er producten ontwikkeld waarmee mensen thuis schoon drinkwater kunnen maken. Een voorbeeld daarvan is de Tulip Table Top (zie afbeelding 24). Dit apparaat bestaat uit twee plastic containers met een filter. Het ongezuiverde water in de bovenste container gaat via het filter naar de onderste container. De ziekteverwekkers komen niet door het filter en uit de onderste container kan schoon water worden getapt.

▼ Afb. 24 Tulip Table Top.



- 3** Waar moeten mensen die dit apparaat gebruiken, goed op letten?

De ziekteverwekkers blijven in het filter achter. Het filter moet daarom regelmatig worden schoongemaakt.

- 4** Als mensen schoon drinkwater hebben, worden ze niet meer geïnficteerd via het drinkwater. Toch kunnen mensen in ontwikkelingslanden nog steeds ziek worden door het gebruik van water.

Op welke manier worden mensen nog steeds ziek?

Mensen gebruiken het oppervlaktewater ook om zich te wassen en om in te zwemmen. Op die manier krijgen ze ook ziekteverwekkers binnen.

7 Uitstoot en afval

KENNIS

opdracht 49

Beantwoord de volgende vragen.

- Noem twee vormen van luchtvervuiling.

smog en fijnstof

- Hoe kunnen de afvalgassen door verkeer en industrie schoner worden?

Door het gebruik van filters in auto's en in schoorstenen van fabrieken.

- Hoe kunnen giftige stoffen uit de bodem terechtkomen in de voedselketen?

Planten nemen via de wortels de giftige stoffen op. Dieren eten de planten en krijgen zo ook de giftige stoffen binnen.

- Hoe noem je het schoonmaken van vervuilde grond?

Bodemsanering.

opdracht 50

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke soorten huishoudelijk afval zijn er?

Huisvuil, grofvuil en klein chemisch afval.

- Welke soorten huishoudelijk afval worden gescheiden ingezameld?

Papier, glas, plastic en textiel worden gescheiden ingezameld. Er is ook een aparte container waarin groente-, fruit- en tuinafval (gft-afval) wordt afgevoerd.

- Wat is recycling?

Afvalproducten gebruiken als grondstoffen voor nieuwe producten.

- Welke vorm van afvalverwerking is, naast recycling, ook goed voor het milieu?

Composteren. Hierbij wordt gft-afval omgezet in compost.

- Bij het verbranden van afval komt warmte vrij.

Waarvoor wordt een deel van die warmte gebruikt?

Door het afval te verbranden ontstaat warmte die kan worden gebruikt om elektriciteit op te wekken en huizen en kassen te verwarmen.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 51**

In Nederland wordt veel voedsel weggegooid. Gemiddeld gooit elke Nederlander bijna 50 kg goed voedsel per jaar weg. Na de consumenten zijn de producenten de grootste verspillers. Zij gooien veel voedsel weg nog voordat het in de supermarkt ligt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om groenten die er iets afwijkend uitzien (zie de context 'Gekke groente' in afbeelding 25). Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe komt het dat sommige groenten een vorm hebben die afwijkt?

De vorm van plantendelen, zoals wortels en vruchten, is genetisch bepaald. Maar binnen een soort zijn altijd variaties te zien, zodat niet elke plant er precies hetzelfde uitziet. De omgeving waarin de plant groeit, heeft ook invloed op de vorm van plantendelen. Bijvoorbeeld een wortel kan in de grond door ruimtegebrek krom groeien.

- Hoe weet je dat deze groenten niet zijn aangetast door een ziekte waardoor ze een andere vorm hebben?

De groenten zien er gezond uit en hebben dezelfde smaak als 'normaal' gevormde groenten.

- Wat betekent het voor de landbouw als we voortaan niet meer een deel van de groenten weggooien?

Er is minder landbouwgrond nodig om de benodigde groenten te verbouwen.

- Zou jij groenten met een afwijkend uiterlijk willen eten? Geef argumenten voor je mening.

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLLEREN.

▼ Afb. 25

Gekke groenten

Kromme komkommers, tweebenige wortels, hartvormige tomaten: doordat ze er anders uitzien, zouden consumenten ze niet willen kopen. Sommige van deze groenten, zoals kromme komkommers, passen niet goed in een verpakkingsdoos. Hierdoor komen deze groenten niet in de supermarkt terecht. Er is, behalve hun uiterlijk, niets mis met deze groenten. Toch eindigen ze vaak als veevoer of als afval. Deze voedselverspilling moet stoppen, vond een aantal mensen. Zij gingen deze groenten verkopen. Ze verwerken de groenten in soepen, of begonnen een restaurant waar alleen gerechten gemaakt van deze groenten op de kaart staan. Inmiddels zijn er ook supermarkten begonnen met het verkopen van 'gekke groenten'.



opdracht 52

In afbeelding 26 zie je tekeningen van afval.
Vul in de tabel het afgebeelde afval op de juiste plaats in.
(Als je niet weet waar wat thuis hoort, kun je ook kijken op de site www.afvalscheidingswijzer.nl)

▼ Afb. 26 Afval.



Gft-afval	Papier	Plastic	Glas	Textiel	Kca	Restafval
appel-schillen	krant	sport-drank-flesje	nagel-lak-flesje	jas	batterij-en	tanden-borstel
brood	karton	yoghurt-beker	pinda-kaas-potje	schoen	verfblik	blikje fris-drank
koffie-pads	pak hagel-slag	lege tandpas-tatube		broek	spaar-lamp	melkpak
aard-appels						sputibus

opdracht 53

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van het huisvuil kan worden gecomposteerd? Leg je antwoord uit.

Het gft-afval kan worden gecomposteerd doordat het biologisch afbreekbaar is.

Behalve bedrijven en gemeenten kunnen mensen ook zelf hun gft-afval composteren. Mensen die een tuin hebben, kunnen een composthoop maken. Hierbij kunnen ze gebruikmaken van een compostsilo (zie afbeelding 27).

Over het nut van een laagje takken onder in de composthoop doen twee leerlingen een bewering. Bert zegt dat de reducenten in de composthoop dankzij het laagje takken gemakkelijker zuurstof krijgen.

Ehsan zegt dat vooral de takken voor de reducenten de noodzakelijke voedingsstoffen leveren.

- 2 Is de bewering van Bert juist?

Ja.

- 3 En die van Ehsan?

Nee.

- 4 Een derde leerling, Milou, beweert dat de massa van de koolhydraten in de composthoop tijdens het composteren toeneemt.

Is deze bewering juist? Leg je antwoord uit.

Nee, tijdens het composteren breken reducenten organische stoffen af, zoals koolhydraten. (De massa neemt daardoor af.)

- 5 Veel mensen die een volkstuinje hebben, werken elk voorjaar compost door de grond. Daardoor zal de oogst aan groenten beter zijn dan wanneer zij niets door de grond werken. Compost verbetert de structuur van de bodem.

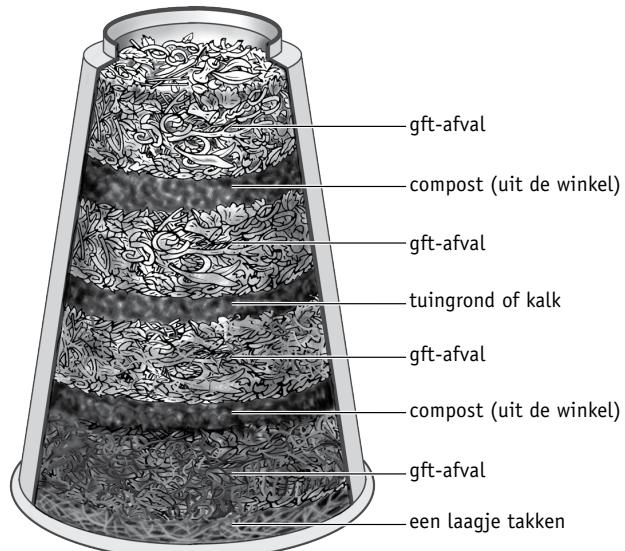
Noem nog een andere reden waardoor compost de opbrengst aan groenten verbetert.

Compost bevat mineralen. Bij de verdere afbraak van compost (in de bodem) komen de mineralen ter beschikking van de planten.

▼ Afb. 27 Gft-afval composteren.



1 een compostsilo



2 doorsnede van een compostsilo (schematisch)

opdracht 54

Bioplastiek is een soort verpakkingsmateriaal. Het wordt in fabrieken gemaakt van koolhydraten die uitsluitend afkomstig zijn van planten.

Bioplastiek kan na gebruik terug naar de fabriek of in de vuilverbranding ‘schoon’ worden verbrand. Afbeelding 28 geeft schematisch de kringloop weer waarvan bioplastiek deel uitmaakt.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk proces wordt met proces 1 bedoeld?

Fotosynthese.

- 2 Welk ‘verbrandingsgas’ wordt bij proces 1 verbruikt?

Koolstofdioxide.

- 3 Door proces 2 ontstaan uit glucose andere koolhydraten. Enkele koolhydraten zijn cellulose, glycogeen en zetmeel.

Welk van deze koolhydraten kan of welke kunnen ontstaan bij proces 2? Leg je antwoord uit.

Alleen cellulose en zetmeel. Glycogeen komt niet voor bij planten (wel bij dieren en mensen).

Twee leerlingen doen een bewering over bioplastisch.

- 4** Ali zegt dat bioplastisch deel uitmaakt van een koolstofkringloop. Is deze bewering juist? Leg je antwoord uit.

Ja, bioplastiek is gemaakt van koolhydraten. Koolhydraten bevatten koolstof.

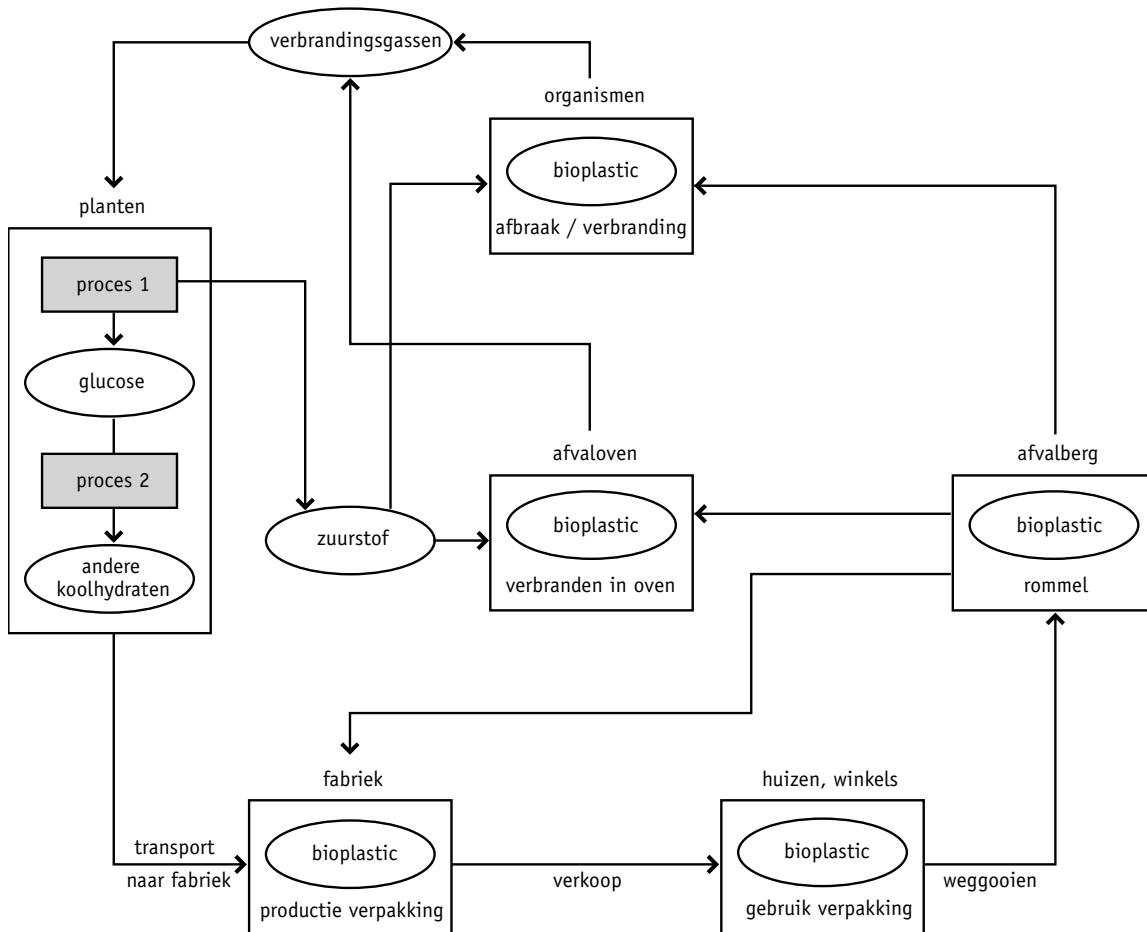
- 5 Antony zegt dat bioplastic kan worden gerecycled.
Is deze bewering juist?

Ja.

- 6** Is bioplastic een voorbeeld van duurzame ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

Ja, want de grondstof voor bioplastic raakt niet op en na gebruik kunnen bacteriën en schimmels het bioplastic afbreken. Daarbij ontstaan voedingsstoffen voor planten.

▼ **Afb. 28** Kringloop van bioplastiek.



opdracht 55

Met de test van afbeelding 29 kun je controleren hoe milieubewust jouw gedrag is.

- Zet bij elke vraag een kruisje bij het antwoord dat voor jou geldt.
- Je kunt met elke vraag een aantal punten verdienen. Voor elk hokje staat hoeveel punten je krijgt voor jouw antwoord. Tel het aantal punten op en kruis het aan in de score die onder de test staat. Welke conclusie kun je trekken over jouw gedrag?

▼ **Afb. 29** Hoe milieubewust is jouw gedrag?

vraag 1

Doe je het licht uit als je niet op je kamer bent?

- (1) Altijd.
- (2) Meestal.
- (3) Soms.
- (4) Nooit.

**vraag 2**

Laat je in de winter 's nachts de verwarming aan in je slaapkamer?

- (1) Nooit.
- (2) Alleen als het erg koud is.
- (3) Meestal.
- (4) Altijd.

vraag 3

Doe je de radio of tv uit als je weggaat?

- (1) Altijd.
- (2) Meestal.
- (3) Soms.
- (4) Nooit.

**vraag 4**

Op welke manier ga je naar school?

- (1) Ik ga zo veel mogelijk met de fiets.
- (2) Ik ga zo veel mogelijk met de bus.
- (3) Ik ga zo veel mogelijk met de brommer.
- (4) Ik laat me zo veel mogelijk brengen met de auto.

vraag 5

Let je bij het kopen van elektrische apparaten op het energieverbruik?

- (1) Daar let ik altijd op.
- (2) Daar let ik soms op.
- (3) Daar ga ik op letten.
- (4) Dat vind ik niet belangrijk.

vraag 6

Laat je de hele tijd het water stromen als je je tanden poetsst?

- (1) Nee, alleen tijdens het spoelen.
- (2) Meestal niet.
- (3) Ja, maar daar ga ik op letten.
- (4) Ja.

vraag 7

Hoelang sta je meestal onder de douche?

- (1) 1-2 minuten.
- (2) 2-5 minuten.
- (3) 5-10 minuten.
- (4) Langer dan 10 minuten.

vraag 8

Wat voor soort batterijen gebruik je?

- (1) Alleen oplaadbare batterijen.
- (2) Zo vaak mogelijk oplaadbare batterijen.
- (3) Meestal wegwerp batterijen.
- (4) Altijd wegwerp batterijen.

vraag 9

Op welke manier neem je je brood mee naar school?

- (1) In een broodtrommel.
- (2) In een papieren zak.
- (3) In aluminiumfolie.
- (4) In een plastic zak.

vraag 10

Wat vind je de beste verpakking voor frisdrank?

- (1) Een statiegeldfles.
- (2) Een drankkarton.
- (3) Een wegwerp fles.
- (4) Een blikje.

vraag 11

Neem je zelf de moeite afval te scheiden?

- (1) Ja, dat doe ik zeker.
- (2) Ja, als het niet te veel moeite kost.
- (3) Nee, maar daar ga ik moeite voor doen.
- (4) Nee, daar heb ik geen zin in.

**vraag 12**

Koop je, als je later zelfstandig woont, producten van de biologische landbouw?

- (1) Regelmatig.
- (2) Als ik er aan denk.
- (3) Alleen als ze niet duurder zijn.
- (4) Nee, dat vind ik zo'n onzin.

vraag 13

Wat doe je met lege wegwerp batterijen?

- (1) Die stop ik in de milieobox of ik lever ze in op school.
- (4) Die gooï ik in de vuilniszak.

vraag 14

Je hebt je fiets oranje geverfd. Je maakt de kwast schoon met kwastreiniger.

Wat doe je met de gebruikte kwastreiniger?

- (1) Die lever ik in bij de chemokar.
- (4) Die spoel ik door de gootsteen of gooï ik buiten weg.

vraag 15

Wat doe je als je mobiele telefoon kapot is?

- (1) Dan laat ik die repareren, als dat kan.
- (3) Dan koop ik een nieuwe.

Je score:

15-18 punten: Prima, je bent erg milieubewust.

19-28 punten: Je bent vrij milieubewust.

29-40 punten: Je bent niet erg milieubewust.

Meer dan 40 punten: Je bent absolut niet milieubewust.

Opdracht 56

Voorbeelden van beroepen die met mens en milieu te maken hebben, zijn boswachter, milieubeheerder en opsporingsambtenaar milieudelicten (milieu-inspecteur).

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Opsporingsambtenaar milieudelicten' (zie afbeelding 30).

- 1 Uit de context kun je verschillende werkzaamheden afleiden die een opsporingsambtenaar milieudelicten uitvoert.
Noem drie van deze werkzaamheden.

Voorbeelden van werkzaamheden: bedrijven inspecteren, besprekingen voeren (een gebrek bespreken met de eigenaar van het bedrijf of de bedrijfsleider), samenwerken met collega's, werkbespreking houden, brieven versturen naar bedrijven (die in overtreding zijn), tactisch optreden in een conflict, een proces-verbaal opmaken, overtredingen melden aan de chef van de afdeling of de politie.

- 2 In de context worden enkele capaciteiten genoemd die je nodig hebt als opsporingsambtenaar milieudelicten.
Noem twee van deze capaciteiten.

Voorbeelden van capaciteiten: je moet kunnen samenwerken met collega's, tactvol kunnen optreden in een conflict, een zekere autoriteit uitzenden. Daarnaast moet je vakken kennis hebben van bijvoorbeeld milieuwetgeving, biologie en chemie.

- 3 Opsporingsambtenaar milieudelicten is een interessant beroep met afwisselende werkzaamheden. Lijkt het beroep wat voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Noem hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van dit beroep.
Het beroep van opsporingsambtenaar milieudelicten LIJKT MIJ WEL WAT / IS NIETS VOOR MIJ, omdat:
-
.....
.....

▼ Afb. 30

Opsporingsambtenaar milieudelicten

Bram werkt bij de gemeente als opsporingsambtenaar milieudelicten. Hij bezoekt bedrijven om te kijken of ze zich aan de voorschriften van de milieuvergunning houden. Bram vertelt: 'Tijdens mijn mbo-opleiding tot opsporingsambtenaar milieudelicten heb ik de nodige vakken opgedaan, zoals over milieuwetgeving, biologie en scheikunde. Bij grote inspecties werk ik samen met collega's van mijn afdeling, de politie of de inspectie milieuhygiëne. Ik inspecteer of er overtredingen worden begaan. Sommige bedrijven hebben bijvoorbeeld bij de opslag van schadelijke vloeistoffen geen goede bodembeschermingsmaatregelen getroffen. Bij andere bedrijven deugt de afvoer van schadelijke gassen niet.'

Als ik een gebrek constateer, bespreek ik dat met de eigenaar van het bedrijf of met de bedrijfsleider. Daarna geef ik het bedrijf de opdracht om de gebreken binnen een bepaalde termijn te herstellen. Zo nodig volgen er sancties wanneer het bedrijf de gebreken niet tijdig herstelt. We kunnen zo'n bedrijf bijvoorbeeld een dwangsom opleggen of zelfs sluiten.

Daardoor kunnen er wel eens conflicten ontstaan met de overtreders. De kunst is dan om ze bewust te maken van de ernst van de overtreding. Door tactisch op te treden kun je meestal een conflict voorkomen. Maar soms moet je gewoon een proces-verbaal opmaken om rechtsvervolging mogelijk te maken. Je moet wel een zekere autoriteit uitschalen. Overtredingen moet ik altijd melden aan mijn chef en in ernstige gevallen ook aan de politie.'



PLUS**opdracht 57**

Bij deze opdracht werk je samen met twee andere leerlingen.

- Verzamel informatie over een van de volgende onderwerpen:
 - recycling van glas;
 - recycling van papier;
 - recycling van plastic;
 - composteren van gft-afval;
 - hergebruik van textiel;
 - hergebruik van schoenen;
 - de milieustraat;
 - de kringloopwinkel;
 - windmolens;
 - biobrandstoffen;
 - energielabel;
 - groene stroom;
 - zonnepanelen;
 - waterkracht;
 - elektrische auto's.

Je groepje mag ook zelf een onderwerp kiezen over een duurzame manier van afval verwerken, duurzame energiebronnen of energiegebruik. Bespreek dan eerst met je docent of jullie een geschikt onderwerp hebben gekozen.

- Zoek informatie in kranten, boeken of tijdschriften of op internet. Omschrijf de maatregel of het product en geef aan waardoor deze maatregel of dit product beter is voor het milieu.
- Verwerk de informatie tot een mondelinge presentatie die ongeveer tien minuten duurt. Je mag tijdens de presentatie gebruikmaken van foto's, posters, PowerPoint, enzovoort.

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- *Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.*
- *Bestudeer de samenvatting op bladzijde 149 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.*

1 Voedsel

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- In deel 3 heb je geleerd dat bij biotechnologie organismen worden gebruikt om producten te maken voor de mens.

Leg uit dat de productie van yoghurt en brood voorbeelden zijn van biotechnologie.

Bij de productie van yoghurt worden melkzuurbacteriën gebruikt. Bij de productie van brood worden gisten gebruikt.

Rijst bevat zetmeel. Bij de vertering van rijst wordt het zetmeel omgezet in suiker.

- Is dit een voorbeeld van een stofwisselingsproces?

Ja.....

- Zijn er enzymen betrokken bij de omzetting van zetmeel in suiker?

Ja.....

- Hoe komt het dat een enzym specifiek werkt?

Doordat het enzym een speciale vorm heeft die precies op één bepaalde stof past.

- Leg uit waardoor maar heel weinig van een enzym nodig is om een reactie te versnellen.

Een enzym komt na afloop van de reactie weer vrij. Het enzym kan dan opnieuw een reactie laten plaatsvinden.

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

▼ Afb. 1 Sperziebonen.



- In 1805 ontdekte een legerkok van Napoleon dat voedingsmiddelen langer konden worden bewaard als ze in glazen potten werden gedaan, vervolgens werden verhit in kokend water en daarna luchtdicht werden afgesloten. Groenten in glas die je in de winkel koopt, zijn zo behandeld (zie afbeelding 1).

Leg uit waardoor voedsel dat zó wordt behandeld langer houdbaar is.

Verhitten: *hierdoor gaan bacteriën en schimmels in het voedsel dood.*

Luchtdicht afsluiten: *hierdoor kunnen er geen nieuwe bacteriën en schimmels in het voedsel komen.*

- Bacteriën en schimmels kunnen bij -18°C geen voedsel bederven. Leg uit dat dit samenhangt met de enzymwerking van bacteriën en schimmels.

Bij -18°C zijn de meeste enzymen van bacteriën en schimmels niet actief (tijdelijk onwerkzaam).

- In afbeelding 2 zie je een deel van de verpakking van margarine. Bij ingrediënten staan onder andere het conserveremiddel, de aroma's (smaakstoffen) en de kleurstof vermeld. Hoe worden deze stoffen genoemd?

Additieven.

▼ Afb. 2 Deel van de verpakking van margarine.



4 Welke twee functies hebben conservermiddelen?

– Voedsel langer houdbaar maken.

– Bacteriën en schimmels in voedsel doden.

5 Waarom is het verstandig om ontdoooid voedsel zo snel mogelijk te bereiden?

Als het voedsel ontdooit, kunnen de bacteriën en schimmels zich snel vermenigvuldigen (want de temperatuur is dan hoger).

opdracht 3

In afbeelding 3 zie je foto's van voedingsmiddelen.

Schrijf onder elke foto welke methode van conserveren is gebruikt. Kies uit: drogen – invriezen – pasteuriseren – steriliseren en inblikken – vacuüm verpakken – zout toevoegen.

▼ Afb. 3 Voedingsmiddelen.



1 olijven

zout toevoegen



2 rozijnen

drogen



3 chocoladevla

pasteuriseren



4 kippensoep

steriliseren en
inblikken



5 maïs

vacuüm verpakken



6 frites

invriezen

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 4**

Naast voedingsstoffen hebben de meeste bacteriën en schimmels het volgende nodig om in leven te blijven: zuurstof, water, een geschikte temperatuur en een geschikte zuurgraad. Als een van deze factoren niet gunstig is, noem je dat een beperkende factor. Het beperkt dan de stofwisseling van bacteriën en schimmels.

Vul de tabel in. Kies uit: temperatuur – water – zuurgraad – zuurstof.

Methode van conserveren	Beperkende factor
Drogen	water
Koelen	temperatuur
Luchtdicht verpakken	zuurstof
Steriliseren	temperatuur
Zuur toevoegen	zuurgraad

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder de enzymactiviteit?

De snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.

- 2 Als een belegde boterham een tijdje buiten de koelkast blijft liggen, komen er schimmels op. Schimmels gebruiken enzymen bij de vertering van de boterham.

Wanneer beschimmelt een boterham in de open lucht het snelst: in de zomer of in de winter? Leg je antwoord uit.

In de zomer, want de temperatuur in de winter is vaak te laag voor de enzymen om werkzaam te zijn.

- 3 In restaurants gebruiken koks soms enzymen om vlees malser te maken.

Wanneer kunnen deze enzymen het best aan het vlees worden toegevoegd: enige tijd voor het braden van het vlees, tijdens het braden of maakt het geen verschil? Leg je antwoord uit.

Enige tijd voor het braden. Tijdens het braden worden de enzymen onwerkzaam door de hoge temperatuur. (De enzymen hebben dan nog niet voldoende tijd gehad om op het vlees in te werken.)

Als aan melk een bepaald enzym wordt toegevoegd, ontstaat in de melk een vaste massa. Hiervan wordt kaas gemaakt. Vroeger kon dit enzym alleen worden verkregen uit de magen van geslachte kalveren. Het is nu gelukt om het gen, dat in een kalfsmaag de productie van dit enzym regelt, in te bouwen in gistcellen. Deze gistcellen gaan dan dit enzym produceren. Het enzym kan worden gebruikt bij het maken van kaas.

- 4 Hoe heet deze vorm van genetische modificatie?

Recombinant-DNA-techniek.

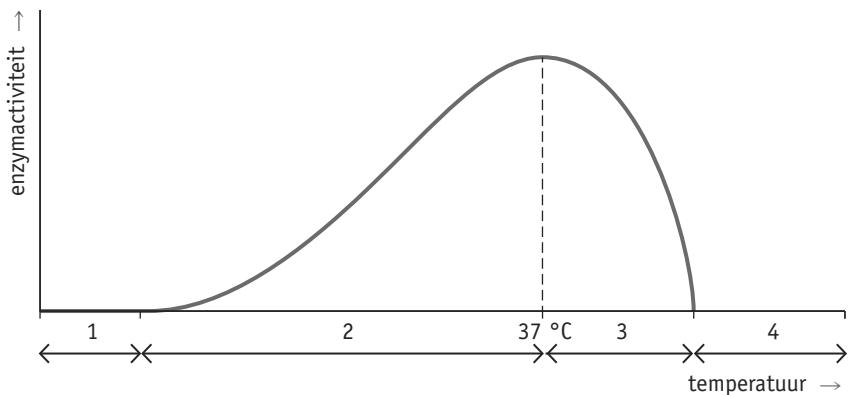
- 5 Tot welke groep organismen behoren gisten: tot de bacteriën, de dieren, de planten of de schimmels?

Gisten behoren tot de schimmels.

opdracht 6

In afbeelding 4 zie je de optimumkromme van een menselijk enzym voor de temperatuur. Hierin komen de trajecten 1, 2, 3 en 4 voor.

▼ Afb. 4 Enzymactiviteit bij verschillende temperaturen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welke trajecten is er enzymactiviteit?

In traject 2 en 3.

- 2 Tussen welke trajecten ligt de maximumtemperatuur?

Tussen de trajecten 3 en 4.

- 3 Tussen welke trajecten ligt de minimumtemperatuur?

Tussen de trajecten 1 en 2.

- 4 Is het enzym in traject 1 tijdelijk of voorgoed onwerkzaam?

Tijdelijk onwerkzaam.

- 5 Is het enzym in traject 4 tijdelijk of voorgoed onwerkzaam?

Voorgoed onwerkzaam.

- 6 Bij koorts is de lichaamstemperatuur hoger dan 38,5 °C.

Leg aan de hand van de afbeelding uit waarom koorts gevaarlijk kan zijn voor de stofwisselingsprocessen die in het lichaam plaatsvinden.

De optimumtemperatuur van het enzym is 37 °C. Hierboven neemt de activiteit van het enzym af en wordt (een deel van) het enzym voorgoed onwerkzaam.

- 7 Een onderzoeker bestudeert de werking van spijsverteringsenzymen. Ze heeft gelezen dat het belangrijk is om de enzymen voorafgaand aan het onderzoek te bewaren bij een temperatuur waarbij de enzymen nog niet werkzaam zijn. Zo worden de enzymen pas werkzaam zodra ze haar onderzoek start.

Bij welke temperatuur kan de onderzoeker de enzymen het best bewaren: bij een zo laag mogelijke temperatuur, bij de optimumtemperatuur of bij een zo hoog mogelijke temperatuur? Leg je antwoord uit.

Bij een zo laag mogelijke temperatuur. Het enzym is dan tijdelijk onwerkzaam.

- 8 In koudere gebieden groeien planten meestal langzamer dan in warmere gebieden. Ook als er voldoende water, licht en koolstofdioxide voor de fotosynthese aanwezig zijn, groeien deze planten niet even snel. Leg dit uit.

Voor groei/fotosynthese zijn enzymen nodig. Enzymen werken minder goed bij lagere temperaturen. Daarom vindt er bij lage temperaturen ook minder groei/fotosynthese plaats.

opdracht 7

In melkzuurbacteriën vindt melkzuurgisting plaats. Melkzuurgisting is een vorm van verbranding. De brandstof en de verbrandingsproducten zijn anders dan bij een normale verbranding.
De formule voor melkzuurgisting is:

$$\text{melksuiker} \rightarrow \text{melkzuur} + \text{energie}$$

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bedorven melk heeft een zure smaak.
Leg uit hoe het komt dat melk zuur wordt.

De melkzuurbacteriën gebruiken de energierijke stoffen uit de melk (melksuiker) en produceren melkzuur.

- 2 Leg uit dat luchtdicht verpakken niet voldoende is om melk te conserveren.

Wanneer melk luchtdicht wordt verpakt, kunnen de bacteriën in de melk alsnog melkzuur maken. Hierbij is geen zuurstof nodig.

- 3 Een pak melk kun je meestal nog drie dagen na openen in de koelkast bewaren.
Een geopend pak yoghurt blijft meestal langer goed.
Leg uit waarom yoghurt langer houdbaar is dan melk.

Yoghurt is zuurder dan melk. Het zuur in de yoghurt remt de groei van bacteriën.

- 4 In afbeelding 5 staan twee zuivelproducten afgebeeld. Product 1 staat in de supermarkt in de koeling, product 2 niet.

Leg uit waardoor product 2 langer houdbaar is dan product 1.

Product 2 is gesteriliseerd; product 1 is gepasteuriseerd. Door steriliseren gaan alle bacteriën en schimmels dood; door pasteuriseren niet.

- 5 Waarom moet je een geopend pak gesteriliseerde melk ook in de koelkast bewaren?

Wanneer het pak is geopend, kunnen bacteriën via de lucht in de melk terechtkomen. Bij een lage temperatuur wordt de groei van deze bacteriën tegengegaan.

▼ Afb. 5 Twee soorten melk.



1



2

opdracht 8

Een groep bacteriën die door celdeling uit één bacterie is ontstaan, noemt men een bacteriekolonie. Als de omstandigheden gunstig zijn, kunnen bacteriën zich zeer snel delen. In een experiment wordt de invloed van de temperatuur op de groei van een bacteriekolonie onderzocht. In afbeelding 6 zijn de resultaten weergegeven.
Beantwoord de volgende vragen.

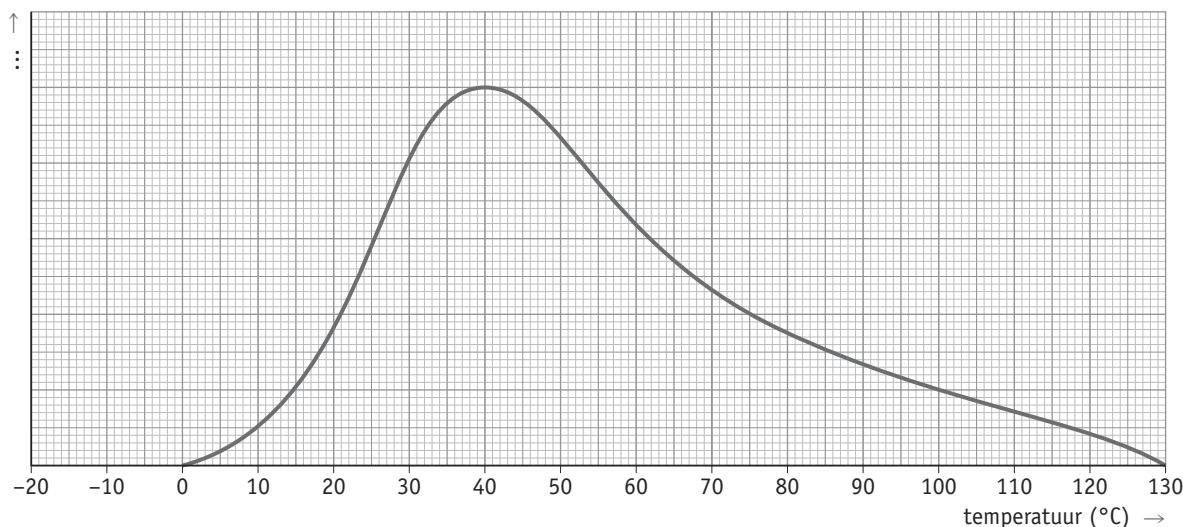
- 1 In het diagram is de y-as niet benoemd.
Wat moet er op de plaats van het vraagteken bij de y-as staan?

Groei van de bacteriekolonie.

- 2 Leg met behulp van het diagram uit waardoor voedsel in de diepvries langer houdbaar blijft dan voedsel in de koelkast.

De temperatuur in een diepvries is -18 °C, de temperatuur in een koelkast 4 °C. Beneden de 0 °C kunnen bacteriën zich niet delen, bij 4 °C wel.

▼ Afb. 6 Invloed van de temperatuur op de groei van een bacteriekolonie.



opdracht 9

In afbeelding 7 staan twee recepten voor het maken van ijs. Ehsan wil ijs gaan maken volgens een van deze recepten.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk recept moet hij kiezen als hij de kans op een besmetting met salmonellabacteriën zo veel mogelijk wil voorkomen? Leg je antwoord uit.

Recept 1, want recept 2 wordt gemaakt met eidooiers van ongekookte (rauwe) eieren en die kunnen besmet zijn met salmonellabacteriën.

- 2 Waarom is het gevaarlijk om met salmonellabacteriën te worden besmet?

salmonellabacteriën produceren giftige afvalstoffen. Je kunt hier een voedselvergiftiging van krijgen.

▼ Afb. 7

Recept 1 Yoghurtijs met drie soorten rood fruit

Ingrediënten

100 g frambozen
100 g aardbeien
50 g aalbessen
2 dL yoghurt
1 eetlepel geklopte kwark
125 g suiker

- Was en droog de vruchten en ont doe ze van de steeltjes.
- Doe ze in de mixer om een dunne puree te maken.
- Meng in een kom de yoghurt, de kwark en de suiker.
- Klopt tot de suiker goed is opgelost.
- Voeg de vruchtenpuree toe.
- Meng het geheel goed door elkaar en doe het over in de ijsmachine.

Recept 2 Sinaasappelparfait

Ingrediënten (voor 4 personen)

4 sinaasappelen
4 eierdooiers
4 eetlepels suiker
3 dL slagroom

- De sinaasappelen met warm water goed schoonborstelen.
- Een kapje van de sinaasappelen snijden en het vruchtvlees en het sap uit de sinaasappel

scheppen. De velletjes en de pitten verwijderen en het sap bewaren.

- De eierdooiers met de suiker licht en luchtig kloppen.
- De slagroom stijf slaan en met het sinaasappelsap door het dooiermengsel spatelen.
- De sinaasappelen met het slagroom-eierdooier-mengsel vullen en de sinaasappelen 3 tot 4 uur of langer in de vriezer zetten.

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Voedingsspecialist’ (zie afbeelding 10 van je handboek).

- 1 Wat zijn taken van een voedingsspecialist? Noteer de nummers van de taken die bij de voedingsspecialist horen.

- 1 Consumenten adviseren over voeding.
- 2 De kwaliteit van voedingsmiddelen controleren.
- 3 De productie van voedingsmiddelen bewaken.
- 4 Hygiënisch werken.
- 5 Nieuwe producten ontwikkelen.
- 6 Onderhoud plegen aan productiemachines.
- 7 Onderzoek doen naar het effect van voeding op de gezondheid.
- 8 Verpakkingen vernieuwen.
- 9 Zorgvuldig werken.

De taken die bij de voedingsspecialist horen, zijn: *2, 3, 4, 5, 8 en 9*.

- 2 Voedingsmiddelen worden zo ontworpen dat ze consumenten overtuigen om het product te kopen.

De verpakking speelt daarin een grote rol, maar ook het voedingsmiddel zelf wordt aantrekkelijk gemaakt.

Geef minstens drie eigenschappen die een voedingsmiddel *zonder verpakking* aantrekkelijk kunnen maken.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: smaak, kleur, geur, vorm.

Een groothandel in voedingsmiddelen levert dagelijks verse boterhammen aan de kantines van verschillende scholen. De boterhammen zijn per twee stuks verpakt in een plastic bakje. In deze verpakking begint het brood na enkele dagen te beschimmelen.

Een voedingsspecialist bedenkt een manier om boterhammen langer goed te houden. Zij onderzoekt eerst of die manier werkt.

Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Deze boterhammen zijn na zeven dagen nog niet beschimmeld. De boterhammen in de bakjes met gewone lucht zijn na zeven dagen wel beschimmeld.

- 3 Wat is de onderzoeksraag van dit onderzoek?

Blijven boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof langer houdbaar dan in een verpakking met lucht?

- 4 Wat zijn de resultaten van dit onderzoek?

Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof zijn na zeven dagen niet beschimmeld en boterhammen in een verpakking met lucht wel.

- 5 Welke conclusie kun je trekken uit dit onderzoek?

Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof zijn langer houdbaar dan boterhammen in een verpakking met lucht.

- 6 Geef een verklaring voor de uitkomst van het onderzoek.

In het gasmengsel zit geen zuurstof. (De meeste) bacteriën en schimmels hebben zuurstof nodig voor verbranding. Zonder zuurstof kunnen bacteriën en schimmels niet groeien.

2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

KENNIS

opdracht 11

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Vul de zinnen aan.

Alle producten die je eet of drinkt, noemen we *voedingsmiddelen*.

De bruikbare bestanddelen van voedingsmiddelen noemen we *voedingsstoffen*.

- 2 Enzymen in je lichaam kunnen niet alle delen van plantaardige voedingsmiddelen verteren.

Hoe heten de onverteerbare delen van plantaardige voedingsmiddelen?

Voedingsvezels.

- 3 Vroeger kon men op een schip alleen voedsel meenemen dat lang goed bleef. Daardoor bestond de voeding van zeelui tijdens een lange zeereis vooral uit gezouten spek, gezouten vlees en scheepsbeschuit (een soort gedroogd brood).

Aan welke groep voedingsstoffen kregen de zeelui bij dit menu vaak gebrek?

Aan vitamines.

opdracht 12

Vul de tabel in.

- Kruis aan welke functies de voedingsstoffen hebben.
- Noteer in de laatste kolom voedingsmiddelen die veel van de voedingsstof bevatten. Gebruik daarbij afbeelding 12 tot en met 15 van je handboek. Kies uit: *aardappelen – brood – ei – frites – fruit – groenten – jam – kaas – mayonaise – melk – noten – olijfolie – pindakaas – rijst – thee – vlees*.
- Noteer in de linker kolom in de lege cellen de ontbrekende voedingsstoffen.

Voedingsstoffen	Bouw-stoffen	Brand-stoffen	Reserve-stoffen	Beschermende stoffen	Voedingsmiddelen die veel van deze voedingsstoffen bevatten
Eiwitten	X	X			<i>ei, kaas, melk, vlees</i>
Koolhydraten	X	X	X		<i>aardappelen, brood, jam, rijst</i>
Vetten	X	X	X		<i>frites, mayonaise, noten, olijfolie, pindakaas</i>
Water	X				<i>fruit, groenten, melk, thee</i>
Mineralen	X			X	ei, fruit, groenten, kaas, melk, noten, vlees
Vitamines	X			X	fruit, groenten, melk, vlees

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 13**

Asperges (zie afbeelding 8) bestaan uit verschillende voedingsstoffen.

Karin zoekt op internet op wat de samenstelling is van asperges. Van deze gegevens maakt zij tabel 1, maar ze vergeet de naam van de voedingsstof in te vullen waaruit asperges voor het grootste deel bestaan.

▼ **Tabel 1** De samenstelling van asperges.

Voedingsstoffen	Hoeveelheid (per 100 g gekookte asperges)
Eiwitten	1,9 g
Koolhydraten	2,5 g
Vetten	0,2 g
Mineralen	0,3 g
Vitamines	0,1 g
Voedingsvezel	1,5 g
...	93,5 g

▼ **Afb. 8** Asperges.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke voedingsstof is Karin in de laatste rij van de tabel vergeten in te vullen?

Water.....

- 2 Welke twee voedingsstoffen uit asperges dienen vooral als brandstof?

Koolhydraten en vetten.....

- 3 In vergelijking met volwassenen hebben jonge opgroeiende kinderen meer eiwitten nodig in hun voeding. Leg dat uit.

Voor de groei zijn veel bouwstoffen nodig en dus veel eiwitten. (Eiwitten zijn belangrijke bouwstoffen.).....

opdracht 14

In tabel 2 staat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) voor calcium vermeld.

▼ **Tabel 2** Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium.

Groep	mg/dag
Baby's (1–3 jaar)	500
Jonge kinderen (4–8 jaar)	700
Meisjes (9–18 jaar)	1100
Jongens (9–18 jaar)	1200
Volwassenen (19–50 jaar)	1000
Ouderen (51–70 jaar)	1100
Ouderen (boven de 70 jaar)	1200
Zwangere en zogende vrouwen	1000

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke leeftijdsgroepen hebben volgens de gegevens in de tabel meer dan 1 g calcium per dag nodig?

– Meisjes van 9–18 jaar en jongens van 9–18 jaar.....

– Ouderen van 51–70 jaar en ouderen boven de 70 jaar.....

- 2 Leg voor deze leeftijdsgroepen uit waarom zij meer calcium nodig hebben.

- Meisjes en jongens van 9-18 jaar hebben meer calcium nodig voor de opbouw van beenderen, want ze groeien snel. (Lengtegroei wordt bepaald door de groei van het skelet.)
 - Ouderen boven de 50 jaar hebben meer calcium nodig voor het herstel van beenderen (om botontkalking tegen te gaan).

- 3 In afbeelding 9 staat een deel van een etiket van een pak melk.

Hoeveel melk zou jij moeten drinken om aan je aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium te komen?

Meisjes: $(11.00 / 120) \times 100 = 9.17 \text{ mL}$

Jongens: $(12.00 / 120) \times 100 = 10.00 \text{ mL}$

- 4 Op het etiket is te lezen dat 100 mL melk 15% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium bevat. Voor welke groep mensen in de tabel geldt deze aanbevolen hoeveelheid calcium? Leg je antwoord uit met een berekening.

Voor jonge kinderen (4-8 jaar).

$120 \text{ mg} = 15\%; 1\% \text{ is dus } 120 / 15 = 8 \text{ mg. } 100\% = 800 \text{ mg. (dat is ongeveer de groep jonge kinderen, 700 mg)}$.

- ▼ Afb. 9 Een deel van het etiket van een pak melk.

Gepasteuriseerde volle melk			
Ingrediënten: volle melk.			
Allergenen: melk.			
Gemiddelde voedingswaarde:			
	per 100 ml kJ 262 kcal 63	per 200 ml kJ 524 kcal 125	RI*
Energie			6%
Vetten waarvan verzadigde vetzuren	3,5 g 2,5 g	7,0 g 5,0 g	10% 25%
Koolhydraten waarvan suikers	4,5 g 4,5 g	9,0 g 9,0 g	10%
Vezels	0,0 g	0,0 g	
Eiwitten	3,3 g	6,6 g	
Zout**	0,1 g	0,2 g	3%
Calcium	120 mg (15%***)	240 mg (30%***)	
* RI = Referentie-inname van een gemiddelde volwassene (8.400 kJ/2.000 kcal).			
** Het zoutgehalte bestaat uit van nature voorkomend natrium.			
*** Percentage van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid			

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Ziek van koolhydraatarm dieet’ (zie afbeelding 10).

- 1 Welke groep voedingsstoffen wordt onder de huid opgeslagen met als gevolg dat mensen dikker worden?

Vetten.

- 2 Niet alle koolhydraten die je met je voeding binnen krijgt, worden meteen bij verbranding gebruikt. Je lichaam kan daarom een teveel aan koolhydraten opslaan. In welke twee vormen kunnen koolhydraten worden opgeslagen?

- Glycogeen.
- Vetten.

- ▼ Afb. 10

Ziek van koolhydraatarm dieet

Veel mensen zijn dikker dan ze willen. Om af te vallen, volgen ze een dieet. Vaak gaat het om een dieet met weinig koolhydraten. Juist door minder koolhydraten te eten, zou je kunnen afvallen. Sommige diëten verbieden zelfs het eten van koolhydraten. Het verminderen van de

hoeveelheid suiker in de voeding is wel goed, maar weinig koolhydraten eten kan leiden tot gezondheidsklachten. Sommige mensen gaan zo ver dat ze alle graanproducten, groente en fruit mijden. Hierdoor kun je een tekort aan vitamines en mineralen krijgen.

- 3 Waardoor verlies je vet als je weinig koolhydraten eet?

Koolhydraten dienen als brandstof. Iemand die weinig koolhydraten eet, gaat opgeslagen vet verbranden in plaats van koolhydraten en valt daardoor af.

- 4 Welk koolhydraat komt in fruit voor?

Glucose/(druiven)suiker.

- 5 Leg uit dat een koolhydraatarm dieet kan leiden tot een tekort aan vitamine C.

Mensen die een koolhydraatarm dieet volgen, eten vaak weinig groenten en fruit. Vitamine C zit vooral in verse groenten en fruit.

opdracht 16

Een leerling krijgt de opdracht om met behulp van tabel 3 de samenstelling van drie verschillende voedingsmiddelen weer te geven in cirkeldiagrammen. Een van deze cirkeldiagrammen zie je in afbeelding 11.

▼ Tabel 3 Samenstelling van enkele voedingsmiddelen (in gram).

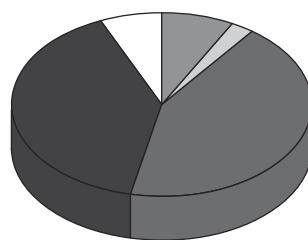
Voedingsmiddel	Eiwitten	Vetten	Koolhydraten	Water	Overige
Appels	0,0	0,0	10,0	87,0	3,0
Bruinbrood	7,9	2,5	43,0	40,0	6,6
Rundvlees	20,0	12,9	0,0	67,0	0,1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Van welk voedingsmiddel in de tabel geeft het cirkeldiagram de samenstelling weer?

Van bruinbrood.

▼ Afb. 11 Welk voedingsmiddel heeft deze samenstelling?



Legenda:

- eiwitten
- vetten
- koolhydraten
- water
- overige

In brood en rundvlees zit ook zout. Zout is een voedingsstof die de vochtabalans in je lichaam regelt. Zout wordt aan veel voedingsmiddelen toegevoegd. Hierdoor krijgen we vaak meer zout binnen dan nodig is. Te veel zout eten verhoogt onder andere de kans op hart- en vaatziekten. In afbeelding 12 staat van enkele voedingsmiddelen hoeveel zout ze bevatten.

▼ Afb. 12 Voedingsmiddelen met veel zout.



1 Kant-en-klaarmaaltijd: in de meeste kant-en-klaarmaaltijden zit veel zout. Soms bevat één maaltijd al 3 g zout.

2 Pizza: een gewone pizza met tomaat en kaas bevat vaak al 6 g zout.

3 Snacks: chips, (gezouten) pinda's en borrelnootjes bevatten veel zout. Een portie borrelnootjes bevat 2,5 g zout.

4 Kaas: hoe ouder de kaas, hoe meer zout erin zit. In één plakje beleggen kaas zit al 0,5 g zout.

- 2 Tot welke groep voedingsstoffen behoort zout?

Mineralen.

- 3 Zout is een smaakstof.

Om welke andere reden voegen fabrikanten zout toe aan voedingsmiddelen?

Als conserveremiddel (om de houdbaarheid te vergroten).

