

Zonder planten zou er geen leven mogelijk zijn op onze aarde. Planten zorgen voor voedsel en zuurstof. In deel 3 heb je geleerd dat het plantenrijk bestaat uit drie stammen: de wieren (algen), de sporenplanten en de zaadplanten. In dit thema kijk je vooral naar de klasse van bedektzadige zaadplanten. Zaadplanten hebben wortels, stengels, bladeren en bloemen. In dit thema bestudeer je de bouw en functie van deze delen.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Bladeren, fotosynthese en verbranding

De meeste planten die je kent, bestaan uit wortels, stengels en bladeren. In deze basisstof leer je hoe bladeren zijn opgebouwd en wat hun functie is.

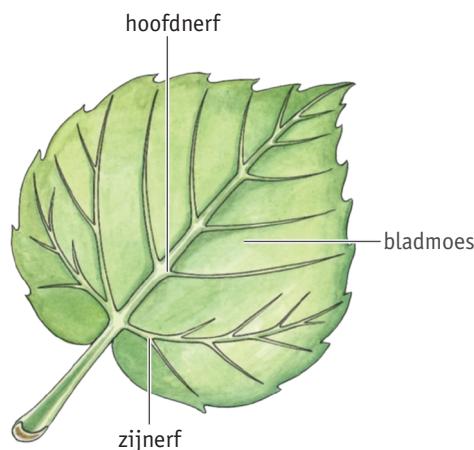
BOUW VAN EEN BLAD

Een blad is opgebouwd uit nerven en bladmoezen. De **nerven** van een blad kun je vergelijken met het bloedvatenstelsel van een mens. Nerven en bloedvaten hebben dezelfde functie, namelijk het vervoeren van stoffen.

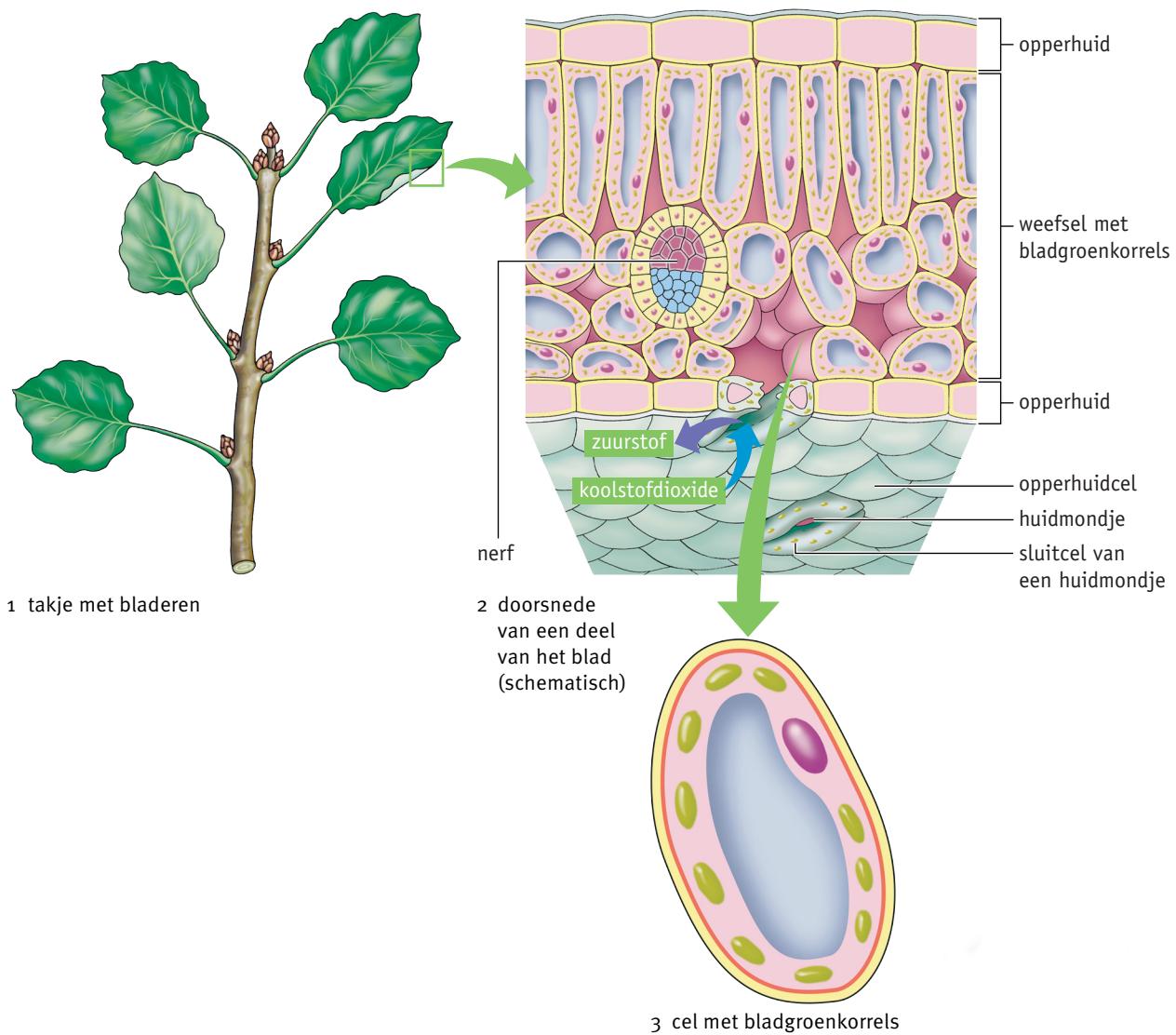
Het grootste deel van een blad bestaat uit bladmoezen. Daarin liggen cellen met **bladgroenkorrels**. Ook in andere groene delen van een plant zitten cellen met bladgroenkorrels. Bladgroenkorrels zijn erg belangrijk, omdat de plant hiermee zijn eigen voedsel kan maken. Bladgroenkorrels moeten telkens worden vernieuwd. Planten hebben licht nodig om nieuwe bladgroenkorrels te maken.

In afbeelding 1 zie je hoe een blad is opgebouwd. In afbeelding 2 zie je een schematische doorsnede van een blad met daarin de bladgroenkorrels.

► **Afb. 1** Een blad (schematisch).



▼ Afb. 2 De ligging van de bladgroenkorrels in het blad.



FOTOSYNTHES

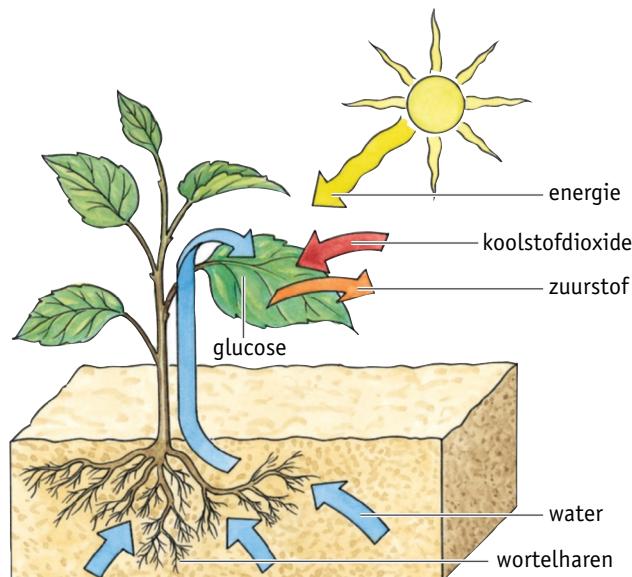
Planten kunnen bepaalde stoffen omzetten in andere stoffen. Zo'n omzetting noem je een **reactie**. Van water (uit de bodem) en koolstofdioxide (een gas uit de lucht) maakt een plant de nieuwe stoffen glucose en zuurstof. Het proces waarbij een plant glucose en zuurstof maakt, heet **fotosynthese**. Een plant kan alleen in de bladgroenkorrels aan fotosynthese doen.

Om aan fotosynthese te kunnen doen, moet de temperatuur goed zijn. Het mag niet te koud zijn. Een plant heeft voor fotosynthese ook (zon)licht nodig. Licht is een vorm van energie.

Een plant gebruikt deze energie om **glucose** te maken. Glucose is een soort suiker. In glucose zit veel energie. De energie van zon(licht) is vastgelegd in de glucose.

Bij fotosynthese ontstaat ook het gas zuurstof. De plant gebruikt zelf maar heel weinig zuurstof. De rest gaat via de huidmondjes in de bladeren naar buiten. **Huidmondjes** zijn kleine openingen in het blad. Hierdoor kunnen gassen het blad in en uit gaan, bijvoorbeeld koolstofdioxide en zuurstof (zie afbeelding 2).

► Afb. 3 Fotosynthese (schematisch).



In afbeelding 3 zie je wat er bij fotosynthese gebeurt. Je kunt de reactie bij fotosynthese ook schematisch opschrijven:

**opdracht 1**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit is een blad opgebouwd?

uit nerven en bladmoezen

- 2 Waar bevinden zich de bladgroenkorrels?

In het bladmoezen

- 3 Waar vindt fotosynthese plaats?

In de bladgroenkorrels

- 4 Waarom zijn huidmondjes belangrijk voor fotosynthese?

Door de huidmondjes komt koolstofdioxide het blad binnen.

Koolstofdioxide is nodig voor fotosynthese. Bij fotosynthese ontstaat zuurstof. Zuurstof verlaat via de huidmondjes het blad.

opdracht 2

Streep de foute woorden door.

- Voor fotosynthese heeft een plant KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF en GLUCOSE / WATER nodig.
- Bij fotosynthese ontstaan KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF en GLUCOSE / WATER.
- Glucose bevat veel energie. Deze energie komt van HET ZONLICHT / DE ZUURSTOF.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf vijf dingen op die nodig zijn om fotosynthese te laten plaatsvinden.

- Bladgroenkorrels.....
- Koolstofdioxide.....
- Water.....
- Goede temperatuur.....
- Lichtenergie / (zon)licht.....

- 2 Schrijf twee redenen op waarom een boom in de winter niet aan fotosynthese doet.

- De boom heeft zijn bladeren verloren en heeft dus geen bladgroenkorrels meer.
- De temperatuur is te laag om aan fotosynthese te doen.

EETBARE BLADEREN

Van de glucose die bij fotosynthese ontstaat, kan een plant zelf andere stoffen maken. Daarover leer je meer in basisstof 3. De stoffen die een plant niet meteen nodig heeft, kan hij als **reservestoffen** opslaan in zijn bladeren. Andere organismen kunnen de bladeren eten. Zij krijgen op deze manier energie binnen.

Ook mensen eten planten om energie binnen te krijgen. Veel groenten worden speciaal gekweekt voor hun eetbare bladeren. De meeste bladgroenten kun je rauw eten of koken, bijvoorbeeld de bladeren van andijvie (zie afbeelding 4).

► Afb. 4 Andijviestamppot.



opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Zoek op welke groenten bladgroenten zijn. Je mag daarbij gebruikmaken van internet. Zet een kruisje in de juiste kolom.

	Wel bladgroente	Geen bladgroente
IJsbergsla	X	
Rode bieten		X
Kousenband		X
Prei	X	

- 2 Schrijf twee redenen op waarom planten nuttig zijn voor mensen.

- *Planten produceren zuurstof*
- *sommige delen van planten kun je eten.*

- 3 Als je bladgroenten eet, krijg je energie binnen.

Waar komt de energie in bladgroenten oorspronkelijk vandaan?

Van de zon.

opdracht 5

Schrijf de reactie bij fotosynthese schematisch op.

Gebruik de woorden en tekens van afbeelding 5.

water + koolstofdioxide + lichtenergie → glucose + zuurstof

▼ Afb. 5



ORGANISCHE EN ANORGANISCHE STOFFEN

Alle stoffen op aarde kun je in twee groepen verdelen:

- organische stoffen;
- anorganische stoffen.

Organische stoffen zijn afkomstig van organismen. Een plant maakt glucose door fotosynthese. Glucose is een organische stof. Andere voorbeelden van organische stoffen zijn koolhydraten, eiwitten en vetten (zie afbeelding 6). Ook aardolie en aardgas zijn organische stoffen. Ze zijn ontstaan uit dode resten van organismen.

In organische stoffen zit energie.

► **Afb. 6** Voorbeelden van producten die organische stoffen bevatten.



Anorganische stoffen komen ook voor in de levenloze natuur. Water is een voorbeeld van een anorganische stof (zie afbeelding 7). Ook gassen, zoals zuurstof en koolstofdioxide, zijn anorganische stoffen. Mineralen, zoals ijzer en zouten, zijn ook voorbeelden van stoffen uit de levenloze natuur.

In anorganische stoffen zit geen energie.

Alle organismen bestaan uit organische en anorganische stoffen. Een plant bestaat bijvoorbeeld voor een groot deel uit water en eiwitten.

► **Afb. 7** IJzer, water en steen zijn voorbeelden van anorganische stoffen.



opdracht 6

Vul de volgende zinnen aan.

- 1 Organismen bestaan uit *organische*..... en *anorganische*..... stoffen.
- 2 Organische stoffen zijn afkomstig van *organismen*.
- 3 Anorganische stoffen komen ook voor in de *levenloze natuur*.
- 4 Glucose wordt gemaakt uit *anorganische*..... stoffen.
- 5 Bij fotosynthese ontstaan *anorganische en organische*..... stoffen.

opdracht 7

Schrijf de woorden in de juiste kolom.

Gebruik hierbij: *aardolie – eiwitten – hout – ijs – ijzer – krijt – steen – vetten – zand*.

Organische stoffen	Anorganische stoffen
<i>aardolie</i>	<i>ijs</i>
<i>eiwitten</i>	<i>ijzer</i>
<i>hout</i>	<i>krijt</i>
<i>vetten</i>	<i>steen</i>
	<i>zand</i>

VERBRANDING

In de cellen van alle levende organismen vindt steeds verbranding plaats. Door verbranding komt energie vrij. Een organisme heeft deze energie nodig om te kunnen leven. Er is bijvoorbeeld energie nodig om te bewegen en voor celdeling. Om aan verbranding te kunnen doen, is een **brandstof** nodig.

In planten vindt ook verbranding plaats. Verbranding gebeurt zowel overdag als 's nachts. Verbranding is een reactie. Bij verbranding reageert brandstof met zuurstof. Hierdoor ontstaan de **verbrandingsproducten** koolstofdioxide en water.

Een plant legt door fotosynthese energie uit (zon)licht vast in glucose. Als glucose wordt verbrand, komt deze energie weer vrij. Je kunt de reactie bij verbranding van glucose ook schematisch opschrijven:



VERBRANDING VAN ENERGIERIJKE ORGANISCHE STOFFEN

De brandstof in cellen is altijd een energierijke organische stof. De verbrandingsproducten zijn altijd anorganische stoffen. Deze stoffen bevatten vrijwel geen energie meer.

De meest gebruikte brandstof in cellen is glucose. Een plant maakt uit glucose zelf andere energierijke organische stoffen zoals koolhydraten, eiwitten en vetten. Andere organismen kunnen deze stoffen ook gebruiken als brandstof.

Bij verbranding en fotosynthese worden stoffen omgezet in andere stoffen. Het geheel van deze reacties noem je **stofwisseling**.

opdracht 8

Streep de foute woorden door.

- 1 Bij verbranding in een organisme zijn BRANDSTOF / WATER en KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF nodig.
- 2 Bij verbranding in een organisme ontstaan BRANDSTOF / WATER en KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF.
- 3 In de cellen van een organisme worden altijd ENERGIEARME / ENERGIERIJKE, ANORGANISCHE / ORGANISCHE stoffen verbrand.
- 4 Het geheel aan reacties waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen noem je FOTOSYNTHESI / STOFWISSELING.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vraag.

Schrijf twee stoffen op die als brandstof in een organisme gebruikt kunnen worden.

- Bij voorbeeld: eiwitten, glucose, koolhydraten, vetten.
-

opdracht 10

Kijk naar afbeelding 8. Vul de volgende zinnen aan.

Als je brood eet, krijg je nieuwe energie. Deze energie komt oorspronkelijk van de zon.

Door **fotosynthese** wordt energie van de zon vastgelegd in **glucose**.

Dit is een energierijke **organische** stof.

Een tarweplant kan hier andere **energierijke** organische stoffen uit maken. Deze stoffen worden opgeslagen in de zaden van de tarweplant. Hiervan wordt brood gemaakt. Als je brood eet, kan je lichaam er weer glucose van maken. Cellen in je lichaam kunnen deze glucose als **brandstof** gebruiken.



opdracht 11

Lees de context ‘Geel gras’ in afbeelding 9. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Vindt er in de grasplanten onder de tent fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

*Nee, want er kan geen licht bij de grasplanten komen.
Licht is nodig voor fotosynthese.*

- 2 In de tekst lees je dat er onder de tent van Claire en Ilja ook een gele plek is ontstaan. Leg uit hoe deze gele plek kon ontstaan.

De grasplanten onder de tent hebben twee weken in het donker gestaan. In het donker kunnen planten geen nieuwe bladgroenkorrels maken. De groene kleur van het gras onder de tent verdwijnt dan.

- 3 Vul de tabel in. Zet een kruisje als het proces plaatsvindt.

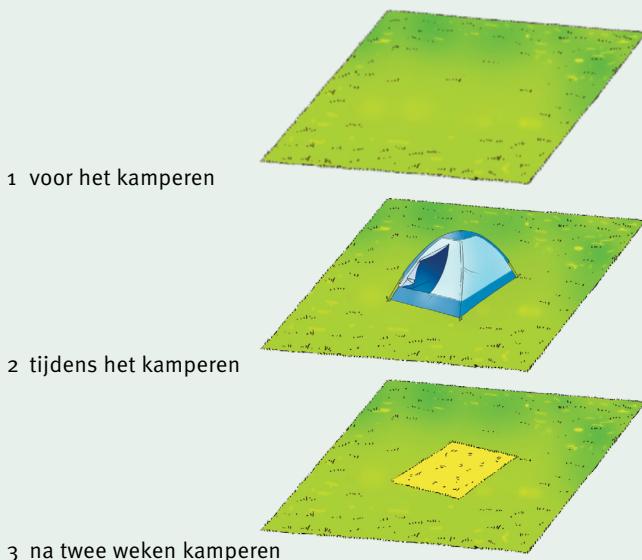
	Gras in het donker	Gras in het licht	Paddenstoelen in het donker	Paddenstoelen in het licht
Fotosynthese		X		
Verbranding	X	X	X	X
Zuurstof wordt gemaakt.		X		
Zuurstof wordt gebruikt.	X	X	X	X
Koolstofdioxide wordt gemaakt.	X	X	X	X
Koolstofdioxide wordt gebruikt.		X		

▼ Afb. 9

Geel gras

Claire en Ilja hebben een vakantie geboekt op een camping. Ze gaan voor het eerst kamperen. Op de camping mogen ze op een veld een plek voor hun tent uitkiezen. In plaats van een mooie groene grasmat zien ze overal gele plekken. Gelukkig is er nog één mooie groene plek. Daar zetten ze hun tent op.

Na twee weken met veel regen breken ze hun tent af. Tot hun verbazing is er onder hun tent nu geen groen grassprietje meer te bekennen. Het gras is daar geel. Aan de rand van de plek waar hun tent stond, groeien kleine paddenstoeltjes. Dit ziet er toch heel anders uit dan in een vakantiefolder.



om te onthouden

- Bladeren bestaan uit nerven en bladmoeis.
 - In het bladmoeis liggen bladgroenkorrels.
 - In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
- Fotosynthese is een reactie in een plant.
 - Voor fotosynthese zijn water en koolstofdioxide nodig.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij genoeg (zon)licht.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij een goede temperatuur.
- Je kunt de reactie van fotosynthese zo opschrijven:



- Stoffen verdeel je in twee groepen:
 - organische stoffen;
 - anorganische stoffen.
- Organische stoffen zijn afkomstig van organismen.
 - Organische stoffen bevatten energie.
 - Voorbeelden zijn koolhydraten, eiwitten, vetten en aardolie.
- Anorganische stoffen zijn afkomstig uit de levenloze natuur.
 - Anorganische stoffen bevatten geen energie.
 - Voorbeelden zijn water, ijzer en steen.
- Bij fotosynthese worden anorganische stoffen (water en koolstofdioxide) omgezet in een organische stof (glucose).
- Bij deze reactie ontstaat ook een anorganische stof (zuurstof).
- Glucose is een energierijke, organische stof.
 - Energie van de zon is vastgelegd in glucose.
- Huidmondjes zijn openingen in het blad van een plant.
 - Koolstofdioxide is nodig voor fotosynthese. Koolstofdioxide komt via de huidmondjes het blad binnen.
 - Zuurstof ontstaat bij fotosynthese. Zuurstof verlaat via de huidmondjes het blad.
- Verbranding vindt plaats in alle cellen van een organisme. Bij verbranding gebeurt het omgekeerde van fotosynthese.
 - Verbranding is een reactie. Verbranding vindt dag en nacht plaats.
 - Bij verbranding reageert brandstof met zuurstof. De brandstof in cellen is altijd een energierijke organische stof. Zuurstof komt het blad binnen via de huidmondjes.
 - De verbrandingsproducten zijn altijd anorganische stoffen. Bij verbranding ontstaan koolstofdioxide en water. Deze stoffen bevatten geen energie meer.
 - Bij verbranding komt energie vrij in de vorm van warmte en beweging.
- Je kunt de reactie van verbranding zo opschrijven:



- Overdag (in het licht) gebeurt dit in de plant:
 - Er vindt fotosynthese en verbranding plaats.
 - Er is glucose en zuurstof over.
 - Zuurstof verlaat het blad via de huidmondjes.
- 's Nachts (in het donker) gebeurt dit in de plant:
 - Er vindt alleen verbranding plaats.
 - Zuurstof komt het blad binnen via de huidmondjes.
 - Een deel van de glucose wordt gebruikt als brandstof.

opdracht 12**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Liggen bladgroenkorrels in de nerven? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Vindt fotosynthese plaats in de bladgroenkorrels? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Ontstaat bij verbranding koolstofdioxide? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Bevatten verbrandingsproducten energie? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Een plant staat in de zon. | | |
| 5 Vindt er in deze plant verbranding plaats? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Komt water via de huidmondjes de plant in? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Is zuurstof een brandstof? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Is suiker een organische stof? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Bevat de appel in afbeelding 10 energie? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Vindt in de cel van een wortel van een zonnebloem fotosynthese plaats? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

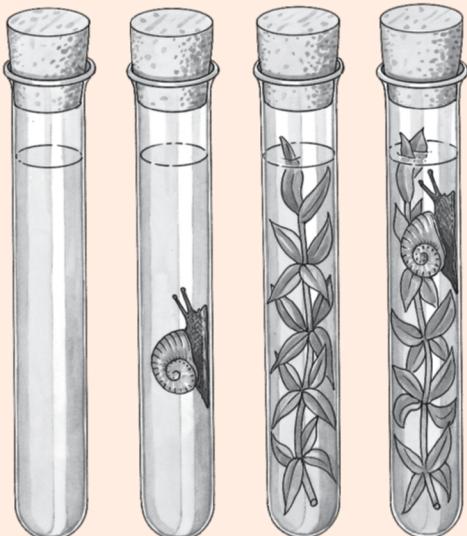
▼ Afb. 10



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Paul verbrandt takken van vorig jaar.
Welke van onderstaande reacties hoort bij deze verbranding?
 A Brandstof + warmte → koolstofdioxide + water + zuurstof.
 B Brandstof + zuurstof → koolstofdioxide + water + warmte.
 C Glucose + brandstof → water + koolstofdioxide + warmte.
 D Koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof + warmte.
- 12** In afbeelding 11 zie je een proefopstelling met vier reageerbuisen. De buizen bevatten water en staan in het licht. In buis 2 en 4 zit een slak, in buis 3 en 4 zit een waterplant. Verder zijn er geen verschillen. In welke buis zal na een uur het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn?
 A In buis 1.
 B In buis 2.
 C In buis 3.
 D In buis 4

▼ Afb. 11



buis 1

buis 2

buis 3

buis 4

Beantwoord de volgende vragen.

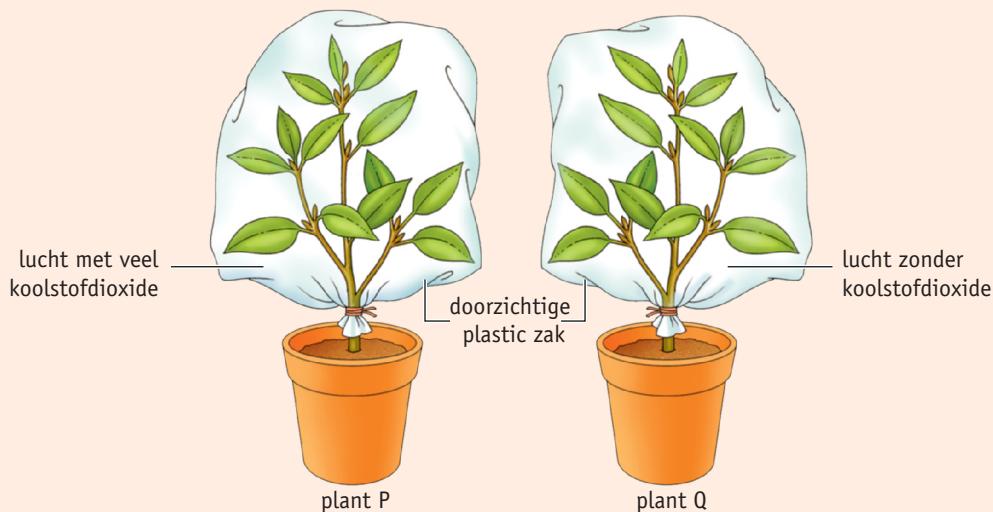
- 13 In afbeelding 12 zie je een experiment met twee even grote planten P en Q.

Deze planten staan in het licht.

Welke plant vormt de meeste glucose: plant P, plant Q, of is er geen verschil? Leg je antwoord uit.

Plant P. Plant P krijgt wel koolstofdioxide en plant Q krijgt geen koolstofdioxide. Koolstofdioxide is nodig voor fotosynthese.

▼ Afb. 12



- 14 Het diagram in afbeelding 13 geeft het verband aan tussen de hoeveelheid licht en de hoeveelheid glucose die een bepaalde plant maakt.

De vraag van het onderzoek is: wat is de invloed van het veranderen van de hoeveelheid licht op de vorming van glucose in de plant?

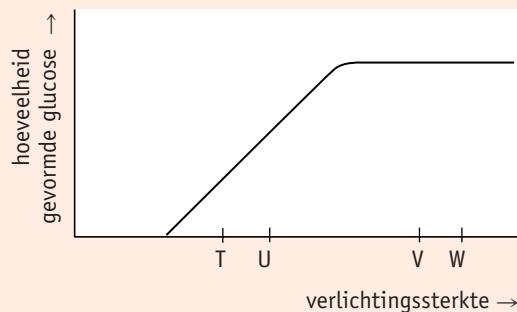
Er worden twee situaties bekijken:

- als de hoeveelheid licht toeneemt van T naar U;
- als de hoeveelheid licht toeneemt van V naar W.

Wanneer is de invloed op de hoeveelheid gevormde glucose het grootst: als de hoeveelheid licht toeneemt van T naar U of als de hoeveelheid licht toeneemt van V naar W?

Als de hoeveelheid licht toeneemt van T naar U.

▼ Afb. 13



Kijk je antwoorden van opdracht 12 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2

Wortels en stengels

Wortels zijn erg belangrijk voor een plant. Ze hebben meerdere functies. Met wortels kan een plant zich bijvoorbeeld stevig in de bodem vastzetten. Zo waait een boom niet uit de grond bij harde wind (zie afbeelding 14).

► **Afb. 14** Dankzij zijn wortels valt deze boom niet om.



OPSLAG

Wortels kunnen, net als bladeren, dienen als opslagplaats voor reservestoffen. De wortels worden dan veel dikker. Mensen en dieren gebruiken sommige wortels als voedsel (zie afbeelding 15).

► **Afb. 15** Opslag in wortels.

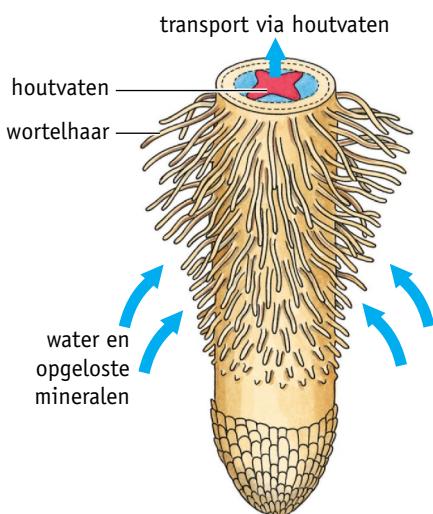


1 rode biet (opslag in een verdikte wortel)



2 winterpeen (opslag in een verdikte wortel)

▼ **Afb. 16** Hoofdwortel met zijwortel en wortelharen (schematisch).

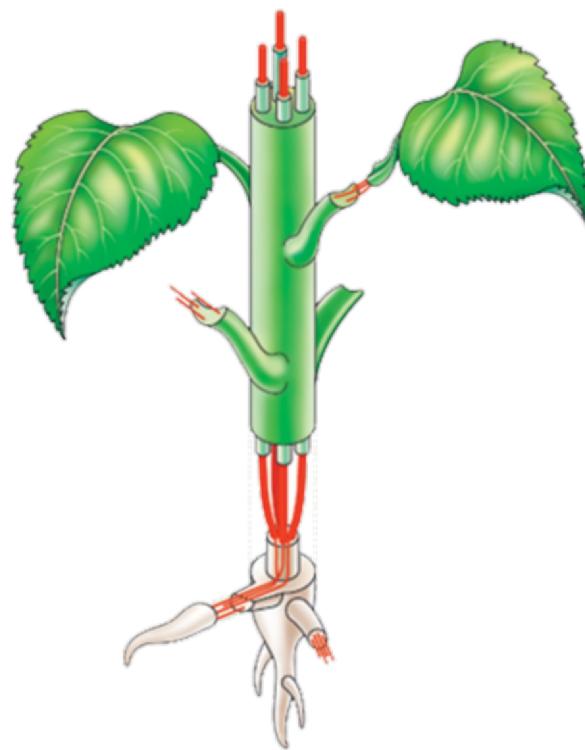


TRANSPORT

Veel planten hebben een dikke hoofdwortel met zijwortels. Aan de uiteinden van de zijwortels zitten de **wortelharen**. In afbeelding 16 zie je een tekening van een wortel met wortelharen. Met de wortelharen neemt een plant water en mineralen (voedingszouten) in zijn cellen op.

Via de celwanden komen water en mineralen bij **vaten** in de hoofdwortel terecht. Vaten zijn buisjes waardoor water met opgeloste stoffen naar alle overige delen van de plant wordt vervoerd. Het vervoer van water met opgeloste stoffen in een plant noem je **transport**. De vaten liggen in bundels bij elkaar en heten daarom **vaatbundels**. Vaten verbinden de wortels, de stengels en de bladeren met elkaar (zie afbeelding 17). In bladeren noem je de vaatbundels **nerven**.

► Afb. 17 Vaatbundels in een plant.



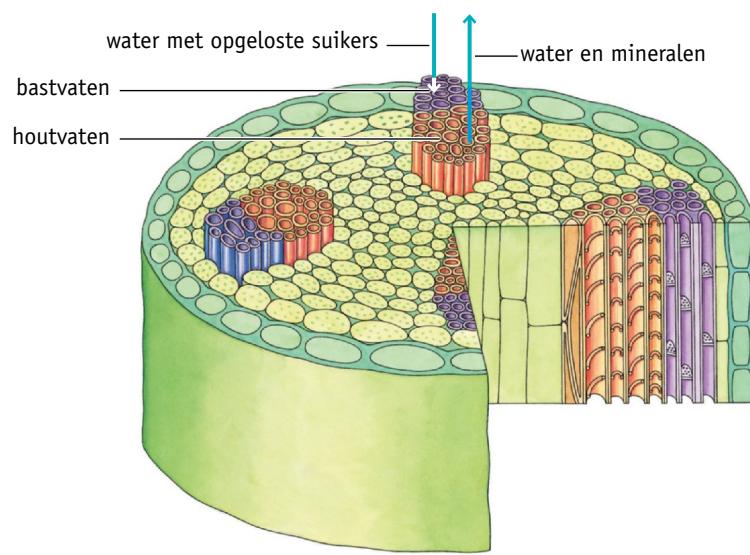
HOUTVATEN EN BASTVATEN

Er zijn twee soorten vaten: houtvaten en bastvaten. **Houtvaten** vervoeren water en mineralen vanuit de wortels naar de overige delen van de plant. Door de houtvaten gaat water via de stengel naar de bladeren. Water verdampert via de huidmondjes uit de bladeren. Er ontstaat zo een stroom van water in de plant.

In de bladeren wordt door fotosynthese glucose gemaakt. Glucose is een suiker. Suikers lossen op in water. Water met opgeloste suikers wordt vanuit de bladeren naar de overige delen van een plant vervoerd. Dit gebeurt via de **bastvaten**.

In afbeelding 18 zie je hoe de houtvaten en bastvaten in een vaatbundel in een stengel liggen.

► Afb. 18 Houtvaten en bastvaten in een stengel.



opdracht 13

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welk deel van de wortel neemt een plant water en mineralen op?

Met de wortelharen.

- 2 Welke drie functies hebben de wortels van een plant?

- De plant vastzetten in de bodem.

- Opslag van reservestoffen.

- Water en mineralen opnemen uit de bodem.

- 3 In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd. Het transport gaat door lange dunne buisjes.

Hoe heten deze buisjes?

Vaten.

▼ Afb. 19

▼ Afb. 20

- 4 Hoe heten de bundels waarin houtvaten en bastvaten zitten?

Vaatbundels.

- 5 In een plant zitten houtvaten en bastvaten.

Welke stoffen vervoert een houtvat?

Water en mineralen.

- 6 In afbeelding 19 zie je een houtvat.

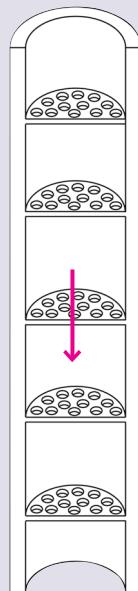
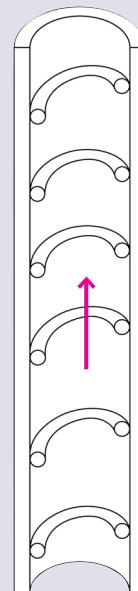
In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

- 7 Welke stoffen vervoert een bastvat?

Water en opgeloste suikers.

- 8 In afbeelding 20 zie je een bastvat.

In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

**opdracht 14**

Beantwoord de volgende vragen.

Een iep is een boom. In afbeelding 21 zie je een iep met iepziekte. Door de iepziekte verwelken de bladeren en gaan de takken dood. Als er niets aan wordt gedaan, sterft uiteindelijk de hele boom. Iepziekte wordt veroorzaakt door een schimmel. Deze schimmel komt via de boomwortels de vaten binnen. Deze vaten vervoeren water en mineralen naar de bladeren. Door de schimmel raken de vaten verstoopt. De boom krijgt dan gebrek aan water.

De schimmel is te bestrijden met een bestrijdingsmiddel. Dit middel moet worden ingespoten in de stam van de zieke boom.

- 1 Welke vaten worden door de iepziekte aangetast: de houtvaten of de bastvaten?

De houtvaten.

- 2 Waarom moet het bestrijdingsmiddel in de stam worden gespoten, en niet in de bladeren?

Door de schimmel raken de vaten verstoppt die water en mineralen van de wortels naar de bladeren vervoeren. Dat transport vindt plaats in de houtvaten. Vanuit de bladeren gaat transport via de bastvaten. Die zijn niet verstoppt. Hier zit de schimmel dus niet in.

▼ Afb. 21 Iepziekte.



1 dode takken maken de iepziekte zichtbaar



2 bestrijding van de iepziekte door injectie van de stam

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

Afbeelding 22 is een weergave van de groei van een maisplant. Je ziet ook het waterverbruik per maand. In september beginnen de stengels en bladeren dor en geel te worden. De maisplant sterft langzaam af. Veel mais wordt begin oktober geoogst.

- 1 Hoe groot is het verschil in wateropname tussen de maanden juli en september? Geef bij je antwoord een berekening.

$$810 \text{ mL} - 600 \text{ mL} = 210 \text{ mL verschil.}$$

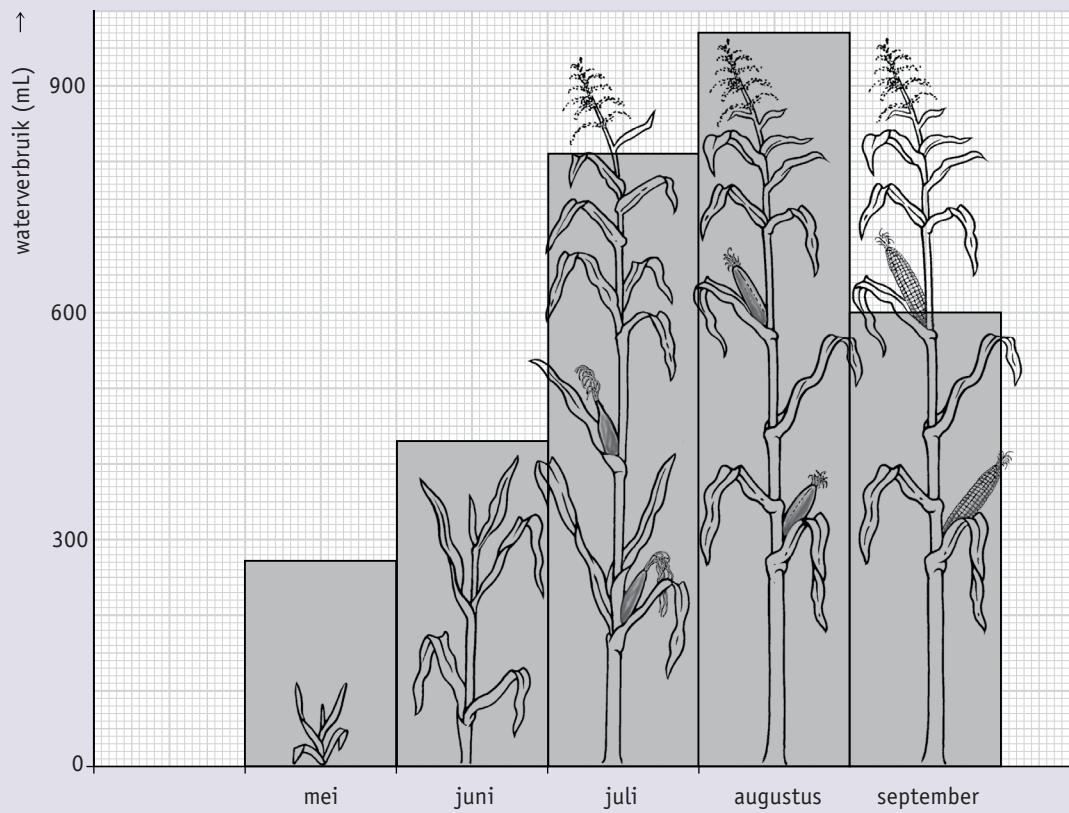
- 2 Geef twee verklaringen voor het verschil in wateropname tussen juli en september.

- Een plant gebruikt in juli meer water voor fotosynthese dan in september.
- Een plant verdampft meer water in juli dan in september.

- 3 Een maisplant kan tijdens zijn groei wel 100 kilogram water opnemen met zijn wortelharen. Als een maisplant geoogst wordt, weegt hij veel minder dan 100 kilogram. Wat is er met het meeste water gebeurd?

Het meeste water is verdampft.

▼ Afb. 22 Waterverbruik van een maisplant.



▼ Afb. 23 Producten gemaakt van vezels.



STENGELS

In de stengels liggen vaatbundels die transport mogelijk maken tussen de wortels en de bladeren. Rondom de vaatbundels liggen **vezels**. Vezels zorgen voor stevigheid. Ze liggen meestal bij elkaar in bundels, bijvoorbeeld aan de buitenkant van de stengel. In afbeelding 23 zie je touw, garen en jute stoffen. Deze zijn gemaakt van vezels van planten. Bij een boom noem je de stengel een **stam**. In de stam van een boom groeien steeds nieuwe houtvaten. De nieuwe houtvaten duwen de oude houtvaten naar de buitenkant van de stam. De oude houtvaten gaan dood. Zij geven de stam zijn stevigheid. Hoe meer dode houtvaten, hoe dikker de stam.

Sommige planten slaan reservestoffen op in hun stengel. Een knol is een verdikte stengel waar veel reservestoffen in zitten (zie basisstof 4).

Sommige knollen zijn eetbaar voor mensen en dieren. Van sommige planten worden ook andere delen van een stengel als voedsel gebruikt. In afbeelding 24 zie je hier voorbeelden van.

► Afb. 24 Eetbare stengels.



1 aardappelknol

2 stengel van rabarber

opdracht 16

Beantwoord de volgende vraag.

Welke functies heeft de stengel van een plant?

- De stengel zorgt voor transport.
- De stengel zorgt voor stevigheid.
- De stengel slaat reservestoffen op.

opdracht 17

Lees de context ‘De hoogste boom’ in afbeelding 25. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Door welke vaten worden water en mineralen in de sequoia vervoerd?

Door de houtvaten.

- 2 Hoeveel liter water gebruikt Hyperion gemiddeld per dag? Geef bij je antwoord een berekening.

13 x 115 = 1495 L water per dag

- 3 Hoeveel meter legt het water per dag af? Geef bij je antwoord een berekening.

115 / 24 = 4,8 m per dag

▼ Afb. 25

De hoogste boom

In de Verenigde Staten staat de hoogste boom ter wereld. Bij de laatste meting was deze boom 115 meter hoog. Het is een sequoia, een naaldboom die behoort tot de coniferen. Zulke enorme bomen krijgen vaak een naam. Deze sequoia heeft de naam Hyperion gekregen.

Om te kunnen blijven groeien, heeft zo’n boom enorm veel water nodig. Dit moet hij, net als alle andere bomen, met zijn wortels uit de grond halen. Door enorm lange vaatbundels wordt het water vanaf de grond omhoog getransporteerd.

Wetenschappers hebben berekend dat de maximale hoogte van een boom tussen de 122 en 130 meter ligt. Daarna wordt de boom te hoog en kan het water de top niet meer bereiken. In een reus zoals Hyperion doet het water er ongeveer 24 dagen over om de top te bereiken.

Een sequoia heeft ongeveer dertien liter water per meter boom per dag nodig. Dat is heel wat water per dag!

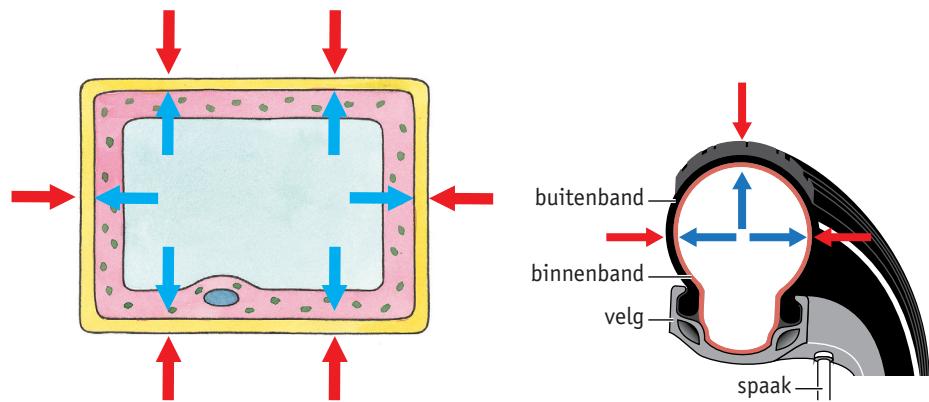


STEVIGHEID DOOR TURGOR

Houtvaten en vezels kunnen een plant stevigheid geven. Stevigheid kan ook ontstaan door druk in de cellen. Dat zie je in afbeelding 26. In elke plantencel zit een vacuole met vocht. Die drukt de cel tegen de celwand aan. De celwand kan maar een klein beetje uitrekken. De druk van de cel tegen de celwand noem je **turgor**. Door deze druk wordt een plant heel stevig.

De werking van turgor lijkt op een fietsband. Als je de fietsband oppompt, wordt hij heel stevig. De binnenband drukt tegen de buitenband, net als de cel tegen de celwand.

► Afb. 26



1 Het vocht in de vacuole drukt de cel tegen de celwand aan.
De celwand kan maar een klein beetje uitrekken.

2 De lucht drukt de binnenband naar buiten. De buitenband kan maar een klein beetje uitrekken.

In afbeelding 27 zie je een plant als de cellen turgor hebben en dezelfde plant als de cellen geen turgor hebben.

► Afb. 27



opdracht 18

Vul de volgende zinnen aan.