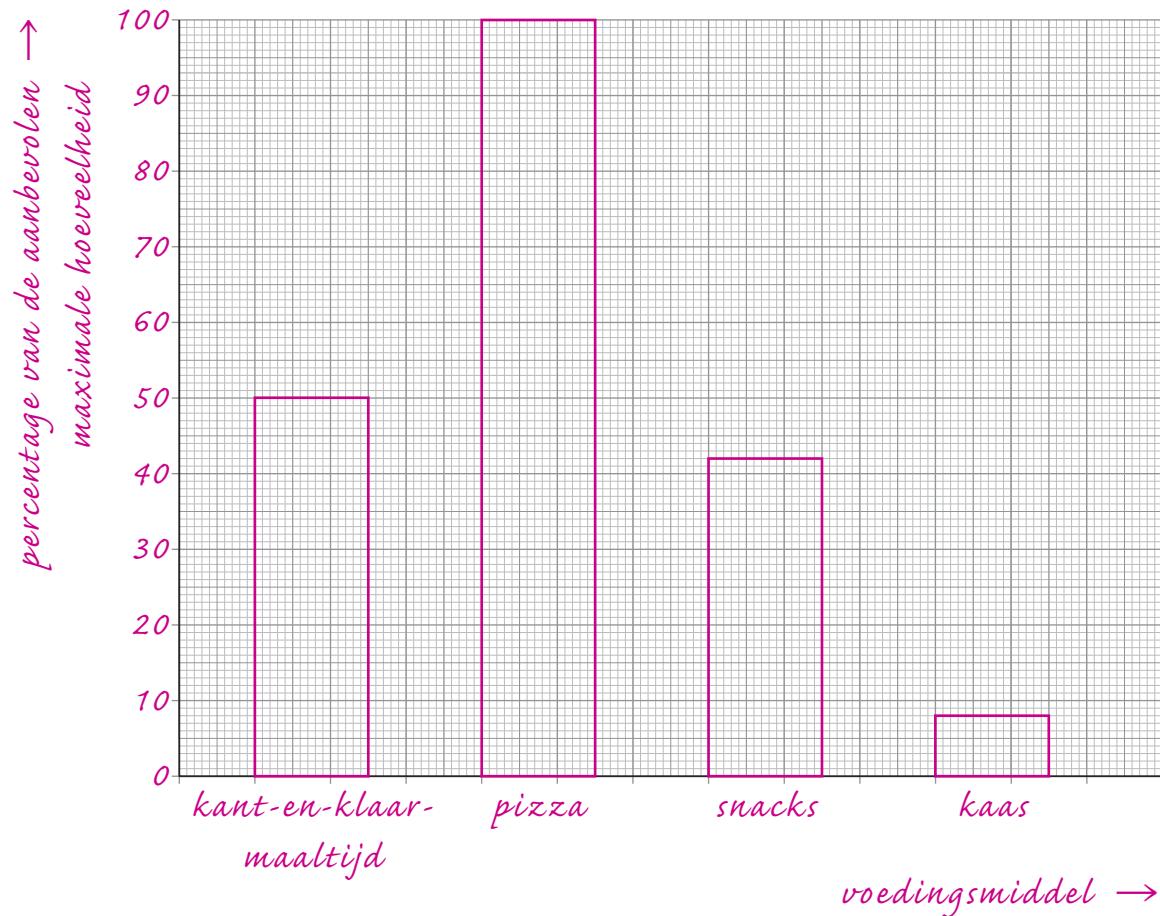
- 4 De maximale hoeveelheid zout per dag is 6 g.

Noteer in de tabel voor elk voedingsmiddel hoeveel zout een portie bevat en bereken voor elk voedingsmiddel om hoeveel procent van de aanbevolen maximale hoeveelheid zout het gaat.

Voedingsmiddel	Gewicht van 1 portie (g)	Hoeveelheid zout (g)	Percentage van de aanbevolen maximale hoeveelheid (%)
Kant-en-klaarmaaltijd	450	3	50
Pizza	350	6	100
Snacks	100	2,5	42
Kaas	25	0,5	8

- 5 Maak op het grafiekpapier van afbeelding 13 een staafdiagram van deze gegevens.

▼ Afb. 13



- 6 Past een pizza in een gezond voedingspatroon? Leg je antwoord uit aan de hand van de tabel of het staafdiagram.

Nee, alleen met pizza krijg je al de aanbevolen maximale hoeveelheid zout (6 g) binnen. Daarnaast krijg je ook nog zout met de rest van je voeding binnen.

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hier staan enkele indicatoren weergegeven.

Noteer achter elke indicator welke stof hiermee kan worden aangetoond. Kies uit: *glucose – koolstofdioxide – zetmeel – zuurgraad*.

Jodium: *zetmeel*.

Kalkwater: *koolstofdioxide*.

pH-papier: *zuurgraad*.

Teststrookjes: *glucose*.

- 2 Een arts kan teststrookjes gebruiken om glucose in urine aan te tonen.

Welke ziekte kan een arts op deze manier vaststellen?

Diabetes (suikerziekte).

- 3 Fehlingsreagens is een indicator die je kunt gebruiken om glucose aan te tonen. Als je

fehlingsreagens toevoegt aan een oplossing met glucose, verandert de kleur na vijf minuten verhitten bij 100 °C van blauw naar oranje.

Enkele leerlingen doen een proef met zes buisjes met vloeistof (zie tabel 4).

Aan elke buis wordt een gelijke hoeveelheid fehlingsreagens toegevoegd.

In welke buis zal na vijf minuten de vloeistof oranje kleuren?

In buis 4.

▼ Tabel 4 Proef.

Buis	Temperatuur (°C)	Vloeistof
1	20	water
2	100	water
3	20	water met glucose
4	100	water met glucose
5	20	water met zetmeel
6	100	water met zetmeel

3 Voeding en leefstijl

KENNIS

opdracht 18

Vul de tabel in. Gebruik daarbij afbeelding 19 van je handboek.

Vak	Voedingsstoffen die de voedingsmiddelen in het vak vooral leveren
1	mineralen, vitamine, voedingsvezels
2	vetten, vitamine
3	(dierlijke) eiwitten, mineralen, vitamine
4	(plantaardige) eiwitten, mineralen, vitamine, voedingsvezels, koolhydraten (zetmeel)
5	water (vocht)

opdracht 19

Bij de schijf van vijf worden ook vijf adviezen gegeven (zie afbeelding 20 van je handboek). Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is het de bedoeling dat je elke maaltijd iets kiest uit elk vak van de schijf van vijf?

Nee. (niet elke maaltijd, wel elke dag).

- 2 Van welke producten moet je niet te veel nemen?

Van vet, suiker, zout en alcohol.

- 3 Waarom kun je als je honger krijgt beter groente, fruit of volkorenbrood eten dan bijvoorbeeld chips of een chocoladereep?

Groente, fruit en volkorenbrood geven snel een verzadigd gevoel en bevatten in verhouding tot hun gewicht weinig energie en veel voedingsstoffen.

- 4 Voedselvergiftiging kan worden veroorzaakt door kruisbesmetting. Bij kruisbesmetting worden bacteriën overgedragen van bijvoorbeeld een onbereid stukje kip op een gebakken stukje kip. Zo kan ongemerkt voedselvergiftiging optreden.

Met welk van de adviezen voorkom je kruisbesmetting?

Advies 5: Ga veilig met je voedsel om.

opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder grondstofwisseling?

De stofwisseling van een lichaam in rust.

- 2 In afbeelding 21 van je handboek zie je een jongen gamen en voetballen.

Op welk moment vindt in het lichaam van deze jongen de meeste verbranding plaats: tijdens het gamen of tijdens het voetballen?

Tijdens het voetballen.

- 3 Bij de verbranding komt energie vrij.

In welke vorm komt tijdens het voetballen energie vrij?

In de vorm van warmte en beweging.

- 4 Noem drie dingen waar de jongen aan zal kunnen merken dat in zijn lichaam veel verbranding plaatsvindt tijdens het voetballen.

- Aan zijn ademhaling, die sneller gaat.....
- Aan zijn hart, dat sneller klopt.....
- Aan het zweten (of het warm krijgen).

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bereken je energiebehoefte.

Je energiebehoefte wordt bepaald door je grondstofwisseling en je activiteiten.

Je grondstofwisseling hangt af van je gewicht, lengte, leeftijd en geslacht.

Vul de formule in en bereken je grondstofwisseling. Let op: de formule is voor meisjes en jongens verschillend!

Voor meisjes:

$$655 + (\dots\dots\dots\text{ kg} \times 9,6) + (\dots\dots\dots\text{ cm} \times 1,8) - (\dots\dots\dots\text{ jaar} \times 4,7) = \dots\dots\dots\text{ kcal}$$

Voor jongens:

$$66 + (\dots\dots\dots\text{ kg} \times 13,7) + (\dots\dots\dots\text{ cm} \times 5) - (\dots\dots\dots\text{ jaar} \times 6,8) = \dots\dots\dots\text{ kcal}$$

Eigen antwoord. Ter controle: Voor een meisje (van 60 kg) ligt de grondstofwisseling ongeveer tussen 1400 en 1500 kcal. Voor een jongen (van 60 kg) ligt de grondstofwisseling ongeveer tussen 1625 en 1725 kcal.

- 2 In de tabel zie je verschillende activiteiten en de hoeveelheid energie die deze activiteiten kosten.

Vul de tabel in voor de activiteiten die je gisteren hebt gedaan en reken uit hoeveel kilocalorieën je in totaal hebt verbruikt. Als een van jouw activiteiten niet in de tabel staat, kijk dan waar die activiteit het meest op lijkt en vul jouw activiteit daar dan in.

Dagelijkse activiteiten	Energieverbruik per minuut	Aantal minuten per dag	Aantal kcal per dag
Slapen, liggen, zitten, staan	1 kcal		
Lopen, autorijden, brommer rijden	3 kcal		
Huishoudelijk werk (eten koken, tafel dekken, kamer opruimen, stofzuigen, boodschappen doen)	3 kcal		
Licht werk (kantoor, school)	3 kcal		
Middelzwaar werk (horeca, post bezorgen, productie)	4 kcal		
Wandelen, skateboarden, zwemmen, dansen, turnen	5 kcal		
Fietsen (15 km/uur, woon-werkverkeer)	6 kcal		
Basketballen, aerobics (rustig)	6 kcal		
Tennissen	7 kcal		
Zwaar werk (bouw)	8 kcal		
Voetballen, circuittraining, krachtraining	8 kcal		
Joggen, op loopband wandelen met helling	9 kcal		
Judo, karate, kickboksen	10 kcal		
Hardlopen (11 km/uur)	12 kcal		
Fietsen (25 km/uur)	11 kcal		
Squashen, step aerobics	12 kcal		
Spinning	14 kcal		
Totaal			

- 3 Tel nu het energieverbruik voor je grondstofwisseling en het energieverbruik van je activiteiten bij elkaar op.

Vul in: grondstofwisseling kcal + activiteiten kcal = kcal

Eigen antwoord. Ter controle: Voor een meisje (van 60 kg) ligt het energieverbruik ongeveer tussen 1600 en 2600 kcal. Voor een jongen (van 60 kg) ligt het energieverbruik ongeveer tussen 2000 en 3500 kcal.

- 4 Wat gebeurt er als je meer kilocalorieën binnenkrijgt dan je verbruikt? En als je minder kilocalorieën binnenkrijgt dan je verbruikt?

Meer kilocalorieën: *je wordt zwaarder (dikker).*

Minder kilocalorieën: *je valt af.*

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 22

In afbeelding 14 is het verband tussen de hoogte van de grondstofwisseling en de leeftijd in een diagram weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem drie factoren waarvan de grondstofwisseling bij mensen afhankelijk is.

- *De leeftijd.*
- *De milieutemperatuur.*
- *Het geslacht.*

- 2 Geef een verklaring voor het verschil tussen de grondstofwisseling bij mannen en vrouwen van dezelfde leeftijd.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Er vindt in mannen gemiddeld meer stofwisseling plaats dan in vrouwen.*
- Mannen zijn gemiddeld langer dan vrouwen.*
- Mannen zijn gemiddeld zwaarder dan vrouwen.*

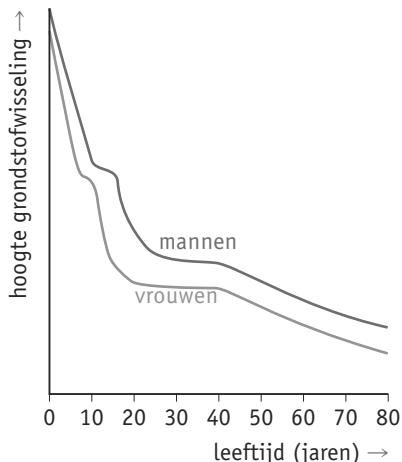
- 3 Bij wie is de grondstofwisseling gemiddeld het hoogst: bij kinderen of bij volwassenen? Leg ook uit waardoor dat komt.

Bij kinderen. In de eerste levensjaren groei je het meest. Hiervoor is stofwisseling (omzetting van stoffen) nodig.

- 4 Als je ouder wordt, gaat de grondstofwisseling omlaag. Waardoor daalt de hoogte van de stofwisseling niet tot nul? Leg je antwoord uit.

Er vindt altijd stofwisseling plaats. Bijvoorbeeld verbranding is nodig voor het vrijmaken van energie in cellen. (Zonder deze energie zouden bijvoorbeeld je hartslag en je ademhaling stoppen.)

▼ Afb. 14 Het verband tussen de hoogte van de grondstofwisseling en de leeftijd bij mannen en vrouwen.



Volgens je handboek heeft ook de omgevingstemperatuur invloed op de grondstofwisseling. Een normale omgevingstemperatuur is 20 °C. Iemand die veel buiten is, wordt regelmatig aan lagere of hogere temperaturen blootgesteld.

- 5 Hoe verandert de grondstofwisseling bij een lagere omgevingstemperatuur: gaat deze omhoog of omlaag?

Omhoog.

- 6 Hoe verandert de grondstofwisseling van een mens bij een hogere omgevingstemperatuur: gaat deze omhoog of omlaag?

Omhoog.

opdracht 23

In deel 3 heb je geleerd dat zoogdieren warmbloedig zijn. Amfibieën zijn koudbloedig. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een kikker kruipt 's winters weg in de modder om een winterslaap te houden. Waardoor kan een kikker 's winters niet actief zijn?

Doordat een kikker koudbloedig is. Bij lage temperaturen werken zijn enzymen heel traag.

- 2 Welk verband bestaat bij koudbloedige dieren tussen de omgevingstemperatuur en de grondstofwisseling?

Bij een lage omgevingstemperatuur hebben koudbloedige dieren een lage grondstofwisseling. Als de omgevingstemperatuur stijgt, stijgt bij koudbloedige dieren de grondstofwisseling.

In afbeelding 15 zie je twee kikkers en twee muizen, die elk in een bak liggen te slapen bij verschillende temperaturen. Alle dieren zijn even groot en even zwaar.

- 3 Bij welke kikker zal de grondstofwisseling het hoogst zijn?

Bij de kikker in bak 3.

- 4 De lichaamstemperatuur van een muis is ongeveer even hoog als die van een mens. We vergelijken de muis in bak 4 met de kikker in bak 3.

Bij welk dier is de lichaamstemperatuur het hoogst?

Bij de muis in bak 4.

- 5 Bij welke muis zal de grondstofwisseling het hoogst zijn?

Bij de muis in bak 2.

- 6 We vergelijken nu alle vier de dieren.

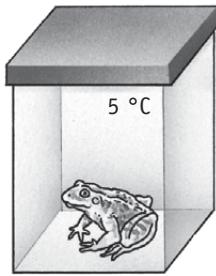
In welk dier vindt de meeste verbranding plaats?

In de muis in bak 2.

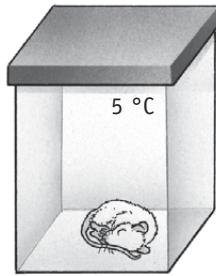
- 7 En in welk dier vindt de minste verbranding plaats?

In de kikker in bak 1.

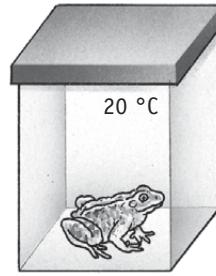
▼ Afb. 15 Kikkers en muizen bij verschillende temperaturen.



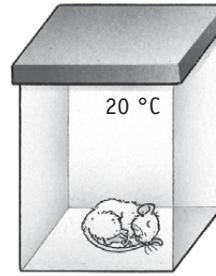
bak 1



bak 2



bak 3



bak 4

- 8 In welke bak zal na enige tijd het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn?

In bak 2.

- 9 En in welke bak zal na enige tijd het zuurstofgehalte het hoogst zijn?

In bak 1.

opdracht 24

In tabel 5 is van verschillende voedingsmiddelen de hoeveelheid energie gegeven. Gebruik deze tabel bij het beantwoorden van vraag 1 tot en met 3.

▼ Tabel 5 Hoeveelheid energie in enkele voedingsmiddelen.

Voedingsmiddel	Energie
1 glas frisdrank/vruchten sap	57 kcal
1 zakje chips	167 kcal
1 portie mayonaise	190 kcal
1 kroket/frikadel	214 kcal
1 portie frites	452 kcal

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Olivier heeft net zijn theoriecertificaat voor zijn autorijbewijs gehaald. Hij besluit zichzelf te trakteren op een portie frites met mayonaise en een kroket.
Bereken hoeveel energie hij daardoor binnen krijgt.

Hij krijgt daardoor 856 kcal energie binnen: $452 + 190 + 214 = 856 \text{ kcal}$.

- 2 Hoeveel procent van de gemiddelde dagelijkse energiebehoefte (2855 kcal) krijgt Olivier daarmee binnen? Geef bij je antwoord een berekening.

30% van de gemiddelde dagelijkse energiebehoefte:

$$856 / 2855 \times 100\% = 30\%.$$

- 3 Janet krijgt met haar maaltijden voldoende kilocalorieën energie binnen. Als tussendoortje eet zij een zakje chips en drinkt zij een glas cola.

Hoeveel kilocalorieën energie krijgt zij extra binnen met deze tussendoortjes? Geef bij je antwoord een berekening.

Zij krijgt daardoor 224 kcal energie extra binnen: $167 + 57 = 224 \text{ kcal}$.

- 4 Hoelang moet zij wandelen (zie de tabel in opdracht 21) om die extra energie weer kwijt te raken?
Geef bij je antwoord een berekening.

Zij moet $224 \text{ kcal} / 5 \text{ kcal per min.} = 45$ minuten wandelen.

opdracht 25

Met de body mass index (BMI) kun je bepalen of je gewicht gezond is.

De formule voor het berekenen van je BMI (ook wel queteletindex of QI genoemd) is:

$$\text{BMI} = \frac{\text{gewicht in kg}}{\text{lengte in m}^2}$$

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Joris is 16 jaar, 1,80 m en weegt 84 kg.
Bereken de BMI van Joris.

De BMI van Joris is: $84 / 1,8^2 =$

$$84 / 3,24 = 25,9.$$

- 2 Wat een normaal gewicht is, verschilt per leeftijd en per geslacht. In tabel 6 is voor Joris weergegeven wat dit zegt over het gewicht.
Tot welke gewichtsgroep wordt Joris volgens de BMI gerekend?

Tot de gewichtsgroep *overgewicht*.

▼ Tabel 6 Beoordelen van de BMI.

	BMI jongen (16 jaar)	BMI meisje (16 jaar)
Ernstig ondergewicht	< 15,1	< 15,5
Ondergewicht	15,1 – 17,5	15,5 – 17,9
Normaal gewicht	17,5 – 23,9	17,9 – 24,4
Overgewicht	23,9 – 28,9	24,4 – 29,4
Ernstig overgewicht	> 28,9	> 29,4

- 3 Joris wil afvallen door elke dag een maaltijd over te slaan.

Waarom is het niet verstandig om een maaltijd over te slaan als je wilt afvallen?

Omdat je dan ook minder eiwitten, mineralen en vitamines binnenkrijgt.

Je moet deze stoffen in voldoende hoeveelheden binnenkrijgen om gezond te blijven.

- 4 Welke adviezen kun je Joris geven om op een gezonde manier gewicht te verliezen? Noem er twee.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: Minder ongezonde tussendoortjes eten. Minder frisdrank drinken. Meer groente en fruit eten. Normale hoeveelheden eten. Meer bewegen.

opdracht 26

In tabel 7 zie je een deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel. In de voedingsmiddelentabel staan van een aantal voedingsmiddelen de samenstelling en de hoeveelheid energie weergegeven. De gegevens zijn vermeld voor 100 g van het voedingsmiddel. De hoeveelheid energie is weergegeven in kilojoule (kJ). 1 kcal is afgerond 4,2 kJ.

▼ Tabel 7 Voedingsmiddelentabel.

Voedings-middelen	Energieleverende stoffen					Overige stoffen	Mineralen			Vitamines				
	Energie (kJ)	Eiwitten (g)	Vetten (g)	Verzadigd vet (g)	Koolhydraten (g)		Water (g)	Calcium (mg)	Natrium (mg)	IJzer (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)	D (μg*)
Brood (wit)	1070	9,2	3,5	1,8	45	2,5	38,8	60	500	1,2	0,1	0,1	0	0
Brood (volkoren)	1030	8,4	2,6	0,5	43,5	6,9	37,6	65	380	2	0,25	0,15	0	0
Halvarine (40% vet)	1514	1,5	40	12	0,5	0	57	5	390	0,03	1	1	0	5
Margarine (80% vet)	2977	0	80	33	1	0	18	0	250	0	0	0	0	7
Kaas (30+)	1061	26,5	16,5	10	0	0	56	800	800	4,5	0,06	0,35	1	0,2
Kaas (48+)	1601	24,5	32	20	0	0	41,5	750	820	0,3	0,03	0,20	1,2	0,6
Mosterd	358	5	4	1	7,4	0	82,6	80	1200	1,8	0	0	0	0

* μg = microgram (1/1000 milligram)

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat bevat meer kilojoule energie: een witte boterham van 35 g of een volkoren boterham van 30 g?
Geef bij je antwoord een berekening.

Een witte boterham van 35 g levert meer energie.

Witte boterham: $35 / 100 = 0,35 \quad 0,35 \times 1070 = 374,5 \text{ kJ}$.

Volkoren boterham: $30 / 100 = 0,3 \quad 0,3 \times 1030 = 309 \text{ kJ}$.

- 2 Er wordt gezegd dat volkorenbrood gezonder is dan witbrood.

Noem de twee grootste verschillen tussen volkoren- en witbrood die deze uitspraak bevestigen.

Volkorenbrood bevat meer vezels en minder verzadigd vet dan witbrood.

(volkorenbrood is ook minder zout).

- 3 Leg uit dat meer vezels samenhangt met minder kilocalorieën.

Koedingsvezels kun je niet verteren. Ze leveren dus ook geen energie.

- 4 Yamal belegt een volkoren boterham van 30 g met 5 g margarine, een plak kaas (48+) van 20 g en smeert daar overheen 5 g mosterd.

Hoeveel gram verzadigd vet bevat deze belegde boterham? Rond je antwoord af op twee decimalen.
Geef bij je antwoord een berekening.

Boterham: $30 / 100 = 0,3$. $0,3 \times 0,5 = 0,15$ g verzadigd vet.

Margarine: $5 / 100 = 0,05$. $0,05 \times 33 = 1,65$ g verzadigd vet.

Kaas 48+: $20 / 100 = 0,2$. $0,2 \times 20 = 4$ g verzadigd vet.

Mosterd: $5 / 100 = 0,05$. $0,05 \times 1 = 0,05$ g verzadigd vet.

Totaal bevat de belegde boterham: $0,15 + 1,65 + 4 + 0,05 = 5,85$ g verzadigd vet.

- 5 Een van de adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl is ‘eet weinig verzadigd vet’.

Door het vervangen van welk product kan Yamal de hoeveelheid onverzadigd vet het meest verminderen?

Door de 48+-kaas te vervangen door 30+-kaas.

- 6 Yamal drinkt bij zijn maaltijd een glas water. Volgens de gegevens in afbeelding 19 van je handboek past deze maaltijd in vier vakken van de schijf van vijf.

Uit welk vak van de schijf van vijf ontbreekt voedsel bij de maaltijd van Yamal?

Uit vak 1.

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Eetstoornis’ (zie afbeelding 23 van je handboek).

- 1 Anorexia nervosa en boulimia nervosa zijn twee verschillende stoornissen. In de praktijk kan de ene stoornis ook in de andere overgaan.

Wat is het voornaamste verschil tussen anorexia nervosa en boulimia nervosa?

Iemand met anorexia nervosa eet heel weinig, iemand met boulimia nervosa heeft eetbuien gevolgd door braken.

- 2 Welke overeenkomst is er tussen anorexia nervosa, anorexia boulima en eetbuistoornis?

Het zijn psychische stoornissen.

- 3 Enkele lichamelijke symptomen van anorexia nervosa en boulimia nervosa zijn: moeite met concentreren, duizeligheid en vermoeidheid.

Waardoor komen deze symptomen tot stand?

Door een gebrek aan energie.

- 4 Hormonen kunnen uit eiwitten en vetten bestaan. Bij de aanmaak van hormonen zijn vitamines en mineralen nodig.

Een vrouw met anorexia of boulimia kan last krijgen van onregelmatige bloedingen. Haar menstruatiecyclus is dan verstoord.

Leg uit dat ernstige ondervoeding een verstoring van de menstruatiecyclus tot gevolg kan hebben.

Door een tekort aan voedingsstoffen (eiwitten, vetten, vitamines en mineralen) wordt er minder hypofysehormoon aangemaakt. Hierdoor wordt de menstruatiecyclus niet goed geregeld.

- 5 Je merkt dat een vriendin van jou niet lekker in haar vel zit. Ze is afgevallen, eet vaak niet wanneer er anderen bij zijn en reageert vaak prikkelbaar.

Wat zou jij kunnen doen om haar te helpen?

Eigen antwoord.

PLUS**opdracht 28**

In opperste concentratie maakt ze een kniebuiging met een gewicht van 127,5 kg op haar schouders (zie afbeelding 16). Met deze squat wint Maaike de Vries op 21-jarige leeftijd een bronzen medaille op het EK powerliften.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In opdracht 25 is de formule voor het berekenen van de BMI gegeven.

Zal de BMI van Maaike de Vries dankzij haar spiermassa hoger of lager zijn dan die van een gemiddelde vrouw?

Hoger.

- 2 Naast de BMI kan ook het vetpercentage worden gemeten om te bepalen of iemand een gezond gewicht heeft. Dit is het percentage vet waaruit het lichaam bestaat.

Leg uit dat een hoog gewicht in combinatie met een laag vetpercentage toch gezond is.

Het hoge gewicht wordt voornamelijk veroorzaakt door spiermassa, niet door vet. Te veel vet brengt gezondheidsrisico's met zich mee, te veel spiermassa niet.

- 3 Voor een powerlifter is de samenstelling van de voeding erg belangrijk. De juiste voedingsstoffen eten op het juiste moment beïnvloedt de sportprestaties.

Het is voor Maaike de Vries belangrijk om na de training voldoende koolhydraten te eten. Eén gram vet levert meer kilocalorieën op dan één gram koolhydraten. Toch heeft het meer zin om na een training koolhydraten te eten dan vetten.

Leg dit uit.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Na een training zijn de glycogeenvoorraden op. Glycogen is een koolhydraat. Voor de vorming van glycogen zijn dus koolhydraten nodig.*
- Koolhydraten worden (snel) verteerd tot glucose.*

- 4 Is de temperatuur van het bloed dat een spier instroomt hoger of lager dan het bloed dat een spier uitstroomt?

De temperatuur van het bloed dat een spier instroomt, is vaak lager dan de temperatuur van het bloed dat een spier uitstroomt. (In een spier kan veel verbranding plaatsvinden. Bij verbranding komt warmte vrij. Deze warmte wordt afgegeven aan het bloed dat door de spier stroomt.)

- 5 Topsporters eten twee keer zo veel eiwitten als mensen die niet sporten. Een langdurig eiwittekort kan leiden tot de afbraak van spierweefsel. Dit moet worden voorkomen.

Leg uit hoe een eiwittekort kan leiden tot de afbraak van spierweefsel.

Spierweefsel bestaat voornamelijk uit eiwitten.

- 6 Uit welk vak moeten sporters vooral voedingsmiddelen eten om aan voldoende eiwitten te komen?

Uit vak 3 (met onder andere zuivel, vis, vlees, noten, ei).

▼ Afb. 16 Powerliften.



4 Het verteringsstelsel

KENNIS

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke drie groepen voedingsstoffen moeten worden verteerd?

Eiwitten, (de meeste) koolhydraten en vetten.

- 2 Waarom moeten deze voedingsstoffen door verteringssappen worden verteerd?

Omdat ze anders niet door de darmwand heen in het bloed kunnen worden opgenomen.

- 3 Wat is de functie van enzymen bij vertering?

Enzymen zorgen ervoor dat de vertering snel verloopt.

- 4 Welke drie functies heeft de darmperistaltiek?

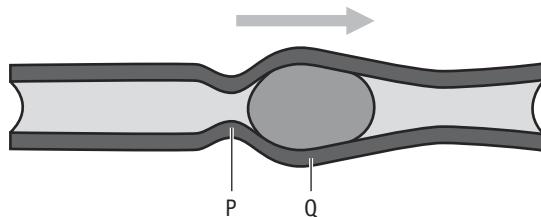
- *De voedselbrij voortduwen.*
- *De voedselbrij kneden.*
- *De voedselbrij vermengen met verteringssappen.*

- 5 In afbeelding 17 zie je een stukje darm met een voedselbrok schematisch getekend.

Door peristaltische bewegingen wordt de voedselbrok voortgeduwd.

Vul de tabel in.

▼ Afb. 17 Peristaltische beweging (schematisch).



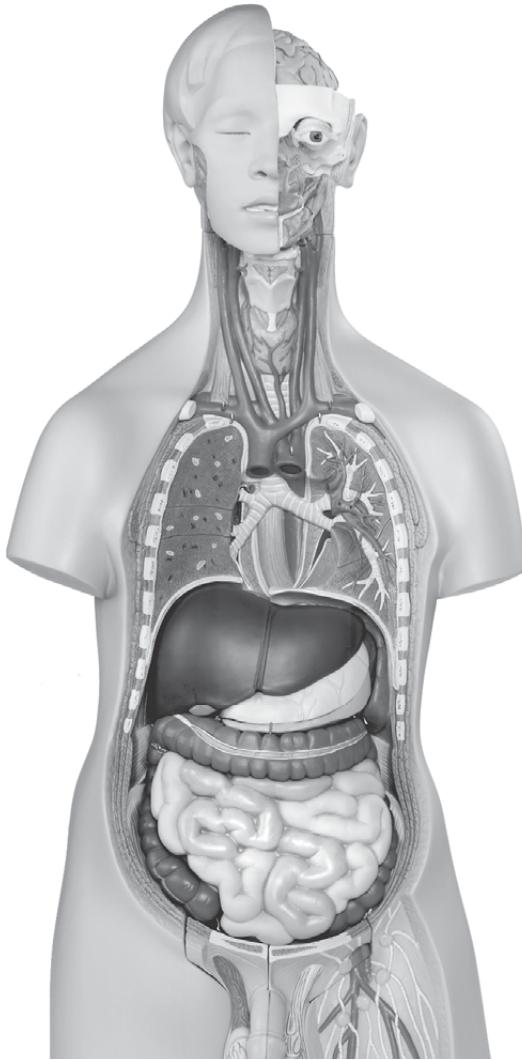
	Plaats P	Plaats Q
Welke spieren trekken zich samen: de kringspieren of de lengtespieren?	<i>kringspieren</i>	<i>lengtespieren</i>
Wordt de darm daardoor nauwer of wijder?	<i>nauwer</i>	<i>wijder</i>

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 30

In afbeelding 18 zie je een foto van een torso (met hoofd). Enkele organen zijn uit de torso gehaald. De organen van het verteringsstelsel liggen in een vaste volgorde in het lichaam. In deze opdracht ga je het spijsverteringsstelsel tekenen. Daarbij maak je duidelijk in welke volgorde de organen liggen. Vraag 1 tot en met 4 helpen je hierbij. In afbeelding 19 zijn de anus, de mondholte en de speekselklieren al getekend.

▼ Afb. 18 Torso met organen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het middenrif scheidt de borst- en buikholte van elkaar. Welk orgaan gaat door het middenrif heen?

De slokdarm.

- 2 De darmen van het darmkanaal bestaan uit vier delen. In welke volgorde liggen deze achter elkaar?

Twaalfvingerige darm - dunne darm - dikke darm - endeldarm.

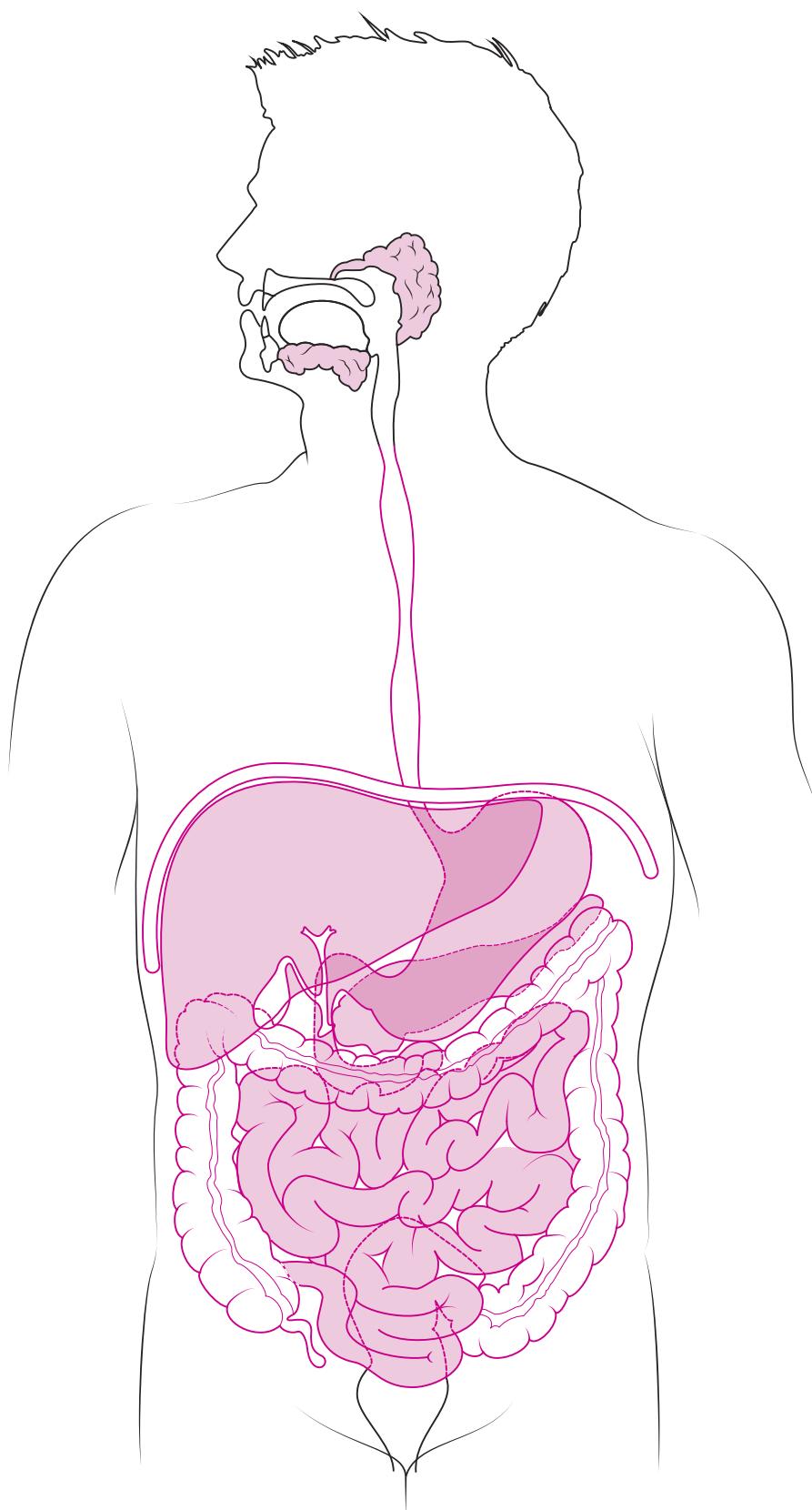
- 3 Waar in je lichaam liggen de lever en de galblaas ten opzichte van de maag? En waar sluiten ze op aan? Let op: benoem de posities zoals jij ze ziet. 'Rechts' bijvoorbeeld is aan de rechterkant van jouw lichaam.

De lever en de galblaas liggen rechts van de maag. Ze sluiten aan op de twaalfvingerige darm.

- 4 Waar ligt de alvleesklier ten opzichte van de maag? Waar sluit deze op aan?

De alvleesklier ligt onder de maag en sluit aan op de twaalfvingerige darm.

▼ Afb. 19 Torso.



5 Maak het spijsverteringsstelsel in afbeelding 19 af.

- Teken het middenrif.
- Teken de slokdarm en de maag.
- Teken de darmen, eindigend in de anus.
- Teken de lever en de galblaas.
- Teken de alvleesklier.
- Kleur alle organen die verteringssappen maken oranje.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

opdracht 31

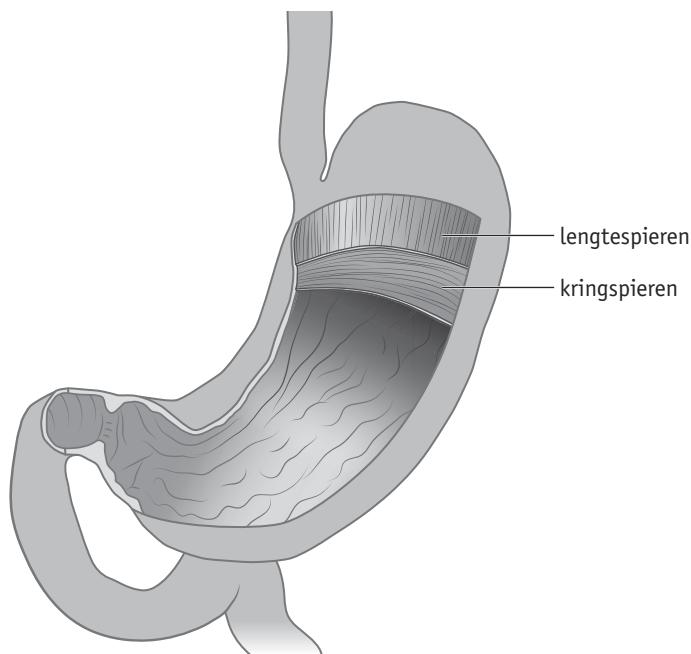
Beantwoord de volgende vragen.

- Peristaltische bewegingen vinden niet alleen plaats in de darmen, maar ook in de maag. De wand van de maag bestaat uit verschillende spierlagen (zie afbeelding 20). Leg uit dat de maagwand zowel kringsspieren als lengtespieren moet bezitten om een peristaltische beweging van de maag mogelijk te maken.

Kringsspieren dienen voor het vernauwen van de maag (achter de voedselbrok) zodat de voedselbrok wordt voortgeduwd.

Lengtespieren dienen voor het verwijden van de maag (vóór de voedselbrok), zodat er ruimte is voor de voedselbrok.

▼ Afb. 20 Maagwand met spierlagen.



- Bij constipatie (ook wel obstipatie of verstopping genoemd) is er een trage, moeilijke ontlasting. Constipatie wordt veroorzaakt doordat de darminhoud te lang in de dikke darm blijft zitten. De ontlasting kan dan erg hard worden. Door veel plantaardige voedingsmiddelen te eten, kun je constipatie voorkomen. Leg dat uit.

Plantaardige voedingsmiddelen bevatten (veel) voedingsvezel.

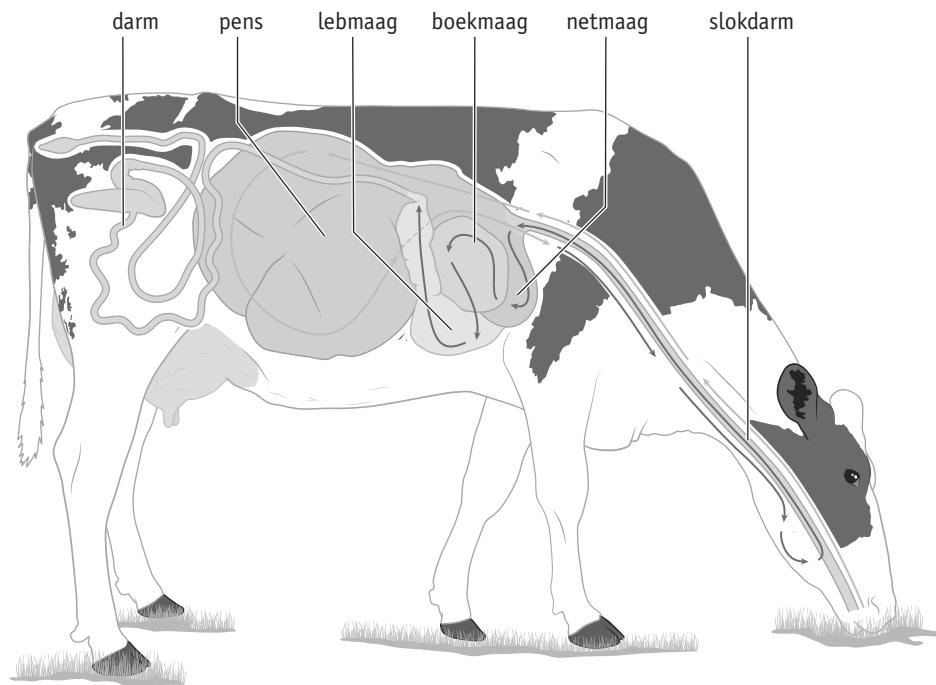
Voedingsvezel prikkelt de spieren in de wand van het darmkanaal, waardoor de darmperistaltiek wordt bevorderd. Hierdoor verloopt de stoelgang (het poepen) goed.

- Een koe is een herkauwer. Herkauwers hebben vier magen: pens, netmaag, boekmaag en lebmaag (zie afbeelding 21). In de pens bevinden zich bacteriën die helpen bij de afbraak van plantenvezels. Na een tijdje brengt de koe een voedselbrok van de pens terug naar de mondholte om de brok te herkauwen. Wanneer de koe de voedselbrok opnieuw doorslikt, komt de voedselbrok terecht in de volgende maag.

Welke bewegingen zijn nodig om het voedsel te verplaatsen van de pens naar de mondholte?

Hiervoor zijn bewegingen nodig die tegengesteld zijn aan peristaltische bewegingen zodat het voedsel omhoog/terug kan worden verplaatst van de maag naar de mondholte.

▼ Afb. 21 Verteringsstelsel van een koe (schematisch).



opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Melkvrij eten’ (zie afbeelding 27 van je handboek).

- Waardoor kunnen mensen met een lactose-intolerantie minder goed lactose afbreken?

Ze produceren minder van het enzym lactase. Lactase breekt lactose (melksuiker) af.

In afbeelding 22 zie je welke gegevens er allemaal op een etiket staan.

- Op welke van deze gegevens moet Rabia vooral letten?

De ingrediëntenlijst en de allergie-informatie.

- Vanwege welke twee ingrediënten is het niet verstandig voor Rabia om deze koekjes te eten?

Roomboter en melkpoeder.

▼ Afb. 22 Etiket van koekjes.



- 4 In tabel 8 is van een aantal producten de hoeveelheid lactose per 100 g voedingsmiddel gegeven. Een van deze producten is mager melkpoeder. Dit wordt bijvoorbeeld toegevoegd aan chips, snoep, ijs en koekjes. Wanneer iemand met lactose-intolerantie een bepaalde hoeveelheid melkpoeder met de voeding binnen krijgt, geeft dat meer klachten dan een gelijke hoeveelheid koemelk. Leg dat uit aan de hand van de tabel.

Melkpoeder bevat ruim 10x zo veel lactose als koemelk.

▼ **Tabel 8** Hoeveelheid lactose per product.

Product	Hoeveelheid lactose (per 100 g voedingsmiddel)
Mager melkpoeder	50,5 g
Koemelk (halfvol)	4,7 g
Roomkaas	4,0 g
Yoghurt (halfvol)	3,3 g
Kwark	2,6 g
Kaas (48+)	1,0 g
Geitenkaas	0,5 g
Sojamelk	0 g

Bacteriën in de dikke darm kunnen lactose wel afbreken. Bij dit stofwisselingsproces produceren ze koolstofdioxide, methaan en waterstofgas.

- 5 Leg uit dat voor mensen met lactose-intolerantie het eten van lactose kan leiden tot een opgeblazen gevoel en winderigheid en bij mensen zonder lactose-intolerantie niet.

Bij de afbraak van lactose door bacteriën ontstaan gassen. Dit gas hoopt zich op in de darmen, wat leidt tot een opgeblazen gevoel. Wanneer het gas uit de darmen ontsnapt, is er sprake van een wind. Mensen zonder lactose-intolerantie breken lactose af in de dunne darm. Hierbij ontstaan geen gassen.

5 De organen voor vertering

KENNIS

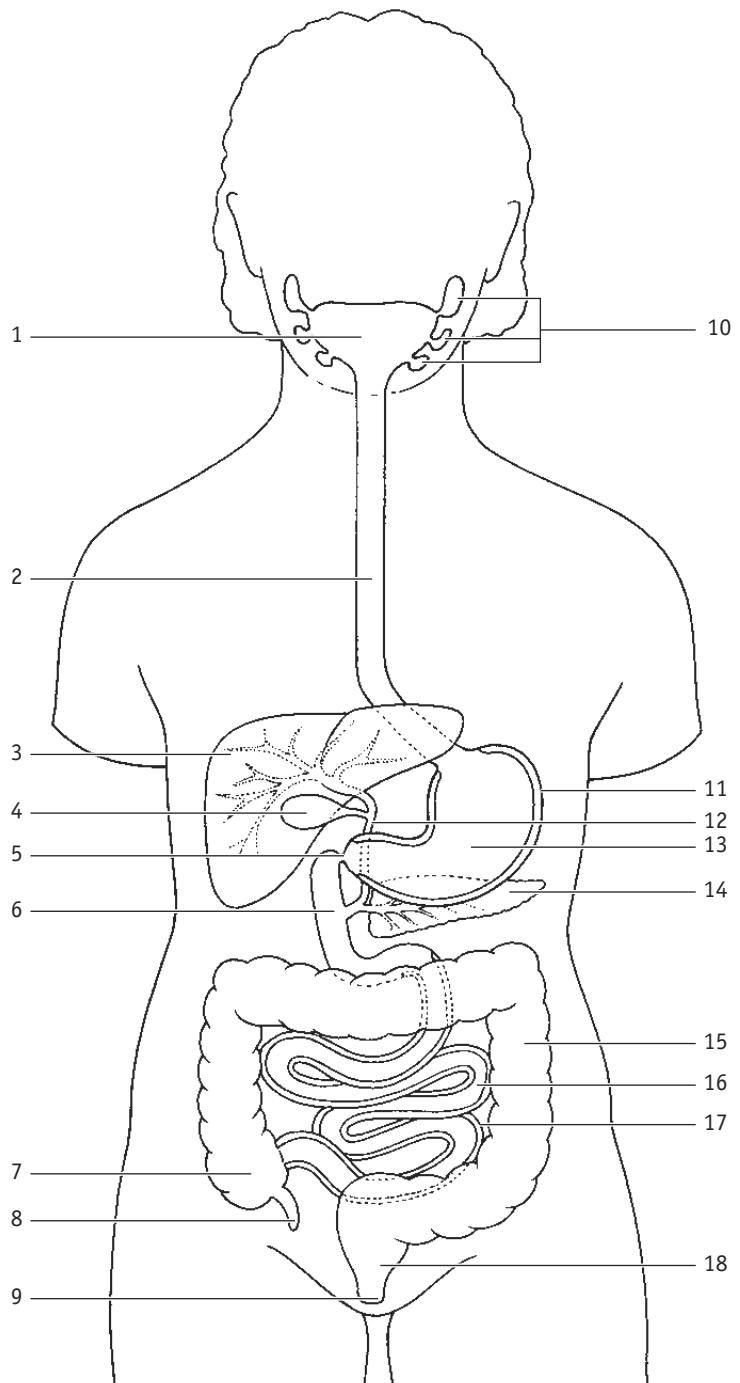
opdracht 33

Afbeelding 23 is een schematische tekening van het verteringsstelsel.

- Noteer de namen van de aangegeven delen achter de nummers.
- Geef met een rode lijn de weg aan van de voedselbestanddelen die in het bloed worden opgenomen.
- Geef met een groene lijn de weg aan van de voedselbestanddelen die niet in het bloed worden opgenomen.

▼ Afb. 23 Spijsverteringsorganen (schematisch).

- 1 = mondholte.....
- 2 = slokdarm.....
- 3 = lever.....
- 4 = galblaas.....
- 5 = maagportier.....
- 6 = twaalfvingerige darm.....
- 7 = blindedarm.....
- 8 = wormvormig aanhangsel.....
- 9 = anus.....
- 10 = speekselklieren.....
- 11 = maagsapklieren.....
- 12 = galbus.....
- 13 = maag.....
- 14 = alvleesklier.....
- 15 = dikke darm.....
- 16 = dunne darm.....
- 17 = darmsapklieren.....
- 18 = endeldarm.....



LAAT JE DOCENT DE LIJNEN CONTROLEREN.

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de tabel staan enkele verteringsappen.

Vul de tabel in. Kies in de kolom 'Andere functies' uit: *doodt bacteriën in het voedsel – doodt bacteriën in het voedsel en door het slijm kun je voedsel gemakkelijker doorslikken – emulgeert vetten.*

Sap	Wordt geproduceerd door	Andere functies
Speeksel	speekselklieren	<i>doodt bacteriën in het voedsel en door het slijm kun je voedsel gemakkelijker doorslikken</i>
Maagsap	maagsapklieren	<i>doodt bacteriën in het voedsel</i>
Gal	lever	<i>emulgeert vetten</i>
Alyeessap	alvleesklier	<i>-</i>
Darmsap	darmsapklieren	<i>-</i>

- 2 Wat is de functie van de galblaas?

Het opslaan van gal.

- 3 Wat gebeurt er bij het emulgeren van vetten?

Grote vetdruppels worden in kleine vetdruppeltjes verdeeld.

- 4 Bevat gal een enzym dat vetten verteert?

Nee.

opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van het water is afkomstig van het voedsel.

Waarvan is de rest van het water afkomstig?

Van verteringsappen.

- 2 Wat is het voordeel van de darmplooien en de darmvlokken?

Hierdoor heeft de dunne darm een groot oppervlak. Daardoor kan de opname van stoffen (in het bloed) snel plaatsvinden.

- 3 Waar stroomt het bloed (met voedingsstoffen) uit de darmvlokken heen?

Dit bloed stroomt door de poortader naar de lever en vervolgens door het hele lichaam (naar alle cellen).

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Vince eet een boterham met boter en hagelslag (zie afbeelding 24). Uit welke voedingsstoffen bestaat een boterham met boter en hagelslag? Maak eventueel gebruik van de gegevens in tabel 7.

- Eiwitten.
- Koolhydraten (zetmeel en suikers).
- Mineralen.
- Vetten.
- Vitaminen.
- Water.

- 2 Door welk verteringssap of door welke verteringssappen worden eiwitten, koolhydraten en vetten afgebroken? Streep de foute woorden door.

Eiwitten: door ALVLEESSAP / DARMSAP / GAL / MAAGSAP / SPEEKSEL.

Koolhydraten: door ALVLEESSAP / DARMSAP / GAL / MAAGSAP / SPEEKSEL.