Planten kunnen op drie manieren stevigheid krijgen: door houtvaten, door vezels en door turgor. In afbeelding 28, 29 en 30 zie je drie soorten planten.

- 1 Een esdoorn (zie afbeelding 28) krijgt zijn stevigheid vooral door *houtvaten*.
- 2 Tulpen (zie afbeelding 29) hebben voldoende water nodig om rechtop te blijven staan.
Een tulp krijgt zijn stevigheid vooral door *turgor*.
- 3 Een brandnetel (zie afbeelding 30) heeft een stevige stengel en kan ook in droge gebieden rechtop blijven staan.
Een brandnetel krijgt zijn stevigheid vooral door *vezels*.

▼ Afb. 28 Esdoorn.



▼ Afb. 29 Tulpen.



▼ Afb. 30 Brandnetel.

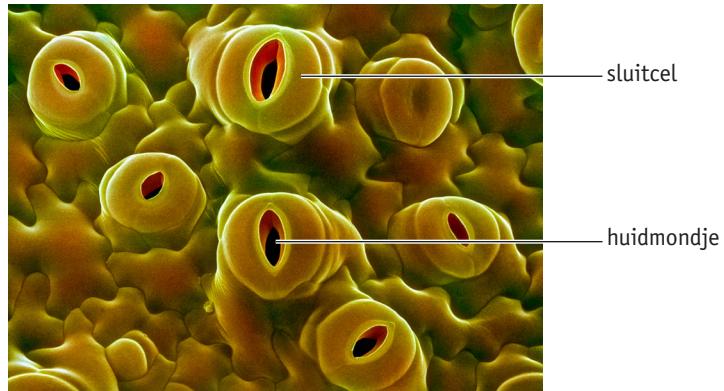


HUIDMONDJES

In basisstof 1 heb je geleerd dat huidmondjes kleine openingen in het blad zijn waardoor gassen het blad in en uit kunnen. Water verdampft via de huidmondjes.

In afbeelding 31 zie je huidmondjes die open zijn. Het open gaan en dichtgaan van de huidmondjes heeft te maken met de turgor in de **sluitcellen** rond de huidmondjes. Sluitcellen zijn cellen rondom het huidmondje. Als er weinig water is, neemt de turgor van de sluitcellen af. Door de afname van de turgor veranderen de sluitcellen van vorm. De opening tussen de sluitcellen wordt dan kleiner. Daardoor sluit het huidmondje zich.

► Afb. 31 Huidmondjes (microscopische foto).



opdracht 19**plus**

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 32 zie je een huidmondje met sluitcellen van een blad. Je ziet twee verschillende situaties.

- 1 In welke stand is de turgor van de sluitcellen het hoogst: in stand 1 of in stand 2?

In stand 1.

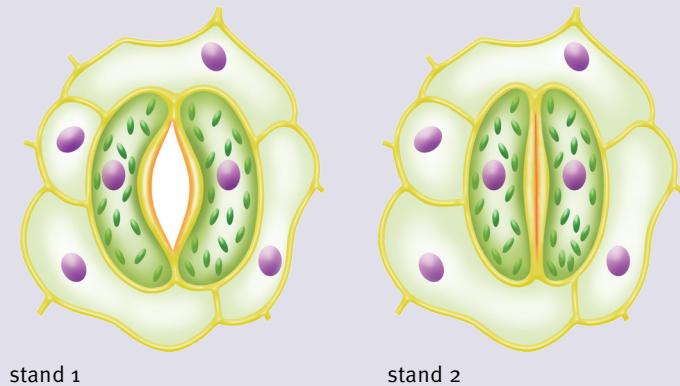
- 2 In welke stand zal er het meeste water verdampen uit het blad: in stand 1 of in stand 2?

In stand 1.

- 3 In welke stand staan de meeste huidmondjes bij warm, droog weer met veel wind: in stand 1 of in stand 2?

In stand 2.

▼ Afb. 32



stand 1

stand 2

om te onthouden

- **Drie functies van wortels:**
 - Ze zetten de plant vast in de bodem.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
 - Ze nemen met wortelharen water en mineralen (voedingszouten) op uit de bodem.
- **Sommige wortels zijn eetbaar voor mensen of dieren.**
- **In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd.**
- **Het transport verloopt via vaten.**
 - Vaten lopen van de wortels via de stengels naar de bladeren.
 - In de stengels liggen vaten bij elkaar in vaatbundels.
 - Er zijn houtvaten en bastvaten.
- **Houtvaten:**
 - vervoeren water met mineralen;
 - transport gaat van de wortels naar de bladeren.
- **Bastvaten:**
 - vervoeren water met opgeloste suikers;
 - transport gaat van de bladeren naar alle delen van een plant.
- **Drie functies van stengels:**
 - Ze zorgen voor stevigheid.
 - Ze zorgen voor transport.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
- **Sommige stengels zijn eetbaar voor mensen en dieren.**

- **Een plant is stevig door houtvaten.**
 - Veel houtvaten in de stam geven een boom stevigheid.
- **Een plant is stevig door vezels.**
 - Vezels liggen meestal in een bundel bij elkaar.
 - Touw, garen en jute zijn gemaakt van vezels.
- **Een plant is stevig door turgor.**
 - Turgor is de druk van een cel tegen de celwand.
 - Als een plant te weinig water heeft, neemt de turgor in de cellen af.
 - Als een plant daarna weer water krijgt, neemt de turgor in de cellen toe.
- **Een huidmondje gaat open en dicht door sluitcellen.**
 - Huidmondjes gaan open als de turgor van de sluitcellen toeneemt.
 - Huidmondjes gaan dicht als de turgor van de sluitcellen afneemt.

opdracht 20 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Neemt een plant via haarvaten water en mineralen op uit de bodem? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Is het vastzetten in de bodem een functie van de wortels? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Verbinden vaatbundels wortels met bladeren? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Vervoeren houtvaten water met opgeloste suikers? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 Liggen er vaatbundels in de wortels? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Zorgen de wortels voor fotosynthese? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Kan water het blad binnengaan via de sluitcellen van de huidmondjes? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Gaan de huidmondjes open als de turgor van de sluitcellen afneemt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 Loopt het transport in bastvaten van de wortels naar de bladeren? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Liggen er bastvaten in de nerven? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** In afbeelding 33 zie je een peen. Een peen is een verdikte wortel die reservestoffen bevat.

Hoe komen de reservestoffen in de peen?

- A** Via de bastvaten.
 B Via de haarvaten.
 C Via de houtvaten.
 D Via de wortelharen.

- 12** Waar komen bij een kastanjeboom vezels voor?

- A** Alleen in de bladeren.
 B Alleen in de stengels.
 C Alleen in de wortels.
 D Alleen rond de bastvaten.
 E Alleen rond de houtvaten.
 F Alleen rond de vaatbundels.

▼ Afb. 33 Een peen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Bladluizen zuigen suikerrijk vocht uit bladeren en stengels.
Uit welke vaten halen ze hun voedsel? Leg je antwoord uit.

Uit de bastvaten. Bastvaten vervoeren water met opgeloste suikers.

- 14 Het wortelstelsel van een plant in een droog milieu wordt vergeleken met het wortelstelsel van dezelfde soort plant in een vochtig milieu.
Welke plant zal het grootste wortelstelsel hebben? Leg je antwoord uit.

De plant in een droog milieu zal het grootste wortelstelsel hebben. Deze plant moet meer wortels hebben om genoeg water uit de bodem te kunnen halen.

Kijk je antwoorden van opdracht 20 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3

Glucose als grondstof

Planten nemen alleen anorganische stoffen op, zoals water, mineralen en koolstofdioxide. Bij fotosynthese worden deze anorganische stoffen omgezet in de organische stof glucose.

GLUCOSE OMZETTEN

Planten kunnen glucose weer omzetten in andere organische stoffen. Bijvoorbeeld in **suikers**. Suiker lost op in water, bijvoorbeeld een suikerklontje in koffie (zie afbeelding 34.1). Opgeloste suiker kan makkelijk naar alle overige delen van de plant worden vervoerd.

Een plant kan glucose ook omzetten in **zetmeel**. Zetmeel wordt tijdelijk opgeslagen in de bladeren. Een plant kan zetmeel ook voor langere tijd opslaan als reservestof. Dat gebeurt in de ondergrondse delen, bijvoorbeeld in de knollen van een aardappelplant (zie afbeelding 34.2).

Glucose kan ook worden omgezet in **cellulose**. Cellulose is een **bouwstof** voor de celwanden van planten. Suikers, zetmeel en cellulose zijn **koolhydraten**.

► **Afb. 34** Suikers, zetmeel en cellulose zijn koolhydraten.



1 suikers kunnen goed oplossen in water



2 aardappels bevatten veel zetmeel

Een plant kan glucose ook omzetten in **eiwitten**. Het cytoplasma van cellen bevat veel eiwitten. Eiwitten dienen in het cytoplasma als bouwstof. Een plant kan eiwitten ook opslaan in zaden zoals granen en peulvruchten (zie afbeelding 35).

► **Afb. 35** Granen en peulvruchten bevatten veel eiwitten.



Ten slotte kan een plant glucose omzetten in **vetten**. Vetten worden vooral als reservestof opgeslagen. Bij sommige planten komen in de zaden veel vetten voor. Voorbeelden daarvan zijn zonnebloempitten, pinda's en noten. Zaden met veel vetten zie je in afbeelding 36.

► **Afb. 36** Sommige zaden bevatten veel vetten.



opdracht 21

Vul de tabel in.

Gebruik daarbij: *cellulose – eiwitten – suiker – vetten – zetmeel*.

Functie	Glucose wordt omgezet in
Transport	<i>suiker</i>
Opslag in bladeren en ondergrondse delen	<i>zetmeel</i>
Stoffen maken voor cytoplasma en opslag in zaden	<i>eiwitten</i>
Grondstof voor celwanden	<i>cellulose</i>
Opslag in zaden	<i>vetten</i>

opdracht 22

Lees de context ‘Van katoenplant tot spijkerbroek’ in afbeelding 37.

Beantwoord daarna de volgende vragen.

Er zijn vier soorten katoenplanten die worden gebruikt voor de productie van katoen. De totale katoenproductie wordt geschat op 25 miljoen ton per jaar. In tabel 1 zie je welke gebieden belangrijk zijn voor de wereldproductie.

▼ **Tabel 1** Katoenproductie.

Gebied	Deel van de wereldproductie %
India en Pakistan	1,5
Zuid-Amerika	7
Centraal-Amerika	90
Arabisch schiereiland	1,5

- 1 Hoeveel ton katoen komt er per jaar uit Zuid-Amerika? Geef bij je antwoord een berekening.

7% van 25 miljoen ton, dus $25 / 100 \times 7 = 1,75$ miljoen ton

▼ **Afb. 37**

Van katoenplant tot spijkerbroek

Iedereen weet wat een spijkerbroek is. Maar lang niet iedereen weet waar spijkerstof van is gemaakt. Spijkerbroeken kunnen niet gemaakt worden zonder de katoenplant.

Katoen is een struik uit de stam van de zaadplanten. Voor de katoenindustrie zijn alleen de zaden

van belang. Op het zaad komen vezels voor die gedeeltelijk gevuld zijn met cellulose. Van deze vezels kunnen katoendraden worden gesponnen. Van de katoendraden maken ze een stevige stof: denim. Van denim worden vervolgens de broeken gemaakt die je kent onder de naam ‘spijkerbroek’.



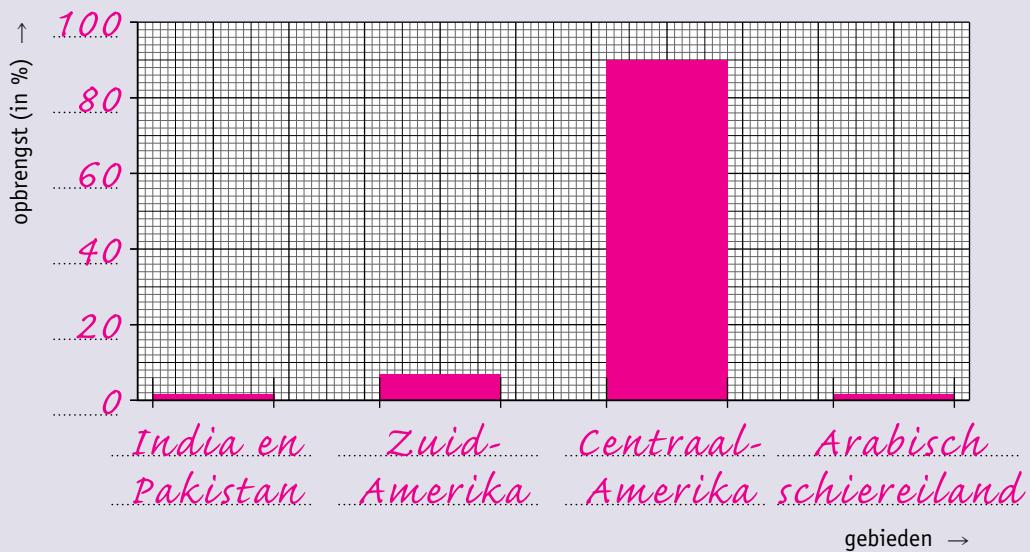
spijkerbroek



katoenplanten met zaden

2 Maak met de gegevens uit tabel 1 een staafdiagram in afbeelding 38.

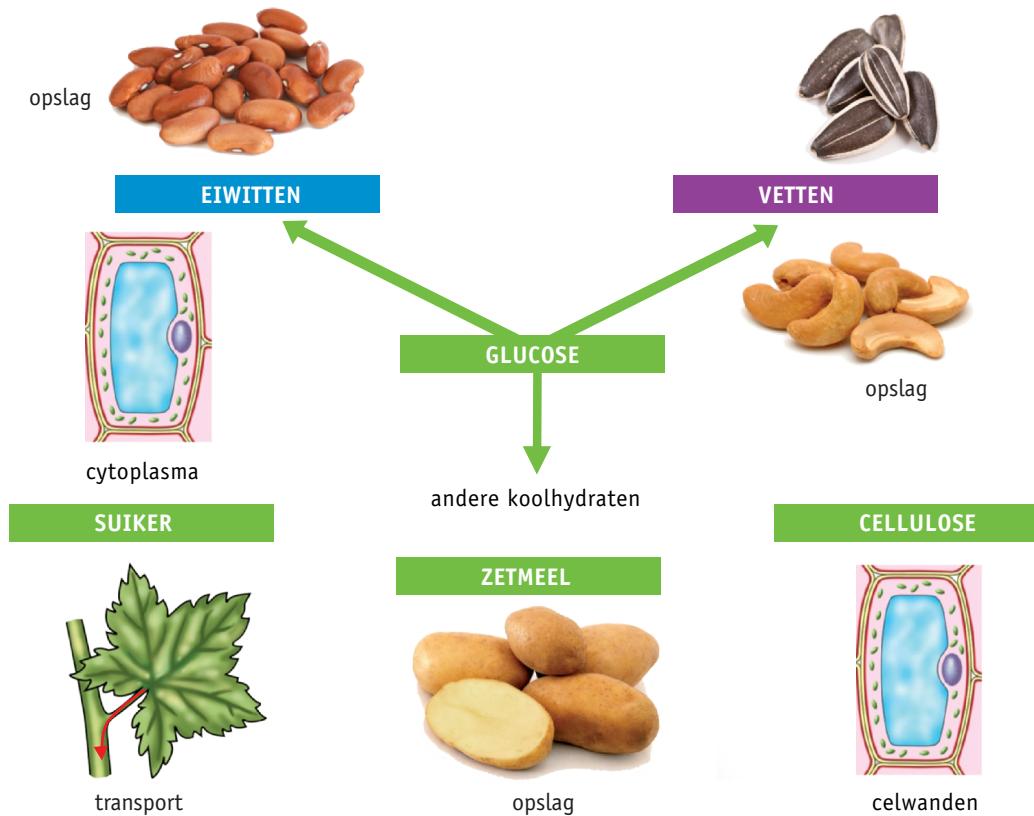
▼ Afb. 38



ASSIMILATIE

In afbeelding 39 zie je de omzettingen van glucose in een plant. Bij deze omzettingen ontstaan energierijke organische stoffen. Al deze omzettingen samen heten **assimilatie**.

▼ Afb. 39 De omzettingen van glucose in een plant.



Ook de vorming van glucose zelf hoort bij de assimilatie. Door assimilatie kan een plant groeien. De energierijke stoffen die ontstaan bij assimilatie worden gebruikt als bouwstof, brandstof of reservestof. Assimilatie komt niet alleen bij planten voor. Ook bij alle andere organismen vindt assimilatie plaats.

opdracht 23

Streep de foute woorden door.

- 1 Assimilatie is het omzetten van stoffen in **ENERGIEARME** / ENERGIERIJKE stoffen.
- 2 FOTOSYNTHESI~~E~~ / VERBRANDING is assimilatie. Hierbij ontstaat **CELLULOSE** / GLUCOSE.
- 3 Eiwitten, vetten en koolhydraten worden gevormd door ASSIMILATIE / **FOTOSYNTHESI~~E~~**.
- 4 Cellulose is een BOUWSTOF / BRANDSTOF. Cellulose komt voor in **HET CYTOPLASMA** / DE CELWANDEN.
- 5 Bij assimilatie kan GEEN / WEL koolstofdioxide worden gevormd.

opdracht 24**practicum****FOTOSYNTHESI~~E~~ IN EEN GEDEELTELIJK AFGEDEKT BLAD**

Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen. Joodoplossing is een indicator voor zetmeel. Zetmeel kun je aantonen door joodoplossing toe te voegen. Joodoplossing kleurt zetmeel blauwzwart.

Je docent heeft bij een plant een aantal bladeren omwikkeld met aluminiumfolie. De bladeren zijn gedeeltelijk bedekt met folie (zie afbeelding 40). De plant heeft 24 uur in het licht gestaan.

▼ Afb. 40

**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

Wat moet je doen?

- Maak in het vak een tekening van het blad dat met aluminiumfolie is omwikkeld.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Je docent heeft het water in het waterbad aan de kook gebracht.

- Verwijder het aluminiumfolie van het blad.
- Pak een omwikkeld blad van de plant met het pincet.
- Dompel het blad een halve minuut in het kokende water. Het blad verliest zijn stevigheid.
- Haal met het pincet het blad uit het water.
- Doe het blad in een reageerbuis (zie afbeelding 41). Ondertussen schakelt je docent het verwarmingselement van het waterbad uit.

▼ Afb. 41

- 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. De ethanol of spiritus begint te 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.

Wat neem je waar?

- Maak in dit vak een 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 met aluminiumfolie.

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

Nee.

- 3 Een gedeelte van het blad is donker verkleurd. Het andere gedeelte is niet verkleurd.

Leg uit hoe dat kan.

Het deel van het blad dat niet omwikkeld was met aluminiumfolie, 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 gevormd dat kon worden omgezet in zetmeel.

opdracht 25**plus**

Beantwoord de volgende vragen.

Bananen zijn gezond (zie afbeelding 42). Ze bevatten veel vezels en vitamines. Tijdens het rijpen wordt zetmeel in de banaan omgezet in suikers.

▼ Afb. 42



- 1 Wanneer zal de baan een zoete smaak hebben: aan het begin van het rijpingsproces of aan het einde van het rijpingsproces?

Aan het einde.

- 2 De vezels in een banaan zijn een product van assimilatie.

Welk proces in de bananenplant is vooraf gegaan aan de vorming van vezels?

Fotosynthese.

- 3 Beschrijf in vijf stappen het verband tussen de hoeveelheid zonlicht en de hoeveelheid suikers in een banaan.

1 *Bij veel zonlicht is er veel fotosynthese in de bananenplant.*

2 *Er wordt dan veel glucose gemaakt.*

3 *Glucose wordt omgezet in zetmeel.*

4 *Er kan dan veel zetmeel worden opgeslagen in de banaan.*

5 *Tijdens het rijpen wordt zetmeel omgezet in suikers.*

om te onthouden

- Planten nemen alleen anorganische stoffen op.
- Bij fotosynthese zet de plant anorganische stoffen om in glucose.
- Glucose kan weer worden omgezet in andere organische stoffen, zoals:
 - andere suikers (voor transport);
 - zetmeel (opslag in bladeren en ondergrondse plantendelen, bijvoorbeeld knollen);
 - cellulose (bouwstof voor celwand);
 - eiwitten (bouwstof voor cytoplasma, opslag in zaden);
 - vetten (opslag in zaden, reservestof).
- Bij assimilatie maakt een organisme energierijke organische stoffen.
 - Deze energierijke stoffen kunnen worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen en reservestoffen.
 - Assimilatie komt in alle organismen voor.
 - Fotosynthese is een vorm van assimilatie.
 - Door assimilatie kunnen organismen groeien.

opdracht 26**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Nemen planten alleen organische stoffen op?
- 2** Is cellulose een energierijke stof?
- 3** Bestaan celwanden vooral uit vetten?
- 4** Kan glucose worden omgezet in eiwitten?
- 5** Vinden er bij assimilatie reacties plaats?
- 6** Kan een plant groeien door assimilatie?
- 7** Dienen vetten vooral voor transport in een plant?
- 8** Kan zetmeel opgeslagen worden in knollen?

Ja

Nee

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 9** In welk product zit veel zetmeel?

A Aardappelen.

B Walnoten.

C Zaden van de katoenplant.

- 10** In afbeelding 43 zie je een scherpe boterbloem. De scherpe boterbloem slaat reservestoffen op in de wortels.

In welke vorm worden deze reservestoffen opgeslagen?

A In de vorm van glucose.

B In de vorm van eiwitten.

C In de vorm van vetten.

D In de vorm van zetmeel.

▼ Afb. 43



Beantwoord de volgende vragen.

- 11 Frank beweert dat planteneters en vleeseters afhankelijk zijn van planten.

Mehtap beweert dat vleeseters niet afhankelijk zijn van planten.

Wie heeft gelijk? Leg je antwoord uit.

Frank heeft gelijk. Een vleeseter voedt zich met planteneters. Zonder deze planteneters is er geen voedsel meer voor de vleeseters.

- 12 Fotosynthese is een assimilatieproces.

Worden er bij deze assimilatie anorganische stoffen gebruikt? Zo ja, welke?

Ja, bij fotosynthese worden water en koolstofdioxide gebruikt. Dit zijn anorganische stoffen.

- 13 Ontstaan er bij fotosynthese anorganische stoffen? Zo ja, welke?

Ja, bij fotosynthese ontstaan glucose en zuurstof. Zuurstof is een anorganische stof.

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4

Voortplanting

Planten kunnen op twee manieren voor nakomelingen zorgen. Ze kunnen zich ongeslachtelijk en geslachtelijk voortplanten.

ONGESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

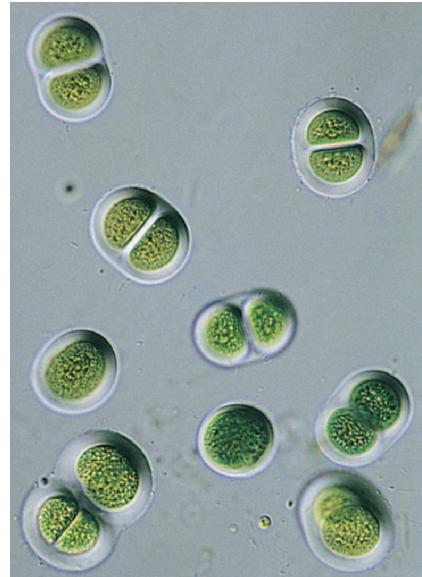
Bij **ongeslachtelijke voortplanting** is er maar één ouderplant nodig. Er zijn ook geen geslachtscellen nodig. De nakomelingen hebben dezelfde **erfelijke eigenschappen** als de ouderplant. Ze lijken erg op de ouderplant.

Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van een plant uit tot een nieuwe plant. Dat kan op veel manieren. Bijvoorbeeld door deling, stekken, knollen, bollen, uitlopers en wortelstokken.

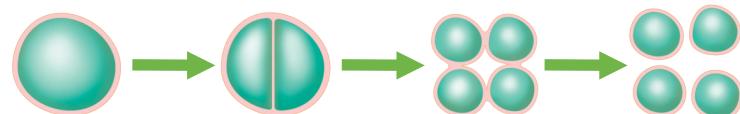
DELING

Eencellige wieren, zoals boomalgen, planten zich voort door deling. In afbeelding 44 zie je hoe deling gaat.

► **Afb. 44** Deling bij een boomalg.



1 microscopische foto



2 voortplanting door deling (schematisch)

STEKKEN

Bij stekken snijd je een deel van een plant af. Dit deel laat je uitgroeien tot een nieuwe plant. Het afgesneden stuk noem je een **stek**. In afbeelding 45 zie je hoe dat gaat.

▼ Afb. 45



1 Snijd met een scherp mes een blad af.

2 Maak een snee in een nervus van het blad.

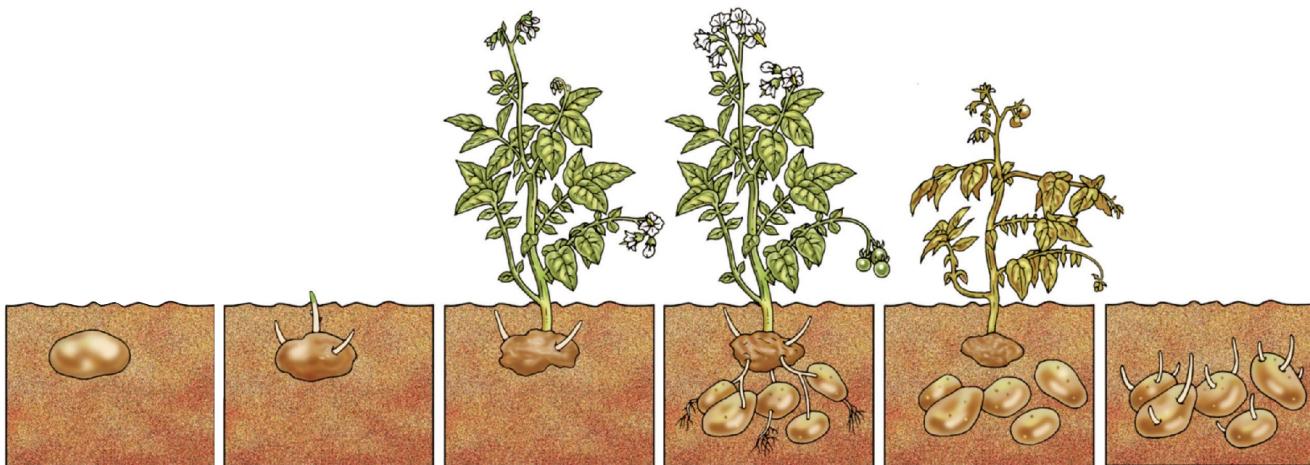
3 Leg het blad op potgrond. Uit de snee groeit een nieuw plantje.

KNOLLEN

In afbeelding 46 zie je ongeslachtelijke voortplanting bij een aardappelplant. Een aardappel is een **knol**. Knollen zijn verdikte stengels.

Uit een aardappel ontstaat een aardappelplant die ook weer knollen vormt.

▼ Afb. 46 Ongeslachtelijke voortplanting door knollen (bij een aardappelplant).



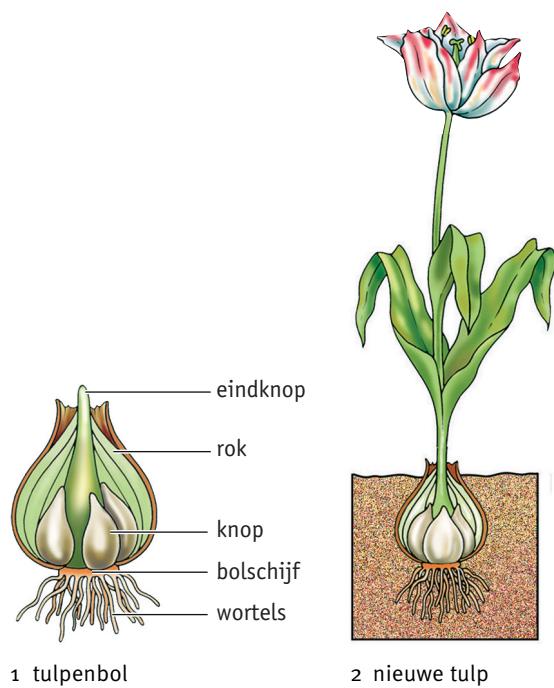
BOLLEN

Bij bolgewassen vindt ongeslachtelijke voortplanting plaats door het vormen van **bollen**. In afbeelding 47.1 zie je een tulpenbol. Een bol bestaat uit een **bolschijf** met **rokken**. Rokken zijn verdikte bladeren met veel reservestoffen.

In afbeelding 47.1 zie je tussen de rokken knoppen zitten. Uit de eindknop ontstaat een plant. Hiervoor zijn reservestoffen uit de rokken nodig.

De rokken verschrompelen daardoor. De andere knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen. De nieuwe bollen worden in het najaar weer geplant. In het voorjaar groeit er uit de bollen weer een nieuwe plant.

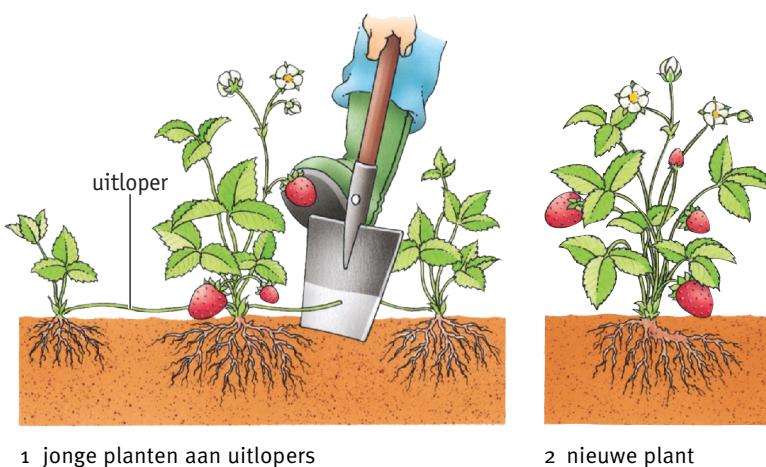
► **Afb. 47** Ongeslachtelijke voortplanting door een bol (bij een tulp).



UITLOPERS EN WORTELSTOKKEN

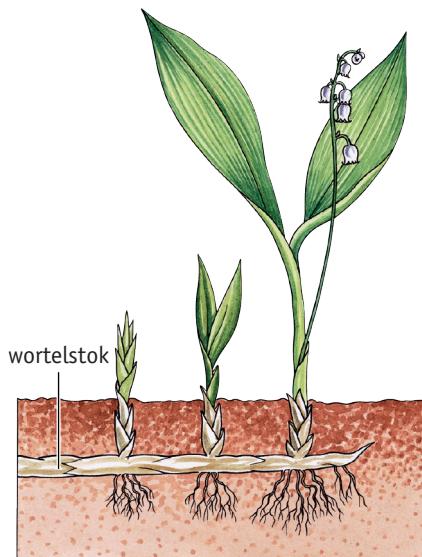
In afbeelding 48 zie je dat aardbeiplanten uitlopers vormen. **Uitlopers** zijn stengels waaruit jonge planten ontstaan. De uitlopers groeien bovengronds. Als de uitlopers worden doorgestoken, groeien de jonge planten zelfstandig verder.

► **Afb. 48** Ongeslachtelijke voortplanting door uitlopers (bij een aardbei).



Wortelstokken zijn stengels die ondergronds groeien. Deze wortelstokken kunnen breken. De jonge planten kunnen dan zelf verder groeien.

► **Afb. 49** Ongeslachtelijke voortplanting door wortelstokken (bij een lelie-van-dalen).



opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- Wat is het verschil tussen uitlopers en wortelstokken?

Uitlopers groeien bovengronds, wortelstokken groeien ondergronds.

- Ontstaan er nieuwe erfelijke eigenschappen bij voortplanting door uitlopers?

Nee.

- In afbeelding 50 zie je een doorgesneden koolraap en een doorgesneden ui. Is de koolraap een bol of een knol? En de ui?

De koolraap is een *knol*.

De ui is een *bol*.

▼ Afb. 50



1 koolraap



2 ui

- 4 Een boer wil langs de rand van zijn akker wilgenbomen planten. Hij snijdt van een wilgenboom tien takken af en zet deze in de grond.

Hoe heet deze manier van voortplanten?

Stekken.

- 5 Na vijf jaar staan er tien wilgenbomen. Vier bomen zijn helemaal krom gegroeid.

Hebben de vier kromme bomen dezelfde erfelijke eigenschappen als de overige zes bomen? Leg je antwoord uit.

Ja....., want ze komen allemaal van één ouderplant.

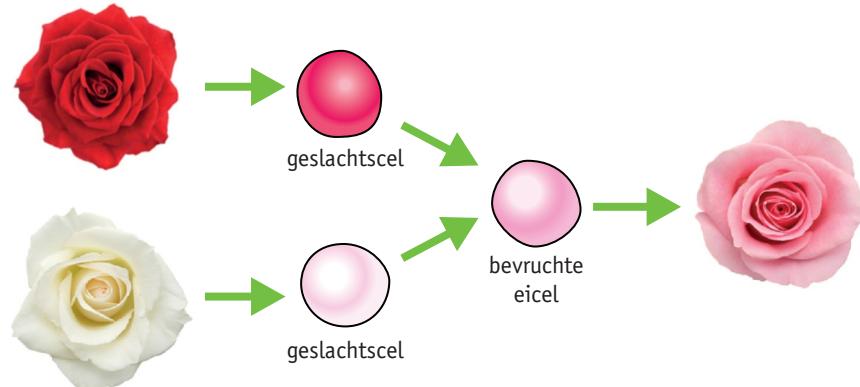
GESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

In deel 3 heb je geleerd hoe mensen zich voortplanten. De zaadcel van een man bevrucht de eicel van een vrouw. De kernen van de geslachtscellen smelten dan samen. Dit heet bevruchting. Het kindje dat hieruit ontstaat, komt voort uit geslachtscellen. Daarom noem je dit **geslachtelijke voortplanting**.

Ook bij planten vindt geslachtelijke voortplanting plaats. Er zijn dan twee soorten geslachtscellen nodig. Bij de ouderplanten worden geslachtscellen in de **bloemen** gemaakt. Bloemen zijn de **voortplantingsorganen** van een plant. De mannelijke geslachtscellen bij planten heten stuifmeelkorrels. De vrouwelijke geslachtscellen heten eicellen. Als een stuifmeelkorrel bij een eicel komt, kan de eicel worden bevrucht. De bevruchte eicel groeit uit tot een zaadje. Uit dit zaadje kan weer een nieuwe plant groeien. Voortplanting door zaden is geslachtelijke voortplanting.

In de kernen van cellen liggen **chromosomen**. Op de chromosomen liggen erfelijke eigenschappen, bijvoorbeeld voor de bloemkleur. Door versmelting van de kernen van de geslachtscellen komen de erfelijke eigenschappen van twee planten bij elkaar. Hierdoor kunnen nieuwe erfelijke eigenschappen ontstaan. De nakomelingen kunnen er dan anders uitzien dan de ouderplanten. Uit een rode en een witte bloem kunnen bijvoorbeeld roze bloemen ontstaan. Dit zie je in afbeelding 51.

► **Afb. 51** Geslachtelijke voortplanting bij planten: de nakomelingen zien er anders uit dan de ouderplanten.

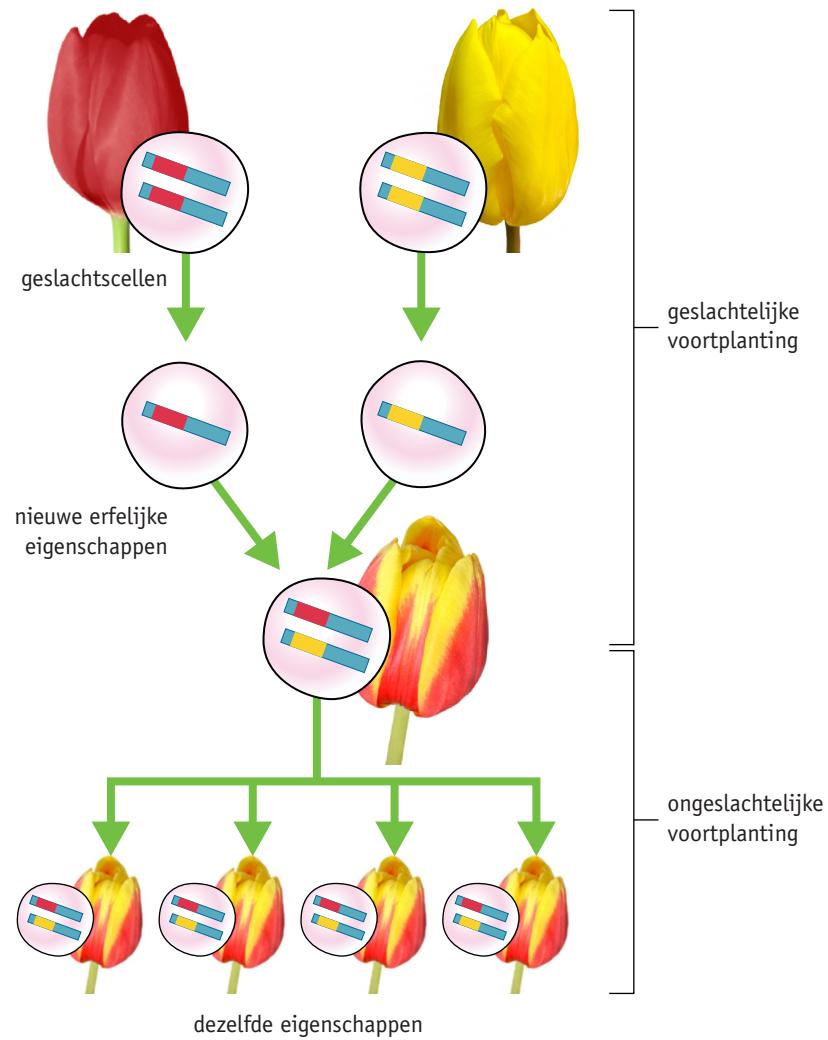


NIEUWE PLANTEN KWEKEN

Kwekers willen soms nieuwe of verbeterde planten kweken. Ze gaan de planten dan eerst geslachtelijk voortplanten. Soms lukt het om een verbeterde plant te kweken. Bijvoorbeeld een mooie kleur tulip, of een plant met grotere aardbeien.

De nieuwe plant wordt dan ongeslachtelijk verder gekweekt. De nakomelingen hebben dan allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen. In afbeelding 52 zie je hoe dit werkt.

► **Afb. 52** Nieuwe planten kweken:
eerst geslachtelijke voortplanting,
daarna ongeslachtelijke
voortplanting.



opdracht 28

Zet een kruisje in de juiste kolom.

- 1 Waar hoort het woord of de zin bij?

Zet een kruisje bij Geslachtelijke voortplanting of bij Ongeslachtelijke voortplanting.

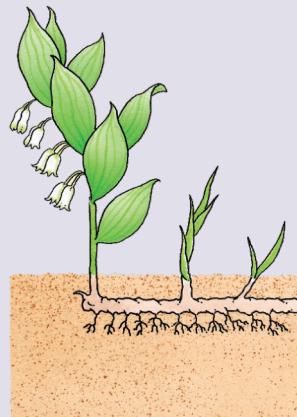
Waar hoort dit bij?	Geslachtelijke voortplanting	Ongeslachtelijke voortplanting
Geslachtscellen	X	
De nakomelingen lijken erg op hun ouders.		X
Bloemen	X	
Knollen		X
Eicel	X	
Wortelstokken en uitlopers		X
Voortplanting door deling		X
Geslachtsorganen	X	

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 53 zie je een tekening van een salomonszegel.

▼ Afb. 53



- 1 Waaraan kun je zien dat de plant zich ongeslachtelijk kan voortplanten?

Aan de wortelstokken.

- 2 Waaraan kun je zien dat de plant zich geslachtelijk kan voortplanten?

Aan de bloemen.

- 3 In Nederland worden veel tulpenbollen gekweekt voor de verkoop.

Kwekers willen graag tulpen met nieuwe kleuren.

Hoe gaan de kwekers te werk? Zet de nummers in de juiste volgorde.

- 1 Kweken door ongeslachtelijke voortplanting.
- 2 Er ontstaan nieuwe kleuren en de kweker kiest een nieuwe bloemkleur.
- 3 Kweken door geslachtelijke voortplanting.
- 4 De nakomelingen krijgen allemaal dezelfde nieuwe bloemkleur.

De juiste volgorde is: 3 - 2 - 1 - 4.

opdracht 30

Lees de context ‘Oculeren’ in afbeelding 54. Beantwoord daarna de volgende vragen.

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

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

- 2 Wat is de kleur van de rozen die uit de nieuwe knoppen ontstaan: lichtroze, roze of wit?

Wit.

- 3 Het komt regelmatig voor dat de onderstam van de wilde roos uitloopt en begint te bloeien.

Welke kleur hebben de bloemen die aan de takken van deze onderstam ontstaan: lichtroze, roze of wit?

Roze.

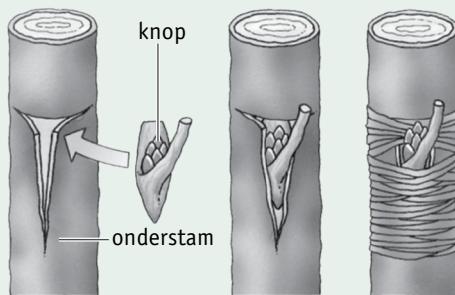
▼ Afb. 54

Oculeren

Johan werkt bij een rozenkweker. Hij houdt zich vooral bezig met het kweken van rozensoorten die grote bloemen voortbrengen.

Hij vertelt: ‘Als ik een mooie rozensoort heb, wil ik hier graag verder mee kweken. Een snelle manier van voortplanting van deze roos is oculeren. Hierbij snij ik de knop met een stukje bast van een roos los van zijn stam. Dit stukje schuif ik onder de bast van de stam van een andere roos. Dit nieuwe stukje (een gekweekte witte roos) groeit vast aan de onderstam (een wilde roze roos). Uit de knop groeit een tak met bladeren en bloemknoppen. De bloemen die aan deze tak komen, hebben dezelfde kleur als de rozen van de struik waarvan de knop

afkomstig is. Zo kan ik op een snelle manier de gewenste rozen vermeerderen en weet ik zeker dat de rozen allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen hebben.’

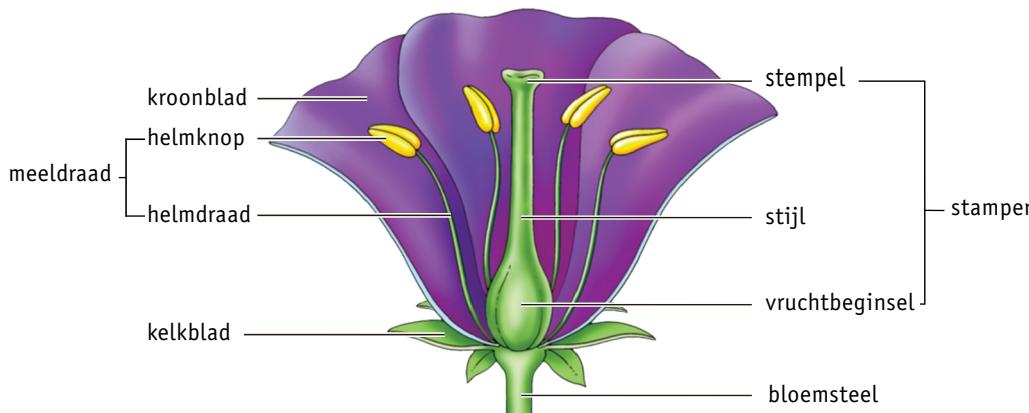


BOUW EN FUNCTIE VAN BLOEMEN

Bloemen kunnen er heel verschillend uitzien. Mensen kweken bloemen dan ook om verschillende redenen. Sommige bloemen worden gekweekt om hun uiterlijk, zoals snijbloemen. Andere bloemen worden gekweekt omdat ze eetbaar zijn, zoals bloemkool of artisjokken. Toch zijn alle bloemen ongeveer gelijk gebouwd en hebben bloemen allemaal dezelfde functie: ze dienen voor de voortplanting.

In afbeelding 55 zie je de algemene bouw van een bloem.

► Afb. 55



KROONBLADEREN

De bloemkroon bestaat uit **kroonbladeren**. Kroonbladeren kunnen heel groot en opvallend zijn (zie afbeelding 56). De kroonbladeren lokken insecten. Insecten zijn nodig voor bestuiving. Daarover leer je meer in basisstof 5.

Er zijn ook planten met kleine, groene kroonbladeren. Een voorbeeld zijn grassen (zie afbeelding 57). Bij deze planten valt het nauwelijks op dat ze bloemen hebben.