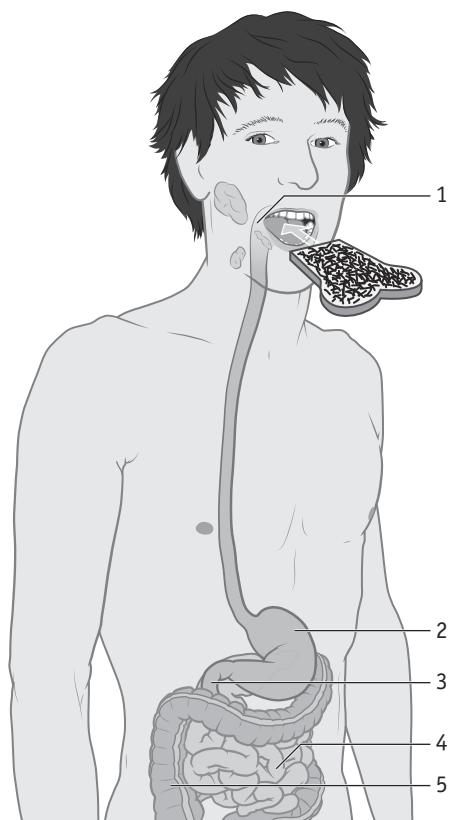
Vetten: door ALVLEESSAP / DARMSAP / GAL / MAAGSAP / SPEEKSEL.

- 3 In de afbeelding zijn enkele organen van het verteringsstelsel van Vince met een nummer aangegeven.

Welke bewerkingen ondergaat de boterham met boter en hagelslag in deze organen?

Vul de tabel in. Kies in de kolom 'Bewerking' uit: *de boterham wordt fijn gekauwd – de onverteerde voedselresten worden ingedikt – de voedselbrij wordt vermengd met darmsap – de voedselbrij wordt vermengd met gal en alvleessap – de voedselbrij wordt vermengd met maagsap – de voedselbrij wordt vermengd met speeksel – water en voedingsstoffen worden opgenomen (2x)*.

▼ Afb. 24 Vince eet een boterham.



Orgaan nummer	Bewerking	Vertering van
1	<ul style="list-style-type: none"> - de boterham wordt fijn gekauwd - de voedselbrij wordt vermengd met speeksel 	<ul style="list-style-type: none"> - koolhydraten (zetmeel)
2	<ul style="list-style-type: none"> - de voedselbrij wordt vermengd met maagsap 	<ul style="list-style-type: none"> - eiwitten
3	<ul style="list-style-type: none"> - de voedselbrij wordt vermengd met gal en alvleessap 	<ul style="list-style-type: none"> - eiwitten - koolhydraten - vetten
4	<ul style="list-style-type: none"> - de voedselbrij wordt vermengd met darmsap - water en voedingsstoffen worden opgenomen 	<ul style="list-style-type: none"> - eiwitten - koolhydraten
5	<ul style="list-style-type: none"> - de onverteerde voedselresten worden ingedikt - water en voedingsstoffen worden opgenomen 	-

- 4 Kan in de slokdarm vertering plaatsvinden? Leg je antwoord uit.

Ja, het enzym uit het speeksel kan zetmeel verteren.

- 5 Kan voedsel van de mond in de maag komen als Vince op zijn hoofd staat? Leg je antwoord uit.

Ja, na het doorslikken wordt het voedsel door de darmperistaltiek in de slokdarm voortgeduwd naar de maag (ook als je op je hoofd staat).

- 6 In de slokdarm beweegt de darmperistaltiek zich van de keelholte naar de maag.

Kan de darmperistaltiek ook in de tegengestelde richting gaan? Leg je antwoord uit.

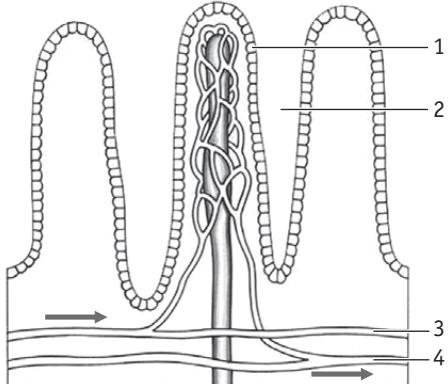
Ja, als je braakt, wordt voedsel door de darmperistaltiek van je maag naar je mond voortgeduwd.

In afbeelding 25 is een stukje van de dunne darm van Vince schematisch en vergroot weergegeven. Een aantal plaatsen in de afbeelding is genummerd. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

- 7 Op welke van de genummerde plaatsen is een uur na het eten van de boterham met boter en hagelslag de grootste hoeveelheid verteringsenzymen actief?

Op plaats 2.

▼ Afb. 25 Doorsnede darmvlok (schematisch).



opdracht 37

Afbeelding 28 in je handboek geeft schematisch oppervlaktevergroting weer. De kubus van tekening 1 stelt een stukje voedsel voor. Als je kauwt, wordt het stukje voedsel in steeds kleinere stukjes verdeeld. De blauwe vlakken in de tekeningen geven de oppervlakte in het begin aan. De gele vlakken geven de oppervlakte aan die er door het kauwen bijkomt.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een kubus heeft zes vlakken.

Hoeveel vlakken van één kubusje van tekening 4 zijn blauw? En hoeveel vlakken zijn geel?

Van één kubusje zijn drie vlakken blauw en drie vlakken geel.

- 2 Wat kun je zeggen over de totale oppervlakte van de acht kubusjes van tekening 4 in vergelijking met de oppervlakte van de kubus van tekening 1?

De oppervlakte is verdubbeld. (2x zo groot geworden).

- 3 Leg uit dat je voedsel sneller kan worden verteerd als je goed kauwt.

Door het kauwen krijgt het voedsel een grotere oppervlakte. De enzymen kunnen dan over een grotere oppervlakte op het voedsel inwerken, waardoor het voedsel sneller wordt verteerd.

opdracht 38

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe komt het dat de maag door te eten 'vol' kan raken?

Aan het eind van de maag zit een kringspier, de maagportier, die telkens maar kleine hoeveelheden voedsel doorlaat. Als je eet, komt er sneller eten in je maag dan er uit je maag gaat. Hierdoor raakt je maag 'vol'.

- 2 Lia ziet op een internetpagina staan dat maagsap de mens beschermt tegen infecties door bacteriën.

Op welke manier beschermt de maag je tegen infecties door bacteriën?

Door maagzuur in het maagsap is de inhoud van de maag erg zuur. Hierdoor gaan veel bacteriën die met je voedsel meekomen dood.

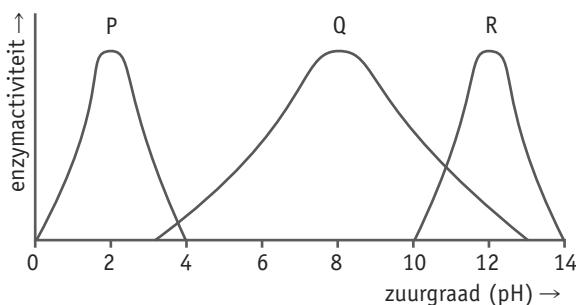
- 3 Soms kun je last hebben van 'brandend maagzuur'.

Wat is er dan aan de hand?

Dan stroomt maagzuur (te vaak) je slokdarm in. Het maagzuur maakt de cellen van de slokdarm stuk en je krijgt pijn.

In afbeelding 26 is het verband tussen de zuurgraad en de enzymactiviteit van drie verschillende enzymen (P, Q en R) weergegeven.

▼ Afb. 26 Enzymactiviteit bij verschillende zuurgraden.



- 4 Welk van de enzymen zal afkomstig zijn uit maagsap? En welk uit speeksel?

Enzym P komt uit maagsap, enzym Q uit speeksel.

Je hebt geleerd dat iemand die suikerziekte (diabetes) heeft zichzelf moet inspuiten met insuline (zie afbeelding 27). Het eiwit insuline komt op die manier in het bloed terecht. Insuline kan door een suikerpatiënt niet in tabletvorm of in opgeloste vorm worden ingeslikt. Insuline die via de mond wordt ingenomen, zal het glucosegehalte van het bloed niet laten dalen.

- 5 Leg uit waardoor het effect van insuline bij inname via de mond verloren gaat.

Doordat insuline een eiwit is, zal het in de maag (en de rest van het darmkanaal) worden verteerd.

▼ Afb. 27 Insuline inspuiten.

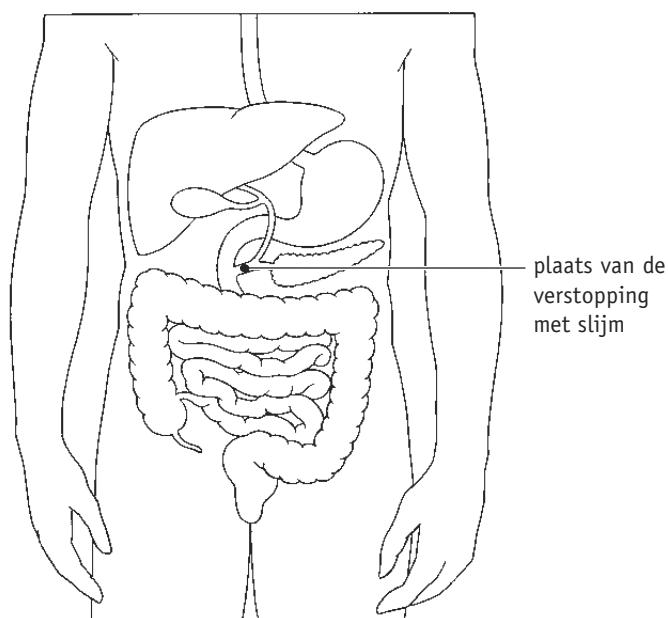


opdracht 39

Taaislijmziekte is een ziekte die leidt tot ernstige long- en darmproblemen. Bij mensen met taaislijmziekte is het slijm in de luchtwegen veel stroperiger (taaier) dan normaal, waardoor het aan de wand van de luchtwegen blijft plakken. Ook alvleessap is bij deze ziekte taai, waardoor de afvoerbuis van de alvleesklier verstopt kan raken (zie afbeelding 28).

Als gevolg van taaislijmziekte kunnen de enzymen uit alvleessap het voedsel niet bereiken. Bij deze ziekte bevat de ontlasting daardoor veel vet.

▼ **Afb. 28** Verstopping alvleesklier door taaislijmziekte.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Uit de afbeelding kan worden afgeleid dat bij taaislijmziekte door nog een andere oorzaak vetten niet goed worden verteerd.

Welke oorzaak is dat? Leg je antwoord uit.

*Uit de afbeelding blijkt dat ook gal het voedsel niet goed kan bereiken.
Gal emulgeert vetten.*

Een chemisch analist doet een onderzoek naar de invloed van gal op de vertering van vetten. Ze vult drie bekerglazen (1, 2 en 3) met 100 mL melk. Bij elk van de bekerglazen doet ze een gelijke hoeveelheid van een bepaalde oplossing (zie tabel 9). Ze zet de bekerglazen weg bij een temperatuur van 37 °C. Na drie uur meet ze het vetgehalte van de melk in de bekerglazen. Het resultaat is in tabel 9 weergegeven.

▼ **Tabel 9** Onderzoeksresultaten.

Nummer bekerglas	Oplossing	Vetgehalte aan het begin	Vetgehalte na 3 uur
1	5 mL alvleessap en 5 mL gal	3,5%	0,5%
2	5 mL alvleessap en 5 mL water	3,5%	1,5%
3	5 mL gal en 5 mL water	3,5%	3,5%

Drie leerlingen trekken een conclusie uit de resultaten van dit onderzoek.

- 2 Brian zegt dat alvleessap alleen met gal vet verteert. Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

Nee, want in bekerglas 2 (alvleessap zonder gal) vindt wel vetvertering plaats.

- 3 Emma zegt dat gal de vertering van vet door alvleessap bevordert.

Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

Ja, want met gal (bekerglas 1) vertert alvleessap meer vet dan zonder gal (bekerglas 2).

- 4 Wiekash zegt dat gal vet verteert.

Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

Nee, want in bekerglas 3 vindt geen vetvertering plaats.

- 5 Hoeveel verschillende soorten enzymen zijn er minimaal aanwezig in alvleessap? Leg je antwoord uit.

Minimaal drie verschillende soorten enzymen. Alvleessap vertert eiwitten, koolhydraten en vetten. Enzymen werken specifiek. Voor de vertering van elke voedingsstof is dus een ander enzym nodig.

opdracht 40

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom is de naam ‘blindedarmontsteking’ eigenlijk onjuist?

Omdat niet de blindedarm ontstoken is, maar het wormvormig aanhangsel (de appendix).

In het darmkanaal komt bij een volwassene gemiddeld 8 L water per dag terecht. In tabel 10 is weergegeven waar dit vocht vandaan komt. Voordat de voedselbrij in de dikke darm terechtkomt, is er al ongeveer 7 L water uitgehaald. In de dikke darm wordt daarna van de rest van het water nog 90% in het bloed opgenomen.

▼ Tabel 10 Water in voedingssappen.

Water komt uit:	Hoeveelheid
alvleessap en darmsap	ongeveer 2,5 L
eten en drinken	ongeveer 2 L
maagsap	ongeveer 1,5 L
speeksel	ongeveer 1 L
sap uit de lever	ongeveer 1 L

- 2 Bereken met behulp van voorgaande informatie hoeveel liter water per dag de maag gemiddeld verlaat.

2,1 water uit eten en drinken + 1 L speeksel + 1,5 L maagsap = 4,5 L

- 3 Waar wordt het grootste deel van het vocht uit de voedselbrij opgenomen in het bloed: in de dikke darm of in de dunne darm? Leg je antwoord uit.

In de dunne darm. In de dunne darm wordt ongeveer 7 L vocht per dag opgenomen. In de dikke darm wordt 0,9 L per dag opgenomen.

Loperamide is een geneesmiddel tegen diarree. Loperamide stopt de darmperistaltiek, waardoor de diarree meestal binnen enkele uren ophoudt. Het bestrijdt echter niet de oorzaak van de diarree.

- 4 Is bij diarree de darmperistaltiek te sterk of te zwak?

Te sterk.

- 5 Loperamide is bedoeld om diarree te stoppen. Dat is niet altijd goed. Diarree kan namelijk ook een functie hebben voor het lichaam, zoals bij een voedselvergiftiging. Welke functie kan diarree hebben bij een voedselvergiftiging?

Ziekteverwekkers (versneld) kwijtraken.

- 6 De mens maakt geen enzym dat cellulose kan verteren.

Waardoor vindt in het darmkanaal van de mens toch vertering van (een deel van de) cellulose plaats?

Doordat in de dikke darm bacteriën leven die enzymen maken die cellulose wel kunnen verteren.

- 7 Vitamine K komt onder andere voor in groene groente, zoals spinazie. Vitamine K ontstaat ook in de dikke darm van de mens.

Alleen bij uitzondering heeft een mens gebrek aan vitamine K. Dat kan gebeuren wanneer iemand gedurende een bepaalde periode antibiotica heeft geslikt.

Leg uit dat door de werking van antibiotica een gebrek aan vitamine K kan ontstaan.

Vitamine K wordt door bepaalde bacteriën in de dikke darm geproduceerd.

Antibiotica doden bacteriën, ook darmbacteriën. Daardoor ontstaat er minder vitamine K en kan een gebrek aan vitamine K ontstaan.

PLUS

opdracht 41

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Stoma’ (zie afbeelding 29).

- 1 In afbeelding 29 is een stoma geplaatst vanwege een ontsteking in de darmen.

In welk deel van de darmen zal deze ontsteking zich bevinden: in de dikke darm, de dunne darm of de twaalfvingerige darm?

In de dikke darm.

- 2 Mensen met een stoma moeten voldoende water drinken. Waarom is dit belangrijk?

Om uitdroging te voorkomen. Nog niet al het water is opgenomen in het bloed.

- 3 De uitgang van een stoma kan de eerste paar weken na de operatie vernauwd zijn. Een patiënt krijgt daarom het advies om vooral de eerste paar weken zijn eten extra goed te kauwen.

Welk probleem als gevolg van de vernauwing kan daarmee worden voorkomen?

Verstopping van de uitgang van de stoma.

- 4 Het is ook mogelijk dat een stoma wordt geplaatst, omdat de endeldarm ontbreekt of niet goed functioneert. De stoma wordt dan op een andere plaats aangesloten dan in de context is weergegeven.

Noem twee belangrijke verschillen in samenstelling van de ontlasting bij de stoma uit de context en bij een stoma van een patiënt zonder endeldarm. Leg uit waardoor deze verschillen worden veroorzaakt.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat meer water doordat het grootste deel van het water nog moet worden opgenomen. / De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat minder water doordat er in de dikke darm water is opgenomen.

- De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat veel voedingsstoffen doordat nog niet alle voedingsstoffen in de dunne darm zijn opgenomen. / De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat weinig voedingsstoffen doordat de voedingsstoffen zijn opgenomen in de dunne darm.

- De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat weinig bacteriën doordat bacteriën zich vooral in de dikke darm bevinden. / De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat veel bacteriën doordat bacteriën zich vooral in de dikke darm bevinden.

- 5 Het zakje (de stoma) vangt de hele dag door ‘ontlasting’ op en moet in elk geval worden vervangen wanneer het vol is.
Waarom kan iemand met een stoma de ontlasting niet ophouden?

Doordat het darmkanaal nu niet eindigt bij de kringspier (anus) maar bij de stoma.

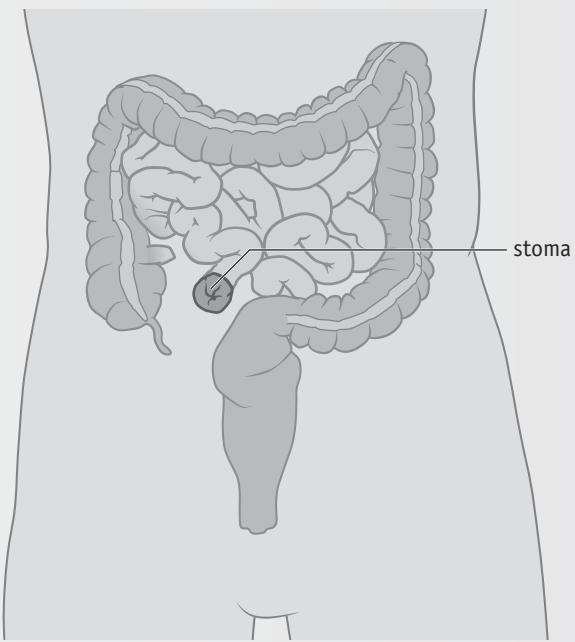
▼ Afb. 29

Stoma

Een stoma is een kunstmatige uitgang voor de ontlasting. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast wanneer een deel van een darm chronisch ontstoken is.

Voor het plaatsen van een stoma is een operatieve ingreep nodig. Hierbij wordt een nieuwe opening gemaakt in de buikwand. Op deze plaats wordt de darm vastgehecht aan de buikwand. De darm eindigt nu in de buikwand (zie de afbeelding). Over de nieuwe opening wordt een zakje geplaatst dat de ontlasting opvangt. Dit zakje moet regelmatig worden vervangen.

Door een stoma te plaatsen krijgt een ontstoken darm rust en kan de darm in sommige gevallen genezen. Wanneer de darm niet geneest of wanneer er sprake is van darmkanker, kan operatieve verwijdering van een deel van de darm nodig zijn. In dat geval blijft een patiënt zijn leven lang een stoma dragen.



6 Planteneters, vleeseters en alleseters

KENNIS**opdracht 42**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Geef een ander woord voor herbivoren, carnivoren en omnivoren.

Herbivoren: *planteneters*.

Carnivoren: *vleeseters*.

Omnivoren: *alleseters*.

- 2 Waardoor hebben carnivoren in het algemeen een korter darmkanaal (en een slanker lichaam) dan herbivoren?

Doordat dierlijk voedsel gemakkelijker te verteren is. (Plantencellen hebben celwanden. De cellose in celwanden is moeilijk te verteren.)

- 3 Tot welke van deze drie groepen hoort de mens?

Tot de omnivoren (alleseters).

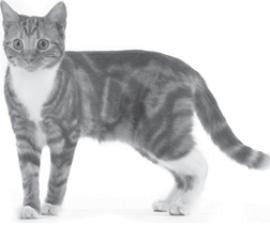
- 4 Wat is de functie van de snijtanden en de hoektanden bij de mens?

Snijtanden en hoektanden dienen om stukken van het voedsel af te bijten.

opdracht 43

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: *alleseter – planteneter – vleeseter*.
- Kies bij 2 uit: *kort – middellang – lang*.
- Kies bij 3 uit: *knipkiezen – knobbekiezen – plooikiezen*.
- Kies bij 4 uit: *ja – nee – nee*.

Huisdier	Cavia	Kat	Tamme rat
			
1 Soort dier	<i>planteneter</i>	<i>vleeseter</i>	<i>alleseter</i>
2 Te verwachten lengte darmkanaal	<i>lang</i>	<i>kort</i>	<i>middellang</i>
3 Soort kiezen	<i>plooikiezen</i>	<i>knipkiezen</i>	<i>knobbekiezen</i>
4 Hoektanden	<i>nee</i>	<i>ja</i>	<i>nee</i>

opdracht 44

In afbeelding 30 zie je een schematische tekening van een kies.

Noteer de namen van de delen achter de nummers.

- 1 = *kroon*.....
- 2 = *wortel*.....
- 3 = *bloedvat*.....
- 4 = *tandholte*.....
- 5 = *zenuw*.....
- 6 = *glazuur*.....
- 7 = *tandbeen*.....
- 8 = *tandvlees*.....
- 9 = *kaakbeen*.....
- 10 = *cement*.....

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 45**

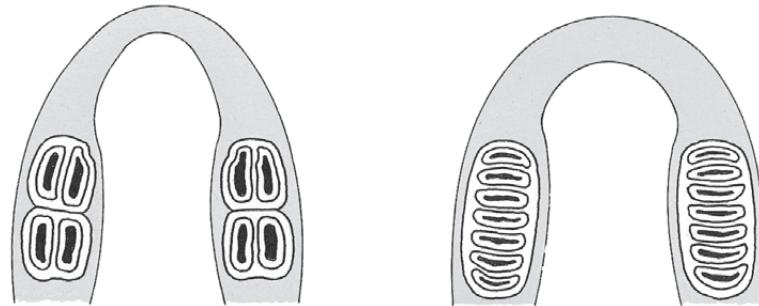
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 31 zijn de onderkaak van een koe en de onderkaak van een olifant schematisch getekend.

Beweegt een koe haar kaken bij het kauwen in zijdelingse richting of naar voren en terug? En een olifant? Leg je antwoord uit.

Een koe beweegt haar kaken in zijdelingse richting en een olifant beweegt zijn kaken naar voren en terug. De kauwrichting staat loodrecht op de plooien van de plooikiezen.

▼ Afb. 31 Onderkaken van planteneters (schematisch).



1 van een koe

2 van een olifant

- 2 In Azië is een kaakbeen van een oerwalvis gevonden (zie afbeelding 32). Men schat dat de resten 48 miljoen jaar oud zijn.

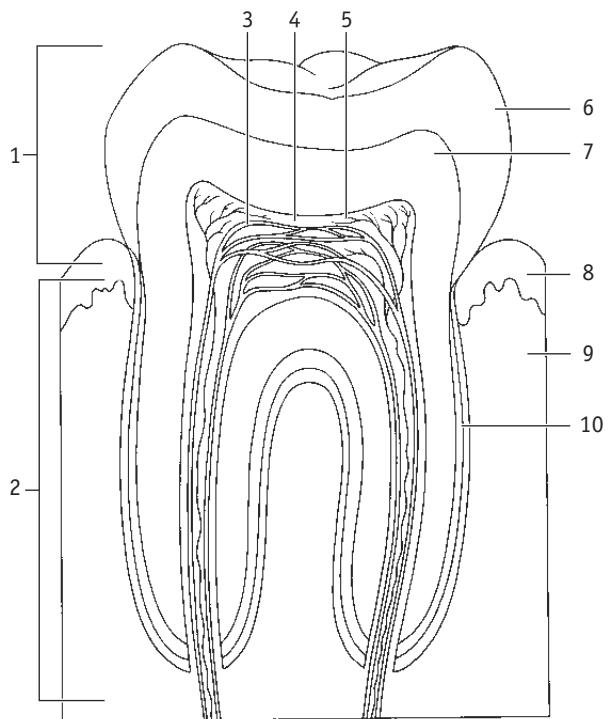
Was het voedsel van de oerwalvis vooral dierlijk of vooral plantaardig? Leg je antwoord uit.

Het voedsel was vooral dierlijk. De oerwalvis had knipkiezen.

▼ Afb. 32 Kaakbeen van een oerwalvis.



▼ Afb. 30 Een kies (schematisch).

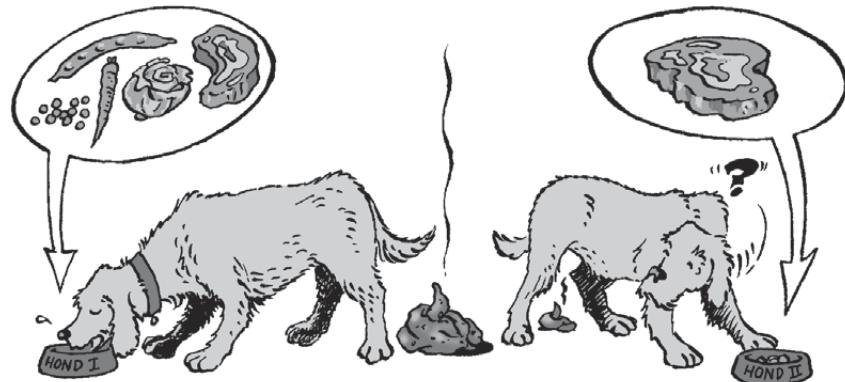


- 3 De hoeveelheid poep van een hond is mede afhankelijk van het soort voedsel dat de hond krijgt (zie afbeelding 33). In hondenvoer is tegenwoordig vaak plantaardig voedsel verwerkt. Van een kilo hondenvoer waarin plantaardig voedsel is verwerkt, blijft na vertering meer poep over dan van een kilo dierlijk voedsel.

Geef een oorzaak voor dit verschil.

Een hond is een vleeseter en kan maar een klein deel van het plantaardig voedsel verteren. Een groot deel van het plantaardig voedsel zal een hond onverteerd uitpoepen.

▼ Afb. 33 Dieet voor honden.



- 4 Sommige trekvogels zoals de kleine zwaan kunnen hun dunne darm in lengte laten toenemen. Hierdoor zijn zij in staat om sneller hun lichaamsgewicht te laten toenemen. Dit extra lichaamsgewicht dient als reserve tijdens de vogeltrek.

Leg uit waardoor het lichaamsgewicht sneller toeneemt bij een langere dunne darm.

Als de lengte van de dunne darm toeneemt, kunnen er meer voedingsstoffen worden verterd en opgenomen. Hierdoor worden meer voedingsstoffen opgeslagen als reservestoffen waardoor het lichaamsgewicht toeneemt.

opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van het glazuur van tanden en kiezen?

Glazuur is hard en beschermt de tanden en kiezen.

- 2 Wanneer je een gaatje hebt, kun je pijn voelen bij het eten van iets heel kouds zoals ijs.
Leg uit hoe dit komt.

Wanneer je een gaatje hebt, ligt het tandbeen met de daaronder liggende zenuwuiteinden bloot. Op de plaats van het gaatje is je tand of kies dus gevoeliger voor prikkels zoals kou.

opdracht 47

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Overbodig: verstandskiezen’ (zie afbeelding 34).

- 1 In de context staat dat de verstandskiezen bij de voorouders van de mens wel een functie hadden. Citeer de zin waarin dit staat.

‘Het viertal stamt uit de tijd dat de mens een groter gebit nodig had om voedsel te kauwen.’

▼ Afb. 34

Overbodig: verstandskiezen

Verstandskiezen leveren vaak problemen op, zoals zeurende kiespijn en tandvleesontsteking. Bij ongeveer de helft van de Nederlanders zijn dan ook twee of vier van die kiezen weggehaald, schat hoogleraar mond- en kaakchirurgie Paul Stoelinga. De verstandskiezen komen vaak ruimte tekort. Het viertal stamt uit de tijd dat de mens een groter gebit nodig had om voedsel te kauwen. ‘Het is dringen in de mondholte,’ zegt Stoelinga. ‘In de loop van de evolutie zijn de hersenen groter geworden. De hersenen nemen meer ruimte in en dat gaat ten koste van het tand-kaakstelsel.’

Niet alle mensen hebben verstandskiezen, bij ongeveer een kwart zijn ze er niet. Stoelinga: ‘Als ze er zijn, komen ze als laatste door, zo rond het twintigste levensjaar, vandaar de naam verstandskiezen. Dat doorkomen gaat bij veel mensen fout. Als er weinig ruimte is, gaan de kiezen kantelen en dat levert meestal problemen op. Ze moeten er dan uit.’

Ook als de verstandskiezen normaal doorkomen, wordt vaak besloten dat deze kiezen eruit moeten.

Je kunt er met een tandenborstel moeilijk bij. ‘Ze gaan er dan uit om de andere kiezen te beschermen,’ zegt Stoelinga. De tandarts kan op een röntgenfoto zien of de kiezen zich (gaan) misdragen. De kiezen verwijderen doet de kaakchirurg meestal.



- 2 Bij het wisselen van een melkgebit naar een blijvend gebit kan een vergelijkbaar probleem ontstaan als bij het doorkomen van de verstandskiezen.
Om welk probleem gaat het hier?

De tanden en kiezen gaan scheef staan door een gebrek aan ruimte.

- 3 In de context staat dat de verstandskiezen er soms uit gaan ‘om de andere kiezen te beschermen’. Leg dit uit.

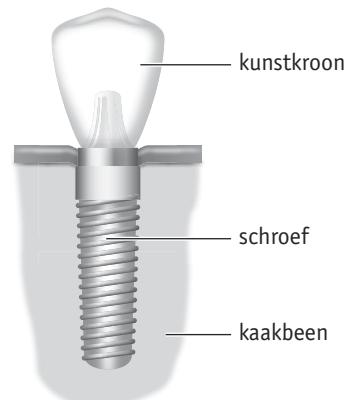
Doordat je de verstandskiezen moeilijker kunt schoonhouden, wordt de kans op tandbederf groter. (Ook de kiezen die naast je verstandskiezen zitten, kunnen daardoor worden aangetast.)

- 4 Wie een tand of kies met wortel en al mist, kan hiervoor in de plaats een tandimplantaat krijgen (zie afbeelding 35). Wat zou het gevolg zijn voor de vertering als bij iemand de kiezen ontbreken en hiervoor geen implantaat zou worden teruggeplaatst? Leg je antwoord uit.

Het voedsel kan niet worden fijngemalen.

Hierdoor kunnen enzymen minder goed op het voedsel inwerken en worden er minder voedingsstoffen afgebroken en opgenomen.

▼ Afb. 35 Tandimplantaat.



opdracht 48

Tandplak bestaat voor 80% uit bacteriën. Deze bacteriën breken suikers uit het voedsel af en produceren dan melkzuur. Dit melkzuur blijft enige tijd in de mond en lost dan een kleine hoeveelheid van het tandglazuur op. Dat heet *demineralisatie*. Ook na het drinken van zure dranken of het eten van sla met zure dressing gebeurt dit.

Tijdens een langere periode zonder zuur kan het glazuur zich herstellen. Dat heet *remineralisatie*. De diagrammen in afbeelding 36 laten de demineralisatie en remineralisatie in de loop van een dag zien bij twee personen met een verschillend eet- en drinkgedrag.

▼ Afb. 36 Demineralisatie en remineralisatie bij Jelle en Mirjam.

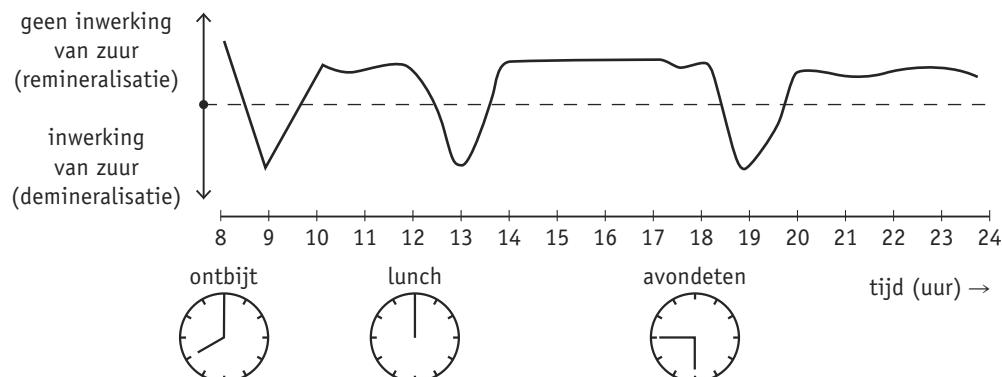


diagram 1: demineralisatie en remineralisatie bij Jelle

1 diagram 1: Jelle

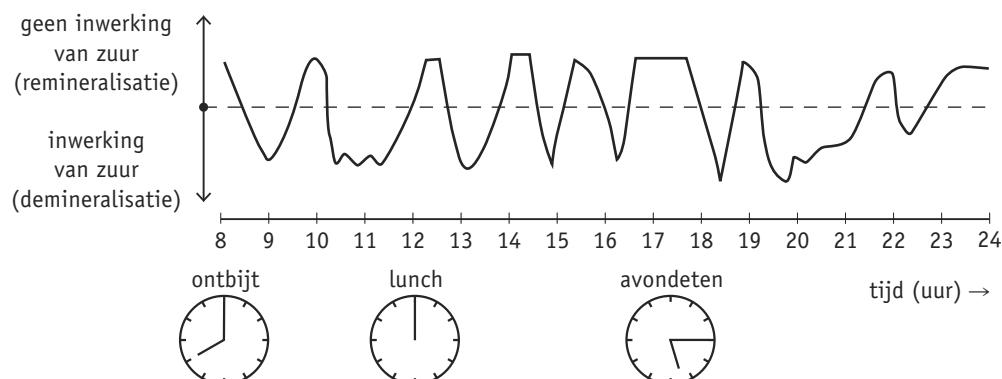


diagram 2: demineralisatie en remineralisatie bij Mirjam

2 diagram 2: Mirjam

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Op welke drie tijdstmomenten vindt bij Jelle de meeste demineralisatie plaats?

Om 09.00 uur, om 13.00 uur en om 19.00 uur.

- 2 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

‘De dalingen tussen de maaltijden in het diagram van Mirjam kunnen komen doordat Mirjam tussendoor veel frisdrank drinkt.’

Ja, door het drinken van zure dranken vindt demineralisatie plaats.

- 3 Wie loopt de meeste kans op tanderosie: Jelle of Mirjam?

Mirjam.

- 4 Leg uit dat het niet verstandig is als Mirjam haar tanden om 20.00 uur poetst.

Door demineralisatie is haar tandglazuur dan zacht en door het tandenpoetsen kan het glazuur zich niet herstellen.

- 5 Stel, je drinkt een glas vruchtsap. De pH van vruchtsap is 4. Leg uit dat er minder demineralisatie plaatsvindt als je na het drinken van het vruchtsap een glas water drinkt.

Water heeft een pH van 7. Dit neutraliseert het zuur uit het vruchtsap. (Hierdoor lost er een kleinere hoeveelheid van het tandglazuur op.)

PLUS

opdracht 49

In de mondholte komen veel soorten bacteriën voor. Op tanden en kiezen leven andere soorten bacteriën dan op de tong of op de slijmvliezen in de mond.

Uit onderzoek is het volgende gebleken:

- Al enkele dagen na de geboorte is bij een baby een bepaald soort bacterie in de mond aan te tonen: *Streptococcus salivarius*.
- Na de komst van het eerste tandje worden ook andere bacteriën aangetroffen zoals *Streptococcus mutans*.
- Bij mensen met een eigen gebit of een volledig kunstgebit zijn beide soorten bacteriën aanwezig.
- *Streptococcus mutans* blijkt echter te verdwijnen als het kunstgebit niet meer wordt gedragen. Alleen *Streptococcus salivarius* blijft dan in de mond achter.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Uit de voorgaande informatie is op te maken wat *Streptococcus mutans* nodig heeft om in de mond in leven te blijven en wat *Streptococcus salivarius* niet nodig heeft.

Wat heeft *Streptococcus mutans* nodig en *Streptococcus salivarius* niet?

Streptococcus mutans heeft tanden (harde oppervlakken) nodig en Streptococcus salivarius niet.

- 2 Andere bacteriën die in tandplak aanwezig zijn, zijn de *Veillonella*-bacteriën. Deze bacteriën voeden zich met de zuren die de *Streptococcus mutans*-bacteriën maken.

Een onderzoeker doet proeven met ratten en mondbacteriën. Hij gebruikt twee groepen ratten:

- Groep 1: ratten met tandplak waarin *Streptococcus mutans* voorkomt.
- Groep 2: ratten met tandplak waarin *Streptococcus mutans* en *Veillonella*-bacteriën voorkomen.

De omstandigheden zijn gelijk.

Bij welke groep verwacht je het minste tandbederf? Leg je antwoord uit.

Bij groep 2, want bij deze ratten is het in de bek minder zuur. (De Veillonella-bacteriën verbruiken het zuur.)

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 33 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.

PRACTICA**practicum 1 glucose aantonen****basisstof 2****WAT HEB JE NODIG?**

- 2 reageerbuisen en een reageerbuisrek
- 2 etiketten
- een mes
- glucose
- 2 teststrookjes om glucose aan te tonen (bijvoorbeeld clinistix)

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op beide reageerbuisen een etiket en nummer de buizen 1 en 2.
- Doe in reageerbuis 1 drie mespuntjes glucose. Doe er water bij tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld. Schud de buis goed.
- Dompel het uiteinde van een teststrookje in de glucoseoplossing (zie afbeelding 18 van je handboek).
- Haal het teststrookje uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.
- Vergelijk het teststrookje met het teststrookje dat je nog niet hebt gebruikt. Noteer op kladpapier welke kleurverandering is opgetreden.
- Vul de andere reageerbuis voor ongeveer driekwart met water. Dompel het uiteinde van het tweede teststrookje in het water. Haal het teststrookje uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.
- Bekijk of er kleurverandering is opgetreden.

▼ Afb. 37 Benodigdheden.**WAT NEEM JE WAAR?**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke kleurverandering treedt op als je een teststrookje dompelt in een oplossing die glucose bevat?

De kleur van het teststrookje verandert van roze in (donker)paars.

- 2 Waarom heb je onderzocht of die kleurverandering ook optreedt in water?

Om er zeker van te zijn dat de kleurverandering wordt veroorzaakt door glucose (als controleproef).

practicum 2 zetmeel en glucose in voedingsmiddelen**basisstof 2****WAT HEB JE NODIG?**

- voedingsmiddelen, bijvoorbeeld brood, aardappel, kaas, ui, melk, sinas, cola
- een mes en een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te maken)
- 2 reageerbuisen en een reageerbuisrek
- etiketten
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet
- teststrookjes om glucose aan te tonen (net zoveel als het aantal verschillende voedingsmiddelen)

▼ Afb. 38 Benodigdheden.**WAT MOET JE DOEN?**

- Plak op beide reageerbuisen een etiket en nummer de buizen 1 en 2.
- Neem een voedingsmiddel. Als het een vast voedingsmiddel is, maak je het heel goed fijn.
- Doe in reageerbuis 1 een flinke mespunt fijngemaakt voedingsmiddel. Doe er water bij tot ongeveer 3 cm hoogte. Schud de buis goed. Doe vloeibaar voedingsmiddel meteen in de reageerbuis tot ongeveer 3 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 2 drie mespunten van het fijngemaakte voedingsmiddel. Doe er water bij tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld. Schud de buis goed. Doe vloeibaar voedingsmiddel meteen in de reageerbuis tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld.
- Doe in reageerbuis 1 vervolgens zes druppels joodoplossing. Schud de buis goed.
- Dompel het uiteinde van een teststrookje in de vloeistof van reageerbuis 2. Haal het teststrookje uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.

WAT NEEM JE WAAR?

- Noteer in de linkerkolom van de tabel welk voedingsmiddel je onderzoekt.
- Kleur het vak in de middelste kolom blauwzwart als er een blauwzwarte kleur ontstaat.
- Kleur het vak in de rechterkolom paars als het teststrookje van kleur is veranderd.

Voedingsmiddel	Kleur met joodoplossing	Kleur van het teststrookje

- Onderzoek op dezelfde manier of de andere voedingsmiddelen zetmeel en/of glucose bevatten.
Noteer je gegevens in de tabel.
- Maak de reageerbuisjes tussendoor steeds goed schoon.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- 1 Noteer in welke voedingsmiddelen je zetmeel hebt aangetoond.
-

- 2 Noteer in welke voedingsmiddelen je glucose hebt aangetoond.
-

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.

practicum 3 de werking van speeksel**basisstof 5****WAT HEB JE NODIG?**

- 4 reageerbuisjes en een reageerbuisrek
- 4 etiketten
- een trechter
- zetmeeloplossing van 2%
- een waterbad met water van (ongeveer) 37 °C
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

▼ Afb. 39 Speeksel verzamelen in een reageerbuis.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Plak op alle reageerbuisjes een etiket.
- Nummer de buisjes 1 tot en met 4.
- Verzamel speeksel in je mond. Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 1,5 cm met speeksel (zie afbeelding 39). Dun, waterig speeksel geeft een beter resultaat dan dik, slijmerig speeksel.
- Doe in reageerbuis 2 net zoveel water als het speeksel in reageerbuis 1.
- Vul reageerbuis 3 en 4 tot ongeveer 1,5 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat de hoeveelheid in de buisjes gelijk is.
- Doe de inhoud van reageerbuis 3 bij die van reageerbuis 1 en die van reageerbuis 4 bij die van reageerbuis 2. Schud de buisjes goed.
- Zet reageerbuis 1 en 2 in het waterbad bij 37 °C. Laat de buisjes ongeveer 25 minuten staan.
- Doe vervolgens in beide reageerbuisjes vijf druppels joodoplossing. Schud de buisjes goed.

WAT NEEM JE WAAR?

Vul voor beide buisjes de kleur van de joodoplossing in.

Buis 1 (zetmeeloplossing met speeksel): *lichtbruin*.

Buis 2 (zetmeeloplossing zonder speeksel): *blauwzwart*.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- Noteer welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.

speeksel (uit je mond) verteert zetmeel.

1 Het ademhalingsstelsel van de mens

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- Wordt het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide gaswisseling genoemd of ademhaling?

Gaswisseling.

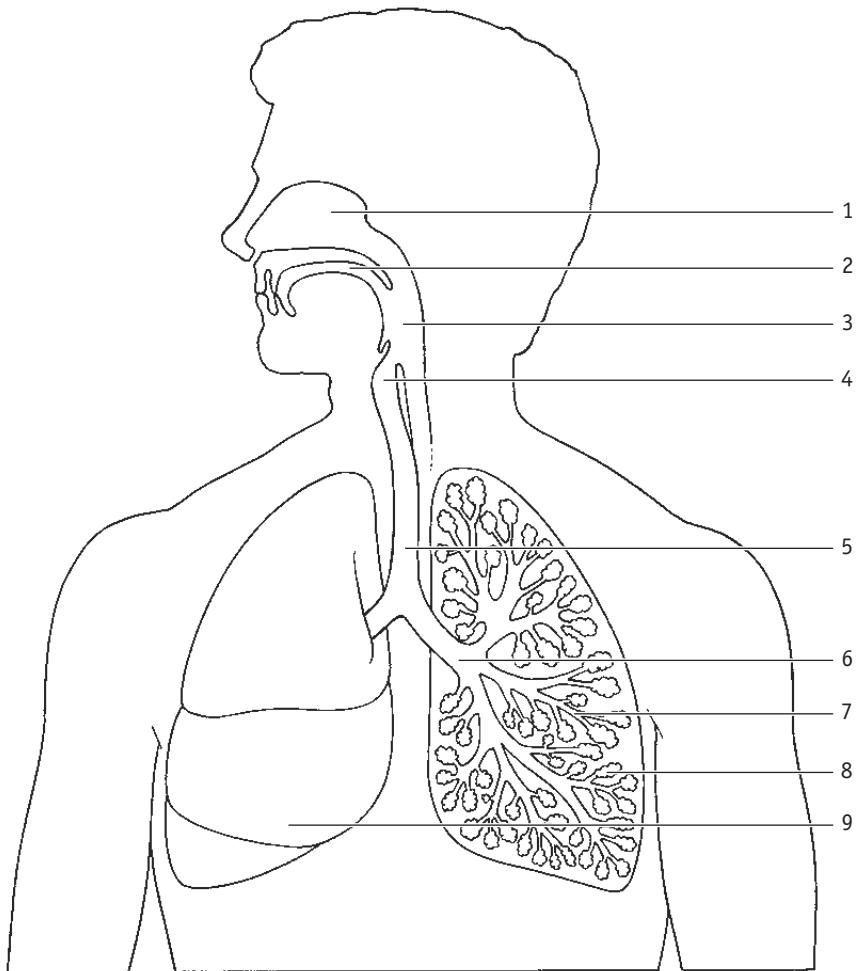
- Wordt het verversen van lucht in de longen gaswisseling genoemd of ademhaling?

Ademhaling.

opdracht 2

Afbeelding 1 is een schematische tekening van het ademhalingsstelsel van de mens. Noteer de namen van de delen achter de nummers.

▼ Afb. 1 Het ademhalingsstelsel.



1 = neusholte

2 = mondholte

3 = keelholte

4 = strottenhoofd

5 = luchtpijp

6 = bronchie

7 = luchtpijptakje

8 = longblaasjes

9 = long

opdracht 3

De ingeademde lucht bevat grote stofdeeltjes, fijne stofdeeltjes en ziektekiemen. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Worden de grote stofdeeltjes tegengehouden door de neusharen of door het slijm op het neusslijmvlies?

Door de neusharen.

- 2 Worden fijne stofdeeltjes en ziektekiemen tegengehouden door de neusharen of door het slijm op het neusslijmvlies?

Door het slijm op het neusslijmvlies.

- 3 Wat is de functie van de trilharen op het neusslijmvlies?

Het slijm (met de stofdeeltjes en ziekteverwekkers) naar de keelholte verplaatsen. (Daar wordt het ingeslikt.)

- 4 In de neusholte wordt vocht aan de lucht toegevoegd.

Is dit vocht afkomstig uit het slijmlaagje op het neusslijmvlies of uit de bloedvaten in het neusslijmvlies?

Het vocht is afkomstig uit het slijmlaagje op het neusslijmvlies.

- 5 In de neusholte wordt de temperatuur van de ingeademde lucht hoger.

Is de warmte die daarvoor nodig is, afkomstig uit het slijmlaagje op het neusslijmvlies of uit de bloedvaten in het neusslijmvlies?

De warmte is afkomstig uit de bloedvaten in het neusslijmvlies.

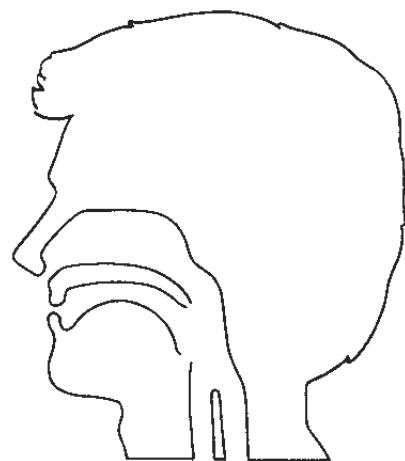
opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

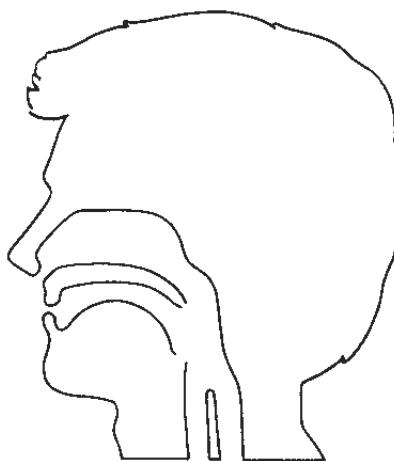
- 1 In afbeelding 2 is de keelholte driemaal schematisch getekend.

- Geef in tekening 1 met blauwe pijlen de weg aan van de lucht bij het inademen. Teken de huig en het strokklepje in de juiste stand.
- Geef in tekening 2 met groene pijlen de weg aan van het voedsel bij het slikken. Teken de huig en het strokklepje in de juiste stand.
- Geef in tekening 3 met rode pijlen de weg aan van het voedsel bij het verslikken. Teken de huig en het strokklepje in de juiste stand.

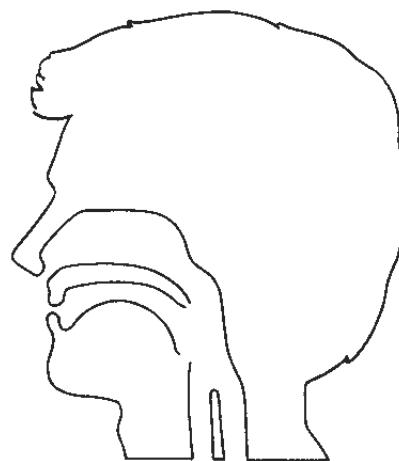
▼ Afb. 2 Keelholte.



1 weg van de lucht bij het inademen



2 weg van het voedsel bij het slikken



3 weg van het voedsel bij het verslikken

LAAT JE DOCENT DE PIJLEN CONTROLEREN.

- 2 Je kunt niet tegelijkertijd slikken en ademhalen.

Leg uit waarom niet.

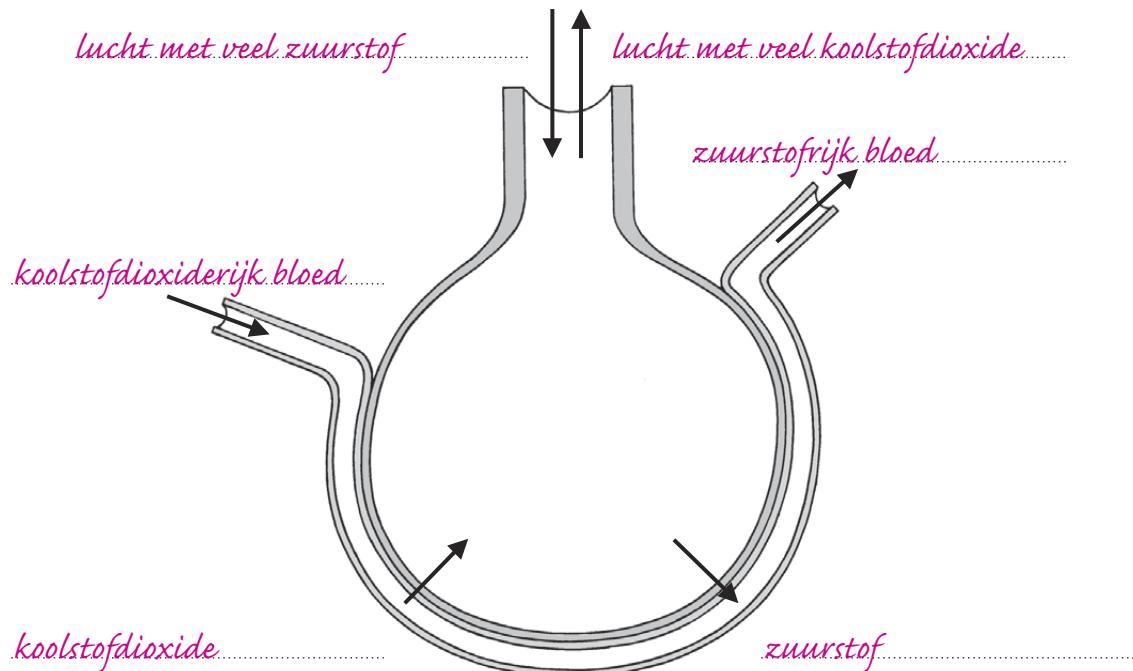
Als je slukt, zijn het strokklepje en de huig gesloten. De lucht kan dan niet vanuit de neusholte in de luchtpijp komen.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- In de longen vindt gaswisseling plaats tussen de lucht in de longblaasjes en het bloed in de longhaarvaten. In afbeelding 3 zie je een schematische weergave van een longblaasje met een longhaarvat. Zet bij de juiste pijl: *koolstofdioxide – koolstofdioxiderijk bloed – lucht met veel koolstofdioxide – lucht met veel zuurstof – zuurstof – zuurstofrijk bloed.*

▼ Afb. 3 Longblaasje met longhaarvat (schematisch).

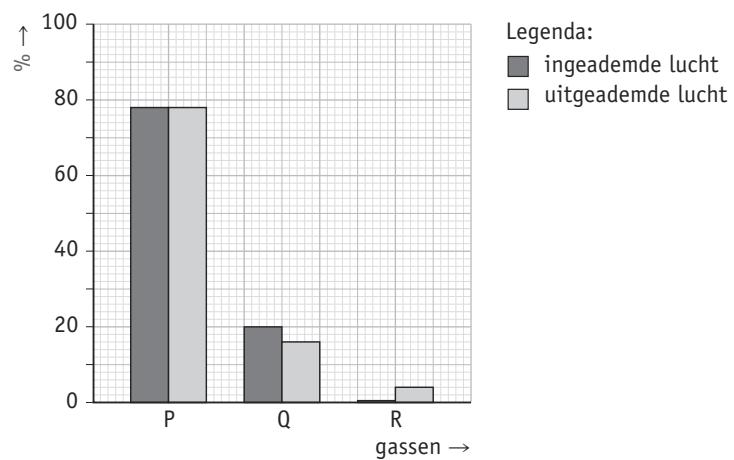


- Noem twee kenmerken van de bouw van longblaasjes (en longhaarvaten) die het mogelijk maken dat de gaswisseling snel plaatsvindt.
 - De wand van longblaasjes (en longhaarvaten) is erg dun.*
 - De oppervlakte van alle longblaasjes samen is erg groot.*
- Bij een proefpersoon wordt de samenstelling van de ingeademde en de uitgeademde lucht vergeleken. Voor de gassen koolstofdioxide, stikstof en zuurstof zijn de resultaten weergegeven in het diagram van afbeelding 4.

Noteer in de tabel met welke staven (P, Q of R) de verschillende gassen worden aangegeven.

▼ Afb. 4 De samenstelling van ingeademde en uitgeademde lucht.

stikstof	P
koolstofdioxide	R
zuurstof	Q



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- In afbeelding 5 zijn de luchtpijp en een deel van de slokdarm schematisch getekend.

Met welke letter wordt de slokdarm aangegeven?

Met letter P.

- Welk orgaan ligt het dichtst bij de wervelkolom: de luchtpijp of de slokdarm? Leg je antwoord uit.

De slokdarm. De luchtpijp ligt voor de slokdarm.

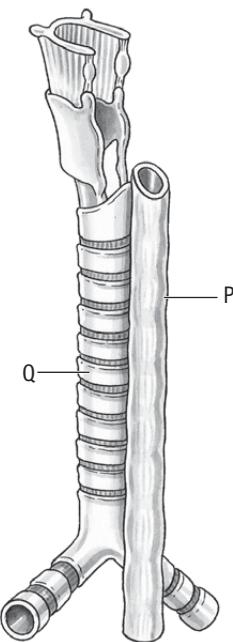
De wervelkolom ligt aan de rugzijde van het lichaam.

- De wand van de luchtpijp bevat kraakbeenringen. Deze kraakbeenringen zijn niet rond, maar hoefijzervormig. Aan de achterkant van de luchtpijp zit daardoor geen kraakbeen.

Leg uit waarom de kraakbeenringen niet rond zijn.

Doordat tussen de luchtpijp en de slokdarm geen kraakbeen zit, kan de slokdarm uitzetten als er voedsel doorheen gaat.

▼ **Afb. 5** Luchtpijp en een deel van de slokdarm (schematisch).



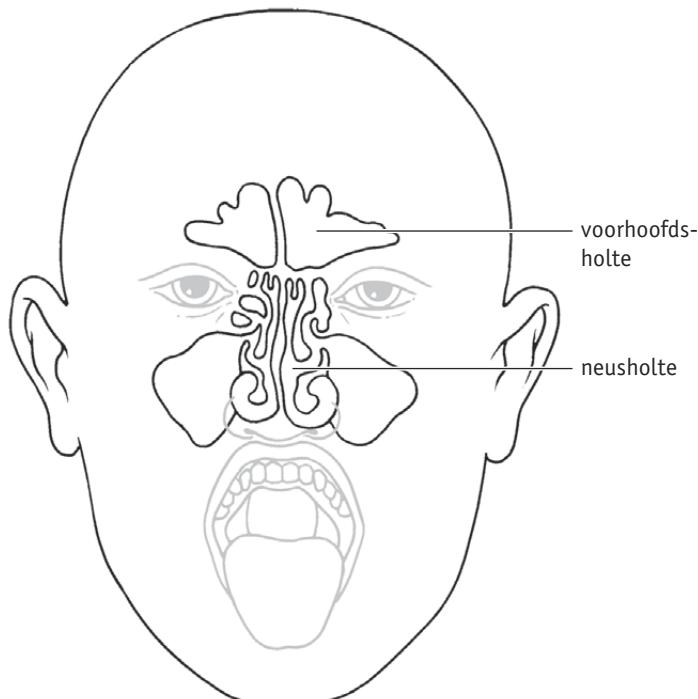
opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- In afbeelding 6 zie je dat de neusholten in verbinding staan met een aantal bijkholten in de botten van het voorhoofd. De wand van de bijkholten is, net als de neusholte, bedekt met slijmvlies. Een verkoudheid ontstaat in het slijmvlies van de neus. Soms ontsteekt ook het slijmvlies in de voorhoofdsholten. Dat kan een gevolg zijn van hard snuiten. Leg uit waardoor hard snuiten een ontsteking in de voorhoofdsholten kan veroorzaken.

Tijdens het snuiten kan slijm met bacteriën (die slijmvliesontsteking veroorzaken) in de holten komen.

▼ **Afb. 6** Hoofd met neusholten en bijkholten (schematisch).



- 2 Inademen kan via de neusholte, maar ook via de mondholte.

Bij mondademhaling is de kans op een ontsteking van de bronchiën groter. Leg uit waarom.

Bij mondademhaling komt de ingeademde lucht niet langs het neusslijmvlies, waardoor de lucht in de bronchiën meer ziekteverwekkers bevat.

opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Neusspray’ (zie afbeelding 7).

- 1 Als de bloedvaatjes in het neusslijmvlies vernauwen, kun je beter ademhalen.
Leg uit waarom.

Als er minder bloed in het neusslijmvlies zit, neemt de zwelling van het neusslijmvlies af. Je kunt dan beter ademhalen.

- 2 In de bijsluiter van neusspray met xylometazine staat dat je een neusspray niet langer dan een week mag gebruiken.
Leg uit waarom dat advies wordt gegeven.

Bij langer gebruik wennen de bloedvaatjes aan xylometazine. De bloedvaatjes worden dan wijder als je geen neusspray meer gebruikt.

- 3 Als je na langdurig gebruik stopt met het gebruiken van een neusspray met xylometazine, kun je minder goed ademhalen.
Leg uit waardoor dat komt.

De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden wijder waardoor het neusslijmvlies opzwelt. Daardoor wordt de luchtweg nauwer.

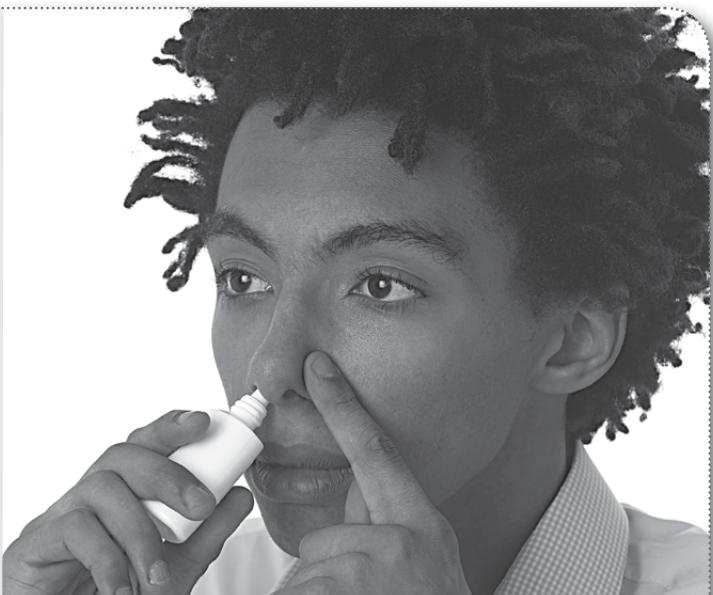
- 4 Volgens sommige mensen is neusspray geen geneesmiddel.
Leg uit welk argument ze hiervoor kunnen hebben.

Een neusspray zorgt er niet voor dat de verkoudheid sneller overgaat. Een neusspray zorgt er alleen voor dat je minder last hebt van de verschijnselen van een verkoudheid.

▼ Afb. 7

Neusspray

Het overkomt je vast weleens: je hebt een flinke verkoudheid. Het neusslijmvlies is dan opgezet en maakt meer slijm. Daardoor gaat ademhalen moeilijker. Een neusspray kan het ademhalen gemakkelijker maken. Een bekend merk neusspray bevat de stof xylometazine. Door deze stof vernauwen de bloedvaatjes in het neusslijmvlies. Als je te lang neusspray gebruikt, raken de bloedvaten gewend aan xylometazine. De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden dan wijder als je stopt met het gebruik van de neusspray. Het ademhalen gaat dan weer moeilijker. Sommige mensen blijven daardoor neusspray gebruiken. Ze kunnen niet meer zonder.



opdracht 9

Een patiënt kan tijdens sommige operaties onder narcose niet zelf ademen. Vlak voor de operatie wordt de patiënt dan aangesloten op een beademingsapparaat. Hierbij wordt een buis via de mond naar binnen geschoven. Dit wordt intuberen genoemd. Via de buis gaat de lucht de longen in en uit (zie afbeelding 8). Beantwoord de volgende vragen.

- Wordt bij intuberen een buis ingebracht in de luchtpijp of in de slokdarm?

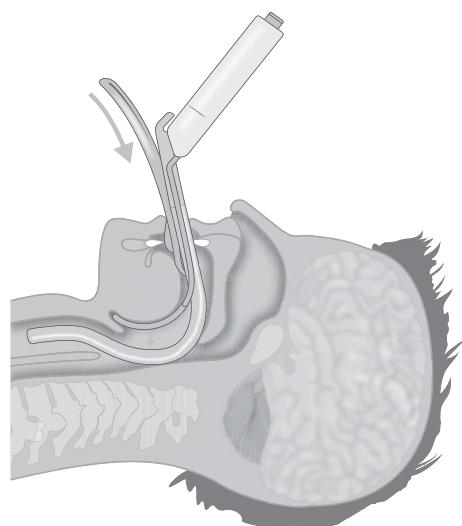
In de luchtpijp.

- Bevat de lucht die door de buis het lichaam ingaat, meer of minder zuurstof dan de lucht die door de buis het lichaam uitgaat? Leg je antwoord uit.

Meer zuurstof. In de longen wordt een deel

van de zuurstof opgenomen in het bloed.

▼ Afb. 8 Intuberen.

**opdracht 10**

Hib is de afkorting van de naam van een bacterie die bij mensen kan voorkomen in de slijmvliezen van de luchtwegen. Soms dringt deze bacterie verder het lichaam in. Er kunnen dan verschillende ziekteverschijnselen optreden. Een van die verschijnselen is dat het strotklepje opzwelt. Wat wordt door het opgezwollen strotklepje afgesloten: de keelholte, de luchtpijp of de neusholte?

De luchtpijp.

opdracht 11

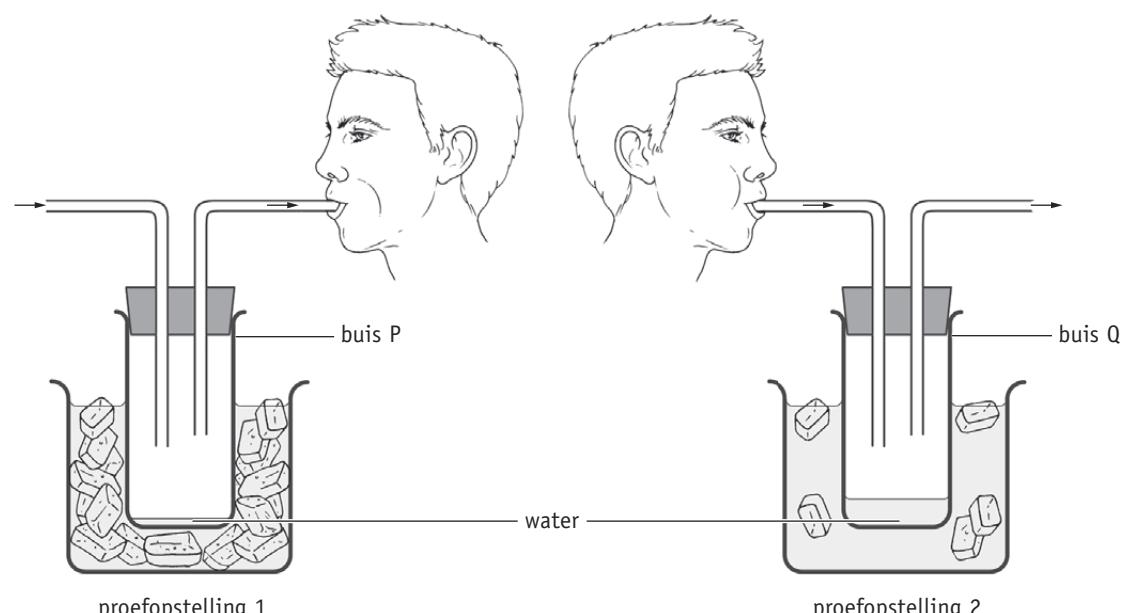
In afbeelding 9 zie je een proefopstelling waarmee kan worden aangetoond dat lucht waterdamp bevat. Via proefopstelling 1 wordt 30 minuten buitenlucht ingeademd. Uitademen gebeurt door de neus. Via proefopstelling 2 wordt 30 minuten lucht uitgeademd. Inademen gebeurt door de neus. Door de ijsblokjes blijft de temperatuur in buis P en Q laag. Door die lage temperatuur blijft in buis P en Q water uit de lucht achter.

Na afloop van de proef bevat buis Q meer water dan buis P. In opstelling 2 is bovendien meer ijs gesmolten dan in opstelling 1.

Welke twee conclusies kun je trekken over het verschil tussen ingeademde en uitgeademde lucht?

- Uitgeademde lucht bevat meer waterdamp dan ingeademde lucht.*
- Uitgeademde lucht is warmer dan ingeademde lucht.*

▼ Afb. 9 Proefopstelling.



2 Inademen en uitademen

KENNIS**opdracht 12**

Kijk naar afbeelding 10. Leg je ene hand op je borst en de andere hand op je buik. Houd je buik stil.
Beantwoord de volgende vragen.

- Adem diep in door je borst omhoog te laten komen. Adem daarna uit door je borst weer terug te laten zakken.
Pas je nu borstademhaling of buikademhaling toe?

Borstademhaling.....

- Adem diep in door je buik naar voren te laten komen en houd daarbij je borst stil. Adem uit door je buik weer terug te laten komen.
Pas je nu borstademhaling of buikademhaling toe?

Buikademhaling.....

- Welke manier van ademhalen gebruik je als je gewoon ademhaalt: alleen borstademhaling, alleen buikademhaling of beide?

Borstademhaling en buikademhaling.....

▼ **Afb. 10** Welke ademhaling pas je toe?

**opdracht 13**

Vul de tabel in door de gebeurtenissen van de borstademhaling in de juiste volgorde te noteren.

- Kies bij ‘Inademen’ uit: *de borstholtte wordt groter – de ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren – het longvolume wordt groter – lucht stroomt naar binnen.*
- Kies bij ‘Uitademen’ uit: *de borstholtte wordt kleiner – de ribben en het borstbeen bewegen omlaag en naar achteren – het longvolume wordt kleiner – lucht stroomt naar buiten.*

Inademen	Uitademen
<i>de ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren</i>	<i>de ribben en het borstbeen bewegen omlaag en naar achteren</i>
<i>de borstholtte wordt groter</i>	<i>de borstholtte wordt kleiner</i>
<i>het longvolume wordt groter</i>	<i>het longvolume wordt kleiner</i>
<i>lucht stroomt naar binnen</i>	<i>lucht stroomt naar buiten</i>

opdracht 14

De volgende zinnen gaan over buikademhaling.

Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: *binnen – buiten – groter (2x) – kleiner (2x) – omhoog – omlaag*.

Bij inademen beweegt het middenrif *omlaag*. Daardoor wordt de borstholtte *groter*.

Vervolgens wordt het longvolume *groter*. Als gevolg daarvan stroomt de lucht naar *binnen*.

Bij uitademen beweegt het middenrif *omhoog*. Daardoor wordt de borstholtte *kleiner*.

Vervolgens wordt het longvolume *kleiner*. Daardoor stroomt de lucht naar *buiten*.

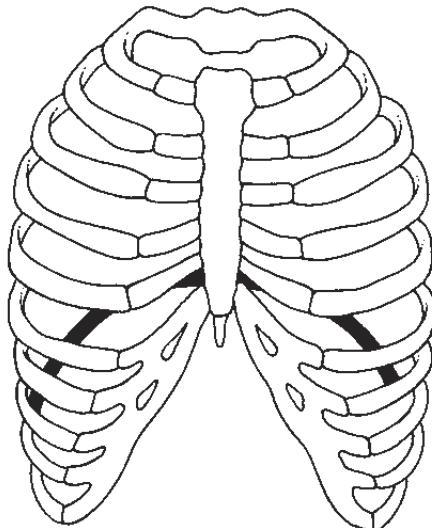
opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 11 zie je de ribben, het borstbeen en het middenrif bij inademing en bij uitademing elk tweemaal getekend.

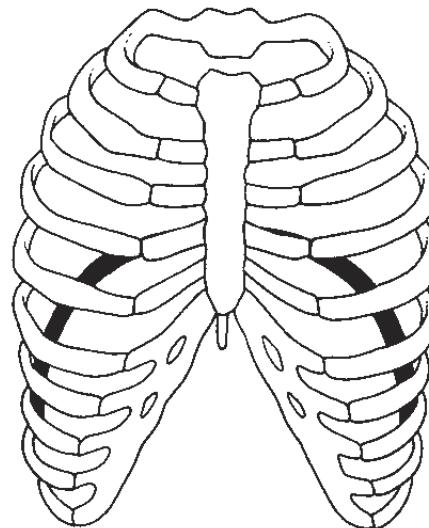
Zet onder elke tekening: *stand na inademing – stand na uitademing*.

▼ **Afb. 11** Ribben, borstbeen en middenrif bij in- en uitademing.



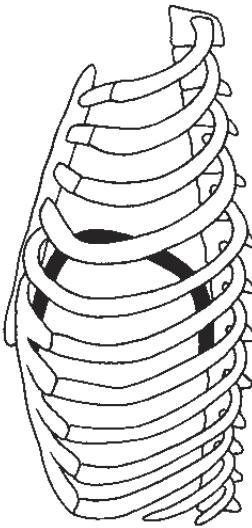
1 vooraanzicht

stand na inademing



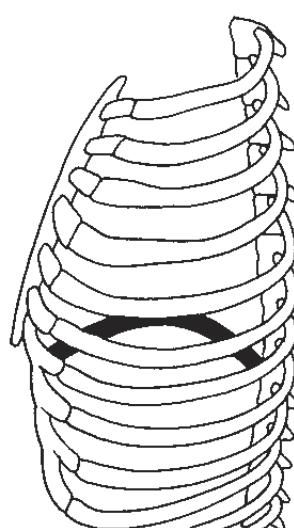
2 vooraanzicht

stand na uitademing



3 zijaanzicht

stand na uitademing



4 zijaanzicht

stand na inademing

- 2 Op welke manier zijn de ribben verbonden met de borstwervels: door gewrichten of door kraakbeen?

Door gewrichten.

- 3 Op welke manier zijn de ribben verbonden met het borstbeen: door gewrichten of door kraakbeen?

Door kraakbeen.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 16

Als er een scheurtje in de longen ontstaat, komt er lucht tussen de long en de wand van de borstholt. De long verschrompelt daardoor. Dit wordt een klaplong genoemd (zie afbeelding 12). De oorzaak van een klaplong is vaak onduidelijk. Een ongeluk kan de oorzaak zijn, maar een klaplong kan ook spontaan ontstaan. Mensen die last hebben van een longaandoening hebben een verhoogde kans op een klaplong.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij een normale inademing worden de longen uitgerekt. Kan een klaplong bij inademing uitrekken?

Nee.

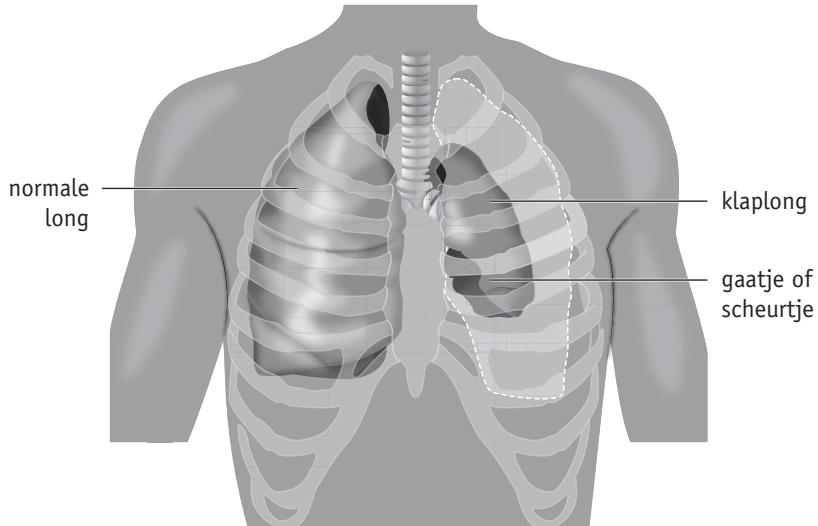
- 2 Iemand met een klaplong heeft het benauwd, doordat er minder gaswisseling optreedt. Welke delen van de long werken niet goed bij een klaplong?

De longblaasjes.

- 3 Tijdens het opstijgen en landen van vliegtuigen verandert de luchtdruk in de cabine. Patiënten die een klaplong hebben gehad, krijgen van de arts vaak het advies om drie maanden lang niet met een vliegtuig te reizen.
Leg uit waarom een arts dit advies geeft.

Door drukverschillen wordt de kans op een klaplong groter.

▼ Afb. 12 Een klaplong.



opdracht 17

De aorta is een belangrijk bloedvat. Het brengt zuurstofrijk bloed van het hart naar de andere delen van het lichaam. In de wand van dit bloedvat bevinden zich zintuigcellen die gevoelig zijn voor de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed.

Als de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed groter of kleiner wordt, verandert het aantal impulsen dat deze zintuigen afgeven. Deze impulsen bereiken via zenuwcellen het deel van de hersenen dat is aangegeven met P.

Vanuit dit deel van de hersenen worden impulsen afgegeven naar de ademhalingsspieren. Zo wordt het aantal ademhalingen per minuut geregeld.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet het deel van de hersenen dat is aangegeven met de letter P?

De hersenstam.

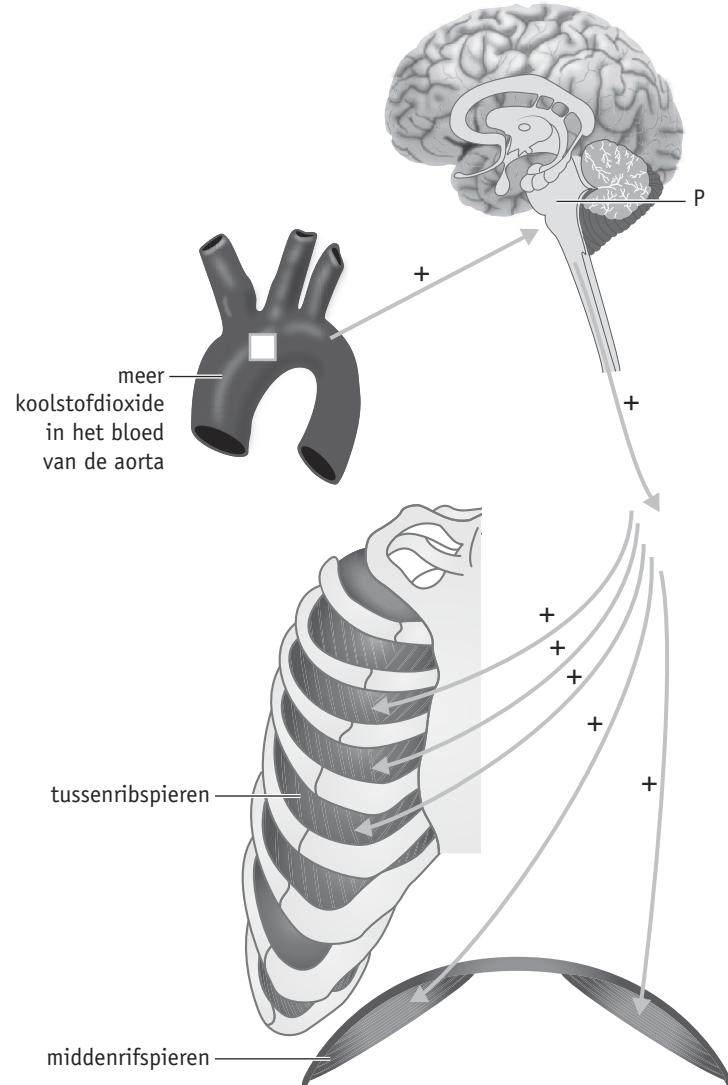
In afbeelding 13 is weergegeven hoe de ademhaling wordt geregeld. Hier staat een beschrijving die bij deze afbeelding hoort.

- 2 Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: *afneemt – meer – minder – toeneemt*.

Een toename van de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed heeft tot gevolg dat er

meer.....impulsen naar de hersenstam worden geleid. Er worden dan *meer*.....impulsen vanuit de hersenstam naar de tussenribspieren geleid, waardoor het aantal ademhalingen per minuut *toeneemt*.....

▼ Afb. 13 Impulsen naar de ademhalingsspieren.



Legenda:

- + = meer impulsen
- = richting waarin impulsen worden geleid
- = zintuigcellen in de wand van de aorta

opdracht 18

In afbeelding 14 is een rennende hond op twee verschillende momenten weergegeven. De pijl laat zien hoe tijdens het rennen de organen in de buikholte afwisselend naar voren en naar achteren bewegen. Daardoor ademt de hond in en uit.

Beantwoord de volgende vragen.

- Welk orgaan wordt met de letter R aangegeven?

Het middenrif.....

- Welke tekening geeft de hond weer tijdens inademing?

Tekening 2.....

▼ Afb. 14 Een rennende hond op twee verschillende momenten.



tekening 1

tekening 2

opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘De hik’ (zie afbeelding 15).

- Bij het hikken trekken de middenrifspieren krampachtig samen.
Beweegt het middenrif dan omhoog of omlaag?

Omlaag.....

- Adem je bij het hikken in of uit?

Je ademt in.....

- Antagonisten zijn spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft, zoals de armbuigspier en de armstrekspier.
Welke spieren werken als antagonisten van de middenrifspieren?

De buikspieren.....

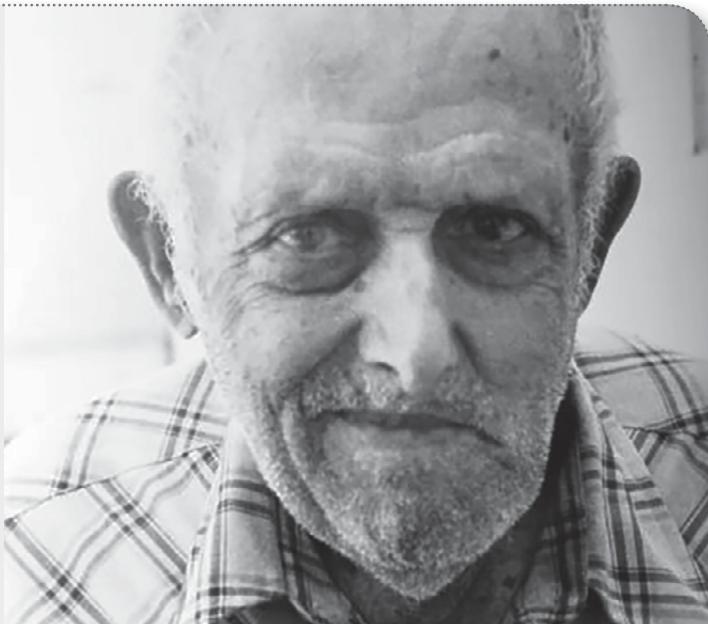
▼ Afb. 15

De hik

De hik is vervelend, maar ongevaarlijk. Je kunt de hik krijgen door te snel te eten of frisdrank met koolzuur te drinken. Maar ook roken, alcohol drinken of een lachstuip kunnen ervoor zorgen dat je de hik krijgt.

De hik is genoemd naar het geluid dat je maakt tijdens het hikken. Als je de hik hebt, trekt je middenrif krampachtig samen en sluit het strokje zich. Het geluid ontstaat als het strokje zich sluit.

Een hikaanval kan lang duren. De langste hikaanval had Charles Osborne. Deze Amerikaanse boer had onafgebroken de hik van 1922 tot 1990. Als hij wakker was, hikte Osborne gemiddeld twintig keer per minuut. Tijdens zijn leven heeft Osborne zo'n 420 miljoen keer gehikt.



Charles Osborne

PLUS**opdracht 20**

Tijdens een onderzoek wordt bij een proefpersoon gemeten hoe vaak hij ademhaalt en hoeveel lucht daarbij in de longen wordt opgenomen. De proefpersoon verricht geen lichamelijke inspanningen. In afbeelding 16 zie je de grafiek waarin het resultaat is weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- Hoeveel keer per minuut haalt deze persoon adem?

Twaalf keer per minuut.

- Hoeveel liter lucht neemt deze proefpersoon per ademhaling in de longen op?

0,5 L per ademhaling.

- Hoeveel liter lucht neemt deze proefpersoon per minuut in de longen op?

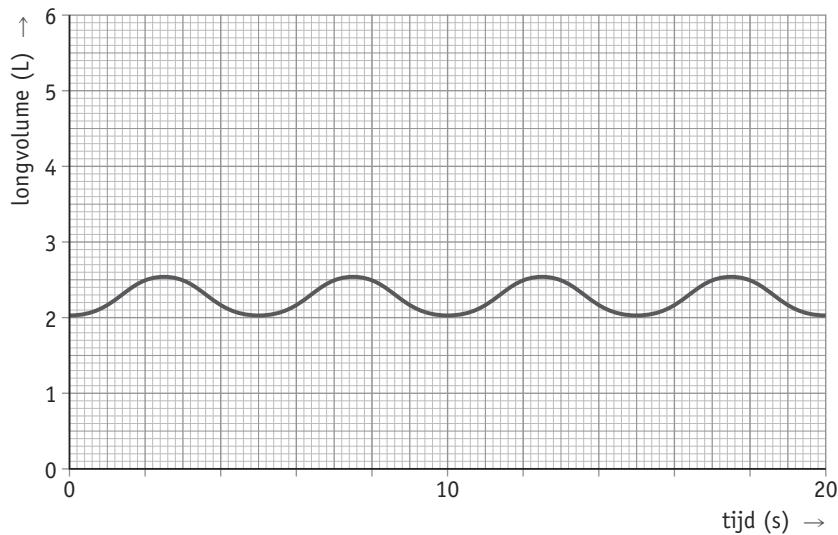
6 L.

- Bij uitademing in rust blijft er altijd lucht in de longen achter.

Hoeveel liter lucht blijft er bij deze proefpersoon in de longen achter?

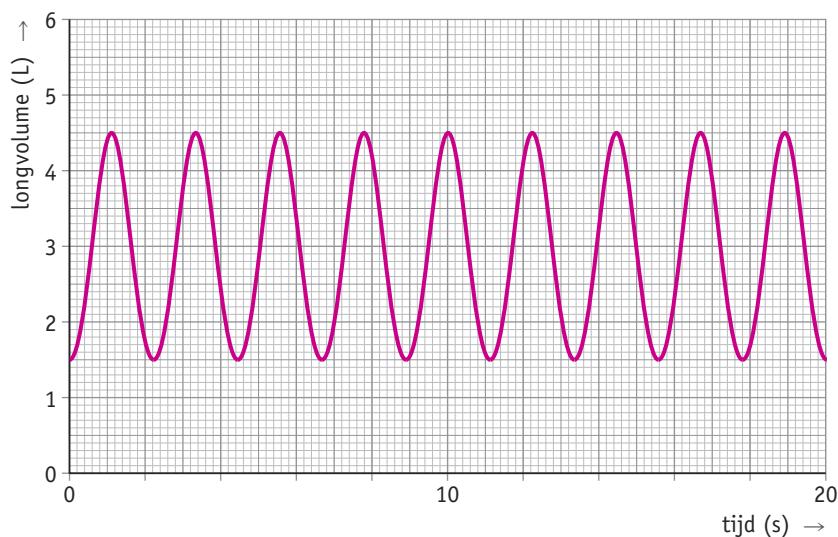
2 L.

▼ Afb. 16 Longvolume uitgezet tegen de tijd.



- De proefpersoon doet de HS-test. Hierbij moet hij 6 minuten een bankje op- en afstappen. Na de test haalt de proefpersoon 27 keer per minuut adem. In die minuut wordt er 81 L lucht in de longen opgenomen. Teken de grafiek in afbeelding 17 en gebruik daarbij de gegevens uit de HS-test. Ga ervan uit dat na uitademing nog 1,5 L lucht in de longen achterblijft.

▼ Afb. 17



3 Aandoeningen aan longen en luchtwegen

KENNIS

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Astma en chronische bronchitis hebben vrijwel dezelfde ziekteverschijnselen.

Op welke manieren kunnen de luchtwegen bij astma en chronische bronchitis nauwer worden?

Bij astma doordat *de spiertjes in de wand van de luchtwegen samentrekken, en doordat het slijmvlies in de luchtpijptakjes verdikt is.*

Bij bronchitis doordat *het slijmvlies dikker is en meer slijm maakt dan normaal.*

- 2 In welk geval zijn de luchtwegen blijvend vernauwd: bij astma of bij chronische bronchitis?

Bij chronische bronchitis.

- 3 Astma en chronische bronchitis hebben verschillende oorzaken.

Welke van deze twee aandoeningen is meestal het gevolg van een ongezonde levenswijze?

Chronische bronchitis.

- 4 Bij welke aandoening zijn de longblaasjes beschadigd: bij astma, chronische bronchitis of bij longemfyseem?

Bij longemfyseem.

opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 19 van je handboek.

- 1 Wat is een ander woord voor pollen?

stuifmeelkorrels.

- 2 Welke verschijnselen kunnen optreden bij iemand die last heeft van hooikoorts?

Er kan een branderig of jeukend gevoel in neus, keel en ogen ontstaan.

Tranende ogen, ontstoken slijmvlies, een loopneus en niesbuien kunnen ook voorkomen.

- 3 Mensen die last hebben van hooikoorts zijn allergisch voor stuifmeel. Sommige mensen hebben al in het voorjaar last van hooikoorts, andere pas in het najaar.

Leg uit hoe dat kan.

Mensen die in het voorjaar last hebben van hooikoorts reageren op stuifmeel van bomen (els, hazelaar). Mensen die het najaar last hebben van hooikoorts reageren op stuifmeel van planten die pas in het najaar in bloei staan (ambrosia).

- 4 Sommige weersomstandigheden zijn ongunstig voor hooikoortspatiënten.

– Weersverwachting 1: overwegend bewolkt met af en toe regen. Zwakke wind uit het westen.

Maximumtemperatuur ongeveer 16 °C.

– Weersverwachting 2: zonnig en droog. Vrij sterke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.

– Weersverwachting 3: de hele dag regen. Vrijwel windstil. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.

Bij welke weersverwachting krijgen hooikoortspatiënten het advies om binnen te blijven?

Bij weersverwachting 2.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘De shishapen: gezond roken?’ (zie afbeelding 18).

- Is de shishapen net zo verslavend als de gewone sigaret? Leg je antwoord uit.

Nee, want de shishapen bevat meestal geen nicotine.

- Welke voordelen heeft het roken van de shishapen boven het roken van sigaretten?

Bij het roken van de shishapen ontstaan geen schadelijke stoffen zoals teer, koolstofmonoxide, cyanide en ammonia.

- De shishapen wordt verkocht in tabakswinkels, ook aan jongeren onder de 18 jaar. Deskundigen die zich bezighouden met het bestrijden van tabaksgebruik, vinden dit een nadeel.

Wat zou het nadeel kunnen zijn?

Jongeren komen daardoor op jonge leeftijd in aanraking met roken en deskundigen zijn bang dat jongeren daardoor eerder overstappen op het roken van tabak.

- Op veel scholen is het verboden om op het schoolplein te roken.

Vind jij dat een rookverbod ook moet gelden voor de shishapen? Geef argumenten voor jouw mening.

.....

.....

.....

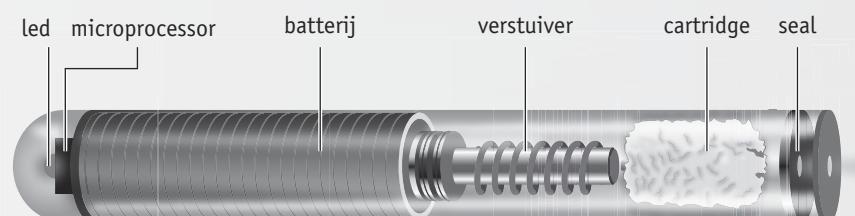
LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

▼ Afb. 18

De shishapen: gezond roken?

De shishapen is een waterpijp in de vorm van een elektronische sigaret. Hiermee wordt water gerookt dat verdamp. Aan het water is een smaakje toegevoegd. Je inhaleert dus waterdamp met een smaakje. Bij een gewone sigaret komt verbranding voor, bij een shishapen niet. Daardoor ontstaan er geen schadelijke stoffen zoals teer,

koolstofmonoxide, cyanide en ammonia. De shishapen bevat meestal ook geen nicotine, de verslavende stof in tabak. Bij gebruik van de shishapen komen wel andere stoffen vrij, zoals propyleenglycol. In sigaretten is deze stof mogelijk kankerverwekkend. Of de shishapen schadelijk is, wordt nog onderzocht.



opdracht 24

Het Longfonds helpt astma- en COPD-patiënten met allerlei adviezen over een gezonde levenswijze (zie afbeelding 19). Ze adviseren mensen met astma om geen huisdieren te houden. Leg uit waarom.

Veel mensen met astma zijn allergisch voor huisdieren. Ze kunnen een astma-aanval krijgen door het inademen van huidschilfers van dieren.

▼ Afb. 19 Folder van het Longfonds.

**opdracht 25**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Behandeling tegen astma’ (zie afbeelding 20).

- 1 Aan welke voorwaarden moeten de astmapatiënten uit de controlegroep voldoen?

De patiënten moeten dezelfde gezondheid, leeftijd, enzovoort hebben. Bij het onderzoek kun je alleen conclusies trekken over de behandelmethoden als de twee groepen patiënten niet verschillen van elkaar.

- 2 Welke behandeling krijgen de patiënten uit de controlegroep?

De patiënten krijgen een slangetje binnen waarmee de spiercellen niet worden verhit.

- 3 Leg uit waardoor astmapatiënten minder last hebben van een astma-aanval nadat spiercellen zijn weggebrand.

Er zijn minder spiercellen die samentrekken na een bepaalde prikkel. De luchtwegen vernauwen daardoor minder.

▼ Afb. 20

Behandeling tegen astma

Astmapatiënten worden vaak geholpen met medicijnen. Maar onderzoekers hebben nu ook een andere behandelmethode ontwikkeld. Hierbij wordt een slangetje via de neus of de mond in de luchtwegen van de patiënt gebracht. Via dit slangetje worden de luchtwegen tien seconden lang plaatselijk verwarmd tot 65 °C. Daardoor worden spiercellen in de bronchiën weggebrand. Dankzij een verdoving doet deze behandeling geen pijn.

Sommige onderzoekers denken dat het placebo-effect een rol speelt. Dat betekent dat een patiënt zich beter voelt als hij of zij alleen maar het idee heeft dat een behandeling wordt toegepast. Om te bewijzen dat het wegbranden van spiercellen echt helpt, wordt ook bij een andere groep astmapatiënten (controlegroep) een behandeling uitgevoerd.

opdracht 26

Mensen die op hun werk vaak stoffen inademen waarvoor ze overgevoelig zijn, kunnen een longziekte oplopen. Zulke stoffen prikkelen de binnenwand van de luchtwegen.

De paprikalong is een voorbeeld van zo'n beroepsziekte. Deze aandoening wordt veroorzaakt door het stuifmeel van paprikaplanten. Een van de symptomen van deze aandoening is benauwdheid. Deze aandoening komt veel voor bij werknemers in de paprikeateelt.

Beantwoord de volgende vragen.

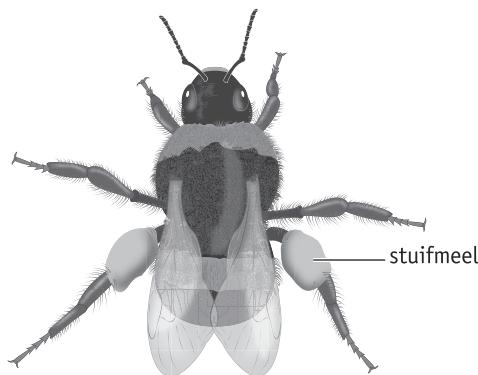
- 1 Afbeelding 21 geeft het ademhalingsstelsel schematisch weer.
Met welke letter is een luchtpijptakje aangegeven?
Met de letter **R**.
- 2 Afbeelding 22 laat twee doorsneden door luchtpijptakjes zien.
Welke doorsnede geeft weer hoe de luchtpijptakjes van werknemers met een paprikalong eruitzien:
doorsnede 1 of doorsnede 2?

Doorsnede 2.

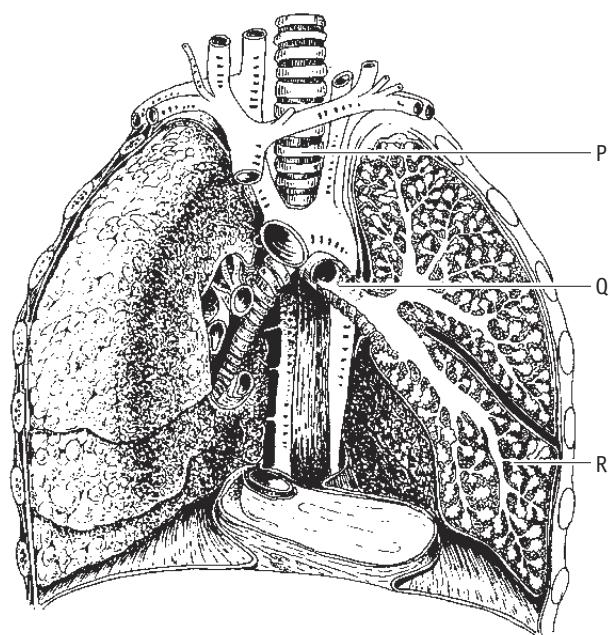
- 3 De arbeidsomstandigheden in de paprikeateelt kunnen worden verbeterd door bijen los te laten in de kassen. Na het loslaten van de bijen (zie afbeelding 23) nemen de klachten bij werknemers met een paprikalong af. Leg uit waardoor er minder klachten zijn als er bijen in de kassen worden losgelaten.

De bijen verzamelen het stuifmeel. Daardoor is er minder stuifmeel in de lucht. De werknemers ademen dan minder stuifmeel in.

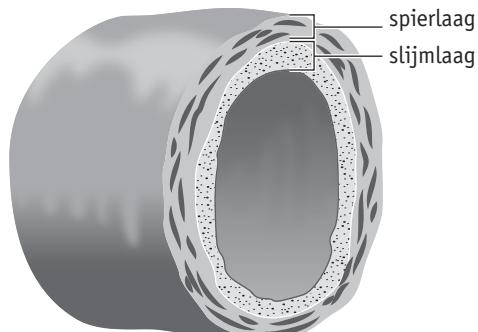
▼ Afb. 23 Een bij vervoert stuifmeel aan de poten.



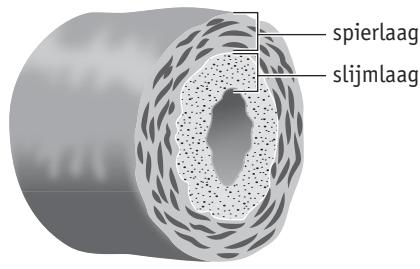
▼ Afb. 21 Het ademhalingsstelsel (schematisch).



▼ Afb. 22 Luchtpijptakjes (doorsnede).



doorsnede 1



doorsnede 2

4 Gaswisseling bij dieren

KENNIS

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- In afbeelding 24 is met P een opening in de huid van een insect aangegeven. Via die opening kan lucht in het lichaam worden opgenomen.

Hoe heet zo'n opening?

stigma.

- Een wesp in rust maakt met het achterlijf vaak pompende bewegingen (zie afbeelding 25).

Waarom maakt een wesp deze bewegingen?

Om de lucht in de tracheën te ververvelen.

- In afbeelding 26.1 zie je een steekmug. De larven van de steekmug ontwikkelen zich in het water. In afbeelding 26.2 zie je dat aan het lichaam van de larve een buisje zit dat in verbinding staat met de lucht.

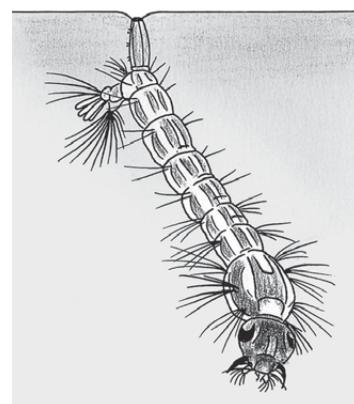
Leg uit waarom deze buis belangrijk is voor de ademhaling.

Insecten hebben tracheën waar lucht door stroomt. Via de buis kan lucht naar de tracheën stromen.

▼ Afb. 26 Ademhaling bij de steekmug.

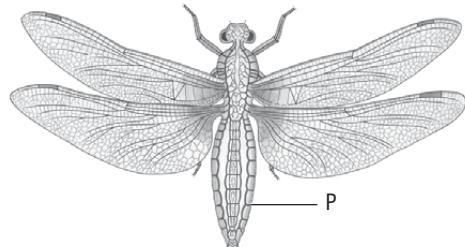


1 steekmug

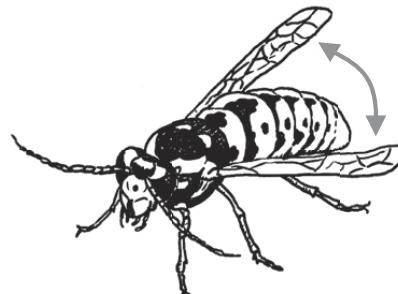


2 larve van een steekmug

▼ Afb. 24 Opening in de huid van een insect.



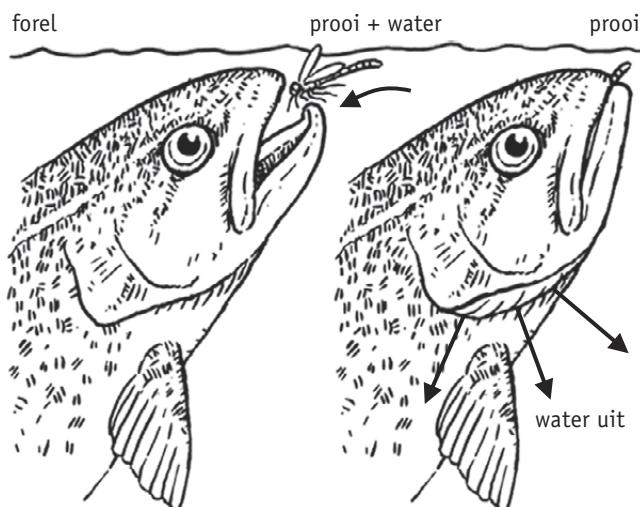
▼ Afb. 25 Een wesp.



opdracht 28

In afbeelding 27 zie je hoe een forel een insect van het wateroppervlak hapt. De forel opent zijn bek en zuigt zijn prooi samen met veel water naar binnen. Het water stroomt via de openingen bij de kieuwdeksels weer weg.

▼ Afb. 27 Een forel hapt naar een insect.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 28 zijn drie schema's getekend.
Welk schema hoort bij de doorsnede van de kop van een forel?

Schema 1.

- 2 Welk water bevat de meeste zuurstof: het water dat via de bek binnentreedt of het water dat bij de kieuwdeksels het lichaam verlaat?

Het water dat via de bek binnentreedt.