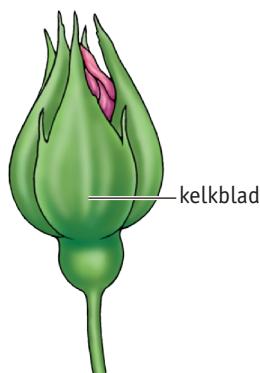
▼ Afb. 56 Opvallend gekleurde kroonbladeren.



▼ Afb. 57 Bloemen van een gras.



▼ Afb. 58 Kelkbladeren beschermen de bloem in de knop.



KELKBLADEREN

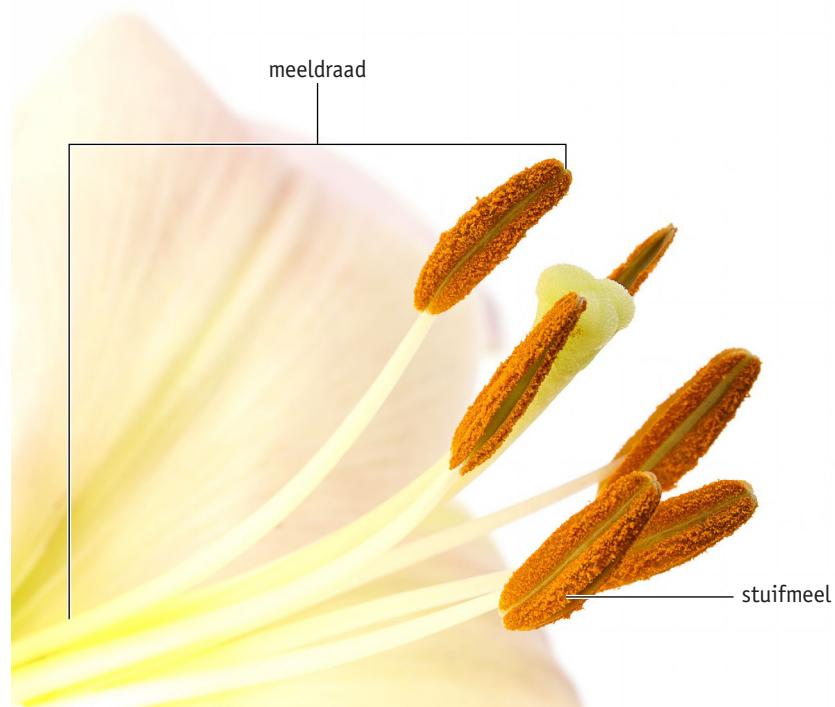
De bloemkelk bestaat uit **kelkbladeren**. De kelkbladeren zijn meestal groen.

Als de bloem nog in de knop zit, beschermt de bloemkelk de bloem tegen uitdroging en kou (zie afbeelding 58).

MEELDRADEN

Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten. Je ziet meeldraden in de bloem in afbeelding 59. In de meeldraden groeien de **stuifmeelkorrels**. Stuifmeelkorrels zijn de mannelijke geslachtscellen van een plant. Rijpe stuifmeelkorrels hebben een stevige wand. Deze wand beschermt ze bijvoorbeeld tegen uitdroging. Als stuifmeelkorrels rijp zijn, komen ze uit de meeldraden.

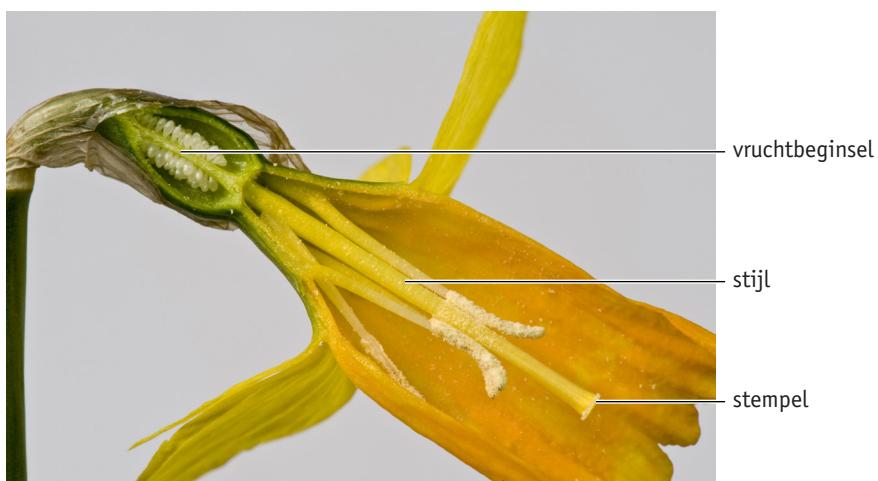
► **Afb. 59** Bloem met meeldraden vol met stuifmeel.



STAMPERS

Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten. Bloemen kunnen een of meerdere stampers hebben. Een stamper bestaat uit drie delen. In afbeelding 60 zie je een **stempel**, een **stijl** en een **vruchtbeginsel**. In het vruchtbeginsel zitten de **eicellen**. Een eicel is een vrouwelijke geslachtscel.

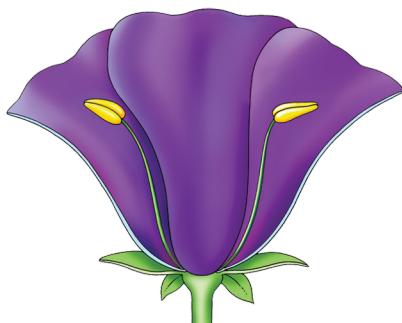
► **Afb. 60** Doorsnede van een bloem met stamper.



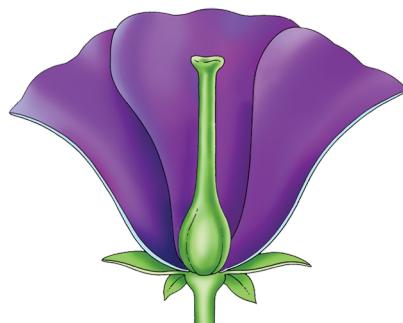
EENSLACHTIGE EN TWEESLACHTIGE BLOEMEN

In afbeelding 61.1 en 61.2 zie je bloemen die alleen meeldraden hebben of alleen (een) stamper(s). Deze bloemen noem je eenslachtig. Bloemen die alleen meeldraden hebben, zijn mannelijke bloemen. Bloemen met alleen stampers zijn vrouwelijke bloemen. In afbeelding 61.3 zie je een bloem met meeldraden en een stamper. Deze bloem is tweeslachtig.

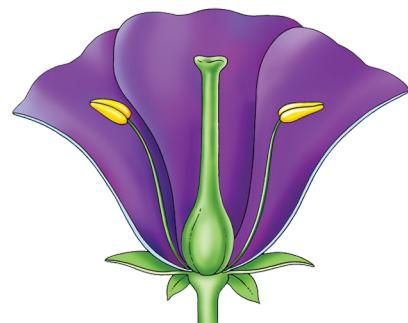
▼ Afb. 61 Eenslachtige en tweeslachtige bloemen.



1 eenslachtige bloem (mannelijk)



2 eenslachtige bloem (vrouwelijk)



3 tweeslachtige bloem

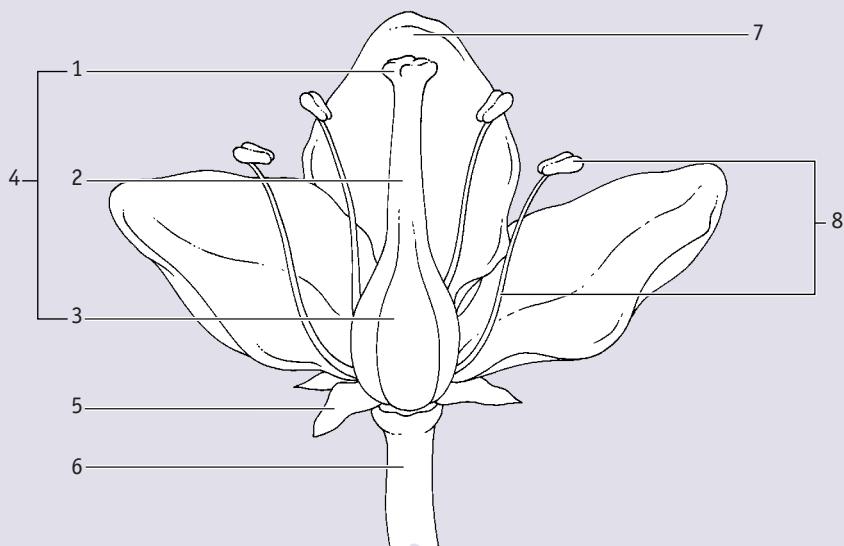
opdracht 31

In afbeelding 62 zie je een schematische tekening van een bloem.

Schrijf de namen van de bloemdelen achter de nummers.

- 1 = stempel
- 2 = stijl
- 3 = vruchtbeginsel
- 4 = stamper
- 5 = kelkblad (bloemkelk)
- 6 = bloemsteel
- 7 = kroonblad (bloemkroon)
- 8 = meeldraad

▼ Afb. 62 Een bloem (schematisch).



opdracht 32

Streep de foute woorden door.

- 1 Als de bloem nog in de knop zit, wordt hij beschermd door KELKBLADEREN / **KROONBLADEREN**.
- 2 Grassen hebben ONOPVALLENDE / **OPVALLENDE** kroonbladeren.
- 3 In de meeldraden zitten **EICELLEN** / STUIFMEELKORRELS.
- 4 In een bloem zitten de vrouwelijke geslachtscellen in **DE MEELDRADEN** / HET VRUCHTBEGINSEL.
- 5 Als een bloem twee meeldraden heeft maar geen stamper, is deze bloem EENSLACHTIG / **TWEESLACHTIG**.

opdracht 33**practicum****DE BOUW VAN EEN BLOEM**

▼ Afb. 63

Wat heb je nodig?

- een bloeiende plant
- een pincet
- een loep
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

Je maakt drie tekeningen.

- Neem een bloem van de plant voor je.
- Haal een of meer kroonbladeren weg (zie afbeelding 63).
- Maak in het vak een tekening van de bloem.
- Je kunt de bloem het beste in zijaanzicht tekenen.
- Schrijf de namen van de delen in je tekening.



LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Bloem.....

- Haal voorzichtig een meeldraad uit de bloem (gebruik eventueel een pincet).
- Maak in het linkervak een tekening van de meeldraad.
- Schrijf de namen van de delen erbij.
- Haal voorzichtig de stamper (of een van de stampers) uit de bloem. Soms lukt het niet om een volledige stamper uit de bloem te halen. Het vruchtbeginsel breekt namelijk gemakkelijk af.
- Maak in het rechtervak een tekening van de stamper.
- Schrijf de namen van de delen erbij.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Meeldraad.

Stamper.

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

Een teler van appels heeft een nieuwe soort appels gevonden. De smaak van deze appels is erg goed. Hij koopt tien bomen van deze soort appels. Als de bomen in het volgende voorjaar gaan bloeien, ziet de teler alleen maar mannelijke bloemen.

- 1 Hebben de bloemen meeldraden of stampers?

Meeldraden.

- 2 Kunnen de bloemen van de gekochte appelbomen eicellen vormen?

Nee.

- 3 In een vrucht zitten zaden. Zaden worden gevormd doordat een eicel versmelt met een stuifmeelkorrel. Zullen vruchten zich uit een vrouwelijke bloem of uit een mannelijke bloem ontwikkelen?

Uit een vrouwelijke bloem.

- 4 Kunnen de bomen van de teler appels vormen? Leg je antwoord uit.

Nee....., want de bomen hebben alleen bloemen met meeldraden.

om te onthouden

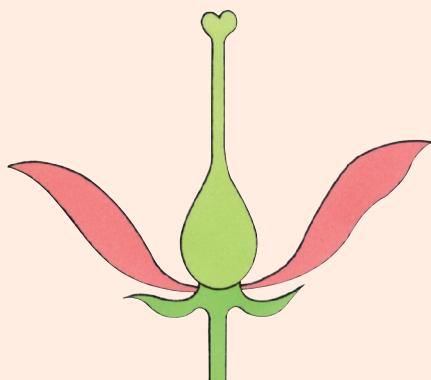
- **Planten kunnen zich ongeslachtelijk en geslachtelijk voortplanten.**
- **Bij ongeslachtelijk voortplanting groeit een deel van de plant uit tot een nieuwe plant.**
 - Er ontstaan nakomelingen met dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen lijken erg op de ouderplanten.
- **Dit zijn voorbeelden van ongeslachtelijke voortplanting:**
 - door deling;
 - door stekken;
 - door knollen;
 - door bollen;
 - door uitlopers en wortelstokken.
- **Stekken: een deel van een plant afsnijden en in de grond zetten.**
 - Het afgesneden deel noem je een stek.
 - Uit de stek kan een nieuwe plant groeien.
- **Knollen zijn verdikte stengels.**
 - Uit de knol kan een nieuwe plant groeien.
 - De nieuwe plant kan weer knollen maken.
- **Een bol bestaat uit een bolschijf met rokken.**
 - Rokken zijn verdikte bladeren.
 - Tussen de rokken bevinden zich knoppen.
 - De knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen.
 - Uit de eindknop ontstaat een plant.
- **Bij geslachtelijke voortplanting zijn twee soorten geslachtscellen nodig.**
 - De nakomelingen krijgen erfelijke eigenschappen uit de geslachtscellen van de ouderplanten.
 - Er ontstaan nakomelingen met nieuwe erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen kunnen er daardoor heel anders uitzien dan de ouders.
- **Bloemen zijn nodig voor geslachtelijke voortplanting.**
 - In de bloemen worden de geslachtscellen gemaakt.
- **Een bloem is opgebouwd uit de volgende onderdelen:**
 - kelkblad;
 - kroonblad;
 - meeldraad;
 - stamper.
- **Kelkbladeren beschermen de bloem als deze nog in de knop zit.**
- **Grote, opvallende kroonbladeren lokken insecten.**
- **Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten.**
 - In de meeldraden zitten stuifmeelkorrels (mannelijke geslachtscellen).
- **Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten.**
 - Stampers bestaan uit stempel, stijl en vruchtbeginsel.
 - In het vruchtbeginsel zitten de eicellen (vrouwelijke geslachtscellen).
- **Eenslachtige bloemen hebben:**
 - alleen meeldraden (bij mannelijke bloemen);
 - alleen stampers (bij vrouwelijke bloemen).
- **Tweeslachtige bloemen hebben meeldraden en één of meer stampers.**

opdracht 35**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Kunnen planten zich geslachtelijk voortplanten? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 Ontstaan er nakomelingen met nieuwe erfelijke eigenschappen bij voortplanting door bollen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 Zijn er geslachtscellen nodig bij ongeslachtelijke voortplanting? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 Kan uit een knol een nieuwe plant groeien? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Lijken de nakomelingen erg op elkaar bij voortplanting door wortelstokken? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Kunnen bloemen met alleen meeldraden zichzelf geslachtelijk voortplanten? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Zijn wortelstokken verdikte wortels? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Ontstaat er een plant uit de eindknop van een bol? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| In afbeelding 64 zie je een schematische tekening van een bloem. | | |
| 9 Is dit een tekening van een mannelijke bloem? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Zit er stuifmeel in het vruchtbeginsel? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

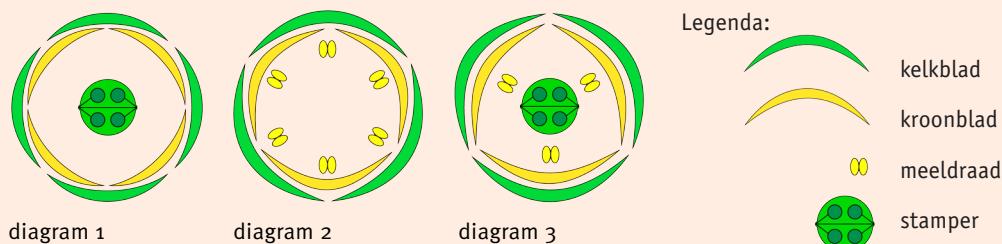
▼ Afb. 64



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Kunnen alle zaadplanten zich geslachtelijk voortplanten?
- A** Ja, want alle zaadplanten kunnen bloemen vormen.
 B Ja, want alle zaadplanten hebben tweeslachige bloemen.
 C Nee, want zaadplanten met uitlopers of wortelstokken planten zich alleen ongeslachtelijk voort.
- 12** Een bloemdiagram is een schematische dwarsdoorsnede van een bloem. Het aantal bloemonderdelen en hun plaats in de bloem zijn hierin aangegeven. In afbeelding 65 zijn drie bloemdiagrammen getekend.
- In welk diagram of in welke diagrammen is een mannelijke bloem getekend?
- A** Alleen in diagram 1.
 B Alleen in diagram 2.
 C Alleen in diagram 3.
 D In de diagrammen 1 en 2.
 E In de diagrammen 1 en 3.
 F In de diagrammen 2 en 3.

▼ Afb. 65

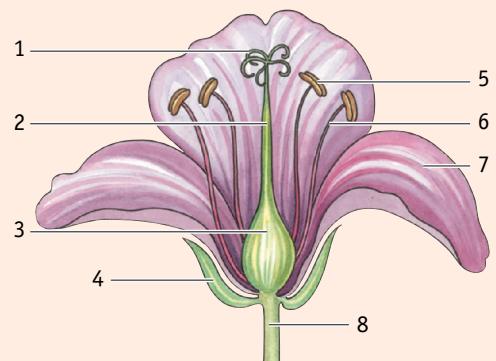


Beantwoord de volgende vragen.

- 13 In afbeelding 66 zie je een doorsnede van een bloem. De onderdelen zijn genummerd. In welk van de genummerde onderdelen kunnen eicellen aanwezig zijn?

In nummer 3.

▼ Afb. 66



- 14 Een kweker van peren wil een nieuw ras ontwikkelen.

Welke manier van voortplanting zal de kweker toepassen? Leg je antwoord uit.

Geslachtelijke voortplanting, want door de versmelting van de geslachtscellen kunnen nieuwe erfelijke eigenschappen ontstaan.

Kijk je antwoorden van opdracht 35 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5

Bestuiving en bevruchting

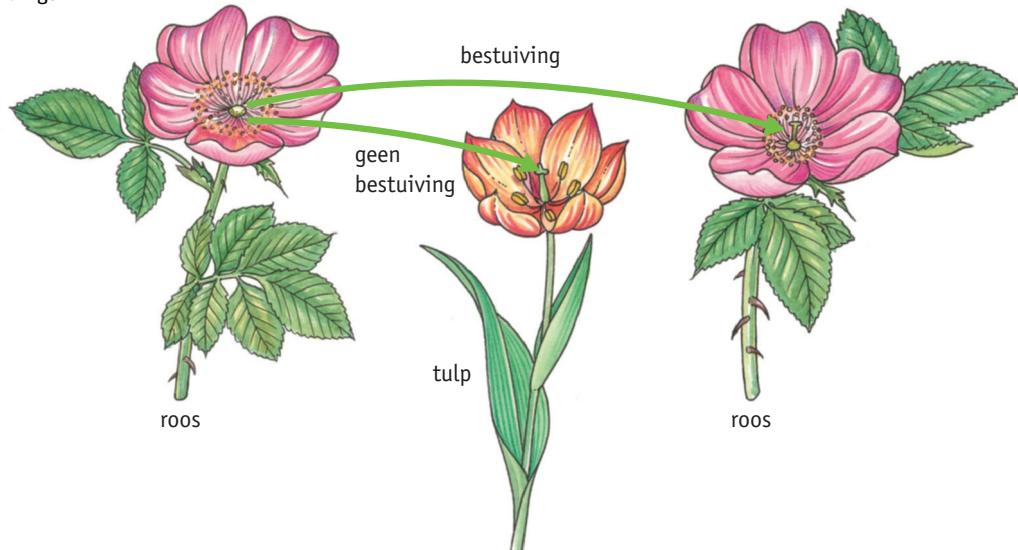
Bij geslachtelijke voortplanting komt de kern van een stuifmeelkorrel bij een eicel. Dat gebeurt bij de bevruchting van een bloem. Zonder bestuiving kan geen bevruchting plaatsvinden.

BESTUIVING

Meeldraden maken stuifmeel. Bij **bestuiving** komt er stuifmeel op de stempel van een bloem. Het stuifmeel moet dan wel van dezelfde plantensoort zijn als de bloem. Anders noem je het **geen bestuiving**. Twee verschillende plantensoorten kunnen zich niet samen geslachtelijk voortplanten.

Stuifmeel van een roos kan terechtkomen op de stempel van een roos. Dit zie je in afbeelding 67. Dat is bestuiving. Je ziet ook dat stuifmeel van een roos terecht kan komen op de stempel van een tulip. Dat is **geen bestuiving**.

► Afb. 67 Wel of geen bestuiving?



opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is bestuiving?

Vul de zin in. Gebruik daarbij: *plantensoort – stamper – stempel – stuifmeel*.

Bij bestuiving komt *stuifmeel* terecht op de *stempel*
van de *stamper* van een bloem van dezelfde *plantensoort*

- 2 Het stuifmeel van een paardenbloem komt terecht op de stempel van een madeliefje.
Is dit bestuiving? Leg je antwoord uit.

Dit is *geen* bestuiving, want *de planten behoren niet tot dezelfde soort*

INSECTENBLOEMEN

Stuifmeel kan op twee manieren bij een stamper komen: door insecten of door de wind.

Insecten kunnen stuifmeel overbrengen. Bloemen waarbij dit gebeurt, heten **insectenbloemen**. Insectenbloemen hebben meestal vrij grote bloemen met opvallend gekleurde kroonbladeren. Insecten komen op de opvallende kleuren af.

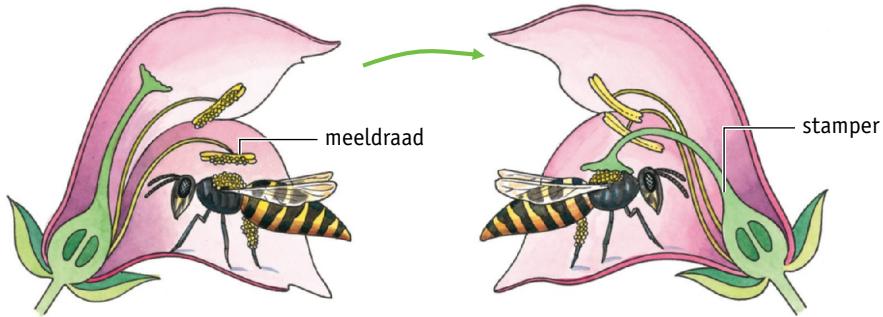
Insecten komen ook af op de geur en op nectar. **Nectar** is een zoet sap dat onder in een bloem zit. Bijen maken honing van nectar. Honing dient als reservevoedsel voor bijen, maar ook mensen gebruiken honing.