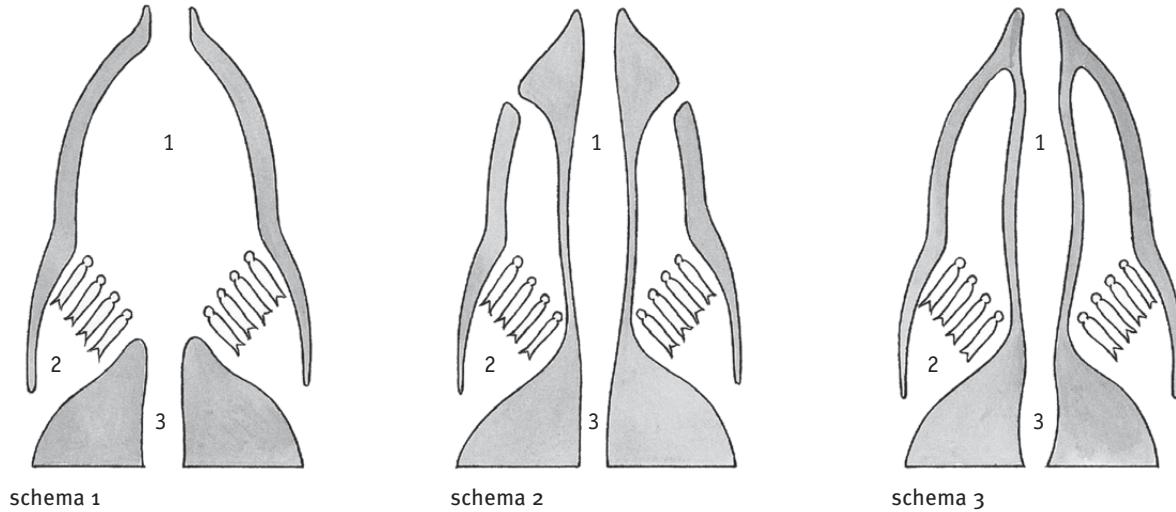
- 3 Gaan bij een vis de bek en de kieuwdeksels tegelijk open of gaan ze afwisselend open?

Ze gaan afwisselend open.

- 4 In welk van de genummerde delen van afbeelding 28 komt de prooi van de forel uiteindelijk terecht?

In deel 3.

▼ Afb. 28 Enkele doorsneden.



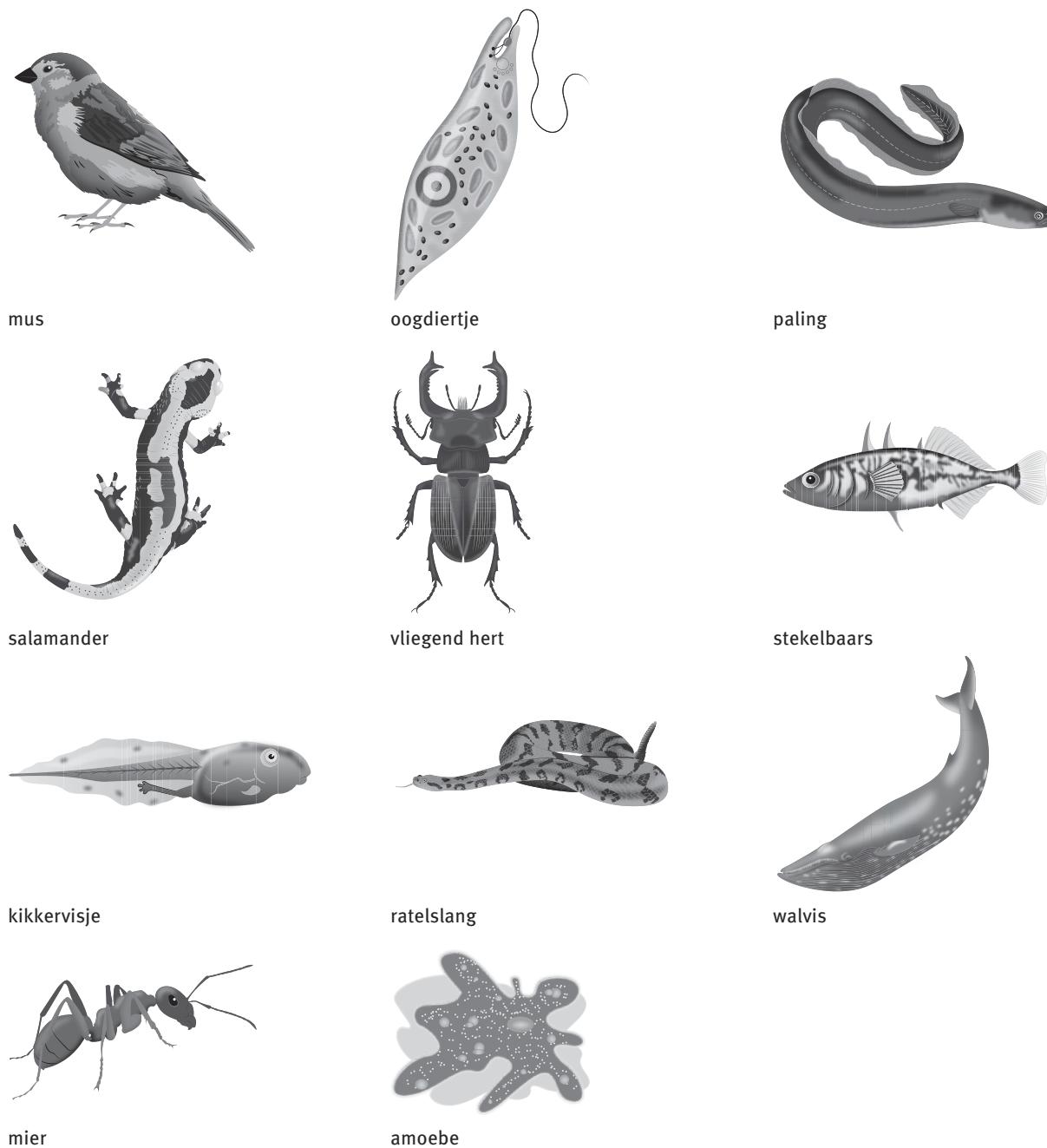
TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 29

Noteer in de tabel de juiste manier van gaswisseling achter de dieren (zie afbeelding 29). Kies uit: *in kieuwen en via de huid – in longen en via de huid – in tracheën – uitsluitend in kieuwen – uitsluitend in longen – via het celmembraan*.

Dieren	Gaswisseling
Amoeba, oogdiertje	<i>via het celmembraan</i>
Kikkervisje	<i>in kieuwen en via de huid</i>
Mier, vliegend hert	<i>in tracheën</i>
Mus, ratelslang, walvis	<i>uitsluitend in longen</i>
Paling, stekelbaars	<i>uitsluitend in kieuwen</i>
Salamander	<i>in longen en via de huid</i>

▼ Afb. 29 Hoe vindt gaswisseling bij deze dieren plaats?



opdracht 30

Dolfijnen ademen net als mensen met longen. Een dolfijn ademt echter niet in en uit door de mond of de neus, maar door een blaasgat boven op de kop (zie afbeelding 30). Het blaasgat wordt bij het duiken afgesloten.

Beantwoord de volgende vragen.

- Heeft een dolfijn een strotklepje? En heeft een dolfijn een huig?

Een dolfijn heeft geen strotklepje en geen huig.

- Leg uit dat een dolfijn zich niet kan verslikken.

Bij de dolfijn kan geen voedsel in de luchtpijp komen. De weg van het voedsel en de weg van de lucht zijn volledig van elkaar gescheiden.

- Voor een dolfijn heeft een verstopt blaasgat grotere gevolgen dan een verstopte neus voor de mens. Leg uit waardoor dit zo is.

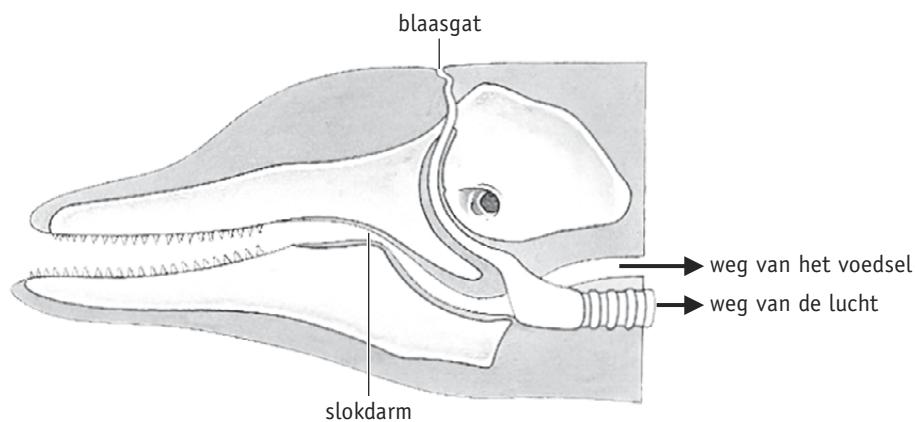
Bij een dolfijn is dan de enige ademweg afgesloten, bij een mens niet. Een mens kan ook via de mond ademhalen.

- Een dolfijn kan wel vijftien minuten onder water blijven zonder te ademen. In verhouding tot zijn lichaamsgrootte is de inhoud van de longen niet groter dan die van een mens, maar een dolfijn heeft in verhouding wel meer longblaasjes.

Kan een dolfijn naar verhouding meer of evenveel lucht inademen als een mens? Gaat de gaswisseling bij een dolfijn sneller of net zo snel als bij een mens?

Een dolfijn ademt in verhouding net zo veel lucht in als een mens. De gaswisseling gaat bij een dolfijn sneller dan bij de mens.

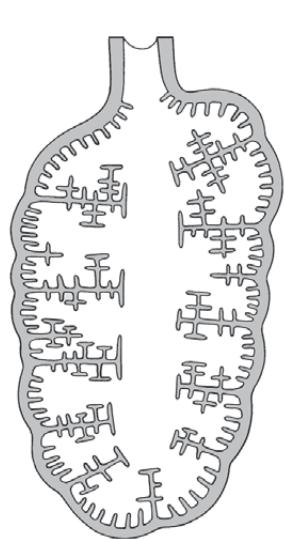
▼ **Afb. 30** De kop van een dolfijn (schematisch).



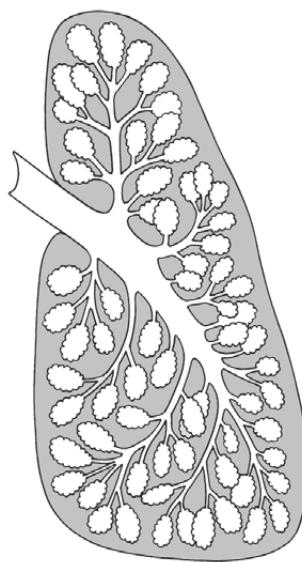
opdracht 31

In afbeelding 31 zijn doorsneden van een long van een reptiel, van een zoogdier en van een amfibie getekend. De binnenwand van de longen heet de inwendige longoppervlakte. Zoogdieren zijn warmbloedig, reptielen en amfibieën zijn koudbloedig.

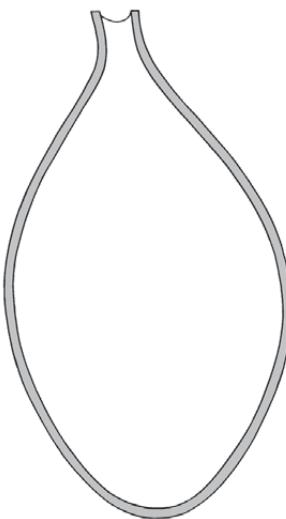
▼ Afb. 31 Longen (doorsnede, schematisch).



1 van een reptiel



2 van een zoogdier



3 van een amfibie

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leg uit dat de inwendige longoppervlakte van een zoogdier in verhouding groter is dan de inwendige longoppervlakte van een reptiel.

Een zoogdier moet zijn lichaamstemperatuur op peil houden. Het dier moet dus veel warmte produceren. Daarom verloopt de verbranding sneller en is er meer zuurstof nodig. Hiervoor is een grotere inwendige longoppervlakte nodig.

- 2 Leg uit dat de inwendige longoppervlakte van een reptiel in verhouding groter is dan de inwendige longoppervlakte van een amfibie.

Een reptiel neemt geen zuurstof op via de huid, een amfibie wel. Doordat bij een reptiel alle zuurstof wordt opgenomen via de longen, is de inwendige longoppervlakte groter.

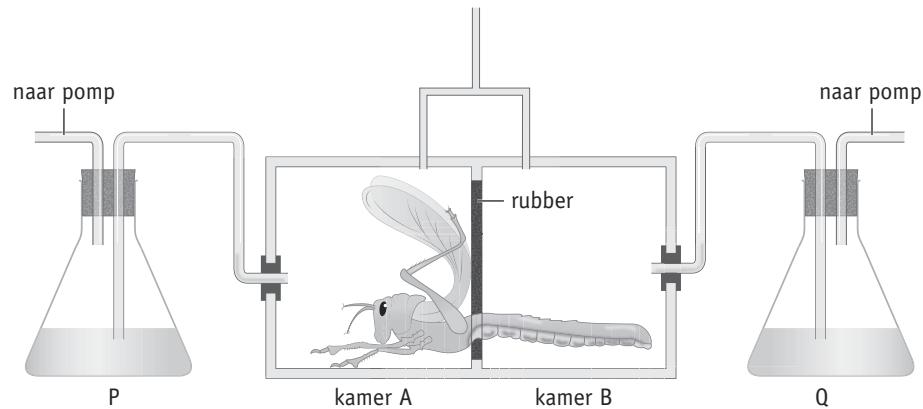
opdracht 32

Bij een onderzoek wordt een sprinkhaan in een glazen buis gezet (zie afbeelding 32).

Een stuk rubber verdeelt de buis in deel A en B. Deze delen zijn verbonden met twee erlenmeyers. In deze erlenmeyers bevindt zich kalkwater. Dit is een indicator voor koolstofdioxide. Kalkwater wordt troebel als de hoeveelheid koolstofdioxide in de erlenmeyer toeneemt.

Zal in erlenmeyer P of in erlenmeyer Q het kalkwater het snelst troebel worden? Leg je antwoord uit.

In erlenmeyer Q. In het achterlijf van de sprinkhaan staan meer tracheën in verbinding met de buitenlucht. Via het achterlijf wordt daardoor meer koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.

▼ Afb. 32 Proefopstelling.**PLUS****opdracht 33**

Kikkers halen op een andere manier adem dan mensen. Bovendien zijn de longen van kikkers anders gebouwd. Kikkers hebben geen longblaasjes.

Door beweging van de mondbodem wordt lucht via de neusgaten in de mondholte opgenomen. Vervolgens wordt die lucht door een slikbeweging in de longen gedrukt. De flanken van de kikker zetten hierbij uit (zie afbeelding 33). Daarna volgt een lange rustperiode. Vervolgens trekken de flankspieren samen en wordt de lucht naar buiten geperst. Dan volgt een korte rustperiode. Daarna begint de volgende ademhaling.

Beantwoord de volgende vragen.

- Er is een lange rustperiode tussen inademen en uitademen.
Leg uit waarom deze rustperiode lang is.

Er is dan voldoende tijd om zuurstof vanuit de longen op te nemen in het bloed. Daar is veel tijd voor nodig, omdat de inwendige longoppervlakte in verhouding klein is.

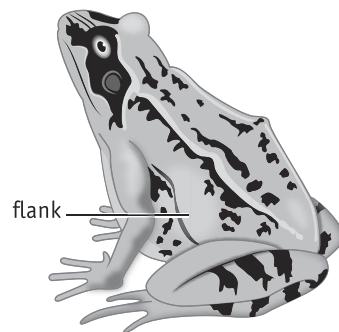
- Kikkers hebben geen middenrif. De functie van het middenrif wordt bij kikkers overgenomen door andere spieren. Kikkers gebruiken bij de ademhaling de flankspieren, de mondbodemspieren en de slikspieren.

Welke twee spieren nemen de taak van het middenrif over?

De mondbodemspieren en de slikspieren.

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 69 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je voorbereiden op de diagnostische toets.

▼ Afb. 33 Volwassen kikker.

PRACTICA

practicum 1 koolstofdioxidegehalte van ingeademde en uitgeademde lucht

basisstof 1

WAT HEB JE NODIG?

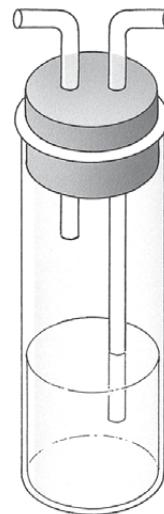
- helder kalkwater
- een stukje rubberen slang
- de proefopstelling uit afbeelding 34

WAT MOET JE DOEN?

- Vul de grote buis voor ongeveer een derde met kalkwater. Buisje 2 moet in het kalkwater steken; buisje 1 moet er boven blijven (zie afbeelding 34).
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. Adem in door buisje 1 en adem uit door je neus (zie afbeelding 35). Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je inademt, gaat door het kalkwater. Noteer in de tabel bij 'Wat neem je waar?' of het kalkwater troebel wordt.
- Gooi het kalkwater weg en doe nieuw kalkwater in de buis.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2. Adem in door je neus en adem uit door buisje 2. Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen. Noteer in de tabel bij 'Wat neem je waar?' of het kalkwater troebel wordt.

▼ Afb. 34 Proefopstelling voor het aantonen van koolstofdioxide.

buisje 1 buisje 2

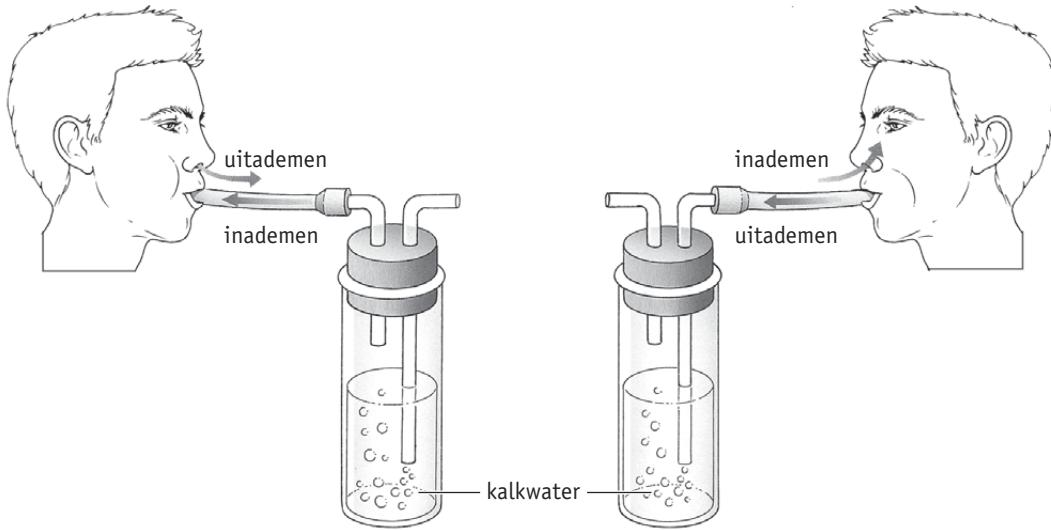


WAT NEEM JE WAAR?

Vul de tabel in. Kies uit: *niet troebel – wel troebel*.

Lucht	Het kalkwater wordt:
Ingeademde lucht	<i>niet troebel</i>
Uitgeademde lucht	<i>wel troebel</i>

▼ Afb. 35 Proefopstelling voor het aantonen van koolstofdioxide in ingeademde en uitgeademde lucht.



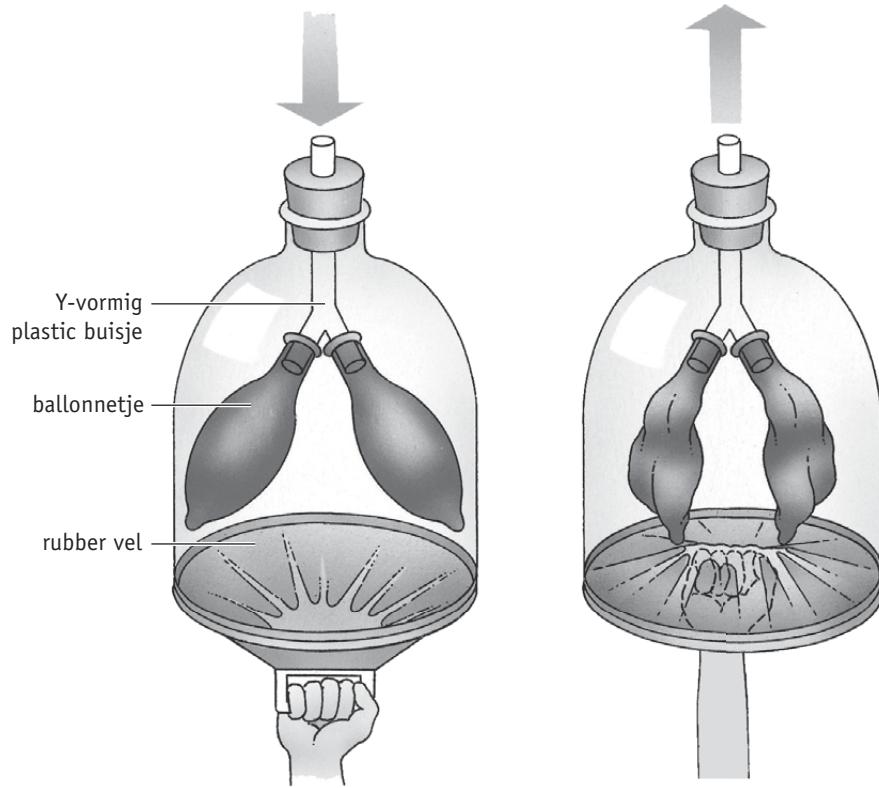
practicum 2 buikademhaling

basisstof 2

WAT HEB JE NODIG?

- een model van de borstkas (zie afbeelding 36)

▼ **Afb. 36** Een model van de buikademhaling.

**WAT MOET JE DOEN?**

Beweeg het rubberen vel aan de onderkant van het model op en neer.

WAT NEEM JE WAAR?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de tabel staan enkele onderdelen van het model van de borstkas genoemd. Met welke delen van het ademhalingsstelsel kun je deze delen van het model vergelijken?

Deel van het model	Deel van het ademhalingsstelsel
Ballonnen	longen
Y-vormig plastic buisje	luchtpijp en bronchiën
Rubberen vel	middenrif

- 2 Hoe kun je een inademing nabootsen: door het rubberen vel naar beneden te trekken of door het omhoog te duwen?

Door het rubberen vel naar beneden te trekken.

- 3 Hoe kun je een uitademing nabootsen: door het rubberen vel naar beneden te trekken of door het omhoog te duwen?

Door het rubberen vel omhoog te duwen.

practicum 3 vitale capaciteit**basisstof 2**

De longen zijn niet bij iedereen even groot. De hoeveelheid lucht die maximaal per ademhaling kan worden in- of uitgeademd, heet de vitale capaciteit. De vitale capaciteit is niet hetzelfde als het volume (de inhoud) van de longen. Na een diepe uitademing blijft er altijd lucht achter in de longen, bij volwassenen gemiddeld zo'n 1,5 L.

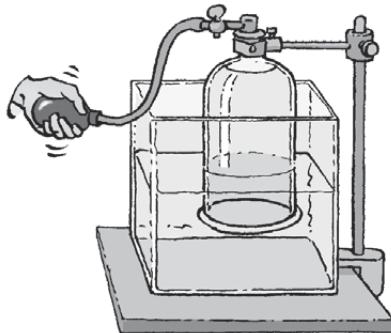
WAT HEB JE NODIG?

- een spirometer (zie afbeelding 37) of een opstelling om de vitale capaciteit te meten (zie afbeelding 38).
- een meetlint
- grafiekpapier

▼ Afb. 37 Een spirometer.



▼ Afb. 38 Proefopstelling om de vitale capaciteit te bepalen.



1 leegzuigen van de klok



2 uitademen in de klok

WAT MOET JE DOEN?

- Adem zo diep mogelijk in. Adem vervolgens zo diep mogelijk (in één keer) uit in de spirometer.
- Lees de vitale capaciteit af.
- Herhaal dit één of twee keer.
- Meet je lichaamslengte op.

WAT NEEM JE WAAR?

- Vul de tabel in. Vul bij de vitale capaciteit de hoogte van je metingen in. Vul ook de gegevens in van vijftien klasgenoten.
- Maak op grafiekpapier een lijndiagram van de lengte en de vitale capaciteit.

Naam	Lengte in cm	Jongen of meisje	Vitale capaciteit (L)

Naam	Lengte in cm	Jongen of meisje	Vitale capaciteit (L)

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is de vitale capaciteit afhankelijk van de lengte? Leg je antwoord uit.

Ja. Lange mensen hebben gemiddeld een grotere vitale capaciteit dan kleine mensen.

- 2 Is de vitale capaciteit afhankelijk van het geslacht? Leg je antwoord uit.

Ja. Jongens hebben gemiddeld een grotere vitale capaciteit dan meisjes.

practicum 4 tracheën en stigma's**basisstof 4**

In dit practicum bekijk je met een microscoop de tracheën en de stigma's van een insect.

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van tracheën van een insect
- een klaargemaakt preparaat van stigma(s) van een insect
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat van de tracheën bij een vergroting van 100x.
- Maak in het vak een tekening van een trachee met vertakkingen. Zet onder het vak wat je hebt getekend en welke vergroting je hebt gebruikt.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

- Bekijk het preparaat van de stigma's bij een vergroting van 100×.
- Maak in het vak een tekening van een stigma. Zet onder het vak wat je hebt getekend en welke vergroting je hebt gebruikt.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

1 Bloed

KENNIS

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat bloed?

Uit bloedplasma, (rode en witte) bloedcellen en bloedplaatjes.

- 2 In afbeelding 1 is een reageerbuis met bloed schematisch getekend. Het bloed heeft enkele dagen gestaan, waardoor bloedbestanddelen naar beneden zijn gezakt.

Welke bestanddelen van het bloed zijn naar beneden gezakt?

De (rode en witte) bloedcellen en bloedplaatjes.

- 3 Een onderzoeker heeft een reageerbuis met 100 mL bloed. Via een bepaalde techniek scheidt ze het bloedplasma van de vaste bestanddelen. Ze doet het bloedplasma in een aparte reageerbuis. Hoeveel milliliter bloedplasma heeft ze dan ongeveer? Geef bij je antwoord een berekening.

55 mL bloedplasma. ($0,55 \times 100 \text{ mL} = 55 \text{ mL}$).

- 4 Het bloedplasma bestaat voor 91% uit water.

Bereken hoeveel milliliter water er zit in 100 mL bloed. Rond je antwoord af op een heel getal.

In 100 mL bloed zit *50 mL water.*

($0,91 \times 55 \text{ mL} = 50,05 \text{ mL}$).

In bloed zitten verschillende stoffen, zoals fibrinogeen, hormonen, enzymen en antistoffen.

- 5 Wat is de functie van fibrinogeen?

Fibrinogeen is nodig bij de bloedstolling.

- 6 Wat is de functie van hormonen en enzymen?

Ze regelen allerlei processen in je lichaam.

- 7 Wat is de functie van antistoffen?

Ze beschermen je lichaam tegen infecties.

▼ Afb. 1 Reageerbuis met bloed.

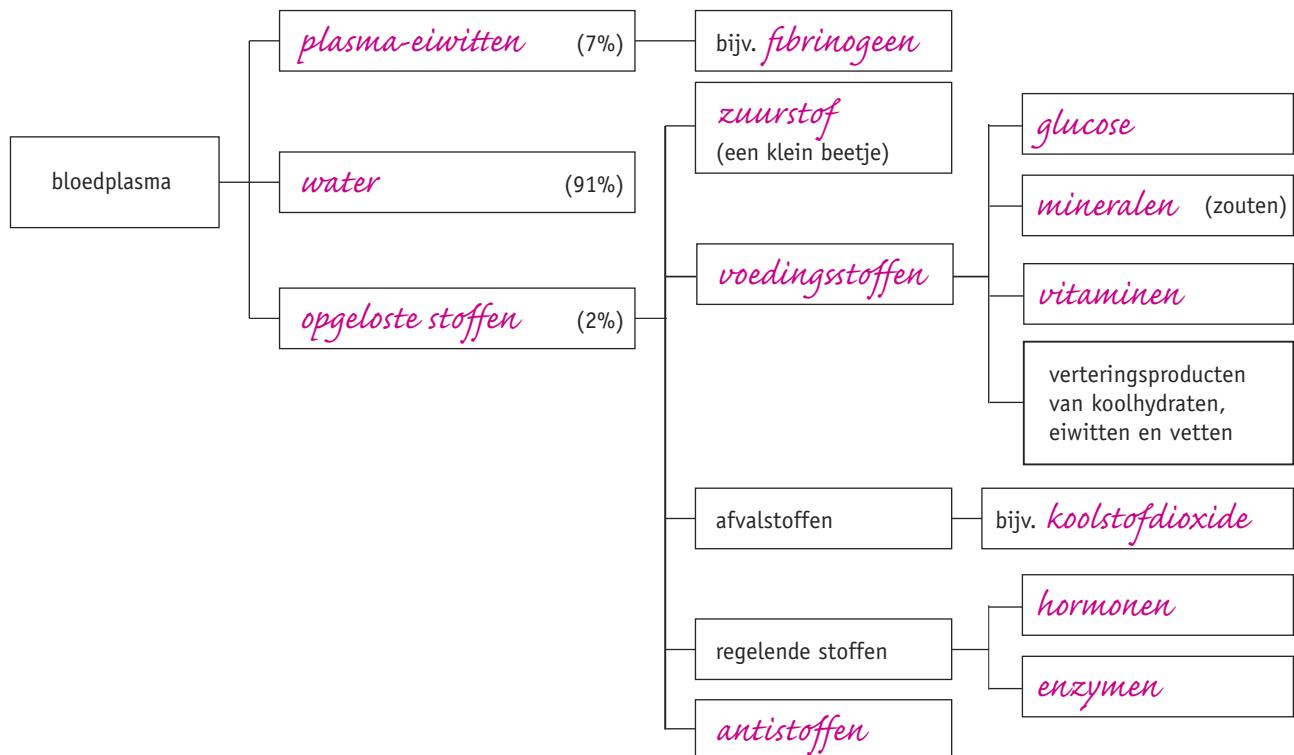


opdracht 2

In afbeelding 2 staan stoffen die in het bloedplasma voorkomen.

Vul de tabel in. Kies uit: antistoffen – enzymen – fibrinogeen – glucose – hormonen – koolstofdioxide – mineralen – opgeloste stoffen – plasma-eiwitten – vitamineen – voedingsstoffen – water – zuurstof.

▼ Afb. 2 Stoffen die in bloedplasma voorkomen.

**opdracht 3**

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: ja – nee.
- Kies bij 2 uit: rode beenmeng – rode beenmeng en lymfeknopen.
- Kies bij 3 uit: bloedstolling – ziekteverwekkers bestrijden – zuurstoftransport.
- Kies bij 4 uit: 7000 – 300 000 – 5 000 000.

	Rode bloedcellen	Witte bloedcellen	Bloedplaatjes
1 Hebben ze een celkern?	nee	ja	nee
2 Waar worden ze gevormd?	rode beenmeng	rode beenmeng en lymfeknopen	rode beenmeng
3 Wat is hun functie?	zuurstoftransport	ziekteverwekkers bestrijden	bloedstolling
4 Hoeveel zitten er gemiddeld in 1 mm ³ bloed?	5 000 000	7000	300 000

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 4**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is bloedarmoede?

Een tekort aan rode bloedcellen in het bloed.

- 2 Hoe komt het dat er door een tekort aan ijzerzouten bloedarmoede kan ontstaan?

Hemoglobine bevat ijzer. Als er te weinig ijzerzouten in het lichaam zijn, kan het rode beenmerg niet voldoende hemoglobine maken, waardoor minder rode bloedcellen kunnen worden gemaakt.

- 3 Leg uit hoe het komt dat bij een tekort aan rode bloedcellen iemand moe en kortademig is.

Rode bloedcellen vervoeren zuurstof. Als er te weinig rode bloedcellen zijn, krijgen spieren te weinig zuurstof en functioneren ze niet goed meer. Hierdoor ben je snel moe. Door sneller te gaan ademen, probeert het lichaam toch voldoende zuurstof binnen te krijgen.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hoogtetraining’ (zie afbeelding 6 van je handboek).

- 1 Op hoogten vanaf 2000 m gaat het lichaam extra rode bloedcellen maken. Waarvoor is dat nodig?

Op grote hoogte is er minder zuurstof in de lucht. Door meer rode bloedcellen te maken, zorgt het lichaam ervoor dat er genoeg zuurstof naar alle cellen gaat.

- 2 Het hormoon epo wordt in de nieren gemaakt.

Hoe komt epo in het beenmerg, zodat daar meer rode bloedcellen worden gemaakt?

Het hormoon wordt via het bloed naar het beenmerg vervoerd.

- 3 Leg uit hoe het komt dat een sporter maar tijdelijk kan profiteren van een training op hoogte.

Rode bloedcellen worden steeds vervangen. De aanmaak van nieuwe rode bloedcellen zal op zeeniveau niet zo groot zijn als op grote hoogte. Op zeeniveau zit er meer zuurstof in de lucht zodat er geen extra aanmaak van rode bloedcellen nodig is.

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Bloeddonor’ (zie afbeelding 3).

- 1 In de context staat dat het na een bloeddonatie enige tijd duurt voordat de rode bloedcellen weer zijn aangevuld.

Een onderzoeker vraagt zich af of het aanmaken van rode bloedcellen na een bloeddonatie kan worden versneld door staalpillen in te nemen. Hij wil een onderzoek opzetten om dit na te gaan. Schrijf een werkplan op voor zo’n onderzoek.

Het onderzoek moet worden uitgevoerd met twee (grote) groepen bloeddonoren. De ene groep krijgt na een bloeddonatie staalpillen voorgeschreven. De andere groep krijgt pillen zonder staal na een bloeddonatie. Na de bloeddonatie wordt een week lang dagelijks bij de personen van beide groepen de hoeveelheid rode bloedcellen in het bloed bepaald. De resultaten van beide groepen worden vergeleken. (Hieruit wordt een conclusie getrokken.)

- 2 Sanne staat 10% van haar bloed af. Een volwassene heeft 5 L bloed. In 1 mm³ bloed zitten 5 miljoen rode bloedcellen. Er worden elke dag 200 miljard nieuwe rode bloedcellen gemaakt. Hoelang duurt het voordat Sanne weer evenveel rode bloedcellen heeft als voor haar bloeddonatie? Om je daarbij te helpen: 1 L = 1 dm³, 1 dm³ = 1000 cm³, 1 cm³ = 1000 mm³, 1000 miljoen = 1 miljard.

Sanne staat 10% van 5 dm³ af. Dat is 5.000.000 mm³ / 10 = 500.000 mm³.

In elke kubieke millimeter zitten 5.000.000 rode bloedcellen. Ze staat dus 500.000 × 5.000.000 = 2500 miljard rode bloedcellen af.

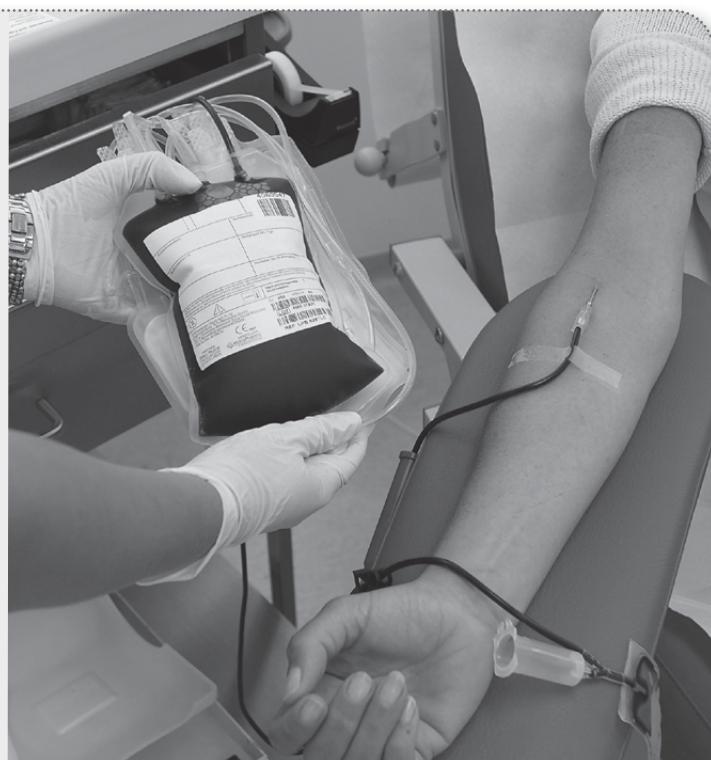
Elke dag worden er 200 miljard nieuwe rode bloedcellen gemaakt. Het duurt dus 2500 / 200 = 12,5 dagen om alle rode bloedcellen te vervangen die Sanne heeft gedoneerd.

▼ Afb. 3

Bloeddonor

Sanne is 20 jaar. Ze heeft zich opgegeven om bloed af te staan als bloeddonor. Hiervoor moet ze eerst worden gekeurd. In een laboratorium werd onderzocht of het bloed van Sanne virussen bevat die ziekten kunnen veroorzaken.

Sanne is door de keuringsarts goedgekeurd als bloeddonor en gaat voor de eerste keer bloed geven. Ze neemt plaats in een speciale stoel en de laborante brengt een band om haar rechterarm aan. Ze steekt een naald in een bloedvat in Sannes arm. Via een slangetje wordt een halve liter bloed uit haar arm opgevangen in een plastic zak. Sanne geeft ongeveer 10% van haar bloed af. Hierna voelt ze zich de eerste uren een beetje zwak. Maar het herstel begint al snel, want binnen een paar uur vult haar lichaam de hoeveelheid water in het bloed weer aan. De aanmaak van bloeddeeltjes (onder andere rode bloedcellen) duurt langer. Die zijn pas na enige tijd weer aangevuld.



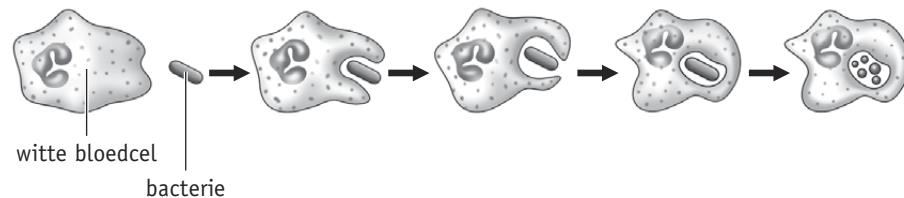
opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 4 is een manier weergegeven waarop witte bloedcellen ziekteverwekkers (bijvoorbeeld bacteriën) bestrijden. Deze manier van bestrijden kan ook buiten de bloedvaten plaatsvinden. Door welke eigenschap kunnen witte bloedcellen ook buiten de bloedvaten ziekteverwekkers bestrijden?

Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze door kleine openingen in de wand van de kleinste bloedvaten heen.

▼ Afb. 4 Witte bloedcellen bestrijden ziekteverwekkers.



- 2 Er zijn nog twee andere typen witte bloedcellen.

Wat is hun functie?

- Witte bloedcellen die antistoffen maken tegen ziekteverwekkers.
- Witte bloedcellen die resten van dode cellen opruimen.

- 3 Bij leukemie worden er te veel witte bloedcellen gemaakt die niet goed functioneren.

Hoe komt het dat hierdoor ook de aanmaak van rode bloedcellen en bloedplaatjes wordt verstoord?

De rode en witte bloedcellen en de bloedplaatjes ontstaan allemaal uit stamcellen in het beenmerg. Als er te veel witte bloedcellen worden gemaakt, worden minder rode bloedcellen en bloedplaatjes gevormd.

- 4 Welk risico is er voor een leukemiepatiënt als deze een verwonding heeft?

Als er ziekteverwekkers in het bloed komen, worden deze niet onschadelijk gemaakt door de witte bloedcellen. De infectie wordt niet bestreden en kan zich uitbreiden zodat de patiënt ernstig ziek wordt.

- 5 Kan iemand genezen van leukemie door gezonde witte bloedcellen toe te dienen? Leg je antwoord uit.

Nee. Witte bloedcellen gaan na verloop van tijd dood en worden dan vervangen. De gezonde witte bloedcellen worden dan vervangen door niet goed werkende witte bloedcellen.

- 6 Kan iemand genezen van leukemie door hem gezond beenmerg van een donor toe te dienen? Leg je antwoord uit.

Ja. In gezond beenmerg zullen de stamcellen normale hoeveelheden gezonde witte bloedcellen maken.

opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Nadat de wand van een bloedvat is beschadigd, vindt een aantal gebeurtenissen plaats.

Zet de volgende gebeurtenissen in de juiste volgorde.

- 1 Bloedplaatjes kleven aan de beschadigde wand.
- 2 Door indroging ontstaat een korstje.
- 3 Er komen stoffen vrij uit de samengeklonterde bloedplaatjes.
- 4 Er ontstaat een netwerk van draden waartussen bloedcellen blijven hangen.
- 5 Er ontstaat een propje van bloedplaatjes op de wond.
- 6 Fibrinogeen wordt omgezet in fibrine.

De juiste volgorde van de gebeurtenissen is: 1 – 5 – 3 – 6 – 4 – 2.

- 2 Op de wond ontstaat door indroging een korstje.

Waarom is het beter om een korstje niet te verwijderen?

De huid onder de korst is nog niet hersteld, waardoor ziekteverwekkers kunnen binnendringen en ontstekingen kunnen veroorzaken.

- 3 In afbeelding 5 zie je een jongen met een blauwe plek.

Wat is er gebeurd in het lichaam als je een blauwe plek hebt?

Door een harde stoep worden bloedvaatjes beschadigd. Er komt bloed tussen de weefselcellen.

- 4 Is er sprake van bloedstolling op de plaats van een blauwe plek? Leg dit uit.

Ja. Het bloed stolt zodat er geen verder inwendig bloedverlies is.

- ▼ Afb. 5 Een blauwe plek.



- 5 Sommige mensen hebben te weinig bloedplaatjes in het bloed.
Welk risico lopen deze mensen?

Bij uitwendig of inwendig bloedverlies stolt het bloed niet. Hierdoor blijft het bloed uit de beschadigde bloedvaten stromen. Ze kunnen zo te veel bloed verliezen.

- 6 Bij trombose stolt het bloed zonder dat er een beschadiging is.
Leg uit dat trombose kan worden veroorzaakt door lang stil te zitten.

Als iemand lang stiltzit, gaat het bloed langzamer stromen. Hierdoor is de kans groter dat het bloed een stolsel vormt.

- 7 Bij 'reizigerstrombose' ontstaat een stolsel in de bloedvaten van de benen tijdens een lange bus- of vliegreis.
Bedenk een aantal tips om dit type trombose te voorkomen.

- Regelmäßig even lopen in het gangpad.
- Oefeningen met de benen doen, zoals rondjes draaien met de voeten.
- Geen knellende kleding dragen.
- De benen niet over elkaar slaan.

2 De bloedsomloop en het hart

KENNIS

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom noemen we de bloedsomloop van de mens een ‘dubbele bloedsomloop’?

Omdat het bloed tijdens één complete rondgang door het lichaam twee keer door het hart stroomt.

- 2 Wat gebeurt er met zuurstof en koolstofdioxide in de kleine bloedsomloop van de mens?

Zuurstof wordt in de longen *opgenomen* in het bloed. Koolstofdioxide in het bloed wordt in de longen *aangegeven* aan de lucht.

- 3 Wat gebeurt er met zuurstof en koolstofdioxide in de grote bloedsomloop van de mens?

Zuurstof wordt *aangegeven* aan de cellen en koolstofdioxide wordt *opgenomen* in het bloed.

- 4 De linkerboezem, longaders, longen, longslagaders en rechterkamer bevinden zich in de kleine bloedsomloop.

Welke route volgt het bloed in de kleine bloedsomloop? Kies uit: *linkerboezem – longaders – longen – longslagaders.*

Rechterkamer – *longslagaders – longen – longaders – linkerboezem.*

- 5 De aorta, holle aders, linkerkamer, organen en rechterboezem bevinden zich in de grote bloedsomloop.

Welke route volgt het bloed in de grote bloedsomloop? Kies uit: *aorta – holle aders – organen – rechterboezem.*

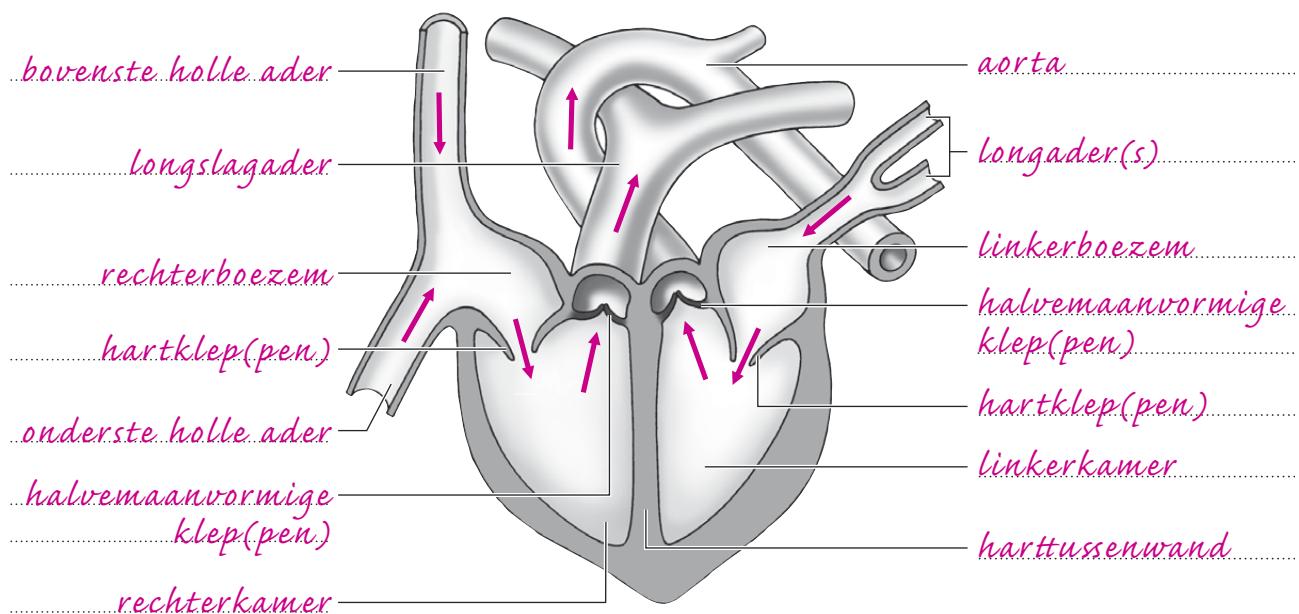
Linkerkamer – *aorta – organen – holle aders – rechterboezem.*

opdracht 10

Afbeelding 6 is een schematische tekening van een lengtedoorsnede van het hart.

- Noteer de namen van de aangegeven delen.
- Geef met pijlen aan in welke richting het bloed door het hart en door de bloedvaten stroomt.
- Kleur alle delen die zuurstofrijk bloed bevatten rood en alle delen die zuurstofarm bloed bevatten blauw.

▼ Afb. 6 Lengtedoorsnede van het hart (schematisch).



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.

opdracht 11

In afbeelding 7 is de ligging van het hart in de borstholte schematisch getekend. Beantwoord de volgende vragen.

- Het hart ligt onder het borstbeen. In de afbeelding zie je dat het grootste deel van het hart rechts van het borstbeen is getekend.

Ligt het hart voor het grootste deel in de rechterhelft van je lichaam? Leg je antwoord uit.

Nee....., want de afbeelding is in vooraanzicht getekend. Daardoor is rechts op papier in werkelijkheid links in het lichaam (en omgekeerd).

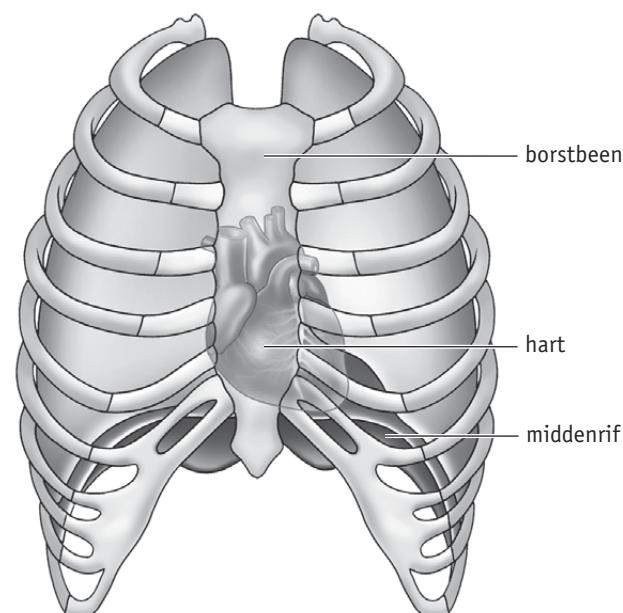
- Gaan er bloedvaten van de kleine bloedsomloop door het middenrif heen?

Nee.....

- Welke bloedvaten van de grote bloedsomloop gaan door het middenrif heen?

De aftakking van de aorta die naar de buik en naar de benen gaat en de onderste holleader.

▼ Afb. 7 Ligging van het hart in de borstholt (schematisch).



- 4 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen, naar de hartspier?

Door de kransslagaders.

- 5 Door welke bloedvaten stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg uit de hartspier?

Door de kransaders.

- 6 Bloed stroomt vanuit de aorta via de kransslagaders naar hartspierweefsel en via de kransaders terug in de rechterboezem.

Behoren de kransslagaders en kransaders tot de kleine bloedsomloop of tot de grote bloedsomloop?

Tot de grote bloedsomloop.

opdracht 12

In de tabel staan de drie fasen van een hartslag.

Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: *boezems – dicht – druk – holle aders en longaders – kamers – longslagader en aorta – open.*

Samentrekken van de boezems	1 De <i>boezems</i> trekken samen. Hierdoor stroomt het bloed van de <i>boezems</i> in de <i>kamers</i>
Samentrekken van de kamers	2 De hartkleppen zijn dan <i>open</i> . 3 De halvemaanvormige kleppen zijn dan <i>dicht</i> .
Hartpauze	4 Direct daarna trekken de <i>kamers</i> samen. 5 De hartkleppen gaan dan <i>dicht</i> . 6 De <i>druk</i> in de kamers stijgt. 7 De halvemaanvormige kleppen gaan dan <i>open</i> . 8 Het bloed wordt in de <i>longslagader en aorta</i> gepompt.
	9 Hierna volgt de hartpauze. Uit de <i>holle aders en longaders</i> stroomt het bloed in de <i>boezems</i> en gedeeltelijk al in de <i>kamers</i>

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 13

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 15 van je handboek is een deel van de bloedsomloop blauw gekleurd en een ander deel rood. Dit is gedaan om het zuurstofgehalte van het bloed aan te geven: zuurstofrijk of zuurstofarm. (In werkelijkheid is zuurstofrijk bloed felrood en zuurstofarm bloed iets donkerder rood.) Welk deel in de afbeelding geeft zuurstofrijk bloed aan: het rode of het blauwe deel? Leg je antwoord uit.

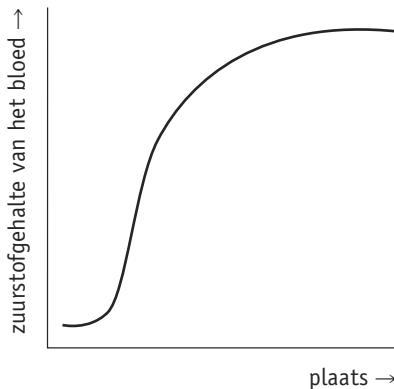
Het rode deel. In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed.

- 2 In het diagram van afbeelding 8 is het zuurstofgehalte van het bloed in een bloedsomloop weergegeven.

Geeft dit diagram de verandering weer van het zuurstofgehalte van het bloed in de grote bloedsomloop of in de kleine bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

In de kleine bloedsomloop, want in de kleine bloedsomloop wordt zuurstof opgenomen in het bloed.

▼ Afb. 8 Het zuurstofgehalte van het bloed in een bloedsomloop.



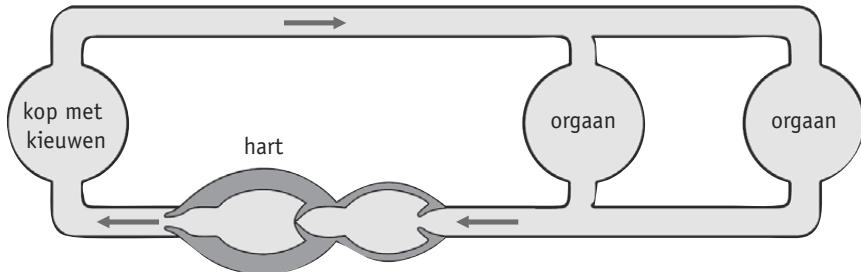
- 3 Iemand heeft een longontsteking en slikt medicijnen om de infectie te bestrijden. De medicijnen komen, nadat ze in het bloed zijn opgenomen, terecht in de cellen van de longen. Worden de medicijnen door de grote bloedsomloop, door de kleine bloedsomloop of door beide bloedsomlopen vervoerd?

De medicijnen worden door de grote en door de kleine bloedsomloop vervoerd.

- 4 In afbeelding 9 is de bloedsomloop van een vis schematisch getekend. Heeft een vis ook een dubbele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

Nee. Per rondgang door het lichaam komt het bloed slechts één keer door het hart.

▼ Afb. 9 Bloedsomloop van een vis (schematisch).



In afbeelding 10 zie je de bloedsomloop van een karper.

- 5 Het bloedvat tussen het hart en de longen van de mens heet longslagader. Hoe heet het bloedvat dat tussen het hart en de kieuwen van de karper loopt?

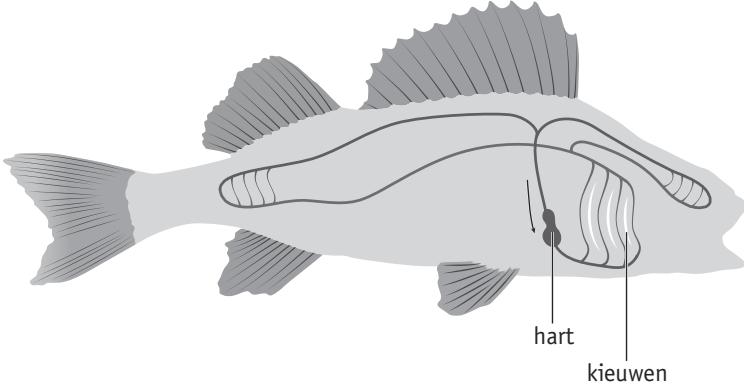
Kieuwslagader.

- 6 Vanaf het hart gaat het bloed van een karper door de kieuwen en daarna direct naar de rest van het lichaam.

Leg uit waarom het bloed in een karper minder krachtig wordt rondgepompt dan bij een dier met een dubbele bloedsomloop.

Het bloed in een enkele bloedsomloop gaat naar de kieuwen en daarna gelijk naar de rest van het lichaam. De stroomsnelheid van het bloed is na de kieuwen niet meer zo hoog. In een dubbele bloedsomloop komt het bloed na de longen weer in het hart waar het door het hart weer wordt weggepompt. Hierdoor stroomt het bloed met kracht naar alle delen van het lichaam.

▼ Afb. 10 Bloedsomloop van een karper.



opdracht 14

Vindt de gebeurtenis in de kleine of in de grote bloedsomloop plaats?
Zet een kruisje in de juiste kolom.

Gebeurtenis	Kleine bloedsomloop	Grote bloedsomloop
Bloed stroomt in een kraanslagader.		X
Bloed wordt in de aorta gepompt.		X
De halvemaanvormige klep in de rechterhelft van het hart gaat open.	X	
In de rechterlong wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.	X	
In een linkerteen stroomt bloed door een bloedvat.		X
Zuurstofarm bloed stroomt in een slagader.	X	

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van het hart heeft de meest gespierde wand: de linkerboezem, de linkerkamer, de rechterboezem of de rechterkamer? Leg uit waarmee dit samenhangt.

De linkerkamer. De boezems pompen niet zo krachtig; het bloed wordt over een kleine afstand weggepompt. De kamers pompen het bloed veel verder weg dan de boezems. De linkerkamer pompt het bloed door het hele lichaam en heeft een meer gespierde wand dan de rechterkamer. De rechterkamer pompt het bloed alleen naar de longen.

- 2 Iemand vergelijkt de hoeveelheid bloed die de rechterkamer weg pompt met de hoeveelheid bloed die de linkerkamer weg pompt.

Is er verschil tussen deze hoeveelheden? Leg je antwoord uit.

Nee, want de inhoud van beide kamers is even groot.

- 3 De hoeveelheid bloed die door verschillende organen in het lichaam stroomt, is niet gelijk. Door welke organen stroomt per minuut de grootste hoeveelheid bloed? Leg je antwoord uit.

Door de longen. Het bloed dat door de rechterkamer wordt weggepompt, gaat alleen naar de longen. De linkerkamer pompt dezelfde hoeveelheid bloed weg, maar dit bloed wordt verdeeld over alle andere organen van het lichaam.

- 4 Een arts kan met een stethoscoop de hartslag beluisteren.

Doet hij dat om het aantal hartslagen per minuut te meten of is er een andere reden? Leg je antwoord uit.

Het meten van het aantal hartslagen per minuut kan eenenvoudiger: door de slagader in de pols te voelen. Een arts gebruikt een stethoscoop om te luisteren naar het sluiten van de kleppen. Als deze niet goed werken, is er een ruis te horen.

- 5 Met een stethoscoop hoor je twee harttonen die samen een hartslag vormen.

Is dit ook zo wanneer je het kloppen van een slagader voelt: twee keer kloppen is een hartslag? Leg je antwoord uit.

Nee. De twee harttonen hoor je doordat de hartkleppen en de halvemaanvormige kleppen achtereenvolgens sluiten tijdens een hartslag. Het kloppen van een slagader is het verwijden van de slagader wanneer er bloed doorheen wordt gepompt. Dat gebeurt één keer per hartslag.

- 6 Tijdens een hartslag veranderen de druk en het volume (de inhoud) in de kamers en in de boezems. Op welk moment is het volume in de kamers het kleinst? Is op dat moment de druk in de kamers hoog of laag? Leg je antwoord uit.

Als de kamers samentrekken, is het volume klein en de druk hoog. De kamers zijn volledig gevuld met bloed als ze samentrekken. Een grote hoeveelheid bloed in een klein volume veroorzaakt een grote druk.

- 7 Is er een moment tijdens de hartslag dat de druk in de linkerkamer even hoog is als die in de aorta? Leg je antwoord uit.

Ja. Op het moment dat de linkerkamer het bloed in de aorta pompt, zijn de halvemaanvormige kleppen in de aorta open. De druk in de aorta is nu even hoog als die in de linkerkamer.

- 8 Als de hartkamers samentrekken, wordt er bloed in de slagaders gepompt.

Is de bloeddruk in de aorta kleiner, even groot of groter dan de bloeddruk in de longslagader? Leg je antwoord uit.

De bloeddruk in de aorta is groter dan die in de longslagader. De linkerkamer trekt krachtiger samen dan de rechterkamer, omdat het bloed via de aorta naar het hele lichaam moet worden vervoerd. Het bloed dat de rechterkamer wegpompt, hoeft alleen naar de beide longen.

- 9 Tijdens welke fase van een hartslag vindt in de hartspier de meeste verbranding plaats?

Tijdens het samentrekken van de kamers.

opdracht 16

Joram is geboren met een hartafwijking. Hij heeft een opening in de tussenwand van het hart (zie afbeelding 11). Als de hartkamers samentrekken, stroomt er bloed door de opening. Dat bloed stroomt in de richting van de pijl.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom stroomt het bloed in die richting?

Het bloed stroomt vanuit de linkerkamer naar de rechterkamer doordat de druk in de linkerkamer groter is dan die in de rechterkamer.

- 2 Is de hoeveelheid bloed die in de aorta stroomt door Joram's hartafwijking groter of kleiner dan normaal? Of heeft de opening in de harttussenwand daar geen invloed op?

De hoeveelheid bloed (in de aorta) is kleiner.

- 3 Is hierdoor de zuurstofvoorziening van de organen in het lichaam beter, minder goed of maakt dat geen verschil?

Minder goed.

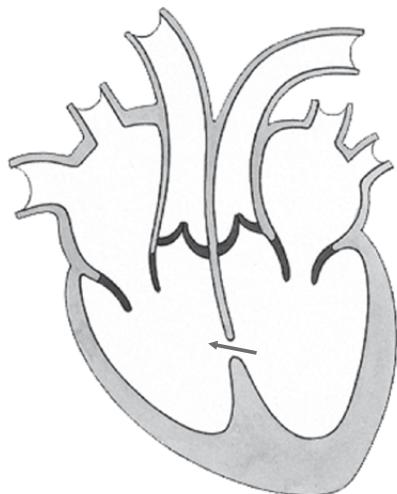
- 4 Moet het hart van Joram harder werken? Leg je antwoord uit.

Ja. Er gaat minder bloed naar de organen in het lichaam. Het hart gaat harder werken om toch voldoende bloed naar de organen te pompen.

- 5 Stroomt er meer, minder of evenveel bloed door de longen van Joram?

Er stroomt meer bloed door de longen.

▼ Afb. 11 Joram is geboren met een hartafwijking.



opdracht 17

Bij veel hartoperaties moet het hart worden stilgelegd. De functies van het hart en de longen worden dan overgenomen door een hart-longmachine. In afbeelding 12 is de werking van een hart-longmachine schematisch weergegeven.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk nummer geeft het deel van de machine aan dat de functie van de linkerkamer overneemt?

Nummer 6.

- 2 Welk nummer geeft het deel aan dat de functie van de longen overneemt?

Nummer 4.

- 3 Tijdens een operatie is een patiënt aangesloten op een hart-longmachine.

Ademt de patiënt?

Nee.

- 4 Bij een volwassene pompt het hart per slag ongeveer 70 mL bloed weg. De hartslag van een volwassene is gemiddeld 70 keer per minuut. Uit deze gegevens kun je berekenen hoeveel bloed een hart per minuut gemiddeld weg pompt.

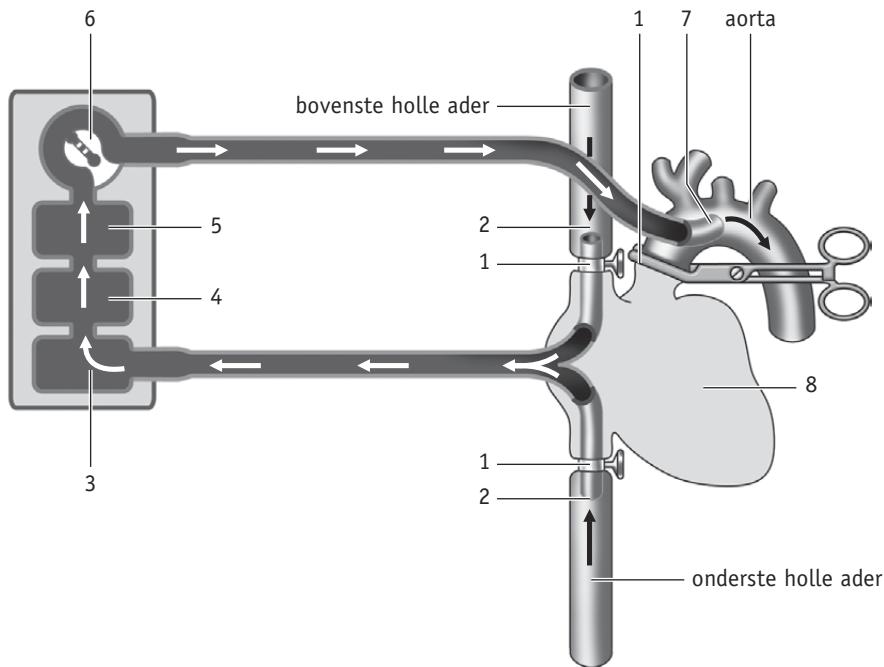
Bereken hoeveel liter ($1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$) bloed de pomp van een hart-longmachine per minuut in de aorta moet pompen om een vergelijkbaar resultaat te krijgen.

$$70 \times 70 \text{ mL} = 4900 \text{ mL} = 4,9 \text{ L per minuut.}$$

- 5 Kun je de bloedsomloop tijdens deze operatie vergelijken met een dubbele of met een enkele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

Met een enkele bloedsomloop. Een hart-longmachine neemt de functie van het hart over. Tijdens een omloop door het lichaam stroomt het bloed één keer door de machine. Bij het hart stroomt het bloed er tijdens een omloop twee keer doorheen.

▼ Afb. 12 Hart-longmachine (schematisch).

**Legenda:**

- 1 de holle aders en de aorta worden afgeklemd, zodat er geen bloed meer door het hart stroomt
- 2 het bloed uit de holle aders wordt opgevangen en naar de hart-longmachine gevoerd
- 3 reservoir waarin het bloed wordt opgevangen
- 4 deel van de hart-longmachine waar zuurstof in het bloed wordt gebracht
- 5 warmtewisselaar om het bloed te koelen
- 6 pomp die het bloed naar de aorta pompt
- 7 invoer van bloed in de aorta
- 8 hart dat is stilgelegd

opdracht 18

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Gered door een steunhart' (zie afbeelding 22 van je handboek).

- 1 Welk deel van Marions hart gaat beter werken door het steunhart?

De linkerhartkamer.

- 2 De pomp van het steunhart stuwt bloed van de linkerkamer naar een bloedvat.
Naar welk bloedvat?

De aorta.

- 3 Hoe komt het dat de conditie van iemand met een steunhart beter is geworden?

Het steunhart helpt het hart om het bloed naar alle delen van het lichaam te pompen. Alle spieren krijgen meer bloed en daardoor meer zuurstof en voedingsstoffen. Je kunt dan meer bewegen zonder meteen moe te worden.

- 4 Als de patiënt een donorhart heeft gekregen, blijft het steunhart dan ook nodig? Leg je antwoord uit.

Nee. Een donorhart is een goed werkend hart. Als de patiënt een donorhart heeft gekregen, is een steunhart niet meer nodig.

PLUS

opdracht 19

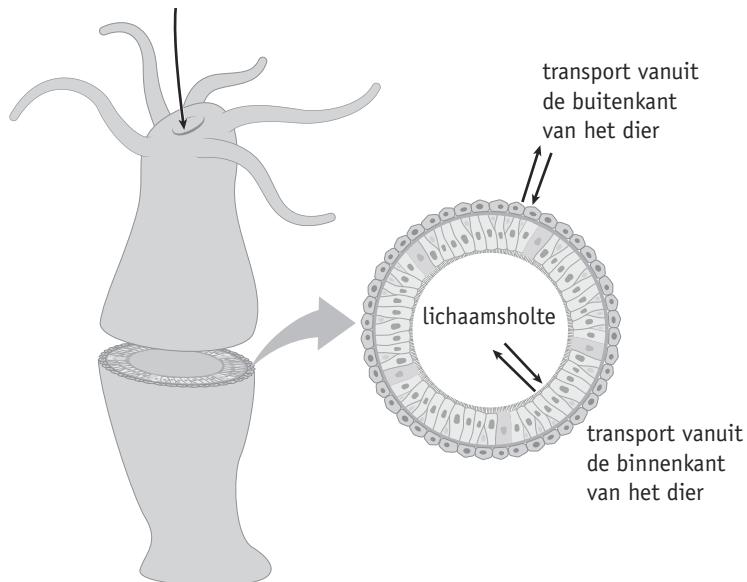
Het hart en de bloedvaten zien er bij verschillende diersoorten anders uit. Bij zoogdieren bestaat het hart uit twee helften. Amfibieën hebben een hart met één kamer. Er zijn ook dieren zonder hart en bloedvaten. Een voorbeeld daarvan is de poliep (zie afbeelding 13). De poliep leeft in het water. Via de mond stroomt water met voedingsstoffen naar de lichaamsholte. Het lichaam van de poliep bestaat uit enkele cellagen.

Leg uit dat door de bouw van de poliep het niet nodig is om een hart en bloedvaten te hebben.

Het lichaam van de poliep bestaat uit enkele cellagen. Alle cellagen zijn direct in contact met het water, waarin zuurstof en voedingsstoffen zitten. Afbalstoffen worden direct aan het water afgegeven. Er is geen bloedsomloop nodig om alle cellen zuurstof en voeding te geven en om afvalstoffen af te voeren.

▼ Afb. 13 Een poliep.

via de mond stroomt water met zuurstof en voedingsstoffen naar binnen



3 De bloedvaten

KENNIS

opdracht 20

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: *van de organen weg naar het hart toe – van het hart weg naar de organen toe.*
- Kies bij 2 uit: *hoog – laag.*
- Kies bij 3 uit: *dik, stevig en elastisch – dun en weinig elastisch.*
- Kies bij 4 uit: *kloppend – niet kloppend, regelmatig.*
- Kies bij 5 uit: *dieper in het lichaam – minder diep in het lichaam.*
- Kies bij 6 uit: *aanwezig, vooral in de armen en benen – niet aanwezig (behalve de halvemaanvormige kleppen).*

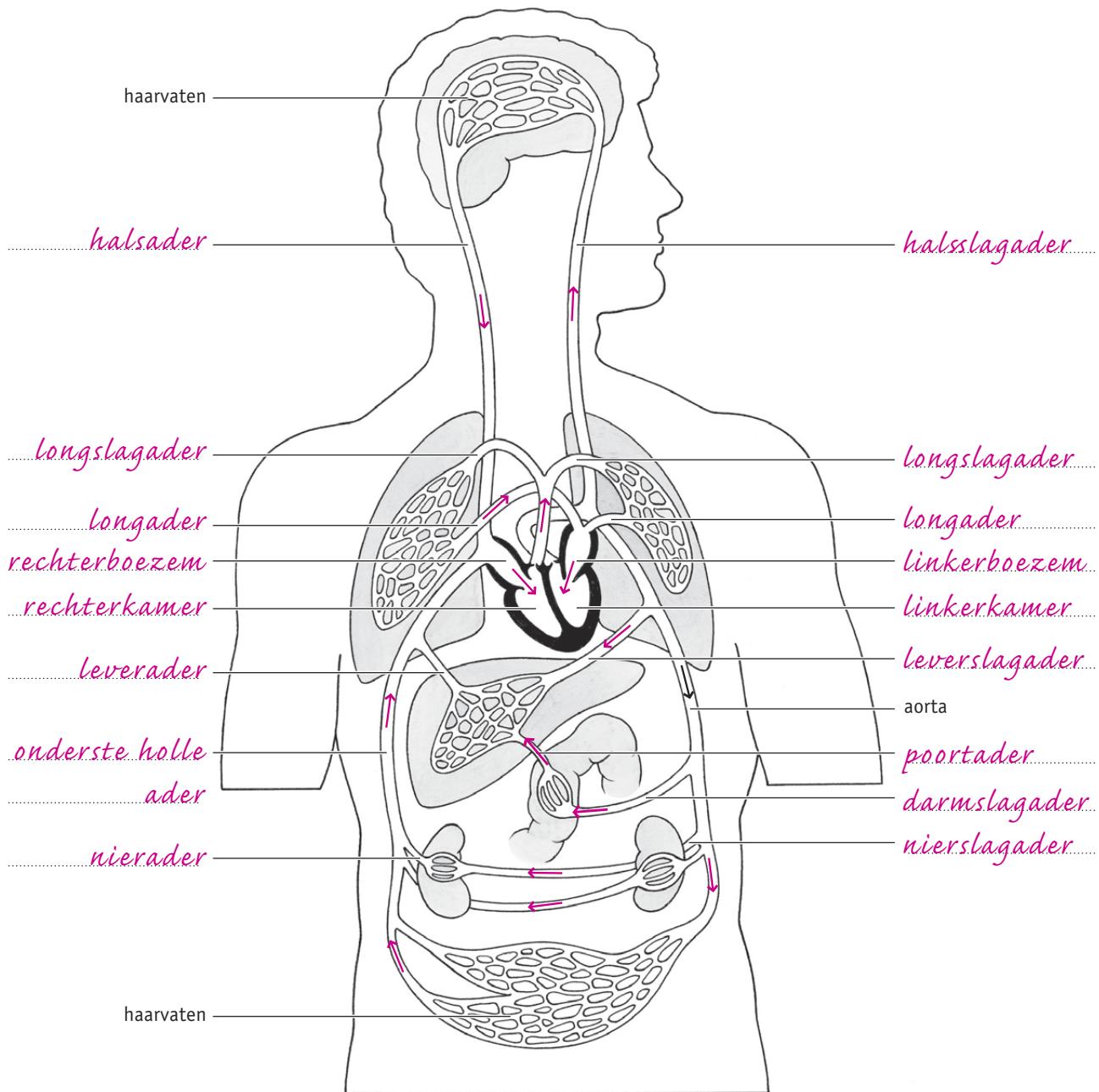
	Slagaders	Aders
1 Het bloed stroomt	<i>van het hart weg naar de organen toe</i>	<i>van de organen weg naar het hart toe</i>
2 De bloeddruk is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
3 De wand is	<i>dik, stevig en elastisch</i>	<i>dun en weinig elastisch</i>
4 De bloedstroom is	<i>kloppend</i>	<i>niet kloppend, regelmatig</i>
5 Ze liggen meestal	<i>dieper in het lichaam</i>	<i>minder diep in het lichaam</i>
6 Kleppen zijn	<i>niet aanwezig (behalve de halvemaanvormige kleppen)</i>	<i>aanwezig, vooral in de armen en benen</i>

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 14 is het bloedvatenstelsel schematisch getekend. De bloedvaten in armen en benen zijn weggelaten.
 - Noteer de namen van de aangegeven delen.
 - Geef met een pijl in elk bloedvat de stroomrichting van het bloed aan. In de aorta is dit voorgedaan.
 - Kleur alle delen van de kleine bloedsomloop die zuurstofrijk bloed bevatten rood.
 - Kleur alle delen van de kleine bloedsomloop die zuurstofarm bloed bevatten blauw.
 - In de haartaken vindt een overgang plaats van zuurstofrijk bloed naar zuurstofarm bloed. Kleur de haartaken paars.
- 2 Welke bloedvaten uit afbeelding 14 horen bij de kleine bloedsomloop?
De longslagader en de longader.
- 3 Is bij de meeste aders het glucosegehalte van het bloed hoger of lager dan bij de slagaders?
Lager.
- 4 In welk bloedvat schommelt het glucosegehalte het meest?
In de poortader.

▼ Afb. 14 Het bloedvatenstelsel (schematisch).



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN EN DE KLEUREN CONTROLEREN.

opdracht 22

In afbeelding 15 is een bepaald type bloedvat schematisch getekend.
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Is dit bloedvat een ader, een haarvat of een slagader?

Een ader.....

- 2 In welke richting kan het bloed door dit bloedvat stromen: in de richting van pijl S, in de richting van pijl T of in beide richtingen? Leg je antwoord uit.

In de richting van pijl S. De aderkleppen laten het bloed in slechts één richting door. Als het bloed terugstromt, sluiten de aderkleppen.

▼ Afb. 15 Een bloedvat (schematisch).



In afbeelding 16 is een stukje weefsel met een bloedvat schematisch getekend.

- 3 P geeft een bloedvat aan.

Welk type bloedvat is P? Leg uit waaraan je dat kunt zien.

Een haarvat. De wand van bloedvat P is slechts één cellaag dik.

- 4 Pijl Q geeft vocht aan dat het bloed verlaat naar de cellen toe.

Welke stoffen bevat dit vocht?

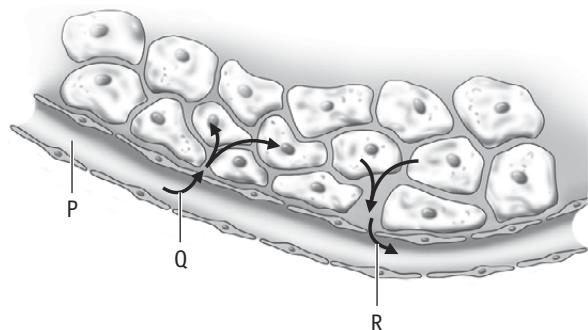
Zuurstof en voedingsstoffen (onder andere glucose).

- 5 Pijl R geeft vocht aan dat van de cellen naar het bloed gaat.

Welke stoffen bevat dit vocht?

Koolstofdioxide en andere afvalstoffen.

▼ Afb. 16 Weefsel met een bloedvat (schematisch).



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder bloeddruk?

Bloeddruk is de kracht waarmee het bloed tegen de wanden van de bloedvaten drukt.

- 2 In het diagram van afbeelding 17 is de verandering van de gemiddelde bloeddruk in de bloedvaten van de grote bloedsomloop weergegeven. De letters P, Q en R geven de drie typen bloedvaten in de bloedsomloop aan.

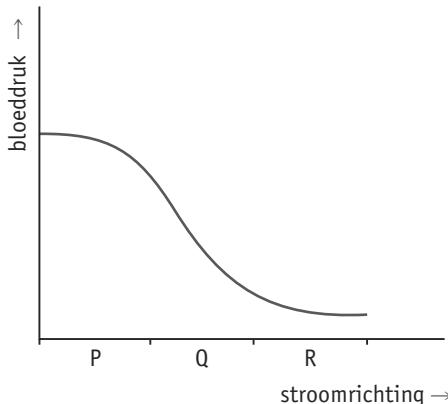
Welke typen bloedvaten worden aangegeven met P, Q en R?

P = *slagaders*

Q = *haarvaten*

R = *aders*

▼ Afb. 17 Hoogte van de bloeddruk op verschillende plekken in de bloedsomloop.



- 3 Een bloedvat heeft de volgende eigenschappen: het bloed is zuurstofarm, de bloeddruk is hoog, de wand is gespierd.

Voor welk bloedvat geldt dit?

De longslagader.

- 4 Lees de context ‘Eerste hulp bij slagaderlijke bloeding’ (zie afbeelding 18).

Aan welke twee dingen kun je zien of je te maken hebt met een slagaderlijke bloeding?

– *Het bloed is helderrood.*

– *Het bloed spuit pulserend (kloppend) uit de wond.*

- 5 Als iemand veel bloed verliest, heeft dat gevolgen voor de bloeddruk.
Leg dit uit.

Als er minder bloed is, zal er minder druk worden uitgeoefend op de wand van de bloedvaten. De bloeddruk wordt lager.

- 6 Wat zal er in het ziekenhuis als eerste gebeuren om de bloeddruk weer op het oude niveau te krijgen?

In het ziekenhuis wordt bij de patiënt via een infuus vocht of bloed in de aders gebracht. Dat is de snelste manier om de bloeddruk weer te herstellen.

▼ Afb. 18

Eerste hulp bij slagaderlijke bloeding

Bij een slagaderlijke bloeding komt er helderrood bloed pulserend (kloppend) uit de wond. Bij het verlenen van eerste hulp is het dan belangrijk dat het bloedverlies snel wordt gestopt. Wat kun je doen als je eerste hulp verleent? Door op de wond te drukken, probeer je de bloeding te stoppen. Houd, als dat kan, het lichaamsdeel met de wond omhoog. Ondertussen moet naar het alarmnummer 112 worden gebeld, zodat er een ambulance komt. Het slachtoffer moet zo snel mogelijk naar een ziekenhuis worden gebracht. Daar kan het slachtoffer worden geopereerd als dat nodig is. Als er veel bloedverlies is geweest, krijgt het slachtoffer donorbloed toegediend om het tekort aan te vullen.



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Leg uit waarom in slagaders geen kleppen nodig zijn.

In slagaders wordt het bloed met veel kracht weggepompt, waardoor het bloed maar één richting op kan stromen.

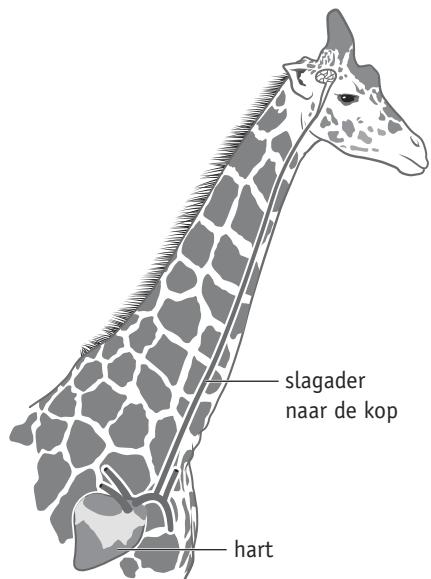
In afbeelding 19 zie je een deel van het bloedvatenstelsel van een giraf.

- 2 Met de slagader in de hals van de giraf is iets bijzonders aan de hand: de slagader bevat kleppen.

Leg uit waarom.

Het bloed moet tegen de zwaartekracht in van het hart naar de hersenen stromen. Bij de giraf is dat een grote afstand. Om te voorkomen dat het bloed tussen de hartslagen naar beneden zakt, zijn er kleppen in de slagader.

▼ Afb. 19 Hart en slagader in de hals van een giraf.



- 3 Welke eigenschap moet het hart van een giraffe hebben om het bloed naar alle delen van het lichaam te pompen?

Het hart van een giraffe is sterk gespierd. Het hart moet krachtig pompen om het bloed naar de kop te vervoeren.

- 4 Zal de bloeddruk in de slagaders van de giraffe hoger, lager of hetzelfde zijn in vergelijking met slagaders van andere dieren? Leg je antwoord uit.

Hoger. Het bloed moet tegen de zwaartekracht de afstand van het hart tot de hersenen overbruggen. Het hart moet krachtig pompen waardoor de bloeddruk hoog is.

opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het bloed in aders van de grote bloedsomloop is altijd zuurstofarm. Geldt dat ook voor het bloed in haarvaten? Leg je antwoord uit.

Nee. Er zijn haarvaten die zuurstofrijk bloed bevatten. Dat zijn vertakkingen van een slagader. Het bloed stroomt naar een orgaan toe. Er zijn ook haarvaten die zuurstofarm bloed bevatten. Deze haarvaten komen samen in steeds grotere bloedvaten: de aders. Dit bloed stroomt van de organen weg en bevat nog weinig zuurstof.

- 2 In de haarvaten is de bloeddruk laag.

Leg uit wat er zou gebeuren als de bloeddruk in de haarvaten nul zou zijn.

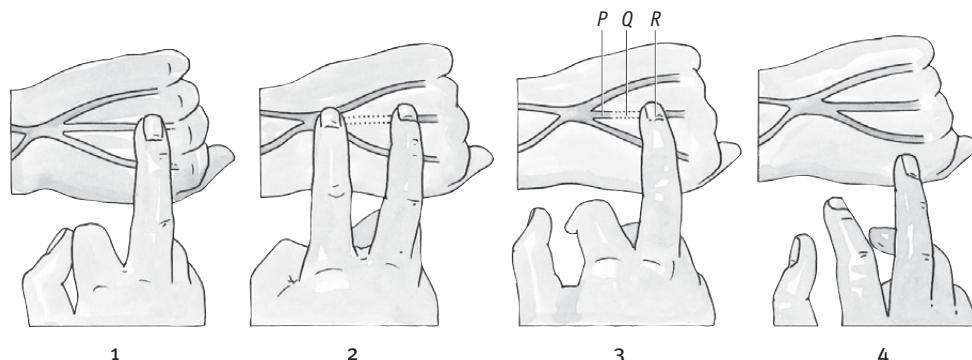
Als er geen bloeddruk is in de haarvaten, blijft het vocht met zuurstof en voedingsstoffen in de haarvaten en stroomt het niet naar de weefsels. De cellen in de weefsels gaan dan dood.

opdracht 26

Op de volgende manier kun je bij jezelf zien hoe je bloed stroomt (zie afbeelding 20).

- Bal je linkerhand tot een vuist. Op de rug van je linkerhand zie je bloedvaten. Druk een van die bloedvaten met je rechtermiddelvinger dicht (afbeelding 20.1).
- Strijk met de wijsvinger van je rechterhand het bloed in het dichtgedrukte bloedvat weg in de richting van je pols (afbeelding 20.2).
- Haal je wijsvinger weg en blijf het bloedvat met je middelvinger dichtdrukken. Het bloedvat blijft leeg. Er stroomt geen nieuw bloed in dit bloedvat doordat de kleppen verhinderen dat het bloed terugstroomt (afbeelding 20.3).
- Als je je middelvinger weghaalt, stroomt het bloedvat weer vol (afbeelding 20.4).

▼ Afb. 20 Bloedstroom in je handen.



Beantwoord de volgende vragen.

- In tekening 1 wordt een bloedvat met de middelvinger dichtgedrukt. Stroomt het bloed in dit bloedvat van links naar rechts of van rechts naar links?

Van rechts naar links.

- Is dit bloedvat een ader of een slagader?

Een ader.

- In tekening 3 verhinderen kleppen dat het bloed terugstroomt.

Op welke plaats (P, Q of R) bevinden zich kleppen die in deze situatie het bloed tegenhouden?

Op plaats P.

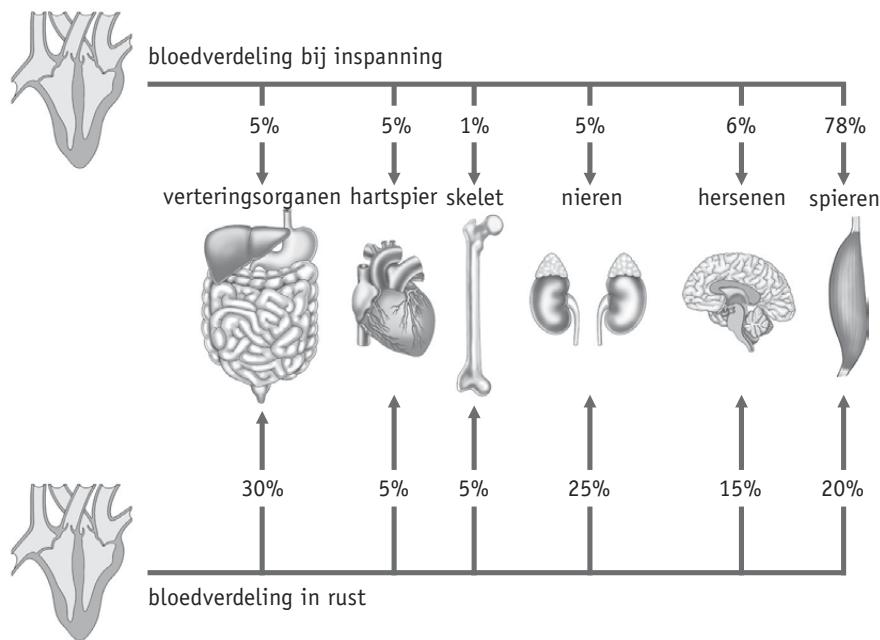
- Het bloed in aders stroomt terug naar het hart. Kleppen in de aders zorgen ervoor dat het bloed niet kan terugstromen. Wat ook helpt hierbij is lichaamsbeweging. Waarom helpt lichaamsbeweging ook?

Door te bewegen worden de spieren korter en dikker. Ze drukken zo tegen de aders, die daardoor nauwer worden. Doordat dit proces zich steeds herhaalt bij beweging, wordt het bloed door de aders geperst.

opdracht 27

De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is bij rust anders dan bij inspanning (zie afbeelding 21).

▼ Afb. 21 De bloedstroom is bij rust anders dan bij inspanning.



Beantwoord de volgende vragen.

- Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in percentage het meest toe? Geef bij je antwoord een berekening.

Bij de spieren. Het percentage stijgt van 20% naar 78%. De toename is dus 58%.

- Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in percentage het meest af? Geef bij je antwoord een berekening.

Bij de verteringsorganen. Het percentage daalt van 30% naar 5%. De afname is dus 25%. (Bij geen van de andere organen daalt het percentage meer dan 25%.)

- 3 Is het verstandig om te gaan sporten vlak na een maaltijd? Leg je antwoord uit.

Nee. *Vlak na een maaltijd hebben de spijsverteringsorganen veel zuurstof (dus veel bloed) nodig om het voedsel te kunnen verteren. Als je dan gaat sporten, hebben de spieren veel bloed nodig. Dat gaat ten koste van de bloedtoevoer naar de spijsverteringsorganen. Het voedsel wordt dan veel langzamer verteerd zodat er geen nieuwe brandstof in het bloed komt om goed te functioneren.*

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door welke twee bloedvaten stroomt bloed naar de lever?

Door de lever slagader en door de poortader.

- 2 Het bloed in de poortader is in vergelijking met het bloed in de darm slagader zuurstofarm.

Leg uit waardoor dit komt.

Het bloed in de poortader stroomt eerst naar het darmkanaal. In het darmkanaal is zuurstof verbruikt voor verbranding.

- 3 De samenstelling van het bloed in de poortader kan sterk wisselen. Op een bepaald moment kan dit bloed veel meer voedingsstoffen bevatten.

Leg uit waarmee dit samenhangt.

Dit hangt samen met de opname van voedingsstoffen in het darmkanaal.

- 4 De lever speelt een belangrijke rol bij het constant houden van het glucosegehalte van het bloed.

Leg uit wat er in de lever gebeurt als het glucosegehalte van het bloed te hoog wordt.

In de lever wordt dan glucose omgezet in glycogeen. (Het glycogeen wordt opgeslagen.)

- 5 In afbeelding 22 is het bloedvatenstelsel schematisch getekend.

Drie plaatsen zijn aangeven met P, Q en R.

Op welke van deze drie plaatsen heeft het bloed gemiddeld het laagste glucosegehalte?

Op plaats R.

Een rode bloedcel gaat via de kortste weg van een haarvat in het linkerbeen naar een haarvat in het rechterbeen.

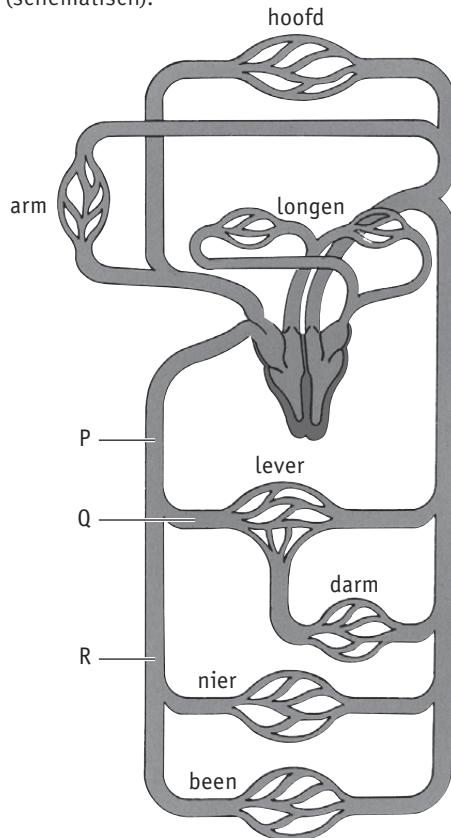
- 6 Hoe vaak komt deze rode bloedcel onderweg door het hart: één keer of twee keer?

Twee keer.

- 7 Door welke bloedvaten en hartdelen gaat deze bloedcel achtereenvolgens?

Linkerbeenader – onderste holle ader – rechterboezem – rechterkamer – longslagader – longhaarvaten – longader – linkerboezem – linkerkamer – aorta – rechterbeenslagader – rechterbeenhaarvaten.

▼ Afb. 22 Het bloedvatenstelsel (schematisch).



opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 23 is de bloedsomloop van een kikker schematisch getekend.

- 1 Uit welke delen bestaat het hart van een kikker?

Uit twee **boezems** en één **kamer**.

- 2 Is de bloedsomloop van een kikker een enkele of een dubbele bloedsomloop?

Een dubbele bloedsomloop.

In deel 3 heb je geleerd dat bij een kikker ademhaling plaatsvindt met longen en de huid. Het bloed dat in deze organen zuurstofrijk is geworden, stroomt terug naar het hart (zie afbeelding 23).

- 3 In welke hartdelen komt dit zuurstofrijke bloed het eerst terecht?

Vanuit de longen komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de **linkerboezem**.

Vanuit de huid komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de **rechterboezem**.

- 4 Bij de mens bevat de rechterboezem zuurstofarm bloed.

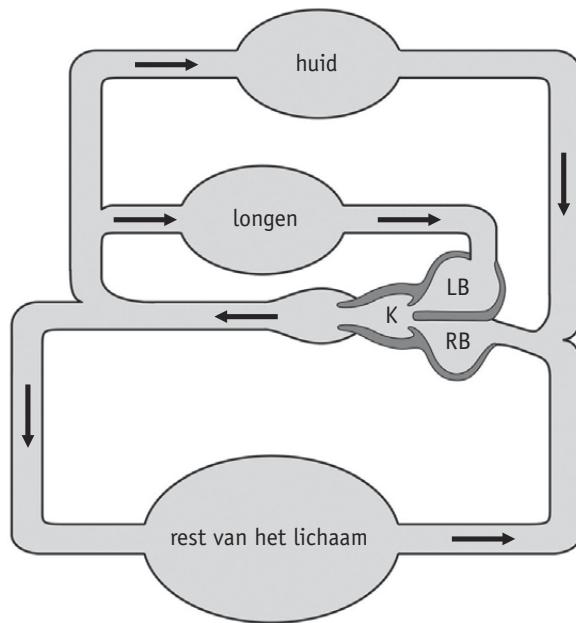
Is het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een kikker lager of hoger in vergelijking met het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een mens? Leg je antwoord uit.

Het zuurstofgehalte is **hoger**, want *bij een kikker wordt het zuurstofarme bloed dat van de organen afkomstig is, eerst gemengd met het zuurstofrijke bloed dat van de huid afkomstig is. Daarna stroomt het gemengde bloed de rechterboezem in.*

- 5 Krijgt de rest van het lichaam alle zuurstof die in de longen en in de huid zijn opgenomen? Leg je antwoord uit.

Nee. Een deel van de zuurstof die in de huid en in de longen is opgenomen, gaat via het hart weer terug naar de huid en de longen.

▼ Afb. 23 Bloedsomloop van een kikker (schematisch).



4 Hart- en vaatziekten

KENNIS**opdracht 30**

In de tabel staan de oorzaken en gevolgen van een aantal hart- en vaatziekten.
Vul de tabel in.

Orzaak	Gevolg	Ziekte
Beschadigingen van de vaatwand, te veel cholesterol in het bloed	Bloedvaten raken verstopt waardoor organen niet meer goed werken.	slagaderverkalking
Erfelijkheid, verkeerde voeding, roken, alcohol	Bloedvaten en organen kunnen worden beschadigd.	hoge bloeddruk
Storingen in de impulsen die de hartdelen laten samentrekken	Het hart werkt minder goed.	hartritmestoornis
Vernauwing(en) in de kransslagader(s)	Het hart werkt minder goed doordat een deel is beschadigd.	hartinfarct

opdracht 31

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij welke ziekte zijn de bloedvaten vernauwd door plaques?

Bij slagaderverkalking.

- 2 Wat is er aan de hand bij hoge bloeddruk?

De druk van het bloed tegen de wand van de bloedvaten is te hoog.

- 3 Bij welke ziekte is een deel van de hersenen beschadigd door zuurstoftekort?

Bij een beroerte.

- 4 Wat gebeurt er bij een hartritmestoornis?

Het hartritme is langdurig verstoord.

opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Hoge bloeddruk’ (zie afbeelding 24).
Dit is een stukje tekst uit een huisartsenfolder.

- 1 Hoe kun je te weten komen of je een hoge bloeddruk hebt?

Door met een bloeddrukmeter je bloeddruk te (laten) bepalen.

Bij een bloeddrukmeting wordt gesproken van een bovendruk en een onderdruk.

- 2 Wat wordt bedoeld met de bovendruk? Streep het foute woord door.

De bloeddruk op het moment dat het hart ONTSPANT / SAMENTREKT.

- 3 En wat wordt bedoeld met de onderdruk? Streep het foute woord door.

De bloeddruk op het moment dat het hart ONTSPANT/ SAMENTREKT.

- 4 Wanneer is er sprake van een hoge bloeddruk?

Als de onderdruk gemiddeld 95..... of hoger is.

- 5 Wat is het risico van een te hoge bloeddruk?

Het geeft een hogere kans op hart- en vaatziekten.

▼ Afb. 24

Hoge bloeddruk

Wat is het?

Het hart pompt bloed in de bloedvaten door afwisselend samen te trekken en te ontspannen. Dit geeft een bepaalde druk in de bloedvaten en dat noemen we de bloeddruk. U voelt niet of uw bloeddruk hoog is. Dat is alleen te meten met een bloeddrukmeter.

De bloeddruk wordt uitgedrukt in twee getallen. Het eerste getal is de ‘bovendruk’: de druk wanneer het hart samentrekt. Het tweede getal is de ‘onderdruk’: de druk wanneer het hart ontspant. Voor de bovendruk is een getal lager dan 160 normaal. Voor de onderdruk is een getal lager dan 95 normaal.

De bloeddruk verandert voortdurend, afhankelijk van lichaamshouding, activiteiten en spanningen. Daarom is één meting niet voldoende om vast te stellen of uw bloeddruk hoog is. Voor een juiste indruk zijn minstens drie metingen nodig, verspreid over enkele maanden. Hoge bloeddruk wil zeggen dat de onderdruk gemiddeld 95 of hoger is. Ook de bovendruk kan te hoog zijn.

Waardoor komt het?

Het is niet helemaal duidelijk waardoor een hoge bloeddruk wordt veroorzaakt. Een hoge bloeddruk is soms het gevolg van een lichamelijke afwijking, maar bij de meeste mensen met hoge bloeddruk wordt nooit een oorzaak gevonden. In sommige families komt het meer voor dan in andere.

De volgende factoren kunnen een rol spelen bij een hoge bloeddruk: overgewicht, veel zoutgebruik, het eten van veel drop (ook zoete) en het drinken van meer dan twee glazen alcohol per dag (vooral bij rokers).

Kan het kwaad?

Het is niet goed als uw bloeddruk jarenlang te hoog is. Hoge bloeddruk zelf is geen ziekte, maar het geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten. Het risico op hart- en vaatziekten wordt echter niet alleen door de bloeddruk bepaald. Roken en suikerziekte hebben er bijvoorbeeld veel meer invloed op. Verder is voor het risico op hart- en vaatziekten van belang of deze ziekten in uw familie voorkomen.

Wat kunt u er zelf aan doen?

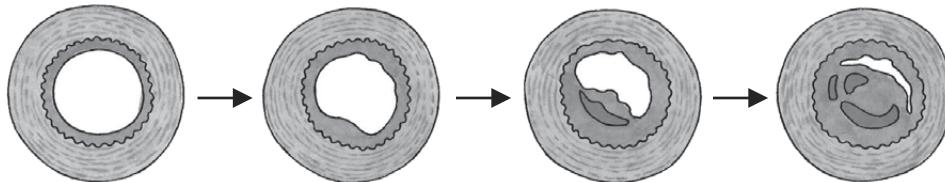
- Niet roken is heel belangrijk voor uw hart en vaten.
- Drink niet meer dan twee glazen alcohol per dag.
- Eet gevarieerd en niet te veel, niet te zout en niet te vet. Neem elke dag groente, fruit en melkproducten.
- Eet niet te veel drop.
- Neem voldoende lichaamsbeweging; dat is goed voor uw bloeddruk en voor uw gewicht.
- Zorg voor voldoende ontspanning en afleiding.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 33

In afbeelding 25 is weergegeven hoe in een bloedvat een steeds dikkere laag tegen de binnenwand wordt afgezet. Dit leidt tot slagaderverkalking.

▼ Afb. 25 Slagaderverkalking (schematisch).



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke verandering in het bloedvat kan leiden tot slagaderverkalking?

Beschadigingen van de binnenwand van het bloedvat.

- 2 Bij slagaderverkalking ontstaat een verdikking in de vaatwand: een plaque. Waaruit bestaat een plaque?

Witte bloedcellen, cholesterol en in een later stadium ook kalk.

- 3 Een verkalkte slagader is minder elastisch.

Wat is het gevolg hiervan op de bloeddruk? Leg je antwoord uit.

De bloeddruk in een minder elastische slagader wordt hoger doordat de slagader niet meer kan uitzetten na elke hartslag. Het bloed moet door een smaller bloedvat waardoor de bloeddruk in dat bloedvat stijgt.

- 4 Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen en weefsels waar de bloedvaten naartoe lopen?

Deze organen en weefsels krijgen minder zuurstof en voedingsstoffen. Daardoor werken de organen minder goed.

- 5 Leg uit hoe een gescheurde plaque een verstopt bloedvat in een ander deel van het lichaam kan veroorzaken.

Als een plaque scheurt, ontstaat een bloedstolsel. Dit kan het bloedvat afsluiten, maar kan ook losschieten. Dan komt het bloedstolsel via de bloedstroom in een ander bloedvat waardoor dit bloedvat afgesloten kan raken.

- 6 Wat is een hartinfarct?

Dan is een kransslagader (of een aftakking ervan) verstopt geraakt. Hierdoor krijgt een deel van de hartspier geen zuurstof en voedingsstoffen meer. Dit deel kan dan afsterven.

- 7 In afbeelding 26 zie je een model van een hart na een bypassoperatie. Welke twee bloedvaten worden door de omleiding (bypass) verbonden met elkaar?

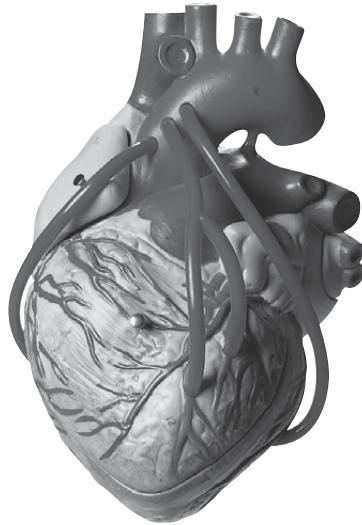
Een bypass wordt aangelegd tussen de *aorta* en de *kransslagader* die vernauwd is. Het gedeelte dat vernauwd is, wordt zo overbrugd.