Als een insect op een bloem landt, strijkt hij met zijn rug langs de meeldraden en stempel(s). De stuifmeelkorrels op de meeldraden zijn ruw en kleverig. In afbeelding 68 zie je dat de korrels gemakkelijk aan de rug van het insect plakken.

Het insect bezoekt daarna een andere bloem om nectar op te zuigen. Het insect strijkt dan weer met zijn rug langs de meeldraden en stempel(s). Het meegebrachte stuifmeel blijft dan aan de stempel(s) plakken. Op deze manier kan een insect tientallen bloemen bestuiven.

Veel insecten bezoeken alleen bloemen van één bepaalde plantensoort. Het stuifmeel komt dan gemakkelijk op de stempel(s) van een bloem van dezelfde soort. Insectenbloemen maken weinig stuifmeel.

► Afb. 68 Bestuiving door een insect (schematisch).



WINDBLOEMEN

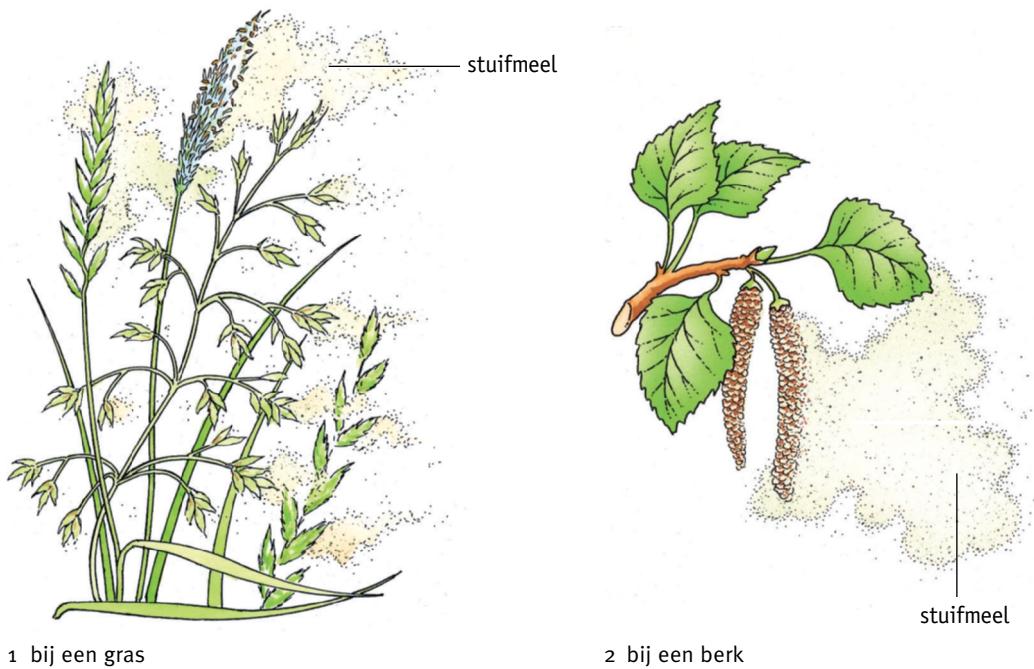
Ook de wind kan bloemen bestuiven. Deze bloemen heten **windbloemen**. In afbeelding 69 zie je dat windbloemen vaak klein en onopvallend zijn. De kroonbladeren zijn meestal groen.

► Afb. 69 Een brandnetel is een windbloem.



In afbeelding 70 zie je windbloemen. De wind blaast het stuifmeel van de meeldraden weg. Het stuifmeel van bijvoorbeeld een berk moet dan weer op de stempel van een bloem van een berk komen. Het stuifmeel kan echter overal terechtkomen. Windbloemen maken daarom heel veel stuifmeel. Zo komt er meestal toch wat stuifmeel op de goede plek terecht. De stuifmeelkorrels zijn licht en glad. Hierdoor zweven ze gemakkelijk.

▼ Afb. 70 Bestuiving door de wind.

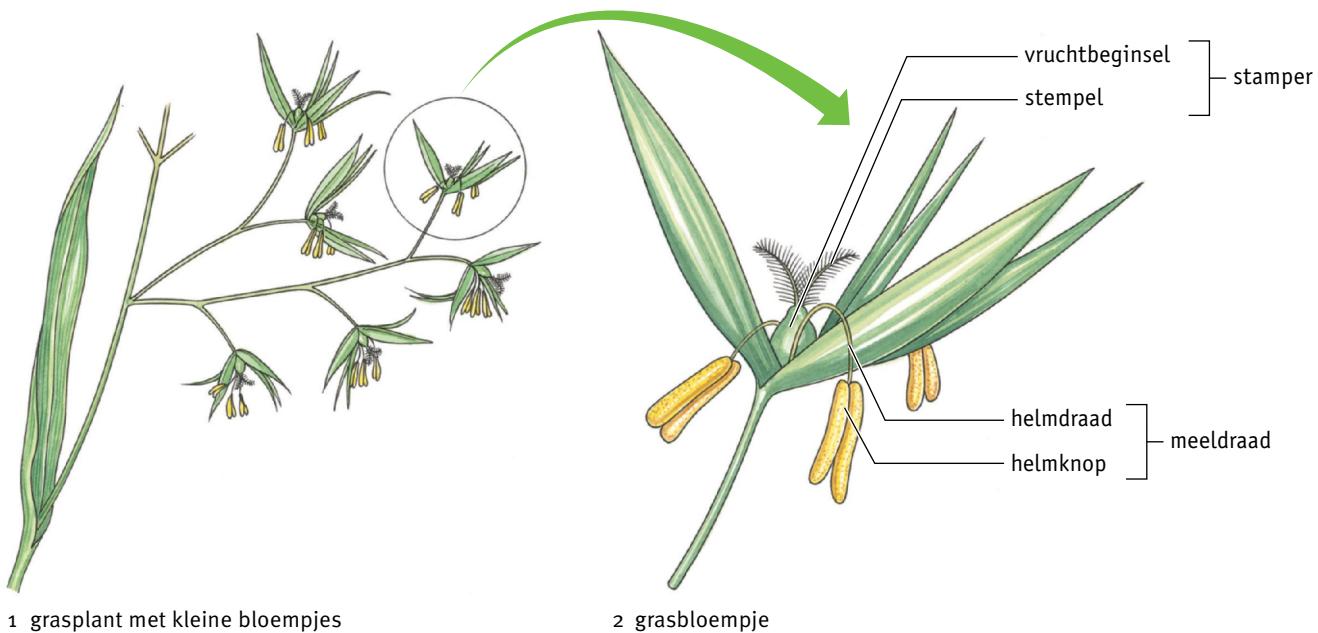


1 bij een gras

2 bij een berk

Bij windbloemen hangen de meeldraden vaak buiten de bloem. De wind kan het stuifmeel daardoor gemakkelijk wegblazen. De stempels zijn groot en steken vaak buiten de bloem uit. In afbeelding 71 zie je dat. Zo worden de stempels eerder bestoven.

▼ Afb. 71 Gras (windbloem).



1 grasplant met kleine bloempjes

2 grasbloempje

opdracht 37

Vul de tabel in. Gebruik daarbij:

- geen nectar – vaak nectar
- geuren niet – geuren wel
- grote stempel – kleine stempel
- heel veel stuifmeel – weinig stuifmeel
- lichte en gladde stuifmeelkorrels – ruwe en kleverige stuifmeelkorrels
- meeldraden steken vaak buiten de bloem uit – meeldraden zitten binnen de bloem
- meestal groene bloemen – meestal opvallend gekleurde bloemen
- meestal grote bloemen – meestal kleine bloemen

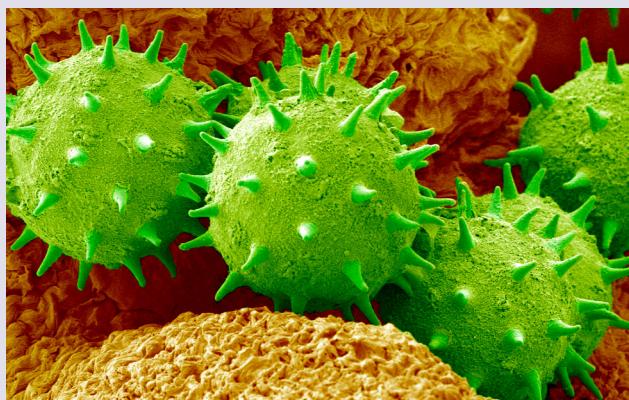
Insectenbloemen	Windbloemen
vaak nectar	geen nectar
geuren wel	geuren niet
kleine stempel	grote stempel
weinig stuifmeel	heel veel stuifmeel
ruwe en kleverige stuifmeelkorrels	lichte en gladde stuifmeelkorrels
meeldraden zitten binnen de bloem	meeldraden steken vaak buiten de bloem uit
meestal opvallend gekleurde bloemen	meestal groene bloemen
meestal grote bloemen	meestal kleine bloemen

opdracht 38

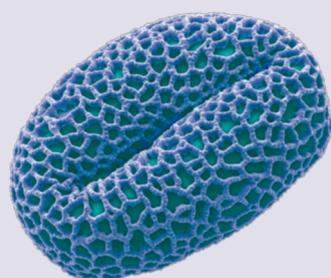
Kijk naar afbeelding 72. Je ziet twee microscopische foto's van soorten stuifmeelkorrels.

- Schrijf onder de afbeelding hoe de bloem met deze stuifmeelkorrels wordt bestoven.

▼ Afb. 72



bestuiving door insecten.....



bestuiving door de wind.....

- 2 In afbeelding 73 zie je een afbeelding van wilgenkatjes met meeldraden. Is dit een insectenbloem of een windbloem?

Een windbloem.

- 3 Schrijf twee kenmerken op waaraan je dat kunt zien.

Twee van de volgende kenmerken:

- De meeldraden hangen buiten de bloem.
- De bloemen zijn klein.
- De bloemen hebben geen grote, opvallende kroonbladeren.

▼ Afb. 73 Wilgenkatjes.



- 4 Een imker is iemand die bijen houdt. Een bloemenkweker vraagt aan een imker om zijn bijenkorven bij de kweker neer te zetten.

Waarom maakt een bloemenkweker gebruik van de bijen van een imker?

Bijen vliegen van bloem naar bloem om nectar te zoeken.

Ze bestuiven zo de bloemen.

- 5 Welke kenmerken zullen de stuifmeelkorrels van de bloemen van deze kweker vooral hebben?

De stuifmeelkorrels zijn ruw en kleverig.

- 6 Is het voor een insectenbloem gunstig als de nectar diep in een bloem zit? Leg je antwoord uit.

Ja....., want als een insect ver in de bloem moet kruipen, komt er veel stuifmeel aan zijn lijf. Het insect kan dan veel stuifmeel verspreiden.

- 7 Leg uit dat een insectenbloem minder stuifmeel maakt dan een windbloem.

Een insect vliegt van bloem naar bloem. Er gaat dan niet veel stuifmeel verloren. Bij een windbloem komt het stuifmeel overal terecht. De kans is veel kleiner dat het stuifmeel op de juiste bloem komt.

opdracht 39

Lees de context ‘Kunstmatige bestuiving’ in afbeelding 74. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Op welke manier gebeurt bestuiving van fuchsia’s op de kwekerij van Sem: door de wind, door insecten, door vogels of door de mens?

Door de mens.

- Is voortplanting door bestuiving een vorm van geslachtelijke voortplanting of van ongeslachtelijke voortplanting?

Een vorm van geslachtelijke voortplanting.

- Bij het kweken van een nieuw ras worden de stempels na bestuiving afgedekt. Leg uit wat er kan gebeuren als de stempels niet worden afgedekt.

Er kan dan ander stuifmeel op de stempels van ras B komen.

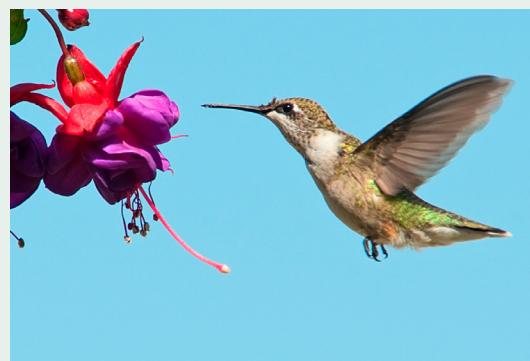
De kruising mislukt dan en er ontstaat geen nieuw ras.

▼ Afb. 74

Kunstmatige bestuiving

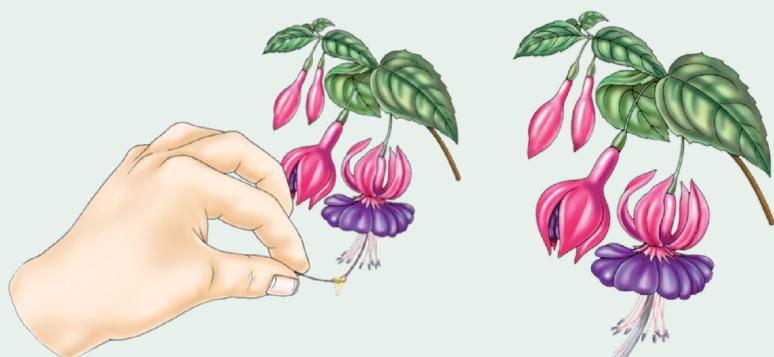
Sem is plantenkweker. Hij werkt op een bedrijf waar vooral fuchsia’s gekweekt worden. Sem vertelt hoe het bedrijf probeert nieuwe rassen te kweken: ‘Voor het kweken van een nieuw ras is bestuiving nodig. In Nederland gebeurt de bestuiving meestal door de wind of door insecten. Maar de bestuiving kan ook door andere dieren plaatsvinden. Bij fuchsia’s gebeurt dat in het wild door kolibries. Kolibries zijn kleine vogeltjes met lange snavels (zie afbeelding 1).

Omdat er in Nederland geen kolibries zijn, moeten we zelf voor de bestuiving zorgen. Dat doen we met een kwastje. Hiermee strijken we langs de meeldraden van een bloem van ras A. De stuifmeelkorrels van ras A komen dan op het kwastje. Dit kwastje met stuifmeelkorrels strijken we over de stempels van ras B (zie afbeelding 2).



1 bestuiving in het wild door een kolibrie

Hierna dekken we de stempels van ras B af, zodat er geen ander stuifmeel op terecht kan komen (zie afbeelding 3).’

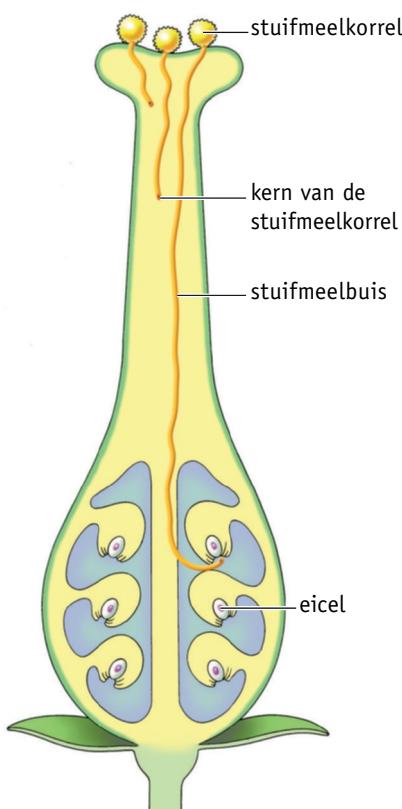


2 bestuiving door de mens

3 de stamper is afgedekt zodat er geen ander stuifmeel op de stempel kan komen

BEVRUCHTING

▼ Afb. 75 De stuifmeelbuis groeit naar de eicel.



Een stuifmeelkorrel kan op de stempel van een plant van dezelfde soort komen. De stuifmeelkorrel maakt daarna een **stuifmeelbuis**. De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel. Dat zie je in afbeelding 75.

Vooraan in de stuifmeelbuis zit de kern van de stuifmeelkorrel. Als de kern van de stuifmeelkorrel bij de eicel is, versmelten beide kernen van de geslachtscellen met elkaar. Dit is de **bevruchting**. Hierbij raakt de eicel bevrucht.

In afbeelding 75 zie je drie stuifmeelbuizen, uit drie stuifmeelkorrels. Ze kunnen tegelijk door de stijl groeien. De stuifmeelbuizen groeien naar verschillende eicellen. Zo kunnen drie eicellen worden bevrucht.

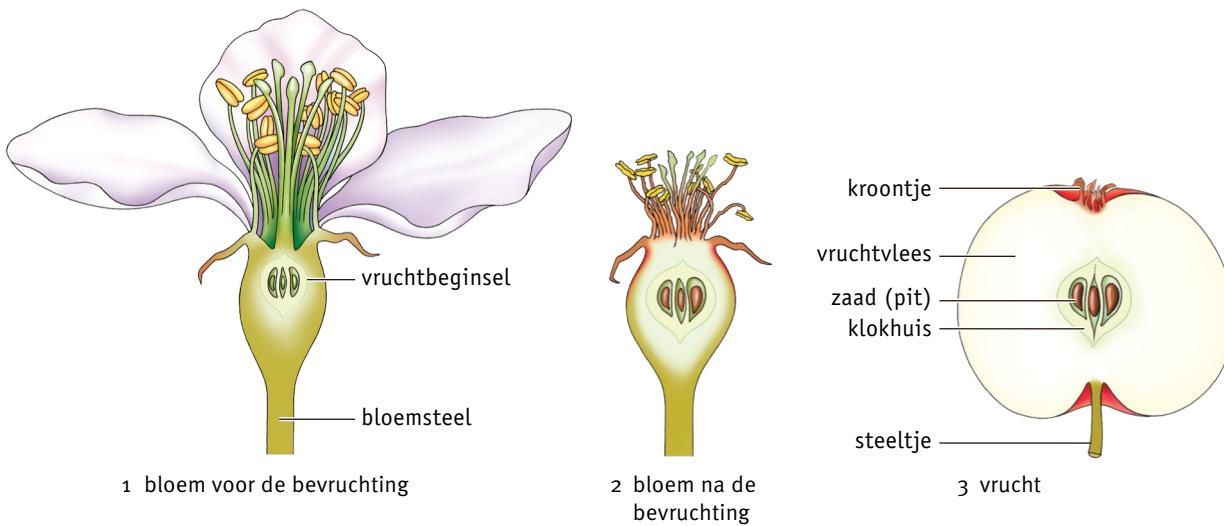
Een bevruchte eicel ontwikkelt zich tot een **zaad**. Er kunnen dus meerdere zaden ontstaan in een vruchtbeginsel. Het vruchtbeginsel kan uitgroeien tot een **vrucht**. In een vrucht zitten de zaden (zie afbeelding 76.3).

Soms wordt een eicel niet bevrucht. Er ontstaat dan geen zaad. Het vruchtbeginsel kan dan nog wel uitgroeien tot een vrucht. Het is dan een vrucht zonder zaden.

Na de bevruchting verandert er veel in een bloem. De kroonbladeren vallen af. De kelkbladeren en meeldraden verschrompelen meestal. De resten hiervan zitten vaak nog aan een vrucht (zie afbeelding 76.3). Bij een appel herken je dat als het kroontje aan de onderkant van de appel.

De wand van het vruchtbeginsel wordt groter en dikker. Het geheel groeit uit tot een vrucht. Veel vruchten zijn eetbaar, zoals appels en bananen. Ook bessen, kastanjes en walnoten zijn voorbeelden van eetbare vruchten.

▼ Afb. 76 Van bloem tot vrucht.



opdracht 40

In afbeelding 77 zie je een schematische tekening van een stamper na bestuiving.

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

1 = stuifmeelkorrel.....

2 = stempel.....

3 = stuifmeelbuis.....

4 = kern van de stuifmeelkorrel.....

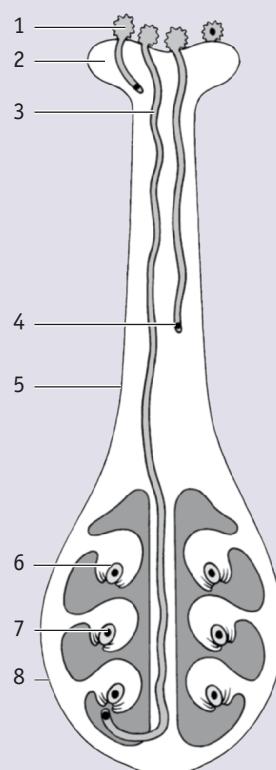
5 = stijl.....

6 = eicel.....

7 = eicelkern.....

8 = vruchtbeginsel.....

▼ Afb. 77

**opdracht 41**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 77 in opdracht 40.

1 Hoeveel eicellen zijn er te zien in afbeelding 77?

Zes eicellen.....

2 Zijn er bevruchte eicellen te zien in afbeelding 77?

Nee.....

3 Hoeveel zaden kunnen zich in deze stamper ontwikkelen?

Vier zaden.....

4 Hoeveel vruchten kunnen zich uit deze stamper ontwikkelen?

Eén vrucht.....

opdracht 42

Streep de foute woorden door.

1 Aan een appelboom hangen twintig appels.

Hiervoor waren twintig MEELDRADEN / STAMPERS nodig.

2 In een appel zitten vijf pitten.

Je kunt hieraan NIET / WEL zien hoeveel eicellen er zijn bevrucht.

3 Als er twintig appels zijn, weet je NIET / WEL hoeveel eicellen er zijn bevrucht.

opdracht 43**practicum****EEN SPERZIEBOON**

Je hebt geleerd hoe een vrucht ontstaat. In dit practicum ga je de vrucht van een bonenplant bekijken en natekenen.

Wat heb je nodig?

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

Wat moet je doen?

- Leg de sperzieboon voor je. Maak in het vak een tekening van het buitenaanzicht van de sperzieboon.
- Schrijf de namen bij de delen. Gebruik daarbij: *overblijfsel van de bloemsteel – overblijfsel van de kelkbladeren – overblijfsel van het vruchtbeginsel*.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Sperzieboon, buitenaanzicht.

- Snijd de sperzieboon voorzichtig open langs een van de naden (zie afbeelding 78). Je ziet waarschijnlijk dat niet elk zaad even goed is ontwikkeld. Ook zie je dat de zaden met een steeltje vastzitten in de vrucht.

▼ **Afb. 78** Opengesneden sperzieboon met zaden.



- Maak in het vak een tekening van de openliggende sperzieboon. Schrijf de namen bij de delen. Gebruik daarbij: *steeltje – vrucht – zaad.*

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Open gesneden sperzieboon.

opdracht 44

plus

Lees de context ‘Komkommers zonder pit’ in afbeelding 79. Beantwoord daarna de volgende vragen.