- 8 Een herseninfarct ontstaat wanneer een bloedvat in de hersenen verstopt is geraakt.

Als er een bloedprop ontstaat in een been slagader en vervolgens losschiet, kan deze dan een herseninfarct veroorzaken? Leg je antwoord uit.

Nee. Het bloed in een been slagader gaat vervolgens naar de haarraten in het been. Een bloedprop blijft al steken in de haarraten van het been en zal dus niet de hersenen bereiken en daar een infarct veroorzaken.

▼ Afb. 26 Hart met bypasses.



opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder het hartritme?

Het hartritme is het aantal hartslagen per minuut.

- 2 Op welke manier kan stress leiden tot verstoring van het hartritme?

In stresssituaties produceert het lichaam meestal meer adrenaline. Hierdoor neemt het hartritme toe. Het hart klopt sneller dan eigenlijk nodig is voor de lichamelijke inspanning die op dat moment wordt geleverd.

Een pacemaker (zie afbeelding 27) is een apparaatje om het hart te ondersteunen. Aanvankelijk werden pacemakers gebruikt om een traag hartritme te corrigeren. Tegenwoordig worden ze ook gebruikt bij een te snel hartritme, een onregelmatig hartritme en bij patiënten met een risico op een hartstilstand. In het geval dat het hart stilstaat kan een pacemaker een elektrische prikkel afgeven, waarmee de normale hartslag wordt hersteld.

- 3 Met welk doel wordt bij bepaalde hartpatiënten een pacemaker in het lichaam aangebracht?

Om hartritmestoornissen te verhelpen. Een pacemaker geeft elektrische prikkels af aan de hartspier waardoor het hartritme weer normaal wordt.

▼ Afb. 27 Een pacemaker.



opdracht 35

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij topsporters kan hartvergroting optreden. Bij een voortdurende belasting kan het hart gespierder worden. Vaak is dan de linkerkamer vergroot. Dit wordt een sporthart genoemd. Welke sporter heeft de meeste kans op een sporthart: een golfer of een langeafstandsroeier (zie afbeelding 28)? Leg je antwoord uit.

Een langeafstandsroeier. Een sporthart treedt vooral op bij sporters die gedurende lange tijd grote lichamelijke inspanningen moeten leveren. Het hart van een langeafstandsroeier wordt voortdurend extra belast en wordt daardoor gespierder.

▼ Afb. 28 Wie heeft de meeste kans op een sporthart?



- 2 Bij veel topsporters is de hartslagfrequentie in rust veel lager dan het gemiddelde van 70 hartslagen per minuut. Toch wordt per minuut een vergelijkbare hoeveelheid bloed rondgepompt. Waardoor komt dat?

Een sporthart heeft grotere hartkamers dan een normaal hart. Het hart kan daardoor per hartslag meer bloed wegpompen.

- 3 Wat gebeurt er met het hart van een topsporter als hij stopt met sporten?

Het hart is een spier. Als een spier niet meer zo zwaar wordt belast, zal deze kleiner worden. Het hart zal hierdoor na verloop van tijd weer de normale grootte hebben.

Het hart van volwassenen pompt per hartslag gemiddeld ongeveer 70 mL bloed weg. In opdracht 1 heb je berekend dat een hart per minuut daardoor gemiddeld ongeveer 4900 mL bloed wegpompt (70 hartslagen × 70 mL).

- 4 Een topsporter heeft een hartslagfrequentie van 40.

Bereken hoeveel milliliter bloed deze topsporter per hartslag moet wegpompen om 4900 mL bloed per minuut weg te pompen.

$$4900 \text{ mL bloed} / 40 \text{ hartslagen} = 122,5 \text{ mL bloed per hartslag}$$

- 5 Pompt het bloed van deze topsporter per hartslag meer of minder dan 1,5 keer zoveel bloed weg? Geef bij je antwoord een berekening.

$$\text{Meer } 122,5 \text{ mL bloed per hartslag} / 70 \text{ mL bloed per hartslag} = 1,75$$

opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom is het belangrijk voor je bloedvaten dat je al op jonge leeftijd een gezonde leefstijl hebt?

Slagaderverkalking is een langzaam proces en begint al vele jaren voordat iemand klachten krijgt. De kans dat er plaques in de bloedvaten ontstaan, kun je sterk verlagen door te zorgen voor een gezonde leefstijl.

Er is een aantal risicofactoren voor het krijgen van een hart- of vaatziekte. De ene risicofactor is belangrijker dan de andere. In tabel 1 zie je een lijst van risicofactoren. Bovenaan staat de factor die het grootste risico geeft, de volgende factoren worden steeds minder belangrijk. Stoppen met roken is bijvoorbeeld gunstiger voor je risico op een hartziekte dan meer gaan bewegen.

▼ Tabel 1 Top tien van risicofactoren van hart- en vaatziekten.

1	Leeftijd
2	Roken
3	Te veel cholesterol in het bloed
4	Hoge bloeddruk
5	Overgewicht
6	Diabetes type 2
7	Te weinig beweging
8	Erfelijke aanleg
9	Mannelijk geslacht
10	Stress

- 2 Welke risicofactoren in de lijst kun je zelf niet beïnvloeden?

De factoren leeftijd, erfelijke aanleg en behoren tot het mannelijk geslacht kun je niet beïnvloeden.

- 3 Lees de context ‘Vitamines houden hart en bloedvaten gezond’ (zie afbeelding 36 van je handboek). Onderzoekers komen steeds meer te weten over risicofactoren voor hart- en vaatziekten. Welke risicofactor zou aan de lijst moeten worden toegevoegd? Leg je antwoord uit.

Niet genoeg vitamine K binnenkrijgen via de voeding. Volgens de onderzoeker zou dit net zo veel risico veroorzaken als het roken van twee pakjes sigaretten per dag.

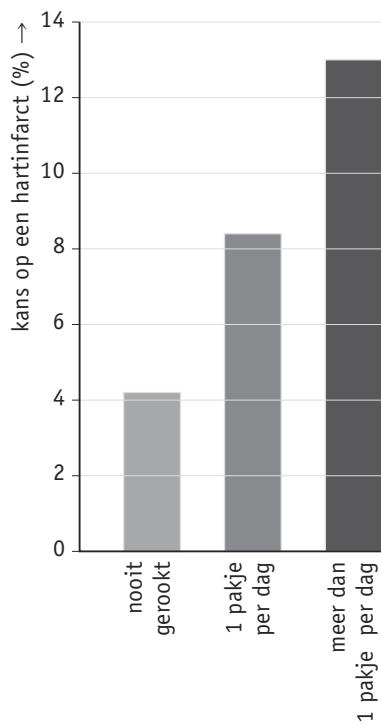
- 4 In afbeelding 29 is in een diagram de gemiddelde kans op een hartinfarct in relatie tot roken weergegeven.

Iemand rookt een pakje sigaretten per dag.

Hoeveel keer zo groot is zijn kans op een hartinfarct in vergelijking met iemand die nooit heeft gerookt?

Ongeveer twee keer zo groot.

▼ Afb. 29 De gemiddelde kans op een hartinfarct in relatie tot roken.



- 5 In veel berichten in krant en op tv worden risico’s om ziek te worden uitgedrukt in procenten. Een kans van 0,1% om ziek te worden betekent dat er van de duizend mensen gemiddeld één een ziekte krijgt.

De kans dat een vrouw van 20 jaar een hartinfarct krijgt, is 0,0001%. Er is onderzoek gedaan naar vrouwen die de pil gebruiken. Er blijkt dat vrouwen die de pil gebruiken een vier keer zo groot risico op een hartinfarct hebben.

Anna gebruikt de pil. Ze schrikt als ze dit bericht hoort en denkt: ‘Ik stop met de pil.’ Is dit een verstandig besluit van Anna? Leg je antwoord uit.

Nee. Een risico van 0,0001% betekent dat er van één miljoen vrouwen gemiddeld één een hartinfarct krijgt. Dat is een heel kleine kans. Door de pil te slikken wordt de kans vier keer zo groot, dus 0,0004%. Dat betekent dat er van de miljoen vrouwen gemiddeld vier een hartinfarct krijgen. Dat is nog steeds een heel erg klein risico. Er is geen reden om te stoppen met het pilgebruik.

opdracht 37

Voorbeelden van beroepen die met bloed, de bloedsomloop en het hart te maken hebben, zijn medisch analist, operatieassistent en verpleegkundige.

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Verpleegkundige’ (zie afbeelding 30).

- 1 Een verpleegkundige heeft medische taken en verzorgingstaken.

Zet de taken in de juiste kolom van de tabel. Kies uit: *bed opmaken – bloeddruk opnemen – een praatje maken – eten verzorgen – infuus controleren – injectie geven – medicijnen toedienen – patiënt aankleden – patiënt wassen – polsslag opnemen*.

Medische taken	Verzorgingstaken
bloeddruk opnemen	<i>bed opmaken</i>
infuus controleren	<i>een praatje maken</i>
injectie geven	<i>eten verzorgen</i>
medicijnen toedienen	<i>patiënt aankleden</i>
polsslag opnemen	<i>patiënt wassen</i>

- 2 Waarom heeft een verpleegkundige zoals Kim medische kennis nodig?

Omdat ze de juiste behandeling aan de patiënten moet kunnen geven, zodat de patiënten zo goed mogelijk worden geholpen.

- 3 Kim vertelt dat kinderen met een bepaalde klacht of aandoening worden behandeld volgens een verpleegplan. Afbeelding 31 is een verpleegplan voor kinderen met verhoogde kans op bloedingen. Wat moet Kim doen als zij een kind met verhoogde kans op bloedingen naar het laboratorium brengt om bloed te laten prikken?

Het laboratoriumpersoneel inlichten in verband met het goed afdrukken (van het wondje) na het prikken.

- 4 Als verpleegkundige heb je bepaalde competenties nodig. In de context wordt een aantal competenties genoemd die je nodig hebt als verpleegkundige.

Noem drie competenties die je nodig hebt voor dit beroep.

- Zorgvuldig en geconcentreerd kunnen werken.*
- Duidelijk kunnen uitleggen wat er aan de hand is, welke behandeling een patiënt krijgt en wat daarvan te verwachten is.*
- Met veel verschillende karakters soepel kunnen omgaan.*

- 5 Verpleegkundige is een afwisselend en zinvol beroep, waarbij je veel met mensen omgaat.

Lijkt het beroep verpleegkundige wat voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Noem hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van dit beroep.

Het beroep van verpleegkundige lijkt mij WEL WAT / NIETS voor mij, omdat:

Eigen antwoord.

▼ Afb. 30

Verpleegkundige

Kim werkt als verpleegkundige op de kinderafdeling van een ziekenhuis. Zij vertelt over haar werk: 'Het ziet er hier gezellig uit met al die kleurige posters aan de muur, maar vergis je niet. De kinderen die hier verblijven, zijn er soms ernstig aan toe. Ik verzorg de kinderen en voer medische taken uit. Dat betekent onder andere: wassen, aankleden, bedden opruimen, eten verzorgen, een praatje maken, injecties geven, een infuus controleren, medicijnen toedienen, bloeddruk en polsslag opnemen en gegevens noteren op de patiëntengaart.

Niet iedereen is geschikt voor dit werk. Om medische handelingen goed te kunnen uitvoeren, moet je zorgvuldig en geconcentreerd werken. Je moet duidelijk aan de ouders kunnen uitleggen welke behandeling hun kind krijgt. Ik draai dag-, avond- of nachtdiensten, want het leven in het ziekenhuis gaat continu door. Als ik thuiskom, ben ik moe, maar ik heb wel iets betekend voor de kinderen. Ik kan hun pijn verlichten, een bijdrage leveren aan hun genezing en het ziekenhuisverblijf zo aangenaam mogelijk laten verlopen. Dit werk is zo leuk, omdat je met kinderen omgaat. Je krijgt veel terug als de kinderen je graag zien komen. Het werk is soms moeilijk: als een kind niet meer kan genezen, ben ik heel verdrietig. Dat went nooit.'



▼ Afb. 31 Verpleegplan.

VERHOOGDE BLOEDINGSNEIGING

Afdeling Kindergeneeskunde

Het hebben van een verhoogde kans op bloedingen ten gevolge van een verstoerde stolling. Deze standaard is ontwikkeld voor en door de afdeling Neonatologie en niet zonder meer toepasbaar bij andere patiëntencategorieën.

Verschijnselen

- petechieën
- bloed bij maagretentie en in excretieproducten
- lang nabloeden bij het prikken
- snel bloedend tandvlees
- hematomen

Beïnvloedende factoren/oorzaken

- trombopenie
- sepsis
- stollingsstoornissen
- DIS (Diffuse Intravasale Stolling)
- medicijngebruik, bijvoorbeeld acetosal
- vitaminedeficiëntie

Verpleegplan

Doeleinden

Het voorkomen van bloedingen en het minimaliseren van uitbreiding van bestaande bloedingen.

Acties

- 1 Het kind observeren met betrekking tot de verschijnselen.
- 2 Niet rectaal temperaturen.
- 3 Voorzichtig uitzuigen.
- 4 Zo weinig mogelijk pleisters plakken en bij verwijdering eerst losweten.
- 5 Bij sondevoeding gebruikmaken van een siliconensonde (deze kan lang blijven zitten).
- 6 Laboratoriumpersoneel inlichten in verband met afdrukken na het prikken.
- 7 Goed afdrukken na het verwijderen van infusen/lijnen en dergelijke.
- 8 Prikwerk zo mogelijk minimaliseren/zó veel mogelijk clusteren.

Evaluatie

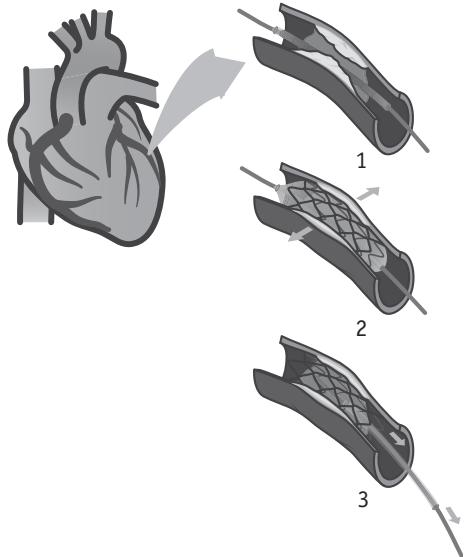
Dagelijks bij de visite de stollingsstoornis inventariseren. Per dienst aan de hand van de observaties vaststellen of er bloedingen zijn geweest. Per dienst vaststellen of de ondernomen acties hebben bijgedragen aan het bereiken van het doel.

PLUS

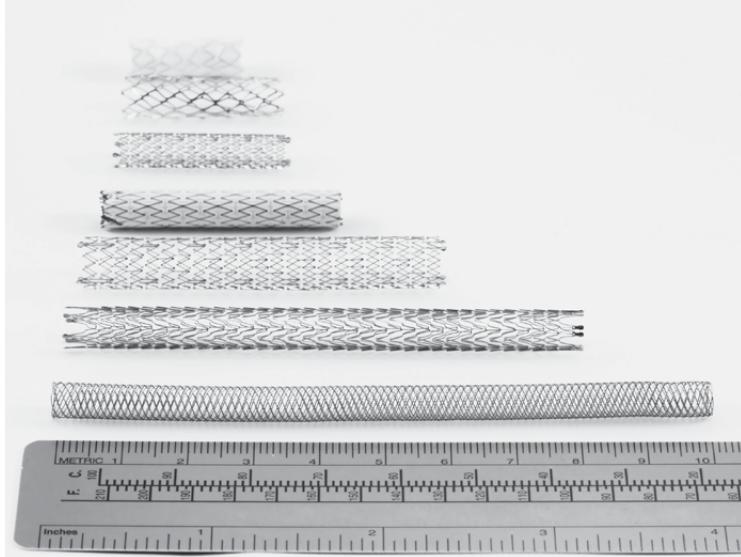
opdracht 38

Er is niet altijd een operatie nodig bij slagaderverkalking in een kransslagader. In veel gevallen krijgt een patiënt een dotterbehandeling. Dat is een behandeling waarbij de vernauwde kransslagader wordt opgerukt met een ballonnetje. Via een slagader in de lies brengt de hartspecialist een draad met een ballonnetje naar de plek van de vernauwing (zie afbeelding 32.1). Daar wordt het ballonnetje een paar keer opgeblazen tot het bloedvat wijd genoeg is (zie afbeelding 32.2). Er wordt vaak meteen een stent geplaatst (zie afbeelding 32.3). Dat is een soort balpenveertje dat ervoor zorgt dat het bloedvat openblijft (zie afbeelding 33).

▼ Afb. 32 Dotteren en plaatsen van een stent.



▼ Afb. 33 Stents.



Beantwoord de volgende vragen.

- Een patiënt heeft een zeurende pijn op de borst. De arts denkt dat er sprake is van een vernauwing van een kransslagader.

Waardoor heeft de patiënt een zeurende pijn?

Een deel van het hart ontvangt minder zuurstofrijk bloed dan wenselijk.

Dit veroorzaakt een zeurende pijn op de borst.

- Tijdens de operatie is de patiënt bij bewustzijn. Als de ballon wordt opgeblazen, voelt hij tijdelijk een nog scherpere pijn op de borst.

Leg dit uit.

Door de opgeblazen ballon wordt het bloedvat geheel afgesloten en ontvangt het achterliggende deel tijdelijk helemaal geen zuurstofrijk bloed meer.

Dit veroorzaakt pijn op de borst.

- Meestal verloopt een dotterbehandeling zonder problemen. Toch is er een kleine kans dat er iets gebeurt wat nadelig kan zijn voor de patiënt.

Wat kan dat zijn?

Tijdens een dotterbehandeling kan een plaque scheuren waardoor een bloedstolsel ontstaat. Dit bloedstolsel kan op een andere plaats in de bloedsomloop een vernauwing veroorzaken.

- Is een persoon die gedotterd is voorgoed genezen? Leg je antwoord uit.

Nee. Er kan in andere bloedvaten slagaderverkalking komen. Dat kan gebeuren als die persoon doorgaat met een ongezonde leefwijze. Als iemand wel gezond gaat leven, bijvoorbeeld door te stoppen met roken, is de kans dat er opnieuw een vernauwing ontstaat veel kleiner.

5 Weefselvloeistof en lymfe

KENNIS**opdracht 39**

Vul de tabel in.

Kies uit: *borstbuis – weefselvloeistof – lymfeknoop – weefselvloeistof*.

Kenmerk	Onderdeel
Eén van de twee grote lymfevaten	<i>borstbuis</i>
Het vocht tussen de cellen	<i>weefselvocht</i>
Plaats waar antistoffen worden gemaakt	<i>lymfeknoop</i>
Vloeistof in een lymfevat	<i>lymfe</i>

opdracht 40

In de haarvaten van de grote bloedsomloop wordt vocht naar buiten geperst naar de cellen toe (zie afbeelding 34).

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waardoor (door welke kracht) wordt dit vocht naar buiten geperst?

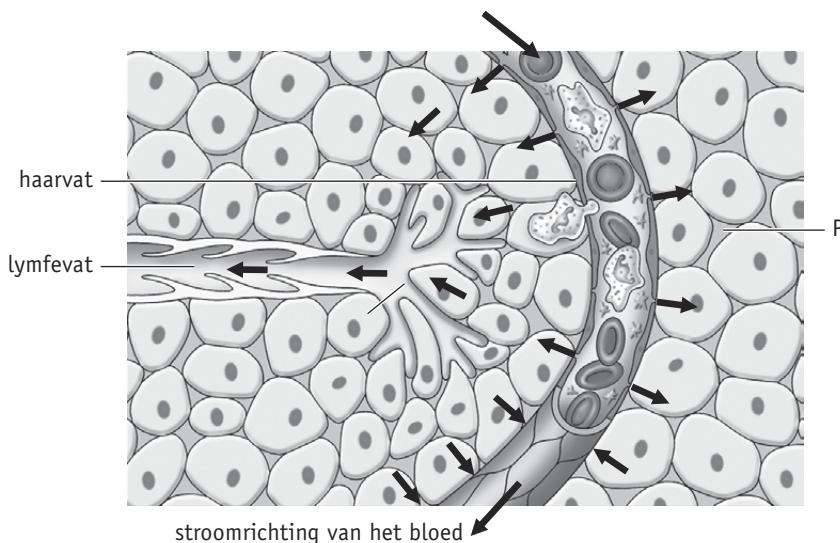
Door de bloeddruk.

- 2 Bij P bevindt zich vocht.

Hoe noemen we dit vocht?

Weefselvloeistof.

▼ Afb. 34 Weefsel met haarvat en cellen (schematisch).



- 3 Wat is de functie van weefselvloeistof?

Zuurstof en voedingsstoffen vanuit de haarvaten naar de cellen toe voeren en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen weg voeren.

- 4 Uit welke stoffen bestaat lymfe?

Uit water met opgeloste stoffen en witte bloedcellen.

- 5 Door bloed worden onder andere antistoffen, hormonen, koolstofdioxide, voedingsstoffen en zuurstof vervoerd.

Welke van deze stoffen komen in lymfe voor?

Alle vijf: antistoffen, hormonen, koolstofdioxide, voedingsstoffen en zuurstof.

- 6 De rechterlymfestam en de borstbuis monden uit in aders. Daar komt de lymfe in het bloed. Waar liggen deze aders in het lichaam?

Onder de sleutelbeenderen.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 41

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee functies heeft het lymfevatenstelsel?

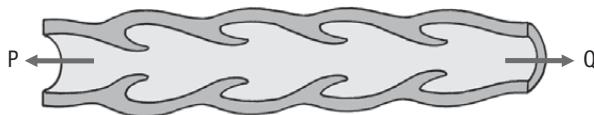
- *Het weefselvocht afvoeren naar het bloedvatenstelsel.*
- *Afweer tegen ziekteverwekkers.*

- 2 In afbeelding 35 is een lymfevat schematisch getekend.

In welke richting wordt lymfe in dit lymfevat vervoerd: richting P of richting Q?

Richting Q.

▼ Afb. 35 Lymfevat (schematisch).



- 3 De lymfe in een lymfevat in het dijbeen van een mens stroomt in de richting van de romp. Stroomt lymfe in alle lymfevaten tegen de zwaartekracht in?

Nee. De lymfe in de lymfevaten in hoofd en hals stroomt naar beneden.

- 4 Op welke manier komt lymfe weer in het bloedvatenstelsel terecht?

Alle lymfe komt uiteindelijk terecht in de rechterlymfestam of in de borstbuis. Deze twee grote lymfevaten monden beide uit in aders die onder de sleutelbeenderen liggen.

- 5 Er zijn veel overeenkomsten tussen het bloedvatenstelsel en het lymfevatenstelsel.

Wat is het grootste verschil in de werking van het lymfevatenstelsel ten opzichte van de werking van het bloedvatenstelsel?

Het bloedvatenstelsel bevat een pomp (het hart) die het bloed rondpompt. Het lymfevatenstelsel bevat geen pomp.

- 6 In het lymfevatenstelsel komen lymfeknopen voor. Lymfeknopen hebben een functie bij de afweer van ziekteverwekkers.

Op welke manier hebben lymfeknopen een functie bij de afweer van ziekteverwekkers?

In lymfeknopen bevinden zich witte bloedcellen die ziekteverwekkers bestrijden.

- 7 Een tatoeage verbleekt na een aantal jaren (zie afbeelding 36). Bij iemand met een tatoeage op de linkerarm ontstond na enige jaren een donkere vlek in de linkeroksel. Dit heeft te maken met de lymfeknopen. Leg dat uit.

Bij een tatoeage wordt inkt in de huid gespoten. Een deel van de inkt komt via de weefselvloeistof terecht in de lymfe. De lymfeknopen in de linkeroksel zuiveren de lymfe onder andere van de inkt. In de lymfeknopen wordt de inkt opgeslagen.

- 8 Is de donkere vlek in de linkeroksel blijvend of tijdelijk?

Blijvend.

opdracht 42

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Oedeem na een operatie’ (zie afbeelding 37).

- 1 Hoe komt het dat er zwelling optreedt in een lichaamsdeel waar de lymfevaten zijn beschadigd?

Het weefselvocht hoopt zich op in het weefsel doordat het niet meer wordt afgevoerd door lymfevaten.

- 2 Marianne moet, naast de oefeningen, ook ervoor zorgen dat ze wondjes op haar arm goed schoonmaakt.

Waarom moet zij dat vooral goed doen?

Als er lymfeknopen zijn beschadigd, worden ziekteverwekkers minder goed bestreden op die plaats. Er kan sneller een infectie in de arm ontstaan.

- 3 Door oefeningen kan Marianne ervoor zorgen dat de lymfevaten die nog werken, zo goed mogelijk het weefselvocht afvoeren.

Hoe komt het dat door beweging van de arm de afvoer van de lymfevaten wordt verbeterd?

De lymfe in lymfevaten wordt door spieren die naast de lymfevaten liggen, voortgestuwd. Als spieren in de arm samentrekken (bij beweging), zorgt dat ervoor dat de lymfe goed stroomt.

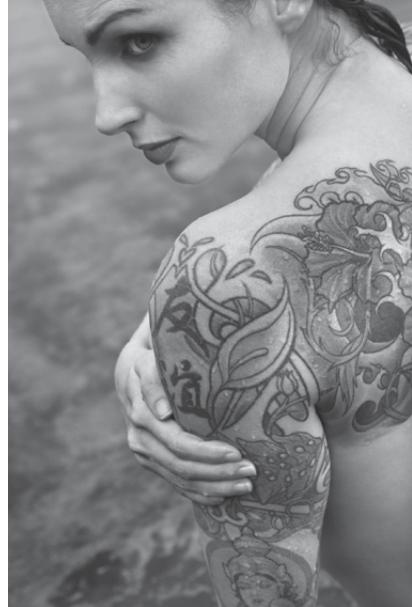
▼ Afb. 37

Oedeem na een operatie

Marianne heeft een borstoperatie gehad. Ze zegt: ‘Ik ben goed hersteld van de operatie, maar helaas is mijn rechterarm nu opgezwollen. De arts heeft mij verteld dat dat komt doordat er lymfevaten in mijn oksel zijn beschadigd. Het vocht in de weefsels wordt niet meer afgevoerd via de lymfevaten. Dat vocht stapelt zich op waardoor mijn arm dik wordt. Ik heb nu oedeem in mijn arm.’

Marianne gaat nu oefeningen doen om de werking van de lymfevaten te verbeteren. ‘Ik heb gehoord dat zwemmen, wandelen en fietsen ook goed zijn om te doen. Ik moet wel oppassen dat ik de oefeningen niet te zwaar maak, of dat ik te lang ga sporten. Dan is er een kans dat de arm weer gaat opzwollen.’

▼ Afb. 36 Een tatoeage.



- 4 Marianne vertelt dat de oefeningen die ze doet niet te zwaar mogen zijn.
Waarom is dat zo?

Als de spieren veel werk moeten doen, hebben ze extra bloed nodig om te werken. Dat extra bloed wordt aangevoerd doordat het hart extra gaat pompen. De aanvoer van extra bloed betekent ook dat er meer rocht uit de haarsvaten wordt geperst. Er ontstaat meer weefselvloeistof waardoor de arm weer gaat opzwollen.

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 109 van je handboek. Daarin staan in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je voorbereiden op de diagnostische toets.

PRACTICA**practicum 1 bloedcellen****basisstof 1****WAT HEB JE NODIG?**

- een klaargemaakt preparaat van bloed
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van $100\times$. Zoek een gedeelte van het preparaat waarin je zowel rode als witte bloedcellen ziet.
- Bekijk het preparaat vervolgens bij een vergroting van $400\times$.
- Maak in het vak een tekening van een rode bloedcel en een witte bloedcel. Zet onder de tekeningen: *rode bloedcel – witte bloedcel*. Geef in de witte bloedcel aan: *celkern*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Bloedcellen, vergroting $400\times$ **practicum 2 slagader en ader****basisstof 3****WAT HEB JE NODIG?**

- een klaargemaakt preparaat met dwarsdoorsneden van een slagader en een ader
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij vergrotingen van $40\times$ en $100\times$. Je ziet dwarsdoorsneden van de wand van slagader(s) en ader(s).
- Maak in het vak een schematische tekening van de dwarsdoorsnede van de wand van een slagader en een ader. Geef duidelijk de dikte van de wand aan van een slagader in vergelijking tot de wand van een ader. Zet onder de tekeningen: *slagader – ader*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Slagader en ader (dwarsdoorsnede, schematisch).

practicum 3 hartritme meten

basisstof 3

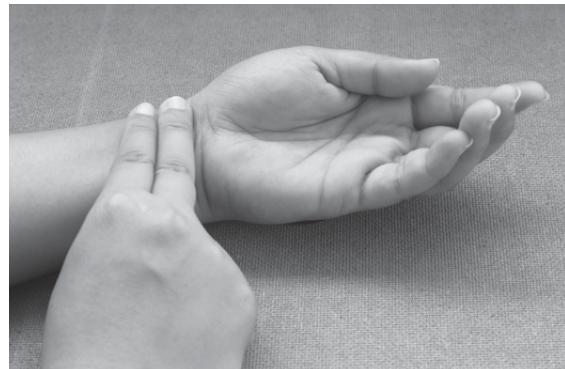
WAT HEB JE NODIG?

- een klok of horloge met een secondewijzer

WAT MOET JE DOEN?

- Leg je arm ontspannen op tafel.
- Plaats de rechterwijsvinger en -middelvinger op de linkerpols, ongeveer 3 cm onder het polsgewicht aan de duimkant (zie afbeelding 38).
- Zorg ervoor dat je het kloppen van de slagader voelt.
- Tel gedurende vijftien seconden het aantal polsslagen.
- Vermenigvuldig de uitkomst met 4. Je hebt nu het aantal polsslagen per minuut.
- Noteer dit aantal in de tabel.
- Maak tien diepe kniebuigingen en herhaal de meting.
- Bereken het aantal polsslagen per minuut en noteer dit aantal in de tabel.

▼ Afb. 38 Meten van de polsslag.



Hartslag in rust: hartslagen per minuut
Hartslag na tien kniebuigingen: hartslagen per minuut

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vraag.

- 1 Met hoeveel procent is je hartslagfrequentie toegenomen na het maken van tien diepe kniebuigingen?

.....

practicum 4 bloeddrukmeting**basisstof 4**

Je kunt deze opdracht alleen uitvoeren als er op school een bloeddrukmeter aanwezig is.

WAT HEB JE NODIG?

- een bloeddrukmeter (zie afbeelding 39)

WAT MOET JE DOEN?

Neem je bloeddruk op of laat een medeleerling je bloeddruk opnemen (dit is afhankelijk van de bloeddrukmeter). In de handleiding bij de bloeddrukmeter staat beschreven hoe je met die bloeddrukmeter moet werken (zie ook verrijkingsstof 1 van je handboek).

WAT NEEM JE WAAR?

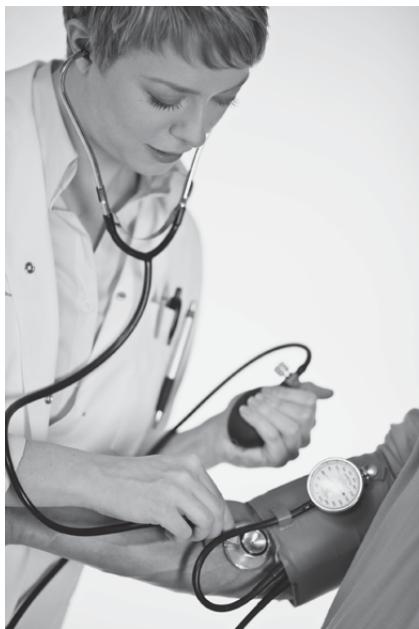
Vul je bovendruk en onderdruk in.

Bovendruk: mm Hg.

Onderdruk: mm Hg.

LAAT JE DOCENT DE INGEVULDE GETALLEN CONTROLEREN.

▼ **Afb. 39** Bloeddrukmeters.



1 Een constant inwendig milieu

KENNIS

opdracht 1

Vul in de volgende tekst de juiste woorden in. Gebruik daarbij de context 'Fitness' (zie afbeelding 3 van je handboek).

Kies uit: *afvalstoffen – constant – darmen – eiwitten – glycogeen – huid – inwendige – koolstofdioxide – lever – nieren – pijpbeenderen – spieren – uitwendige – voedingsstoffen – water – zuurstof.*

Tijdens de conditietraining neemt Fenna *zuurstof* op met haar longen. In de pauze haalt Fenna een broodje kroket. De *voedingsstoffen* uit dit broodje worden in haar *darmen* opgenomen in haar bloed. De inhoud van haar darmkanaal behoort tot het *uitwendige* milieu.

Het teveel aan vet in het broodje kroket kan Fenna opslaan in haar *pijpbeenderen* en onder de *huid*. Het zetmeel in het broodje wordt in haar darmkanaal omgezet in glucose. De glucose komt dan in het bloed en in haar *inwendige* milieu. Het teveel aan glucose zet zij om in *glycogeen*, dat wordt opgeslagen in haar *lever* en haar *spieren*. De kroket bevat ook *eiwitten*, die niet worden opgeslagen in haar lichaam.

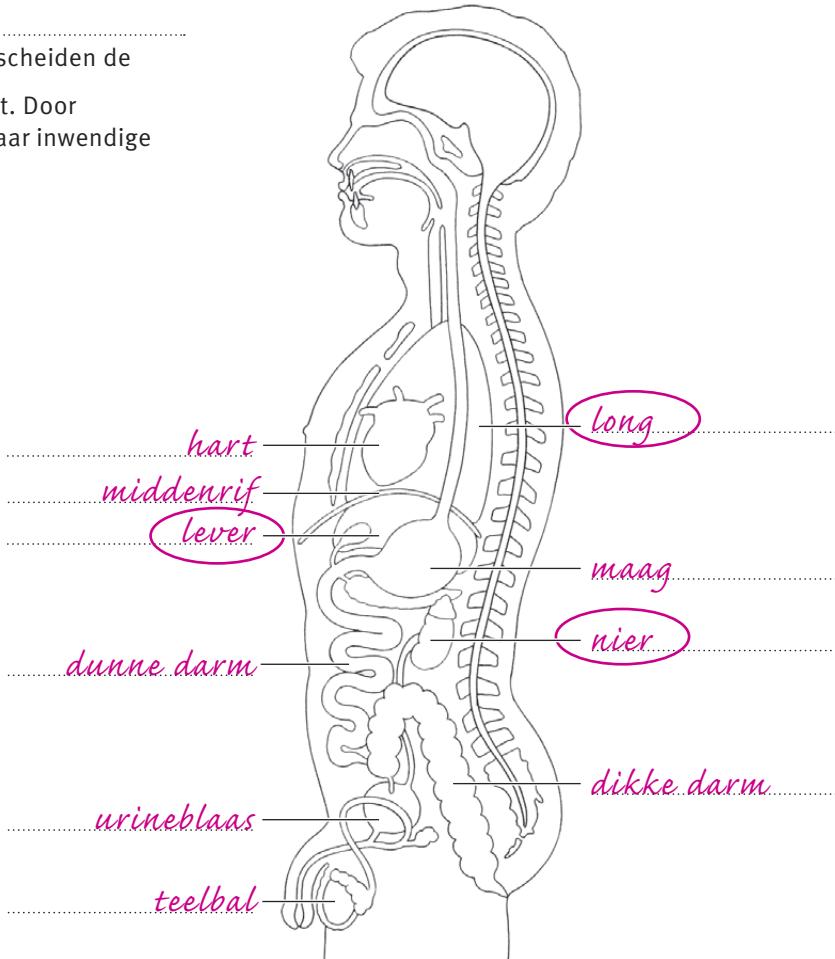
In de pauze moet Fenna plassen. *Water* en *afvalstoffen* verlaten dan haar lichaam. Haar lever en haar *nieren* scheiden deze stoffen uit. Haar longen scheiden de afvalstof *koolstofdioxide* uit. Door opname, opslag en uitscheiding blijft haar inwendige milieu *constant*.

opdracht 2

In afbeelding 1 zie je een tekening van een torso van een man in zijaanzicht.

- Schrijf de namen van de aangegeven delen erbij.
- Omcirkel de namen van de uitscheidingsorganen.

► **Afb. 1** Torso van een man (zijaanzicht).



TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat het inwendige milieu?

Uit weefselvloeistof en bloedplasma.

- 2 Een reuzenpanda eet veel bamboe (zie afbeelding 2). Er komt dan veel glucose in zijn bloed. Welk orgaanstelsel van de reuzenpanda regelt dat het glucosegehalte in zijn bloedplasma en weefselvloeistof ongeveer gelijk blijft?

Het hormoonstelsel.

- 3 Welke twee andere orgaanstelsels van de reuzenpanda regelen dat de samenstelling van het bloedplasma ongeveer gelijk blijft?

Het zenuwstelsel en het zintuigenstelsel.

- 4 Bij de reuzenpanda verlaten veel onverteerde voedselresten het lichaam via de uitwerpselen. Is hierbij sprake van uitscheiding? Leg je antwoord uit.

Nee....., want bij uitscheiding worden stoffen aan het inwendige milieu onttrokken en uit het lichaam verwijderd. De onverteerde voedselresten zijn niet in het inwendige milieu geweest.

▼ Afb. 2 Een reuzenpanda eet bamboe.



1 reuzenpanda

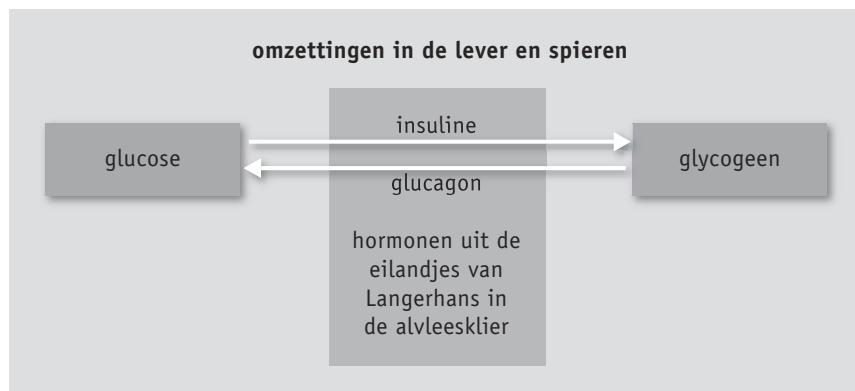


2 uitwerpselen van de reuzenpanda

opdracht 4

In deel 3 heb je de werking van de hormonen glucagon en insuline geleerd. In afbeelding 3 is dit schematisch samengevat.

▼ **Afb. 3** Werking van de hormonen glucagon en insuline.

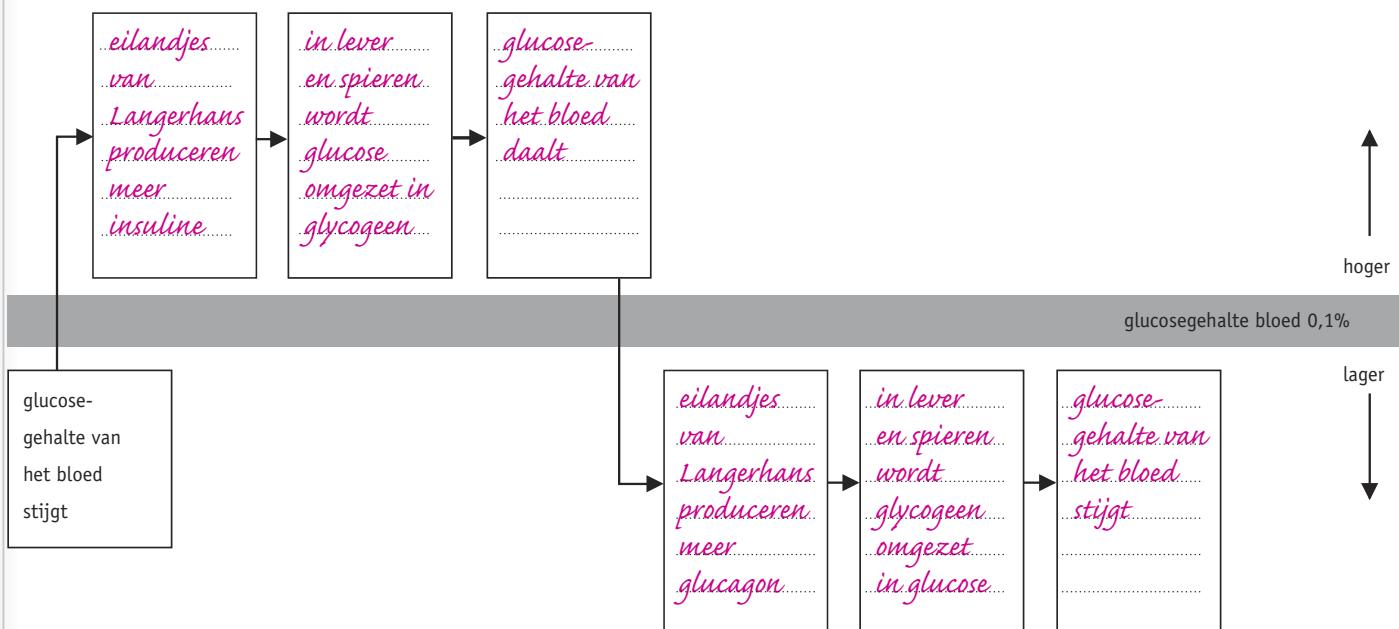


In afbeelding 4 zie je een schema waarin het glucosegehalte van het bloed constant wordt gehouden op ongeveer 0,1%.

Vul in de vakjes de juiste gebeurtenissen in. Kies daarbij uit:

- eilandjes van Langerhans produceren meer glucagon;
- eilandjes van Langerhans produceren meer insuline;
- glucosegehalte van het bloed daalt;
- glucosegehalte van het bloed stijgt;
- in lever en spieren wordt glycogeen omgezet in glucose;
- in lever en spieren wordt glucose omgezet in glycogeen.

▼ **Afb. 4** Glucosegehalte van bloed.



2 De lever

KENNIS

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waar ligt de lever?

Rechtsboven in de buikholte tegen het middenrif aan.

- 2 Opslaan van glycogeen (gevormd uit glucose) is een functie van de lever.

Noem nog vier andere functies van de lever.

- *Afvalstoffen afbreken.*
- *Gal produceren.*
- *Gifstoffen afbreken.*
- *Voedingsstoffen bewerken.*

- 3 Wat gebeurt er in de lever met overtollige eiwitten? Bij welke functie van de lever hoort dit?

In de lever worden overtollige eiwitten afgebroken. Daarbij ontstaat ureum. Ureum wordt aan het bloed afgegeven en door de nieren uitgescheiden.

Dit hoort bij de volgende functie van de lever: *afbreken van afvalstoffen.*

- 4 Een functie van de lever is giftige stoffen uit het bloed opnemen en ze onwerkzaam maken.

Wat gebeurt er vervolgens met de onwerkzaam gemaakte stoffen?

Ze worden weer aan het bloed afgegeven en door de nieren uitgescheiden.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Eva heeft een uur geleden drie boterhammen met aardbeien en suiker gegeten. Zij zit nu rustig in een stoel.

Hoe verandert bij haar het glycogeengehalte van de lever? Leg je antwoord uit.

Het glycogeengehalte van de lever stijgt, want in de dunne darm is veel glucose in het bloed opgenomen. Een deel van de glucose wordt in de lever (en in spieren) omgezet in glycogeen, dat wordt opgeslagen.

- 2 Een halfuur later gaat Eva 40 km fietsen op een racefiets. Zij eet hierbij niets.

Hoe verandert nu het glycogeengehalte van de lever? Leg je antwoord uit.

Het glycogeengehalte van de lever daalt, want door het fietsen vindt er meer verbranding van glucose plaats. In de lever (en in spieren) wordt glycogeen omgezet in glucose, die in het bloed wordt opgenomen.

- 3 In welk bloedvat is het ureumgehalte van het bloed het hoogst: in de leverader, in de leverslagader of in de poortader? Leg je antwoord uit.

In de leverader, want de lever geeft ureum af aan het bloed. Dit bloed stroomt via de leverader weg van de lever. De poortader en de leverslagader voeren het bloed juist naar de lever toe.

- 4 Als bij een patiënt de galwegen verstopt zijn, kan de ontlasting bleek van kleur zijn.
Leg uit hoe dat komt.

De galkleurstoffen verlaten het lichaam via de endeldarm. Ze geven de ontlasting een bruine kleur. Als de galwegen verstopt zijn, bevat de ontlasting geen galkleurstoffen. De ontlasting heeft dan een bleke kleur.

- 5 Overmatig alcoholgebruik kan levercirrose tot gevolg hebben (zie afbeelding 5). Bij levercirrose sterven levercellen af, waardoor de lever zijn functie minder goed kan vervullen. Een gevolg is dat in het darmkanaal de vertering van een bepaalde groep voedingsstoffen minder goed verloopt. Welke groep voedingsstoffen is dat? Leg je antwoord uit.

De vertering van vetten zal door levercirrose minder goed verlopen.

De lever produceert gal, die vetten emulgeert. Door levercirrose zal de productie van gal afnemen.

▼ Afb. 5 Lever van iemand met levercirrose.



opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Hepatitis' (zie afbeelding 6).

- 1 Wat is hepatitis?

Een ontsteking van de lever, veroorzaakt door hepatitisvirussen.

- 2 Wat zijn de eerste verschijnselen van hepatitis B?

Vermoeidheid, verminderde eetlust en koorts.

- 3 Op welke manier wordt hepatitis B overgebracht?

Het virus kan worden overgebracht via bloed, sperma en vaginaal vocht.

(De meeste besmetting vindt plaats door onveilige seks (onder condoom) of doordat druggebruikers elkaar spuit gebruiken.)

- 4 Mensen die een verhoogde kans hebben op een bepaalde ziekte, behoren tot een risicogroep. De risicogroepen bij hepatitis B zijn dezelfde als bij aids.
Leg dat uit.

Het virus dat hepatitis B veroorzaakt en het virus dat aids veroorzaakt, kunnen beide worden overgebracht door bloed, sperma of vaginaal vocht. Daarom hebben beide ziekten dezelfde risicogroepen.

- 5 Als je naar het buitenland gaat, moet je soms meer weten over besmetting met hepatitis B. Op de foto's in de context 'Hepatitis' (zie afbeelding 6) zie je drie personen die op reis gaan naar een ontwikkelingsland. In ontwikkelingslanden zijn veel meer mensen besmet met hepatitis B dan in Nederland.

Wat zou je Felix adviseren om hepatitis B te voorkomen?

Vrij veilig door een condoom te gebruiken.

- 6 Wat zou je Isa adviseren om hepatitis B te voorkomen? Leg uit waarom je dit advies geeft.

Advies aan Isa: *Laat geen piercing zetten of laat je inenten tegen hepatitis B.*

Uitleg: *Materiaal waarmee een piercing wordt gezet, moet goed zijn ontsmet.*

In ontwikkelingslanden weet je niet zeker of dat goed is gebeurd.

Bovendien zijn in ontwikkelingslanden meer mensen besmet met

hepatitis B dan in Nederland. Via de piercing-wond kan het

hepatitis B-virus in je bloed terechtkomen.

- 7 Wat zou je Khalid adviseren om hepatitis B te voorkomen? Leg uit waarom je dit advies geeft.

Advies aan Khalid: *Laat je inenten tegen hepatitis B.*

Uitleg: *Door contact met bloed van gewonde patiënten loop je meer risico op besmetting met het hepatitis B-virus.*

▼ Afb. 6

Hepatitis

Er bestaan verschillende vormen van hepatitis.

Een bepaalde vorm is hepatitis B. De eerste verschijnselen van hepatitis B zijn minder ernstig zoals vermoeidheid, verminderde eetlust en koorts. Wanneer hepatitis B niet tijdig wordt behandeld, kan dit leiden tot leverkanker of levercirrose met uiteindelijk de dood tot gevolg.

Het hepatitis B-virus kan worden overgebracht via bloed, sperma of vaginaal vocht. De meeste

besmetting vindt plaats door onveilige seks (zonder condoom) of doordat druggebruikers elkaar sputen gebruiken. Hepatitis B kan worden behandeld met medicijnen. Daarnaast moet de patiënt een dieet houden. Om hepatitis B te voorkomen is inenting mogelijk. Voor een vakantie van een paar weken in een ontwikkelingsland is inenting meestal niet nodig.



Felix heeft seks tijdens zijn vakantie



Isa wil een piercing laten zetten in haar vakantieland



Khalid doet vrijwilligerswerk en verzorgt gewonde patiënten in een ziekenhuis

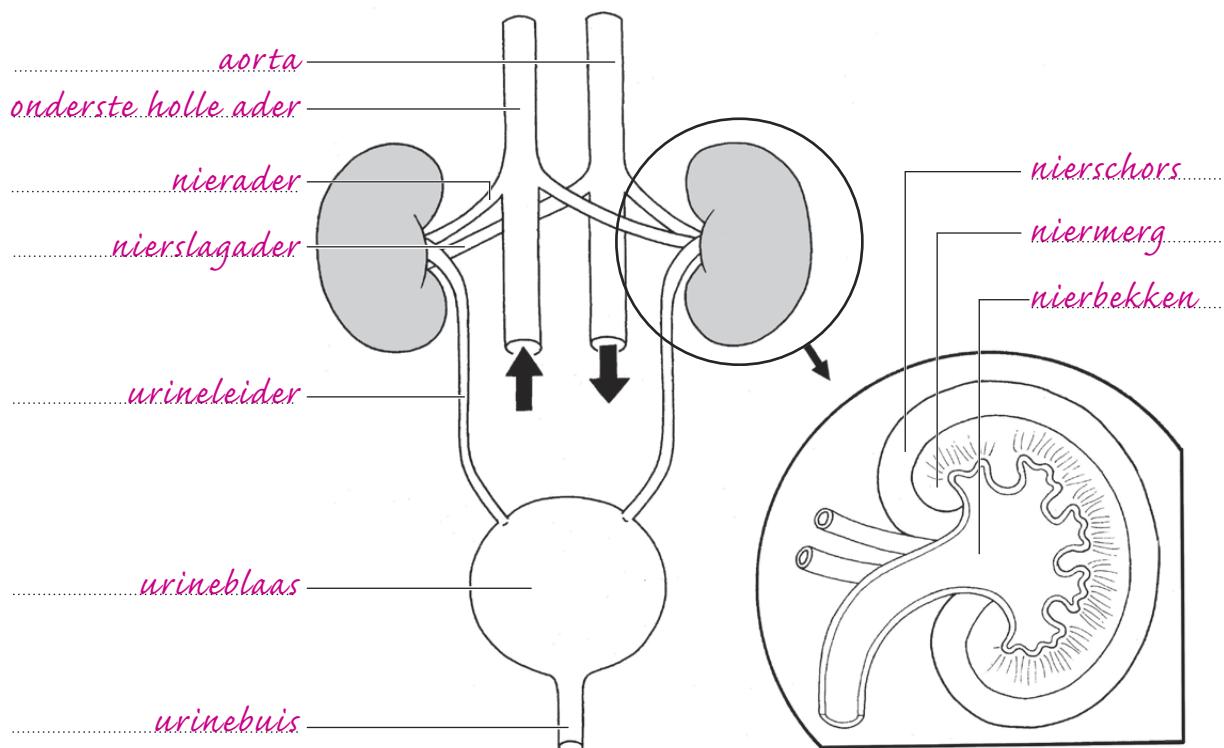
3 De nieren

KENNIS

opdracht 8

In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van de nieren en de urinewegen. Schrijf de namen van de aangegeven delen erbij.