▼ Afb. 79

Komkommers zonder pit

Komkommers zijn vruchten die zich ontwikkelen zonder dat er bevruchting heeft plaatsgevonden. Er ontstaan dan komkommers zonder zaden. Omdat mensen liever komkommers zonder zaden eten, brengen deze komkommers meer geld op voor de kwekers.

Komkommers hebben speciale bloemen. Het vruchtbeginsel zit onder de bloem. Een komkommerplant heeft mannelijke en vrouwelijke bloemen. Tijdens de teelt wordt een groot gedeelte van de mannelijke bloemen verwijderd. Daardoor is er meer kans op zaadloze komkommers.



- 1 Zijn de bloemen van een komkommerplant eenslachig of tweeslachig?

Eenslachig.

- 2 Kun je zaadloze komkommers krijgen door alle vrouwelijke bloemen in de kas te verwijderen? Leg je antwoord uit.

Nee, want je krijgt dan helemaal geen komkommers meer.

Komkommers ontstaan uit de vruchtbeginsels (van de stampers) en die zitten in de vrouwelijke bloemen.

- 3 Kun je zaadloze komkommers krijgen door alle mannelijke bloemen in de kas te verwijderen? Leg je antwoord uit.

Ja, want door het verwijderen van de mannelijke bloemen vindt geen bestuiving en bevruchting plaats. Er worden dan geen zaden gevormd. (Er worden wel vruchten/komkommers gevormd.)

- 4 Welke bloemen zijn nodig om met de komkommer verder te kweken?

Zowel de mannelijke bloemen als de vrouwelijke bloemen. Voor de voortplanting is zaad nodig. Dit ontstaat uit een bevruchte eicel.

om te onthouden

- Bij bestuiving komt stuifmeel op de stamper van een bloem.
 - Het stuifmeel moet op de stempel van de stamper terechtkomen.
 - Het stuifmeel moet van dezelfde plantensoort zijn.
- Planten kunnen worden bestoven door insecten en door de wind.
- Insectenbloemen:
 - worden door insecten bestoven;
 - zijn vaak groot;
 - hebben vaak een opvallende kleur;
 - geuren vaak;
 - bevatten vaak nectar;
 - hebben meeldraden en stampers die binnen de bloem zitten;
 - hebben kleine stempels;
 - maken weinig stuifmeel;
 - hebben ruwe en kleverige stuifmeelkorrels.
- Windbloemen:
 - worden door de wind bestoven;
 - zijn vaak klein;
 - zijn vaak groen;
 - geuren niet;
 - bevatten geen nectar;
 - hebben vaak meeldraden en stampers die buiten de bloem uitsteken;
 - hebben grote stempels;
 - maken veel stuifmeel;
 - hebben stuifmeel dat licht en glad is.
- Na bestuiving kan een stuifmeelkorrel een stuifmeelbuis maken.
 - De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel.
 - Er kunnen meerdere stuifmeelbuizen tegelijk naar verschillende eicellen in het vruchtbeginsel groeien.

- Bij bevruchting versmelt de kern van de stuifmeelkorrel met de kern van de eicel.
 - Door bevruchting ontstaat een bevruchte eicel.
- Zaden ontstaan uit de bevruchte eicellen.
 - In een vruchtbeginsel kunnen meerdere zaden ontstaan.
- Vruchten ontstaan uit het vruchtbeginsel:
 - Kroonbladeren vallen af.
 - Kelkbladeren en meeldraden verschrompelen.
 - De wand van het vruchtbeginsel wordt groter en dikker.
 - Het vruchtbeginsel groeit uit tot een vrucht.

opdracht 45 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1 Zijn de stempels bij insectenbloemen klein?
- 2 Maken windbloemen veel stuifmeel?
- 3 Zijn de stuifmeelkorrels van insectenbloemen vaak kleverig?
- 4 Kunnen er meerdere stuifmeelbuizen door een stijl groeien?
- 5 Groeit een eicel door de stijl van het vruchtbeginsel?

Ja Nee

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Een stuifmeelkorrel van een perenboom komt op de stempel van een appelboom.

- 6 Is dit bestuiving?
 - 7 Trekt nectar bijen aan?
 - 8 Kunnen bloemen met alleen meeldraden vruchten vormen?
- Het stuifmeel van een paardenbloem komt op een meeldraad van een andere paardenbloem.
- 9 Is dit bestuiving?
 - 10 Kunnen uit één stamper meerdere vruchten ontstaan?

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Hierna staan enkele gebeurtenissen die een rol spelen bij de voortplanting van een zaadplant.

- 1 Een bevruchte eicel ontwikkelt zich tot een zaad.
- 2 De kern van een stuifmeelkorrel versmelt met de kern van een eicel.
- 3 Een stuifmeelkorrel komt terecht op een stempel.
- 4 Een stuifmeelkorrel vormt een stuifmeelbus.

In welke volgorde komen deze gebeurtenissen voor?

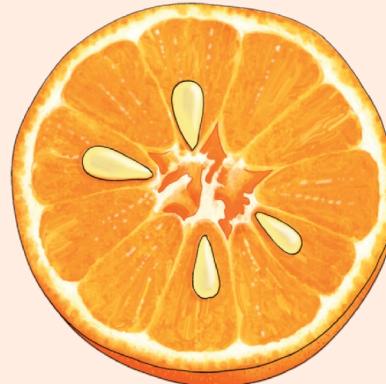
- A 1 – 2 – 3 – 4.
 B 1 – 3 – 4 – 2.
 C 3 – 4 – 1 – 2.
 D 3 – 4 – 2 – 1.

- 12 In afbeelding 80 zie je een doorgesneden sinaasappel.

Hoeveel eicellen en hoeveel vruchtbeginsels waren er minimaal bij de bevruchting betrokken?

- A Eén eicel en één vruchtbeginsel.
 B Eén eicel en vier vruchtbeginsels.
 C Vier eicellen en één vruchtbeginsel.
 D Vier eicellen en vier vruchtbeginsels.

▼ Afb. 80 Een doorgesneden sinaasappel.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 In afbeelding 81 zie je meeldraden van een bloem van mais.

Is dit een windbloem of een insectenbloem? Leg je antwoord uit.

Dit is een **windbloem**, want **de meeldraden steken ver uit de bloem.**

▼ Afb. 81



- 14 In afbeelding 82 zie je een uitgebloeide paardenbloem. De wind blaast de pluisjes weg.

Wat wordt er door de wind weggeblazen: stuifmeel of zaden?

Zaden.

▼ Afb. 82 Paardenbloem.



1 bloem



2 een uitgebloeide bloem



3 de wind blaast de pluisjes weg

Kijk je antwoorden van opdracht 45 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

6

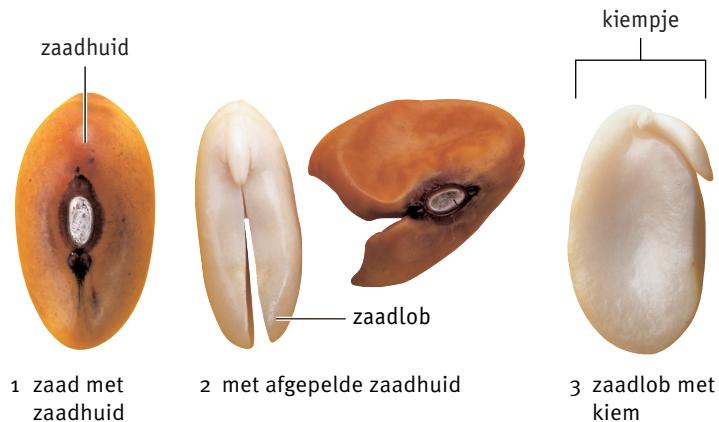
Ontkieming, groei en ontwikkeling

Na de bevruchting kan de bevruchte eicel uitgroeien tot een zaad. Uit een zaad kan een nieuwe plant ontstaan.

ZADEN

In afbeelding 83 zie je een bruine boon. Een bruine boon is een zaad. Aan de buitenkant zit de **zaadhuid**. De zaadhuid is een stevig bruin vlies. Als je de zaadhuid eraf haalt, zie je dat de boon uit twee helften bestaat: de **zaadlobben**. De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Dit reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten. Je kunt de zaadlobben van elkaar halen. Dat zie je in afbeelding 83.3. Op een van de zaadlobben zit de **kiem**. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes. Hieruit kan een nieuwe bonenplant ontstaan.

► **Afb. 83** Bruine boon.



ONTKIEMING

Als een zaadje in een geschikte omgeving komt, kan de kiem uitgroeien tot een **kiemplantje**. Dit noem je **ontkieming**. Voor de ontkieming zijn een gunstige temperatuur, water en zuurstof nodig. De zaden van sommige plantensoorten hebben eerst een rustperiode nodig.

In afbeelding 84 is de ontkieming van een bruine boon schematisch getekend.

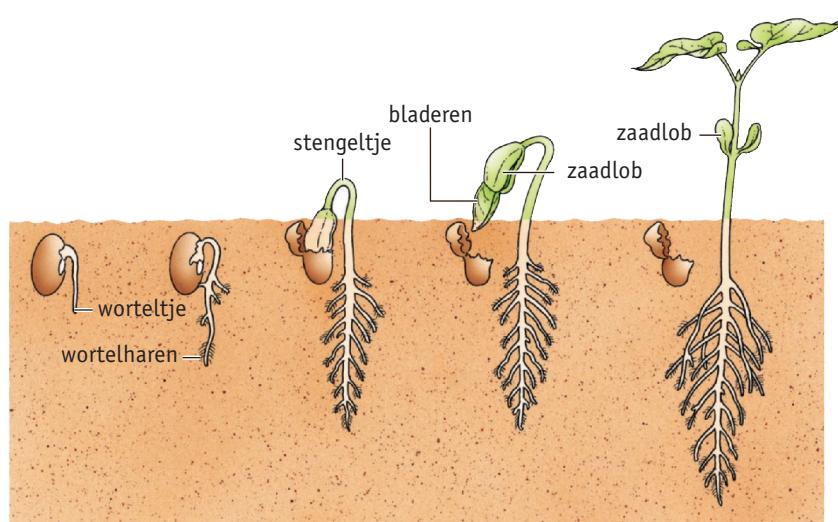
Een bruine boon neemt bij de ontkieming water op. Hierdoor zwollen de zaadlobben op en scheurt de zaadhuid open. Uit de open gescheurde zaadhuid komt eerst het worteltje naar buiten. Het worteltje vormt wortelharen. Via het worteltje neemt het kiemplantje water en mineralen op uit de bodem.

Het plantje verbruikt bij de ontkieming het reservevoedsel uit de zaadlobben.

Het zetmeel uit de zaadlobben wordt omgezet in glucose. Glucose wordt verbruikt bij verbranding in het kiemplantje. Voor de verbranding is ook zuurstof nodig.

Na enige tijd begint ook het stengeltje te groeien. Het stengeltje en de zaadlobben komen boven de grond uit. Het plantje kan in het stengeltje bladgroen maken. In de groene delen kan fotosynthese plaatsvinden. Hierdoor kan het kiemplantje zelf voedsel maken (glucose). Het reservevoedsel uit de zaadlobben is dan niet meer nodig. De zaadlobben verschrompelen en vallen na een tijdje af. Ondertussen zijn de blaadjes van de kiem bladeren geworden.

► **Afb. 84** Ontkieming van een bruine boon (schematisch).



opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

1 Schrijf drie dingen op die van invloed zijn op de ontkieming van alle zaden.

- *(Een gunstige.) temperatuur.*
- *Water.*
- *Zuurstof.*

2 Wat hebben sommige zaden eerst nodig voor ze kunnen ontkiemen?

Een rustperiode.

3 Wat komt bij ontkieming van een bruine boon het eerst tevoorschijn: het stengeltje of het worteltje?

Het worteltje.

4 Welke drie stoffen zitten er in de zaadlobben?

- *Eiwitten.*
- *Vetten.*
- *Zetmeel.*

5 Bij de ontkieming wordt al het reservevoedsel uit de zaadlobben verbruikt.

Heeft het kiemplantje aan het einde van de ontkieming blaadjes?

Ja.

6 Waarom heeft het kiemplantje reservevoedsel nodig om te ontkiemen?

Het kiemplantje heeft nog geen bladgroenkorrels. Het kan dus nog niet zelf zijn voedingsstoffen maken.

opdracht 47

Streep de foute woorden door.

- 1 Een kiemplantje wordt BOVEN / ONDER de grond groen.
- 2 Dit komt doordat in het STENGELTJE / WORTELTIJDE bladgroen wordt gemaakt.
- 3 Het kiemplantje kan door FOTOSYNTHESI / VERBRANDING zelf GLUCOSE / ZETMEEL maken.
- 4 De zaadlobben GROEIEN- / VERSCHROMPELEN als het kiemplantje boven de grond is.

GROEI EN ONTWIKKELING BIJ PLANTEN

Tijdens de ontkieming wordt een kiemplantje groter en zwaarder. Er worden steeds meer cellen bijgemaakt. Dit noem je groei. Tijdens de groei van een plant verandert er veel. De wortels vertakken zich steeds. Aan de stengels komen bladeren, en meestal ook bloemen. Uit de bloemen ontstaan vruchten en zaden. Al deze veranderingen in de bouw van een plant noem je ontwikkeling.

opdracht 48

Lees de beschrijvingen in de tabel. Kruis bij elke beschrijving aan of het gaat om groei of ontwikkeling.

	Groei	Ontwikkeling
De bladeren worden groter.	X	
De steel van een plant wordt langer.	X	
De wortels worden dikker.	X	
Er ontstaan bloemen.		X
Er ontstaan vruchten.		X
Er wordt een zijwortel gevormd.		X

DE LEVENSCYCLUS VAN ZAADPLANTEN

Afbeelding 85 laat de levenscyclus van de bruine boon zien. Uit een kiem ontstaat een kiemplantje. Een kiemplantje groeit en ontwikkelt zich tot een volwassen bonenplant. Aan een bonenplant komen bloemen. Na bestuiving en bevruchting ontwikkelen zich vruchten en zaden. In een zaad bevindt zich een kiem. De kiem kan weer uitgroeien tot een nieuw kiemplantje, enzovoort.

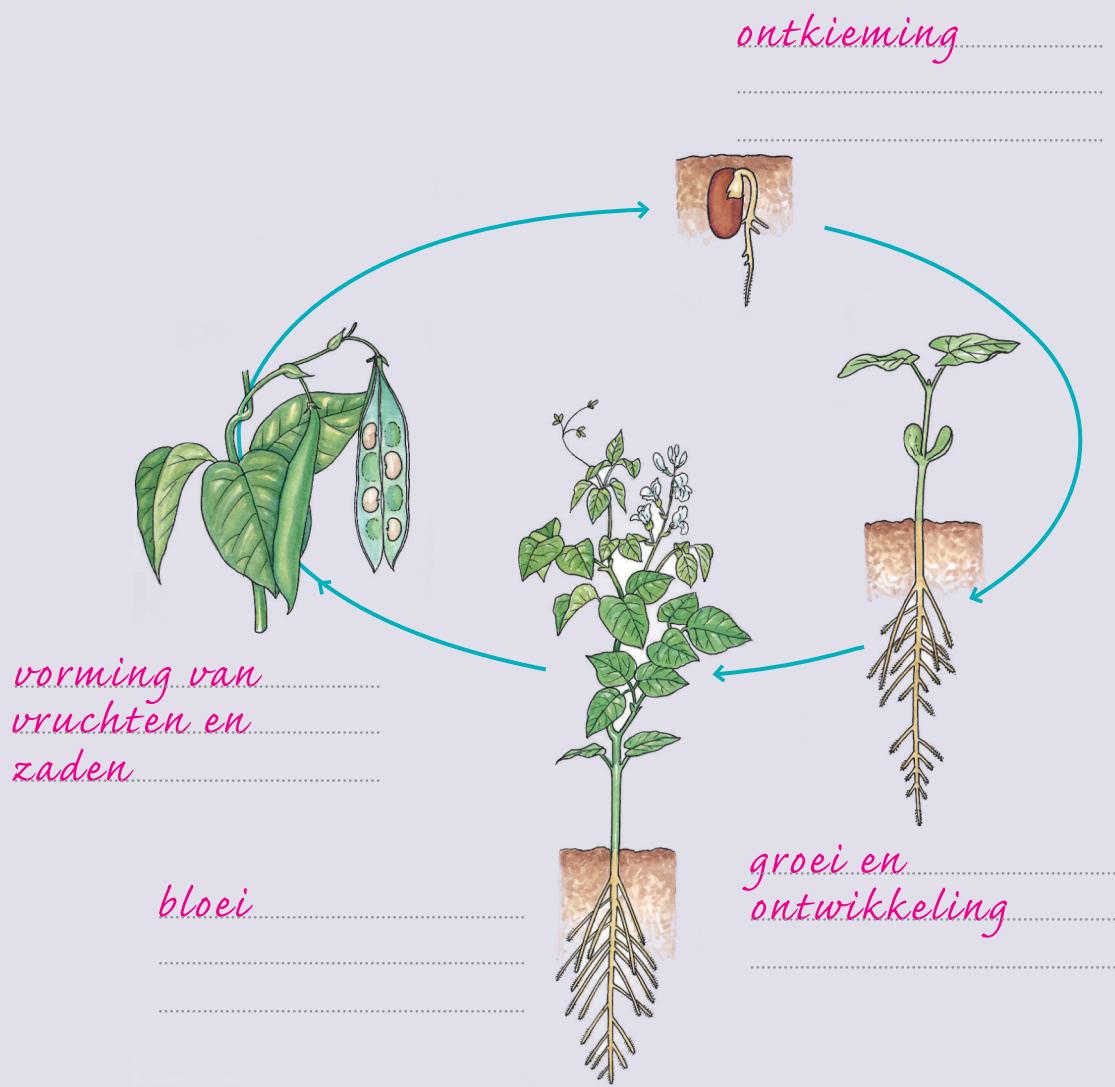
In de levenscyclus van de boon zie je dat het leven steeds doorgaat. Een bonenplant (een individu) sterft op een gegeven moment. Maar de bruine boon als soort blijft bestaan. Hoe lang individuen van een plantensoort leven, kan heel verschillend zijn.

opdracht 49

Schrijf de woorden van de levenscyclus op de juiste plaats in afbeelding 85.

Gebruik daarbij: *bloei – groei en ontwikkeling – ontkieming – vorming van vruchten en zaden*.

▼ **Afb. 85** De levenscyclus van de bruine boon.

**opdracht 50**

Lees de context ‘Verse appels?’ in afbeelding 86. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Welk proces wordt er in de context beschreven: groei of ontwikkeling?

Ontwikkeling.

- 2 In de koelcellen wordt een natuurlijke periode (seizoen) deels nagedaan door de temperatuur te verlagen.

Welke natuurlijke periode wordt nagedaan?

D.e winter.

- 3 Soms is fruit nog niet helemaal rijp als je het koopt. Je moet het dan nog even laten liggen. In die tijd kan het fruit dan rijp worden.
Welke twee factoren hebben invloed op het rijpingsproces?

- De temperatuur.
- De samenstelling van de lucht.

- 4 Welk proces in de appel wordt vertraagd door het zuurstofgehalte te verlagen: fotosynthese of verbranding?

Verbranding.

▼ Afb. 86

Verse appels?

Verse appels zijn het hele jaar door te koop. Toch hangen alleen in de nazomer en aan het begin van de herfst de appels aan de bomen. Hoe komt het dat je toch het hele jaar verse appels kunt kopen? In het voorjaar vormen zich bloemen aan appelbomen. De bloemen ontwikkelen zich tot appels. Tijdens de zomer worden de appels rijp. Ook de zaden (pitten) binnen in het vruchtvlees worden rijp.

De appels worden geplukt voordat ze te rijp zijn. Telers bewaren de appels in grote koelcellen. In deze koelcellen wordt de temperatuur kunstmatig laag gehouden. Ook de samenstelling van de lucht in de koelcel wordt kunstmatig aangepast. Er wordt zuurstof uit de lucht gehaald, en stikstof en koolstofdioxide worden toegevoegd. De appels rijpen nu niet verder. Zo kunnen appels langer bewaard worden en kun je het hele jaar door appels eten.



opdracht 51

demonstratiepracticum

VERBRANDING BIJ ONTKIEMING

Je docent laat twee hoge glazen zien. In glas 1 zitten droge, niet-ontkiemende erwten. In glas 2 zitten geweekte, ontkiemende erwten. Beide glazen hebben twee dagen afgesloten gestaan. Je docent zet in beide glazen een brandende kaars. Hij sluit de glazen meteen weer. Hij neemt de tijd op tot de kaars uitgaat.

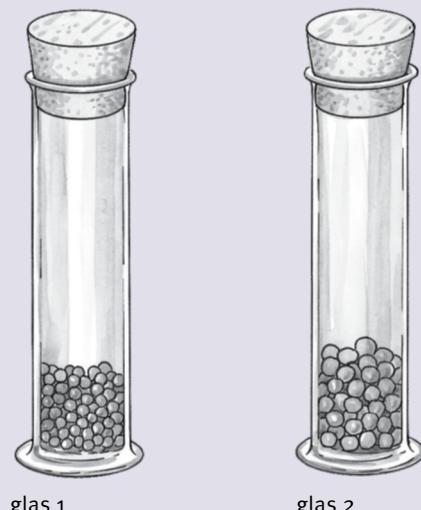
Wat neem je waar?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welk glas blijft de kaars het langst branden?

In glas 1.

▼ Afb. 87



- 2 Waardoor gaat in beide glazen de kaars uit?

Doordat de zuurstof opraakt.

- 3 Waardoor gaat in het ene glas de kaars sneller uit dan in het ander glas?

In glas 2 gebruiken de ontkiemende erwten meer zuurstof dan de erwten in glas 1.

- 4 Welke conclusie kun je uit de proef met de erwten trekken?