▼ Afb. 7 Nieren en de urinewegen.



opdracht 9

Vul in welke functies de lichaamsdelen hebben.

Lichaamsdeel	Functie
Nierbekken	urine verzamelen
Nierschors en niermerg	urine vormen
Urineblaas	urine tijdelijk opslaan
Urinebuis	urine afvoeren naar buiten
Urineleider	urine naar de urineblaas afvoeren

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waar liggen de nieren?

Boven in de buikholte achter de lever en de maag.

- 2 In welke twee delen van een nier worden stoffen uitgescheiden?

In de nierschors en in het niermerg.

- 3 Uit welke stoffen bestaat urine?

Uit overtuigend water, overtuigende zouten, afvalstoffen (onder andere ureum) en (onwerkzaam gemaakte) schadelijke stoffen.

- 4 Het nierbekken, het niermerg, de nierschors en de urinaleider zijn vier lichaamsdelen. In welke twee van deze delen wordt urine gemaakt?

In het niermerg en in de nierschors.

- 5 Bij nierbekkenontsteking is de wand van een nierbekken ontstoken. Dit kan worden veroorzaakt door bacteriën die via de urinewegen van buiten het lichaam zijn gekomen. Door welke delen zijn deze bacteriën achtereenvolgens gekomen?

Urinebuis – urineblaas – urinaleider – nierbekken.

opdracht 11

Vul de tabel in.

Kies uit: *hoog – laag*.

	Nierslagaders	Nieraders
Het glucosegehalte van het bloed is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
Het zuurstofgehalte van het bloed is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
Het koolstofdioxidegehalte van het bloed is	<i>laag</i>	<i>hoog</i>
Het ureumgehalte van het bloed is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Urinekleur’ (zie afbeelding 8 van je handboek).

- 1 Als je veel hebt gedronken, produceren de nieren dan veel of weinig urine? En is de urine dan licht of donker van kleur?

Veel urine, die licht is van kleur.

- 2 Als je al enige tijd dorst hebt, produceren de nieren dan veel of weinig urine? En is de urine dan licht of donker van kleur?

Weinig urine, die donker is van kleur.

- 3 Joas eet al langdurig veel eieren, vis, kip, kwark en yoghurt. Zijn nieren zijn gezond, maar de urine van Joas schuimt vaak.

Leg uit dat mogelijk te maken heeft met zijn dieet.

Joas eet al lang erg veel eiwitten. Door een te eiwitrijk dieet kan eiwit in de urine terechtkomen. Daardoor schuimt de urine.

- 4 Bevat de urine van Joas veel of weinig ureum? Leg je antwoord uit.

Veel ureum, want Joas eet veel eiwitten. De eiwitten die overtuigend zijn, worden niet in het lichaam opgeslagen. Ze worden door de lever afgebroken. Hierbij ontstaat ureum. Ureum wordt aan het bloed afgegeven en door de nieren uitgescheiden.

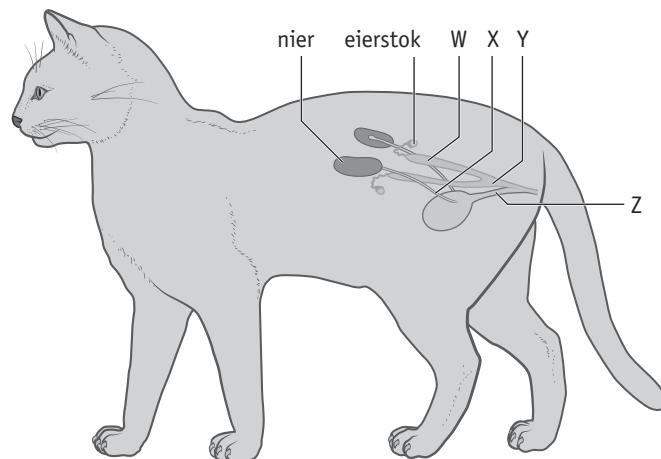
opdracht 13

Zoutkristallen in de urine van een kat kunnen in de urineblaas samenklonteren tot steentjes zo groot als zandkorrels. Dit wordt blaasgruis genoemd. Als zulke steentjes terechtkomen in de urinewuis, kan die verstopt raken. Zo'n verstopping kan dodelijk zijn.

Welke letter in afbeelding 8 geeft een orgaan aan dat door blaasgruis verstopt kan raken?

De letter Z.....

▼ Afb. 8 De organen van een kat (schematisch).

**opdracht 14**

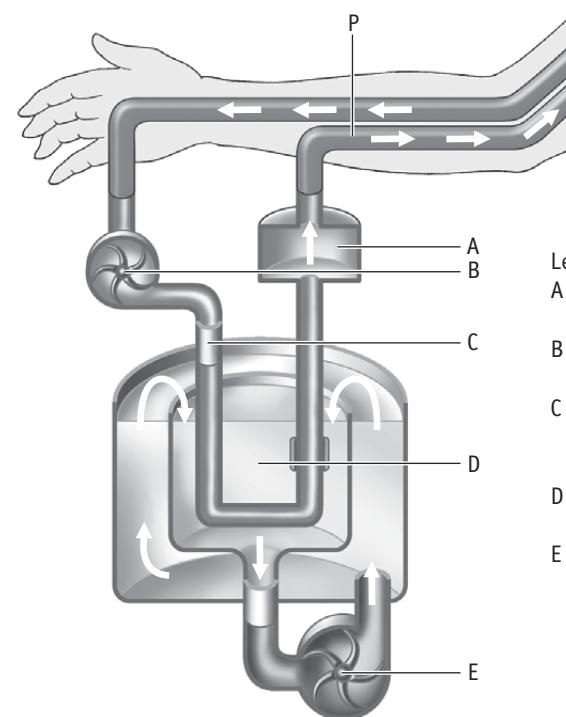
Als de nieren het bloed niet meer voldoende kunnen zuiveren, wordt het lichaam vergiftigd. Het bloed kan dan worden gezuiverd door een kunstnier. Dit heet nierdialyse. In afbeelding 9 is schematisch de werking van een kunstnier weergegeven.

Beantwoord de volgende vragen.

- Op welke plaats bevindt het bloed meer zouten: op plaats A of op plaats C? Leg je antwoord uit.

Op plaats C bevindt het bloed meer zouten. Op plaats A is het bloed al gezuiverd en hebben zouten het bloed verlaten.

▼ Afb. 9 De werking van een kunstnier (schematisch).



Legenda:

- A = filter waardoor het bloed wordt teruggevoerd naar het lichaam
- B = pomp waarmee het bloed uit het lichaam wordt gepompt
- C = buis waardoor het bloed door het apparaat stroomt; de wand is slechts voor bepaalde stoffen doorlaatbaar
- D = vloeistof die afvalstoffen uit het bloed opneemt
- E = pomp die de vloeistof in D in beweging houdt

- 2 Slang P is aangesloten op een bloedvat dat het bloed terugvoert in de richting van het hart.
Is dit bloedvat een ader, een slagader of een haarvat?

Een ader.....

- 3 Bevat het gezuiverde bloed dat de kunstnier verlaat glucose? En bevat het eiwitten?

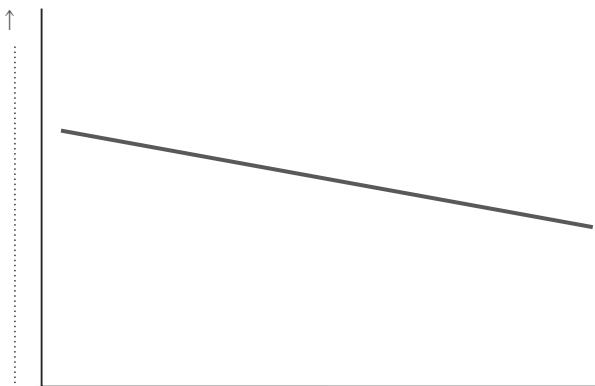
Zowel glucose als eiwitten.....

- 4 Hoe ouder je wordt, hoe langzamer je nieren afvalstoffen uit je bloed kunnen filteren. In afbeelding 10 is dat in een grafiek weergegeven voor de afvalstof creatine afkomstig uit je spieren. Op de x-as en de y-as ontbreekt de titel. Geef titels aan de x-as en y-as.

Titel x-as: leeftijd.....

Titel y-as: filtersnelheid creatine uit het bloed.....

▼ Afb. 10 Creatine afkomstig uit spieren.



PLUS

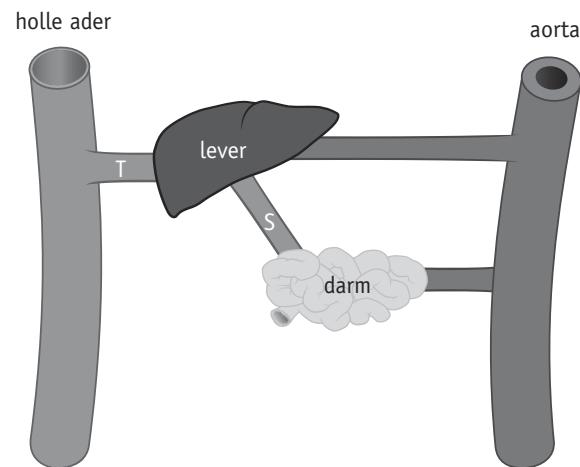
opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bram beweert dat te veel eiwitten eten niet gezond is. Een van de argumenten hiervoor is dat een overschot aan eiwit niet in het lichaam kan worden opgeslagen. Afbeelding 11 is een schematische weergave van darm, lever en bloedvaten. Twee aders zijn aangegeven met S en T. In S en T wordt twee keer de concentratie verteerde eiwitten en de concentratie ureum gemeten. De eerste meting vindt plaats na een eiwitarme maaltijd, de tweede meting na een eiwitrijke maaltijd. In welk van de bloedvaten S en T is de concentratie het hoogst van de verteerde eiwitten en van het ureum? Vul de tabel in.

	Na een eiwitarme maaltijd		Na een eiwitrijke maaltijd	
	Verteerde eiwitten	Ureum	Verteerde eiwitten	Ureum
Concentratie het hoogst in bloedvat	S	T	S	T

▼ Afb. 11 Darm, lever en bloedvaten (schematisch).



BASISSTOF thema 7 **Opslag, uitscheiding en bescherming**

Door de nieren van de mens stroomt per dag 1700 L bloed. Hieruit wordt door de nieren gemiddeld 2 L urine gemaakt per etmaal. Processen in de dikke darm en in de huid hebben invloed op de hoeveelheid urine die per dag wordt uitgescheiden. Bij een gelijke vochtopname kan de hoeveelheid urine daardoor per dag veel minder zijn dan 2 L.

- 2 Leg uit wanneer processen in de dikke darm de oorzaak kunnen zijn van een lagere uitscheiding van urine.

Bij diarree verlaat veel water het lichaam via ontlasting. Dit leidt tot lagere urine-uitscheiding.

- 3 Leg uit wanneer processen in de huid de oorzaak kunnen zijn van een lagere uitscheiding van urine.

Bij warmte verlaat veel vocht het lichaam via de huid door zweten. Dit leidt tot lagere urine-uitscheiding.

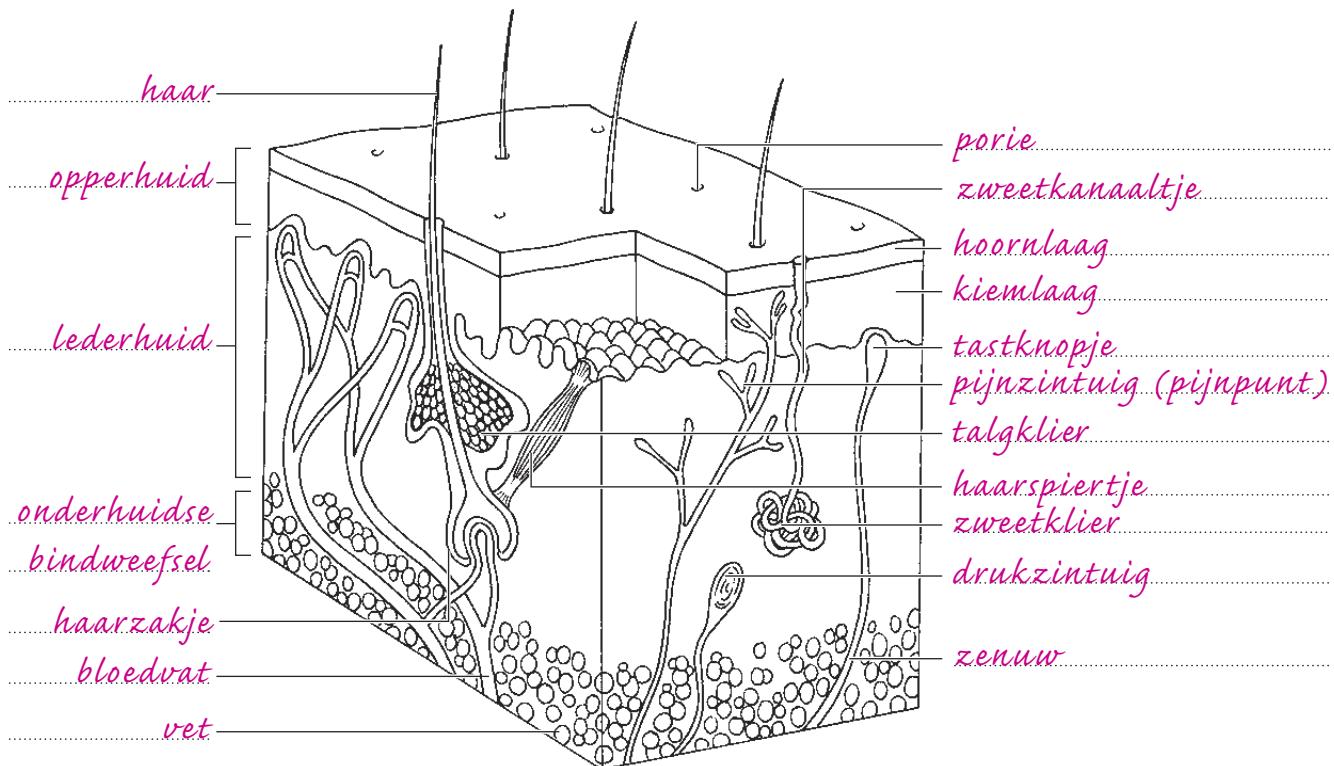
4 De huid en het onderhuidse bindweefsel

KENNIS

opdracht 16

In afbeelding 12 zie je een schematische tekening van de huid en het onderhuidse bindweefsel. Schrijf de namen van de aangegeven delen erbij.

▼ Afb. 12 Doorsnede van de huid.



opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij iemand met roos vernieuwen de cellen van de hoofdhuid zich sneller dan normaal. Er laten dan veel dode celresten los van de hoofdhuid. Dit is in het haar te zien als roos (zie afbeelding 13). Van welke huidlaag zijn de dode celresten afkomstig?

Van de hoornlaag.

- 2 Wat is de functie van de hoornlaag?

Het lichaam beschermen tegen beschadigingen, uitdroging en infecties.

- 3 De buitenste laag van je huid slijt steeds af. Hoe wordt deze buitenste laag aangevuld?

Doordat de onderste laag cellen van de kiemlaag zich voortdurend deelt, komen er steeds nieuwe kiemlaagcellen bij die naar buiten opschuiven.

▼ Afb. 13 Roos.



4 Wat is eelt?

Een verdikking van de hoornlaag.

5 Wat is de functie van eelt?

Extra bescherming geven op plaatsen waar de hoornlaag snel slijt.

6 Hoe komen de cellen van de kiemlaag aan voedingsstoffen en zuurstof?

Via de weefselvloeistof vanuit de lederhuid.

7 Wat is de functie van talg?

Het soepel houden van het haar en de hoornlaag.

8 Komen in de kiemlaag pijnzintuigen (pijnpuisten) voor?

Ja.

opdracht 18

Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: neemt af – neemt toe.
- Kies bij 2 uit: nauwer – wijder.
- Kies bij 3 uit: bleker – roder.
- Kies bij 4 uit: groter – kleiner.

Regeling van de lichaamstemperatuur

	Bij een lage milieutemperatuur	Bij een hoge milieutemperatuur
1 De verbranding	neemt toe	neemt af
2 De bloedvaten in de huid worden	nauwer	wijder
3 De kleur van de huid wordt	bleker	roder
4 De zweetproductie wordt	kleiner	groter

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

1 Als je een blaar hebt gehad, kun je het velletje zonder pijn lostrekken.
Leg uit hoe dit komt.

Het velletje van een blaar is een stukje hoornlaag. In de hoornlaag komen geen pijnzintuigen (pijnpuisten) voor.

2 Langdurig zonnebaden kan huidkanker veroorzaken.
Kan kanker in de opperhuid ontstaan in de hoornlaag en/of in de kiemlaag? Leg je antwoord uit.

Alleen in de kiemlaag. Bij kanker delen cellen zich ongeremd. De hoornlaag bestaat uit dode celresten die zich niet kunnen delen.

3 Iemand heeft een schaafwond opgelopen die niet bloedt, maar waaruit wel waterachtig vocht komt.
Welke lagen van de huid zijn dan in elk geval beschadigd?

De hoornlaag en de kiemlaag (samen de opperhuid). (Het waterachtige vocht is weefselvloeistof.)

4 Kan bij zo'n schaafwond infectie optreden? Leg je antwoord uit.

Ja, want ziekteverwekkers (bacteriën) kunnen binnendringen in cellen van de kiemlaag en via de weefselvloeistof ook in cellen van de lederhuid.

opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Miljoenen beestjes in je bed’ (zie afbeelding 14).

- Van welke huidlaag is het voedsel van de huisstofmijt afkomstig?

Van de hoornlaag.

- Huisstofmijten houden van warmte en vocht.

Van welk deel van de huid is de warmte in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?

Van de bloedvaten in de lederhuid.

- Van welk deel van de huid is het vocht in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?

Van de zweetklieren in de lederhuid.

- Waardoor zweet je meer als je het warm hebt?

Zweet verdampst en de warmte die hiervoor nodig is, wordt onttrokken aan het lichaam. Je lichaam koelt daardoor af.

- Onder een dekbed kan zweet moeilijker verdampen. Daardoor zweet je meer.

Leg dat uit.

Als zweet niet goed verdampst, wordt weinig warmte onttrokken aan je lichaam. Je lichaam koelt dan weinig af. Als reactie ga je meer zweten.

- Het aantal huisstofmijten in je bed kun je verminderen door dagelijks je dekbed af te halen en te ventilieren. Leg dat uit.

Door goed te ventileren wordt je bed minder vochtig. Het is in je bed dan minder aantrekkelijk voor huisstofmijten.

▼ Afb. 14

Miljoenen beestjes in je bed

In je bed leven miljoenen kleine diertjes, voornamelijk huisstofmijten. Ze hebben het erg naar hun zin in je bed. Dat komt doordat er genoeg voedsel is. Op het menu van de huisstofmijt staan huidschilders. De mijten zijn er dol op. Door je lichaamswarmte vinden de mijten het ook lekker warm. Bovendien kun je flink zweten in je bed, waardoor het ook behoorlijk vochtig is. Een huisstofmijtenparadijs dus. Slaap lekker vanavond. Je bent niet alleen.



huisstofmijten in een matras

opdracht 21

In afbeelding 15 zie je een speklapje. Een speklapje komt van een varken en bestaat uit een zwoerdje, een vet gedeelte en een mager gedeelte.

Vul de delen in. Kies uit: onderhuidse bindweefsel – opperhuid en lederhuid – spierweefsel.

▼ Afb. 15 Een speklapje.

**opdracht 22**

Vroeger gaf men aan onderkoelde (te koud geworden) slachtoffers drank met veel alcohol erin. Men dacht dat ze daar warm van werden. Tegenwoordig wordt dit niet meer gedaan. De drank geeft wel een warm gevoel vanbinnen, maar door de alcohol worden de bloedvaten in de huid wijder. Dat is gevaarlijk voor iemand die onderkoeld is.

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe verandert de warmteafgifte van het lichaam als de bloedvaten in de huid wijder worden?

De warmteafgifte wordt dan groter.

- Welk schadelijk gevolg kan alcohol hebben voor de lichaamstemperatuur van een onderkoelde persoon? Leg je antwoord uit.

De lichaamstemperatuur zal hierdoor nog verder dalen. Als de bloedvaten in de huid wijder worden, stroomt er meer (warm) bloed door de huid en neemt de warmteafgifte toe.

- Een dikke vacht van haren of veren komt alleen voor bij zoogdieren en vogels, niet bij andere gewervelde dieren. Leg dat uit.

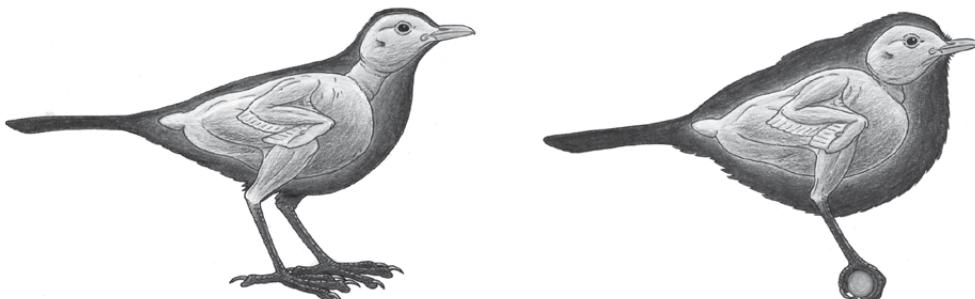
Zoogdieren en vogels houden hun lichaamstemperatuur constant. De haren en veren kunnen hiervan een bijdrage leveren, doordat ze een laagje lucht rondom het lichaam vasthouden. Vissen, amfibieën en reptielen houden hun lichaamstemperatuur niet constant. Ze hebben dan ook geen haren of veren.

- Merels kunnen de isolerende luchtlagen vergroten bij kou (zie afbeelding 16.2).

Zijn de spiertjes die met de veren zijn verbonden dan ontspannen of samenge trokken?

Samenge trokken.

▼ Afb. 16



1 zomer

2 winter

- 5 Heeft bij mensen het overeind gaan staan van de haren ('kippenvel') een functie bij de regeling van de lichaamstemperatuur? En bij honden? Leg je antwoorden uit.

Bij mensen heeft dit geen functie, doordat de beharing van het lichaam te gering is. Bij honden heeft dit wel een functie, doordat de haren een laagje lucht rondom het lichaam vasthouden.

- 6 Waarom kun je 'kippenvel' bij mensen een rudimentair kenmerk noemen?

Omdat 'kippenvel' bij mensen geen functie meer heeft. Bij verwante soorten met een dichte lichaamsbeharing heeft het nog wel een functie.

- 7 Mensen hebben wit en bruin vet. Wit vet slaat je lichaam vooral op in vetcellen in het onderhuidse bindweefsel. Wit vet verbrandt langzaam. Vetcellen met bruin vet kunnen snel veel verbranding in het lichaam veroorzaken. Bruin vetweefsel bevat veel meer bloedvaten dan wit vetweefsel. Van het menselijk vetweefsel is gemiddeld een paar procent bruin vet. Sommige mensen hebben wat meer bruin vet dan anderen.

Leg uit dat iemand met veel wit vet langer dan gemiddeld in koud water kan zwemmen.

Wit vet wordt opgeslagen in het onderhuidse bindweefsel. Dat werkt als een warmte-isolerende laag rondom het lichaam. Bruin vet heb je maar heel weinig. Dat is onvoldoende om de lichaamswarmte goed te isoleren.

- 8 Wim Hof wordt ook 'the iceman' genoemd (zie afbeelding 17). Hij kan in zwembroek extreem lang strenge kou verdragen en breekt wereldrecords. Bij Wim Hof is duidelijk meer dan gemiddeld bruin vet aangetoond.

Leg uit dat bij Wim Hof bruin vet bijdraagt aan het goed kunnen verdragen van een koude omgeving.

Wim Hof heeft meer dan gemiddeld bruin vet. Daardoor kan er in zijn lichaam snel veel verbranding plaatsvinden. Bij verbranding ontstaat veel lichaamswarmte. Bruin vetweefsel bevat veel bloedvaten, die de lichaamswarmte naar de huid vervoeren. Dat is nodig om de strenge kou te kunnen overleven.

▼ Afb. 17 Wim Hof, 'the iceman'.



5 Afweer

KENNIS

opdracht 23

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat zijn antigenen?

Eiwitten (op een ziekteverwekker) die normaal niet in het lichaam van een mens voorkomen.

- 2 Wanneer spreekt je van een infectie?

Als ziekteverwekkers je lichaam binnendringen en zich daar vermenigvuldigen.

- 3 Op welke manier helpt talg bij de afweer tegen ziekteverwekkers?

Talg gaat aantasting van de opperhuid door ziekteverwekkers tegen.

- 4 Welke groep ziekteverwekkers wordt bestreden met antibiotica?

Bacteriën.

- 5 Op welke manier maakt een antistof een ziekteverwekker onschadelijk?

Door zich te hechten aan de lichaamsvreemde stof (antigeen) van de ziekteverwekker.

- 6 Als je voor de eerste keer een bepaalde infectie oploopt, word je meestal ziek, ondanks dat je antistof maakt.

Leg uit waardoor dat komt.

Doordat het een tijdje duurt voordat de witte bloedcellen voldoende antistof hebben gemaakt.

- 7 Wanneer ben je immuun voor een bepaalde ziekte?

Als je bij een infectie nog voldoende antistof tegen de ziekteverwekker in je bloed hebt, of als je deze antistof snel kunt maken. In beide gevallen word je niet ziek door de infectie.

opdracht 24

Welk soort bescherming is het?

Vul de tabel in door kruisjes te zetten in de juiste kolommen.

Bescherming door	Algemene afweer	Specifieke afweer	Natuurlijke immuniteit	Kunstmatige immuniteit	Actieve immunisatie	Passieve immunisatie
Immunitet na ziekte		X	X		X	
Injectie met serum		X		X		X
Maagzuur	X					
Opperhuid	X					
Vaccinatie		X		X	X	

opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een kind wordt met twee BMR-prikken onder andere ingeënt tegen mazelen en is daarna immuun voor deze ziekte.

Is hier sprake van natuurlijke of van kunstmatige immuniteit?

Van kunstmatige immuniteit.

- 2 Worden bij een BMR-inenting antigenen in het lichaam gebracht? Zo ja, hoeveel verschillende soorten?

Ja, drie verschillende antigenen (bof-, mazelen- en rodehondantigenen).

- 3 Maakt je lichaam antistoffen na een BMR-inenting? Zo ja, hoeveel verschillende typen?

Ja, drie verschillende antistoffen (tegen bof-, mazelen- en rodehondantigenen).

- 4 Hoe komt het dat je door BMR-vaccinaties immuun wordt?

Doordat je lichaam antistoffen tegen de dode of verzwakte ziekteverwekkers gaat maken.

- 5 Hoe komt het dat een kind dat een BMR-vaccinatie heeft gekregen zich vaak een dag een beetje ziek voelt, maar niet echt ziek wordt?

Doordat de dode of verzwakte ziekteverwekkers het kind niet meer echt ziek kunnen maken.

TOEPASSING EN INZICHT**opdracht 26**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Varkens kunnen ziek worden door het varkensgriepvirus.

Helpt het toedienen van antibiotica om varkensgriep te voorkomen? Leg je antwoord uit.

Nee, want antibiotica helpen alleen tegen infecties door bacteriën.

Varkensgriep wordt veroorzaakt door een virus.

- 2 De meeste schapen en geiten krijgen een vaccin ingespoten tegen Q-koorts.

Bevat het vaccin antigenen, antistoffen of allebei?

Alleen antigenen.

- 3 Als je lichaam antistof tegen waterpokken heeft gemaakt, ben je dan ook immuun voor mazelen?

Nee.

- 4 Bij een bloedonderzoek wordt van iemand aangetoond dat hij is besmet met het aidsvirus (hiv).

Hoe heeft men dit aangetoond?

In het bloed van deze persoon is antistof tegen het aidsvirus aangetroffen.

- 5 Baby's krijgen antistoffen binnen via de placenta en via moedermelk. Vier soorten bescherming zijn:

algemene afweer, langdurige bescherming, natuurlijke immuniteit en passieve immunisatie.

Met welk van deze vier soorten bescherming kun je de bescherming van de baby het best vergelijken?

Met passieve immunisatie.

- 6 Hierna zijn enkele activiteiten beschreven die nodig zijn om serum te verkrijgen tegen slangengif. In welke volgorde vinden deze activiteiten plaats? Zet de nummers van de activiteiten in de juiste volgorde.
- 1 Antistoffen verzamelen.
 - 2 Bepaalde witte bloedcellen bewerken en kweken.
 - 3 Bepaalde witte bloedcellen isoleren uit proefdier.
 - 4 Gifslang melken.
 - 5 Proefdier injecteren met gif-antigenen.

De juiste volgorde van de nummers is: 4 – 5 – 3 – 2 – 1.

opdracht 27

Lees de context ‘Bijenbaard’ (zie afbeelding 17 van je handboek). Streep de foute woorden door.

- 1 Imkers die veelvuldig zijn gestoken door bijen ontwikkelen gedeeltelijke immuniteit tegen het bijengif.
Bij deze imkers is sprake van gedeeltelijke ~~KUNSTMATIGE~~ / NATUURLIJKE immuniteit.
- 2 Een imker houdt pas een maand bijen. Een andere imker houdt al twaalf jaar bijen.
De meeste antistoffen tegen bijengif in het bloed verwacht je bij de ~~BEGINNENDE~~ / ERVAREN imker.
- 3 Een imker heeft tien jaar lang bijen gehouden. In die tien jaren is hij vaak gestoken door bijen. De imker is op 8 mei 2017 al een jaar gestopt met bijen houden en is in dat jaar ook niet meer gestoken door een bij.
In het bloed van de imker kunnen op 8 mei 2017 nog ~~BIJENGIF-ANTIGENEN~~ / BIJENGIF-ANTISTOFFEN aanwezig zijn.

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context ‘Doktersassistent’ (zie afbeelding 18).

- 1 Mila noemt de vijfde ziekte ‘een milde vlekjesziekte die wordt veroorzaakt door een virus’. De ziekte komt vooral voor bij kinderen.
In het diagram van afbeelding 19 is de hoeveelheid antistoffen tegen de vijfde ziekte in het bloed van een kind gedurende twintig weken weergegeven. Bij de tweede besmetting met de vijfde ziekte is dit kind immuun geworden voor deze ziekte.
In welke week vindt de tweede besmetting met de vijfde ziekte plaats?

In week 12.

- 2 Hoe is in de grafiek te zien dat dit kind immuun is geworden voor de vijfde ziekte?

Na de tweede besmetting in week 12 worden snel veel antistoffen gemaakt tegen de vijfde ziekte.

▼ Afb. 18

Doktersassistent

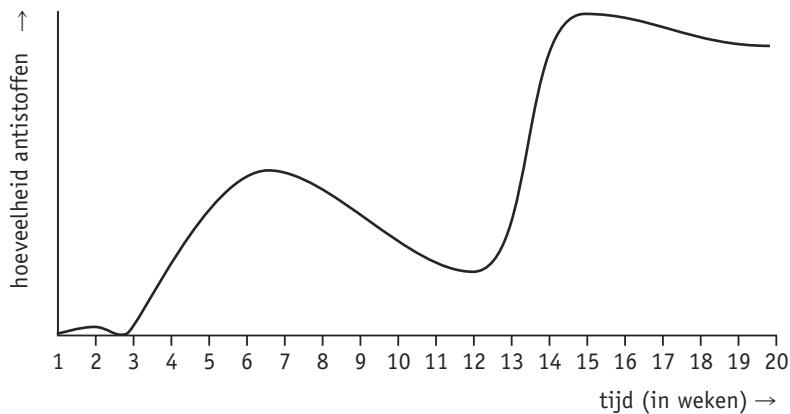
Mila vertelt over ziekten en vaccinaties in haar werk als doktersassistent. 'Ik moet van heel veel ziekten iets weten. Een vader belde laatst over zijn kind dat vlekjes op de huid had, maar verder niet ziek was. Ik stelde wat vragen en alles bleek verder goed te zijn. Waarschijnlijk had het kindje de vijfde ziekte die niet gevaarlijk is. Het kindje hoefde dus niet langs te komen.'

Een moeder belde over haar 16-jarige dochter. Haar dochter was erg moe, had keelpijn, hoofdpijn, koorts en opgezette klieren in de hals. Dat zijn precies de verschijnselen van de ziekte van Pfeiffer. Ik vroeg haar een afspraak te maken met de huisarts voor haar dochter.

Ook van vaccinaties moet ik veel weten. Ik geef reizigersvaccinaties aan mensen die op reis gaan naar een land met een verhoogd risico op een bepaalde ziekte, bijvoorbeeld difterie en tuberculose.'



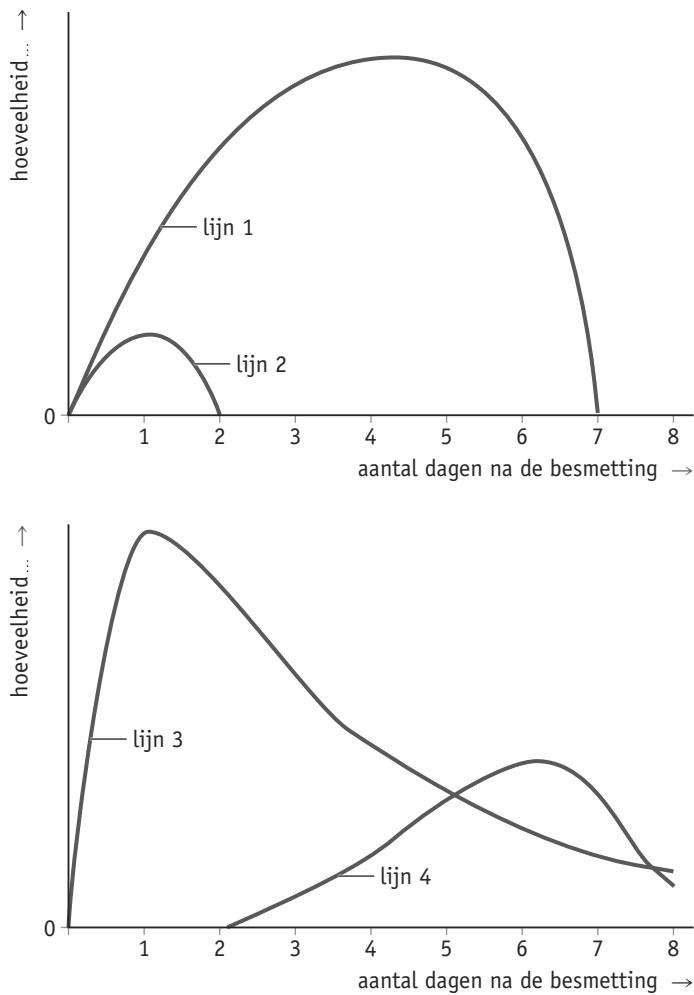
▼ Afb. 19 Antistoffen tegen de vijfde ziekte.



- 3 De ziekte van Pfeiffer wordt veroorzaakt door het Epstein-Barr-virus. Tanya is drie jaar geleden besmet met dit virus en kreeg daardoor de ziekte van Pfeiffer. Na een jaar is zij nogmaals besmet met dit virus. Toen werd zij niet ziek, omdat zij al immuun was voor het virus. In afbeelding 19 zie je twee diagrammen. In een van de diagrammen is de hoeveelheid antistof in het bloed van Tanya weergegeven. In het andere diagram is de hoeveelheid Epstein-Barr-virus in het bloed van Tanya weergegeven tot acht dagen na de tweede besmetting. In beide diagrammen ontbreekt bij de y-as wat is weergegeven: de antistof of het Epstein-Barr-virus. Wat geven de vier lijnen in beide diagrammen weer? Vul de nummers van de lijnen in de tabel in.

Antistof na eerste besmetting	lijn 4
Antistof na tweede besmetting	lijn 3
Epstein-Barr-virus na eerste besmetting	lijn 1
Epstein-Barr-virus na tweede besmetting	lijn 2

▼ Afb. 20 Hoeveelheid antistof.



- 4 Mila geeft vaccinaties tegen difterie. Difterie kun je ook met antibiotica en met een serum bestrijden.

Hierna staan de functies van antibiotica, serum en vaccinatie tegen difterie. Schrijf achter elke functie welk middel erbij hoort.

Ingespoten antistoffen maken de difteriebacterie onschadelijk: **serum**.

Doodt difteriebacterie: **antibiotica**.

Voorkomt dat je bij een tweede besmetting ziek wordt van difterie: **vaccin**.

- 5 Lina gaat een reis van drie maanden maken door een gebied met een groot risico op besmetting met tuberculose. Lina wil een vaccinatie halen en een afspraak maken bij de huisartsenpraktijk waar Mila werkt.

Wanneer kan Lina deze afspraak het best maken? Kies uit: één dag voor vertrek – meteen na terugkomst – tien weken voor vertrek.

Tien weken voor vertrek.

- 6 Mart is in een land geweest met een verhoogd risico op besmetting met tuberculose. Mart is niet gevaccineerd tegen deze ziekte. Na een test blijkt hij tuberculose te hebben. Mart vraagt Mila wat er tegen tuberculose is te doen.

Wat kan Mila Mart adviseren?

Gebruik antibiotica om de tuberculosebacteriën te doden.

6

Transplantaties en bloedtransfusies

KENNIS

opdracht 29

In de tabel staan omschrijvingen van begrippen.
Vul achter elke omschrijving het juiste begrip in.

Omschrijving	Begrip
Antistof tegen de resusfactor	antiresus
Bloed met de resusfactor	resuspositief bloed
Bloedgroep met antistof tegen bloedfactor A, maar zonder antistof tegen bloedfactor B	bloedgroep B
Bloedgroep met antistoffen tegen de bloedfactoren A en B	bloedgroep O
Bloedgroep met de bloedfactoren A en B	bloedgroep AB
Een aangetast weefsel of orgaan wordt vervangen door een ander weefsel of orgaan	transplantatie
Een persoon krijgt bloed toegediend van een andere persoon	bloedtransfusie
Stof op het celmembran van rode bloedcellen die als antigen werkt voor iemand die deze stof niet heeft	bloedfactor
Ziekte waarbij het afweersysteem een lichaamseigen eiwit niet meer herkent	auto-immuunziekte

opdracht 30

In afbeelding 21 geven de grijze cirkels aan dat een bloedtransfusie goed verloopt. In de andere gevallen klonteren de rode bloedcellen samen.

▼ **Afb. 21** Bloedtransfusie (schematisch).

		Bloedgroep van het donorbloed			
		A	B	AB	0
Bloedgroep van de patiënt (ontvanger)	A				
	B				
	AB				
	0				

Legenda:

- bloedtransfusie verloopt goed
- bloedtransfusie verloopt niet goed: bloedklontering

Vul telkens de juiste letters van de bloedgroep(en) in. Gebruik daarbij afbeelding 21.

	Bloedgroep
Donorbloed van bloedgroep A kun je toedienen aan mensen met bloedgroep	A en AB
Donorbloed van bloedgroep AB kun je toedienen aan mensen met bloedgroep	AB
Donorbloed van bloedgroep O kun je toedienen aan mensen met bloedgroep	A, B, AB en O
Iemand met bloedgroep B kan donorbloed ontvangen met bloedgroep	B en O
Iemand met bloedgroep O kan donorbloed ontvangen met bloedgroep	O
Iemand met bloedgroep AB kan donorbloed ontvangen met bloedgroep	A, B, AB en O

opdracht 31

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk verschil is er tussen resuspositief bloed en resusnegatief bloed?

Bij resuspositief bloed komt op de rode bloedcellen de resusfactor voor. Bij resusnegatief bloed ontbreekt deze resusfactor.

- 2 Wanneer gaat een resusnegatieve vrouw die zwanger is van een resuspositief kind antiresus maken?

Als haar bloed in contact komt met rode bloedcellen van het kind. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door beschadigingen aan de placenta.

- 3 Als een resusnegatieve vrouw voor het eerst zwanger is van een resuspositief kind levert dat geen problemen op. Leg uit waarom niet.

Omdat de vrouw dan maar langzaam antiresus maakt tegen de resusfactor op de rode bloedcellen van het kind.

- 4 Leg uit hoe het komt dat een tweede zwangerschap van een resuspositief kind wel problemen kan opleveren.

Na de eerste zwangerschap is de moeder antiresus gaan maken. Bij de tweede zwangerschap is er antiresus in het bloed van de moeder aanwezig. Dit antiresus kan via de placenta in het bloed van het kind terechtkomen. Hierdoor klonteren rode bloedcellen van het kind samen.

- 5 Een resusnegatieve vrouw die zwanger is van een resuspositief kind krijgt twee injecties met antiresus.

Wat wil men daarmee bereiken?

Daarmee voorkomt men dat een resusnegatieve moeder zelf antiresus maakt en dat bij de tweede zwangerschap van een Rh+-kind een resuskind wordt geboren.

TOEPASSING EN INZICHT

opdracht 32

Bij een niertransplantatie is de nierdonor vaak iemand uit de familie van de ontvanger van de nier. Leg dat uit door de foute woorden door te strepen.

De genen van een donor uit de familie van de ontvanger lijken meestal MINDER / MEER op de genen van de ontvanger, dan de genen van een donor buiten de familie. De lichaamseiwitten van een donor uit de familie lijken daardoor ook MINDER / MEER op de lichaamseiwitten van de ontvanger. De kans dat de ontvanger antistoffen gaat vormen tegen eiwitten uit het donorweefsel is dan KLEINER / GROTER. Daardoor is de kans op een afstotingsreactie KLEINER / GROTER dan bij een donor buiten de familie.

opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Xenotransplantatie is de transplantatie van dierlijke organen naar mensen (zie afbeelding 22).

Xenotransplantatie is nog nauwelijks mogelijk doordat afstotingsreacties optreden.

Leg uit dat bij xenotransplantatie de kans op afstotingsreacties veel groter is dan bij transplantaties van mens naar mens.

De verschillen in lichaamsvreemde eiwitten tussen mens en dier zijn groter dan de verschillen in lichaamsvreemde eiwitten tussen mensen onderling. Daardoor zijn de afstotingsreacties bij xenotransplantatie groter.

▼ Afb. 22 Xenotransplantatie.



- 2 Bij transplantatie van mens naar mens zijn al transplantaties mogelijk van meerdere organen tegelijk. Een voorbeeld daarvan is de gezichtstransplantatie van brandweerman Patrick Hardison (zie afbeelding 23).

De kans op afstotingsreacties bij een transplantatie van meerdere organen tegelijk is meestal groter dan bij de transplantatie van één orgaan. Leg dat uit.

Meerdere organen bevatten meer verschillende typen cellen dan één orgaan. Daardoor bevatten ze ook meer verschillende lichaamseiwitten van de donor (antigenen voor de ontvanger). Hierdoor is de kans op afstorting groter.

▼ Afb. 23 Gezichtstransplantatie.



1 voor

2 na

- 3 Hans heeft diabetes type 1. Zijn lichaam maakt antistoffen tegen eiwitten op bepaalde cellen in zijn eigen lichaam.

Welk soort ziekte is diabetes type 1?

Een auto-immuunziekte.

- 4 Bij diabetes type 1 maakt het lichaam geen insuline meer.
Tegen de eiwitten op welke cellen maakt iemand met diabetes type 1 antistoffen?

Tegen de eiwitten op cellen uit de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier.

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In bepaalde (nood)gevallen kan bloed van een andere bloedgroep aan een patiënt worden gegeven. Aan welke voorwaarde moet het bloed van de ontvanger dan voldoen om de bloedtransfusie goed te laten verlopen?

In het bloed van de ontvanger mogen dan géén antistoffen aanwezig zijn tegen de bloedfactoren van de donor.

- 2 Hoe komt het dat iemand met bloedgroep AB bloed van alle andere bloedgroepen kan ontvangen?

Doordat bij deze persoon in het bloedplasma geen antistoffen zitten tegen bloedfactoren.

- 3 Hoe komt het dat bloed van bloedgroep O aan personen van alle bloedgroepen kan worden gegeven?

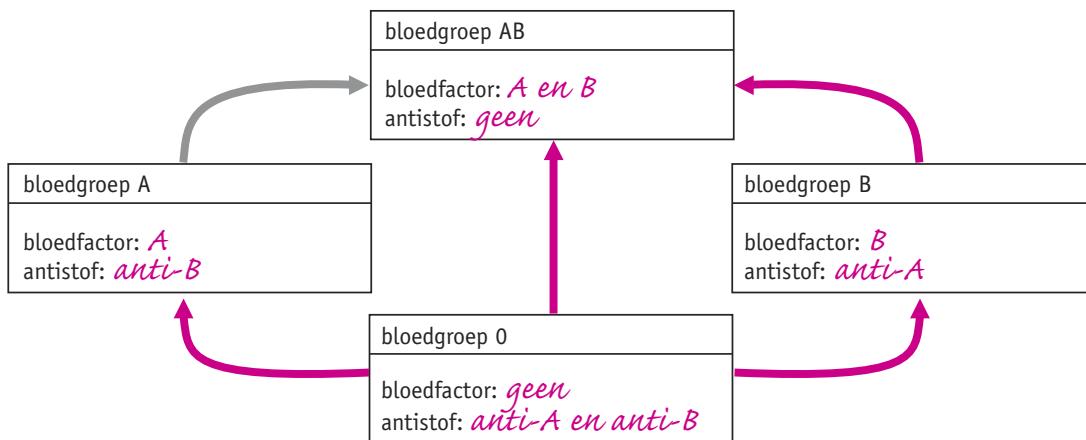
Doordat bij deze bloedgroep op de rode bloedcellen geen bloedfactoren zitten.

opdracht 35

In afbeelding 24 zie je een schema van bloedtransfusies.

- Vul bij elke bloedgroep in welke bloedfactoren er op de rode bloedcellen zitten en welke antistoffen er in het bloedplasma voorkomen.
- Geef met pijlen aan welke bloedtransfusies mogelijk zijn. Dit is voorgedaan voor de transfusie van donorbloed van bloedgroep A naar een ontvanger van bloedgroep AB. Teken geen pijlen van donor en ontvanger met dezelfde bloedgroep.

▼ Afb. 24 Schema van bloedtransfusies.



opdracht 36

In nood gevallen kunnen bij een bloedtransfusie een hond en een kat elkaar bloed geven. In tabel 1 staat welke bloedgroepen, bloedfactoren en antistoffen voorkomen bij honden en katten. In welke twee gevallen is een eerste bloedtransfusie niet mogelijk volgens de tabel?

Als een hond met bloedgroep A donor is voor katten met bloedgroep B of bloedgroep 0.

▼ **Tabel 1** Bloedgroepen, bloedfactoren en antistoffen bij honden en katten.

	Hond		Kat		
Bloedgroep	A	0	A	B	0
Bloedfactor	A	-	A	B	-
Antistof	-*	-*	anti-B	anti-A	anti-A anti-B

* honden maken langzaam anti-A of anti-B na contact met bloedfactor A of B, pas nadat de rode bloedcellen van de donor zijn afgestorven

opdracht 37

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een 12-jarige jongen heeft nog nooit een bloedtransfusie gehad. Deze jongen heeft bloedgroep A Rh-.

Bevat het bloed van deze jongen antiresus? Leg je antwoord uit.

Nee....., want *de jongen maakt pas antiresus als zijn bloed in contact komt met bloed waarbij op de rode bloedcellen de resusfactor voorkomt.*

- 2 Kan bloed van deze jongen worden gegeven aan een patiënt met bloedgroep A Rh+?

Ja.....

opdracht 38

Lees de context ‘Biologisch-medisch analist’ (zie afbeelding 25).

▼ Afb. 25

Biologisch-medisch analist

Lisa bepaalt als biologisch-medisch analist bloedgroepen. Lisa vertelt hierover: ‘Bij het bepalen van bloedgroepen gebruik ik drie druppelflesjes. In elk druppelflesje zit een andere antistof: anti-A, anti-B en antiresus. In de afbeelding heb ik de bloedgroep bepaald van iemand met bloedgroep B Rh+. Deze persoon heeft

bloedfactor B. Als ik daar anti-B bij doe, treedt er klontering op. Iemand met bloedgroep B Rh+ heeft de resusfactor. Als ik op bloedgroep B Rh+ antiresus druppel, gaat het bloed daardoor ook klonteren. Bloedgroep B Rh+ bevat geen bloedfactor A. Als ik er anti-A bij doe, treedt dan ook *geen klontering op.*’



Lisa bepaalt de bloedgroep met drie verschillende antistoffen. In de tabel staan deze antistoffen en alle bloedgroepen.

Zet een kruisje wanneer bloedklontering optreedt.

	Antistof		
Bloedgroep	Anti-A	Anti-B	Antiresus
A Rh-	X		
A Rh+	X		X
B Rh-		X	
B Rh+		X	X
AB Rh-	X	X	
AB Rh+	X	X	X
O Rh-			
O Rh+			X

PLUS

opdracht 39

Het ABO-bloedgroepsysteem is bijzonder, omdat voor deze eigenschap drie typen genen zijn. Deze genen geef je weer als: i^A , i^B en i . In tabel 2 zie je welk genotype bij welke bloedgroep hoort.

▼ Tabel 2 Het ABO-bloedgroepsysteem.

Bloedgroep	Genotype
A	$i^A i^A$ of $i^A i$
B	$i^B i^B$ of $i^B i$
O	$i i$
AB	$i^A i^B$

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een stel wil kinderen krijgen. De vrouw heeft bloedgroep O, de man heeft bloedgroep AB. Welke bloedgroep(en) kan hun kind hebben?

Bloedgroep A of bloedgroep B.

- 2 Leg uit waarom een kind van dit stel niet bloedgroep O kan hebben.

Omdat dan beide ouders het i-gen aan hun kind moeten doorgeven. De vrouw kan dit wel (bloedgroep O, genotype ii), maar de man (bloedgroep AB, genotype $i^A i^B$) kan dit niet.

Je hebt nu de basisstof van dit thema doorgewerkt.

- Controleer met het antwoordenboek of je de basisstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.
- Bestudeer de samenvatting op bladzijde 147 van je handboek. Daarin staat in doelstellingen weergegeven wat je moet 'kennen en kunnen'. Hiermee kun je je voorbereiden op de diagnostische toets.