Er wordt zuurstof gebruikt bij ontkieming.

om te onthouden

- **De bouw van een boon.**
 - Een boon bestaat uit twee helften: de zaadlobben.
 - De zaadlobben worden omgegeven door een stevig vlies: de zaadhuid.
 - De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Het reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten.
 - Tussen de zaadlobben zit de kiem. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes.
- **Voor de ontkieming van zaden is nodig:**
 - water;
 - zuurstof;
 - een gunstige temperatuur;
 - een rustperiode (sommige soorten).
- **Groei betekent dat een plant groter wordt.**
- **Ontwikkeling betekent dat de bouw van een plant verandert.**
- **De ontkieming van bonen:**
 - De boon neemt water op en zwelt.
 - De zaadhuid knapt open.
 - Het worteltje komt naar buiten.
 - Het worteltje vormt wortelharen.
 - Het kiemplantje groeit en komt boven de grond.
 - Het kiemplantje vormt bladgroen.
- **Het plantje heeft energie nodig voor de ontkieming.**
 - Het plantje haalt de energie voor de ontkieming eerst uit het reservevoedsel van de zaadlobben.
 - Als er bladgroen is gemaakt, kan het plantje door fotosynthese zelf glucose maken.
 - Glucose levert energie voor verdere groei en ontwikkeling.
- **De levenscyclus van een zaadplant bestaat uit vier stappen:**
 - ontkieming;
 - groei en ontwikkeling;
 - bloei;
 - vorming van vruchten en zaden.
- **Een individu kan sterren.**
 - Als een individu sterft, kan de soort nog wel blijven bestaan.

opdracht 52**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Is ontwikkeling een deel van de levenscyclus?
- 2** Bevatten de zaadlobben zetmeel?
- 3** Is het vormen van bloemen een voorbeeld van ontwikkeling?
- Een tuinman snoeit een struik zodat deze de vorm van een varken krijgt (zie afbeelding 88).
- 4** Is dit een voorbeeld van ontwikkeling?
- 5** Heeft een kiem in de zaadlob bladgroenkorrels?
- 6** Is voor de ontkieming van een zaad koolstofdioxide nodig?
- 7** Neemt het kiemplantje water op uit de zaadlobben?
- 8** Gebruikt het kiemplantje zuurstof uit de zaadlobben om aan verbranding te doen?

Ja **Nee**

▼ **Afb. 88** Gesnoeide struik.



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 9** Welke stof haalt een zaad bij ontkieming uit zijn omgeving?
 - A** Glucose.
 - B** Koolstofdioxide.
 - C** Zuurstof.
- 10** Hierna staan vijf stappen van de ontkieming van een boon.
 - 1 Het kiemplantje vormt bladgroen.
 - 2 De zaadhuid knapt open.
 - 3 Het kiemplantje groeit en komt boven de grond.
 - 4 De boon neemt water op waardoor de zaadlobben opzwollen.
 - 5 Het worteltje komt naar buiten en vormt wortelharen.
 Wat is de juiste volgorde?
 - A** 2 – 4 – 5 – 3 – 1.
 - B** 2 – 5 – 4 – 3 – 1.
 - C** 4 – 2 – 5 – 3 – 1.
 - D** 4 – 5 – 2 – 3 – 1.

Beantwoord de volgende vragen.

- 11 Als een zaad gaat ontkiemen, neemt het zaad water op via de zaadhuid. Sommige plantensoorten hebben een zeer harde zaadhuid. Ze kunnen pas ontkiemen als de zaadhuid is beschadigd door bijvoorbeeld bacteriën.

Waarom is het nodig dat de zaadhuid bij dit soort planten eerst wordt beschadigd?

Als de zaadhuid te hard is, kan deze geen water opnemen.

Het zaad kan dan niet ontkiemen.

- 12 Als je een doppinda zoals in afbeelding 89 openmaakt, zie je vaak twee pinda's in de dop. De pinda's hebben een dun bruin vliesje dat je er makkelijk af kunt halen.

Wat is de zaadhuid bij de doppinda: de dop of het bruine vliesje?

Het bruine vliesje.

▼ Afb. 89



Kijk je antwoorden van opdracht 52 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het halen van informatie uit contexten;*
- in het rekenen met literen en milliliter;*
- in het rekenen met procenten;*
- in het werken met staafdiagrammen;*
- in het werken met een indicator;*
- in het maken van biologische tekeningen.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

Ieder organisme wordt beïnvloed door zijn omgeving. Een stekelbaars leeft bijvoorbeeld onder water. Hij wordt beïnvloed door de watertemperatuur, door soortgenoten en door roofvissen. Er zijn dus invloeden uit de levenloze en uit de levende natuur.

In dit thema leer je hoe organismen aangepast kunnen zijn aan hun omgeving. Ook leer je hoe een organisme invloed kan hebben op zijn omgeving. Biologen vatten dit samen met het woord 'ecologie'.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Organismen en hun leefomgeving

In de zomer draag je geen winterjas, want dan is het buiten warm. Het weer bepaalt of je een winterjas draagt of niet.

Alle organismen worden beïnvloed door hun omgeving of **milieu**. Een konijn krijgt bijvoorbeeld een wintervacht als het koud wordt. Andersom beïnvloeden organismen ook hun omgeving. Zo verandert de bodem wanneer een konijn een hol graaft. Organismen en hun omgeving hebben dus met elkaar te maken. We zeggen dat ze een relatie met elkaar hebben. In de **ecologie** bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun omgeving.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat bestuderen biologen in de ecologie?

Alle relaties tussen organismen en hun omgeving.

- 2 In een gebied leven vossen en konijnen.

Welke invloed heeft een vos op het aantal konijnen in dit gebied?

Het aantal konijnen wordt kleiner.

- 3 Juni 2015 was een extreem droge maand.

Door welke twee oorzaken nam het aantal konijnen door de droogte af?

- *Door de droogte konden de konijnen weinig drinkwater vinden.*
- *Door de droogte verdorde het gras en was er weinig voedsel voor de konijnen.*

BIOTISCHE EN ABIOTISCHE FACTOREN

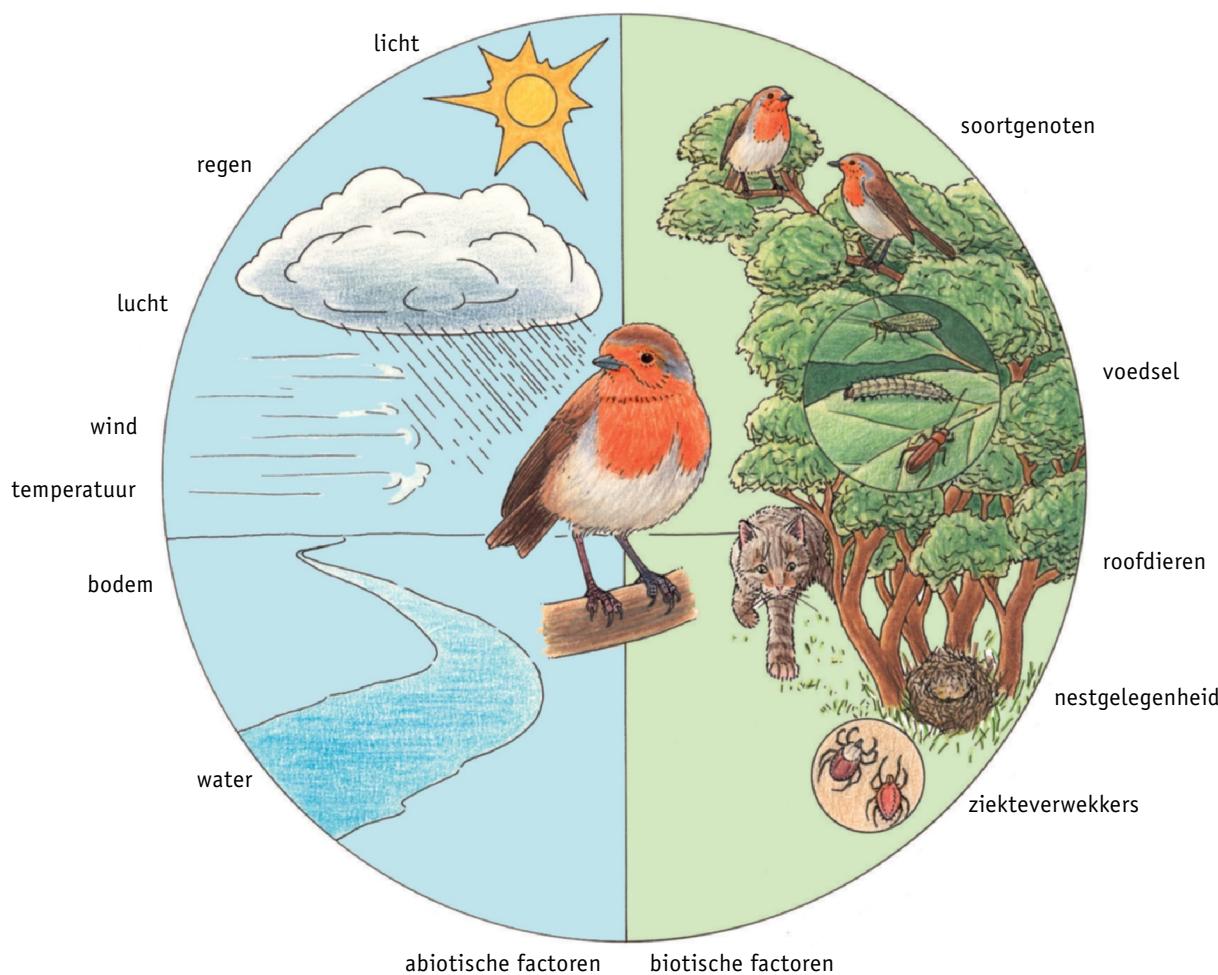
In afbeelding 1 zie je invloeden uit het milieu op een roodborstje.

Aan de rechterkant zie je invloeden die afkomstig zijn van andere organismen. Deze invloeden heten **biotische factoren**.

Een roodborstje kan bijvoorbeeld insecten eten of ziek worden door ziekteverwekkers.

Aan de linkerkant zie je invloeden die niet afkomstig zijn van andere organismen. Deze invloeden heten **abiotische factoren**. Voorbeelden daarvan zijn de temperatuur en regen.

▼ Afb. 1 Invloeden uit het milieu op een roodborstje.



opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 1.

- Alleen in de lente en de zomer zingt het roodborstje 's ochtends vroeg.
Welke twee abiotische factoren in de afbeelding kunnen hierop invloed hebben?

Licht en temperatuur.

- Ziekteverwekkers hebben een negatieve invloed op een roodborstje.
Welke andere biotische factor heeft ook altijd een negatieve invloed op een roodborstje?

Roofdieren.

- 3 Op welke manier kunnen roodborstjes elkaar beïnvloeden? Geef een voorbeeld.

Bijvoorbeeld: Ze strijden om dezelfde partner.

Ze moeten allemaal een goede nestplaats vinden.

Ze eten hetzelfde voedsel.

- 4 Welke drie biotische factoren op het roodborstje kunnen door de kat worden beïnvloed?

Roofdieren, soortgenoten en ziekteverwekkers.

INDIVIDU EN POPULATIE

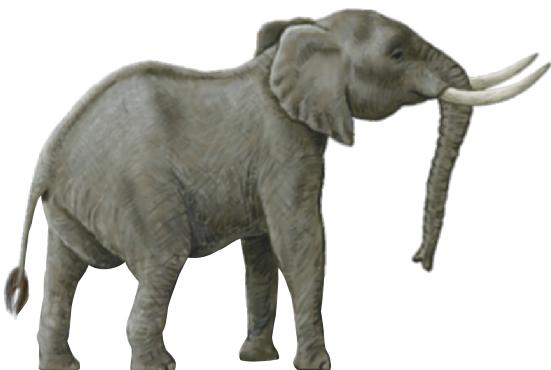
De olifant in afbeelding 2.1 is een **individu**. Een individu is één enkel organisme. Een ecoloog kan de invloed van het milieu op een individu bestuderen.

Individuen van dezelfde soort kunnen als groep in hetzelfde gebied wonen en zich met elkaar voortplanten. Zo'n groep heet een **populatie** (zie afbeelding 2.2). Een populatie en de omgeving beïnvloeden elkaar. Ook de individuen van een populatie beïnvloeden elkaar. Alle populaties in een gebied vormen samen een levensgemeenschap. Een levensgemeenschap in een bos kan bijvoorbeeld bestaan uit populaties van eekhoorns, eiken, varens, uilen en muizen. Populaties hebben invloed op elkaar.

ECOSYSTEEM

Een **ecosysteem** is een levensgemeenschap met de abiotische factoren die in dat gebied voorkomen. Voorbeelden van ecosystemen in Nederland zijn een bos en een heideveld. Voorbeelden van ecosystemen die je buiten Nederland kunt tegenkomen zijn een koraalrif en een savanne (zie afbeelding 2.3).

▼ Afb. 2 Individu, populatie en ecosysteem.



1 individu



2 populatie



3 ecosysteem

opdracht 3

Vul de zinnen aan.

Kies uit: *ecosysteem – individu – levensgemeenschap – populatie*.

▼ Afb. 3

**opdracht 4**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een populatie?

Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort (soortgenoten) die zich met elkaar kunnen voortplanten.

- 2 Texel en Vlieland zijn twee Waddeneilanden. Op beide eilanden leven konijnen. De konijnen kunnen niet bij elkaar komen doordat er water tussen beide eilanden zit.

Behoren de konijnen op Texel en de konijnen op Vlieland tot dezelfde populatie? Streep de foute woorden door.

De konijnen behoren NIET / WEL tot dezelfde populatie, want ze kunnen zich NIET / WEL met elkaar voortplanten.

- 3 In een vijver leven onder andere algen, stekelbaarsjes, waterkevers, waterplanten en watervlooien. Behoren deze organismen tot dezelfde populatie?

De organismen behoren NIET / WEL tot dezelfde populatie, want de organismen behoren NIET / WEL tot dezelfde soort.

- 4 Behoren de organismen uit vraag 3 tot dezelfde levensgemeenschap?

De organismen behoren NIET / WEL tot dezelfde levensgemeenschap.

opdracht 5

Lees de context ‘Hoe oud kan een goudvis worden’ in afbeelding 4. Beantwoord daarna de volgende vragen.

▼ Afb. 4

Hoe oud kan een goudvis worden?

Na 43 jaar heeft Peter een antwoord op die vraag gekregen. Zijn goudvis is namelijk op die leeftijd overleden. Zijn vis staat nu in het *Guinness Book of Records*.

Wil je Peters record breken? Dan zijn een paar dingen belangrijk. Een goudvis heeft veel ruimte nodig om te kunnen zwemmen. Het water moet de juiste temperatuur hebben en voldoende zuurstof bevatten. Eenzame goudvissen leven korter. Dus als je Peters record wilt breken, heb je meerdere goudvissen nodig.

Naast een goede verzorging heb je ook geluk nodig. Net als andere dieren kan een goudvis ziek worden en doodgaan. Een voorbeeld van een vissenziekte is de vistuberculose.



- 1 Welke twee abiotische factoren worden in de context genoemd?

Temperatuur en (voldoende) zuurstof.

- 2 Welke biotische factor in de context vergroot de kans dat een goudvis heel oud wordt?

Soortgenoten.

- 3 Is in Peters aquarium in afbeelding 4 een ecosysteem ontstaan? Leg je antwoord uit.

In Peters aquarium is een ecosysteem ontstaan. Er is een levengemeenschap (de goudvissen en de waterplanten) en er zijn abiotische factoren.

- 4 De goudvissen in Peters aquarium leggen regelmatig eitjes. Hieruit ontstaat een groot aantal nakomelingen. In het aquarium worden de jongen bijna allemaal opgegeten door hun ouders. Wat zou er gebeuren als alle jongen wel kunnen opgroeien? Noem twee gevolgen.

Bijvoorbeeld:

- Er ontstaat ruimtegebrek in het aquarium.*
- Er is te weinig voedsel voor alle vissen.*
- Er is te weinig zuurstof in het aquarium.*

- 5 Goudvissen die buiten in grote vijvers leven, worden minder oud dan Peters vis. Geef hiervoor twee redenen.

- Bijvoorbeeld: De watertemperatuur is soms te hoog of te laag.*
- Er zijn roofdieren. Er zijn (meer) ziekteverwekkers.*

om te onthouden

- In de ecologie bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun milieu (omgeving).
- **Biotische factoren:** de invloeden van organismen op een ander organisme.
 - Bijvoorbeeld: nestgelegenheid, roofdieren, soortgenoten, voedsel en ziekteverwekkers.
- **Abiotische factoren:** invloeden die niet van organismen komen.
 - Bijvoorbeeld: zonlicht, wind, neerslag, temperatuur en bodemsoort.
- **Eén enkel organisme noem je een individu.**
 - Bijvoorbeeld één olifant.
- **Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich met elkaar kunnen voortplanten.**
 - Bijvoorbeeld een kudde olifanten.
 - Alle populaties in een gebied noem je een levensgemeenschap.
- **Een ecosysteem is de levensgemeenschap samen met de abiotische factoren in een gebied.**
 - Bijvoorbeeld: een vijver, een bos, een sloot of een heideveld.
 - De biotische en de abiotische factoren beïnvloeden elkaar.

opdracht 6 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja	Nee
----	-----

In afbeelding 5 zie je een duif.

Deze afbeelding hoort bij vraag 1 tot en met 5.

- 1** Is de duif beïnvloed door zijn omgeving?
- 2** Heeft de duif invloed op zijn omgeving?
- 3** Is regen een biotische factor voor de duif?
- 4** Zijn de zaadjes die de duif eet een abiotische factor?
- 5** Is afbeelding 5 een foto van een individu?

In afbeelding 6 zie je iemand die vogels voert.

Deze afbeelding hoort bij vraag 6 tot en met 10.

- 6** Behoren de eenden en de ganzen tot dezelfde populatie?
- 7** Behoren de eenden en de ganzen tot dezelfde levensgemeenschap?
- 8** Leven de eenden en de ganzen in hetzelfde ecosysteem?
- 9** Zijn de eenden een biotische factor voor de ganzen?
- 10** Hebben de abiotische factoren op de foto invloed op de levensgemeenschap?

▼ Afb. 5



▼ Afb. 6



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Wat zijn voorbeelden van abiotische factoren voor mensen?

- A** Licht, regen en ziekteverwekkers.
- B** Licht, temperatuur en ziekteverwekkers.
- C** Regen, temperatuur en water.
- D** Regen, water en voedsel.

12 Een pissebed komt onder een plantenbak vandaan.

Wat is een juiste beschrijving van de populatie waar deze pissebed bij hoort?

- A** Alle pissebedden onder de plantenbak.
- B** Alle pissebedden en andere diersoorten onder de plantenbak.
- C** Alle pissebedden en andere diersoorten onder de plantenbak, en de planten in de plantenbak.
- D** Alle organismen in de tuin waarin de plantenbak staat.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Leg uit waardoor een levensgemeenschap altijd uit meer individuen bestaat dan een populatie.

Een populatie is een groep individuen (van dezelfde soort)

die zich onderling kunnen voortplanten.

Een levensgemeenschap bestaat uit alle populaties in een bepaald gebied.

14 Bram gaat wandelen over de heide. Hij ziet veldleeuweriken die op de heide leven. De veldleeuwerik is een vogelsoort. Onder Brans schoen zitten zaadjes van een plant uit zijn tuin. Op de heide blijven deze zaadjes achter. De zaadjes ontkomen daar en planten zich voort.

Behoren de tuinplanten op de heide tot dezelfde levensgemeenschap als de veldleeuweriken? Leg je antwoord uit.

De veldleeuweriken en de tuinplanten behoren tot dezelfde levensgemeenschap. Het zijn verschillende populaties in een bepaald gebied.

Kijk je antwoorden van opdracht 6 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Voedselrelaties

Planten, dieren, bacteriën en schimmels hebben elkaar nodig om te overleven. Ze kunnen niet zonder elkaar!

PRODUCENTEN, CONSUMENTEN EN REDUCENTEN

Alle organismen kun je verdelen in drie groepen: producenten, consumenten en reducenten. Dit zie je in afbeelding 7.

Planten zijn **producenten**. Door fotosynthese kunnen zij zelf glucose maken. Uit glucose kunnen planten andere energierijke stoffen (zetmeel, eiwitten en vetten) maken. Voorbeelden van energierijke stoffen zijn zetmeel, eiwitten en vetten. Dieren zijn **consumenten**. Zij moeten planten of andere dieren eten om aan voedsel te komen. Dieren gebruiken de opgegeten energierijke stoffen voor verbranding en de opbouw van hun eigen lichaam.

Schimmels en bacteriën breken dode resten van organismen af. Hierbij ontstaan voedingsstoffen voor planten. Een ander woord voor afbreken is reduceren. Bacteriën en schimmels zijn daarom **reducanten**.

► Afb. 7



1 producenten



2 consumenten



3 reducenten

opdracht 7

Vul de zinnen aan.

Kies uit: champignon – kastanjeboom – spin.

- 1 Een *kastanjeboom*..... kan zelf glucose maken.
- 2 Een *champignon*..... breekt stro af tot voedingsstoffen voor planten.
- 3 Een *spin*..... eet andere organismen. Daarom is dit organisme een consument.

opdracht 8**Beantwoord de volgende vragen.**

Organismen kun je indelen in vier rijken: de bacteriën, de schimmels, de planten en de dieren.

- 1** Welke organismen zijn producenten?

De organismen in het rijk van de *planten*.

▼ Afb. 8 Een vleesetende plant.

- 2** Welke organismen zijn consumenten?

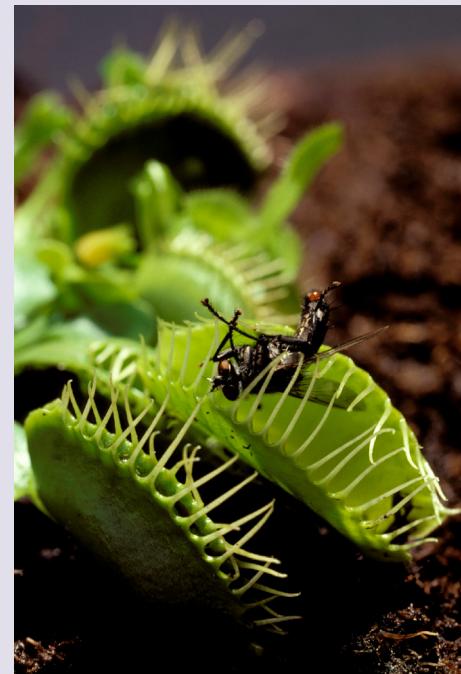
De organismen in het rijk van de *dieren*.

- 3** Welke organismen zijn reducenten?

De organismen in de rijken van de *bacteriën*en van de *schimmels*.

- 4** Dieren die dode resten van planten of dieren eten, noemen we afvatevers. Voorbeelden van afvatevers zijn regenwormen en gieren.

Behoren afvatevers tot de producenten, tot de consumenten of tot de reducenten? Leg je antwoord uit.

Afvatevers behoren tot de *consumenten*,want *afvatevers zijn dieren en alle dieren behoren tot de consumenten*.

- 5** In afbeelding 8 zie je een vleesetende plant.

Behoort deze plant tot de producenten, tot de consumenten of tot de reducenten? Leg je antwoord uit.

Tot de *producenten*, want *in deze plant vindt fotosynthese plaats*.

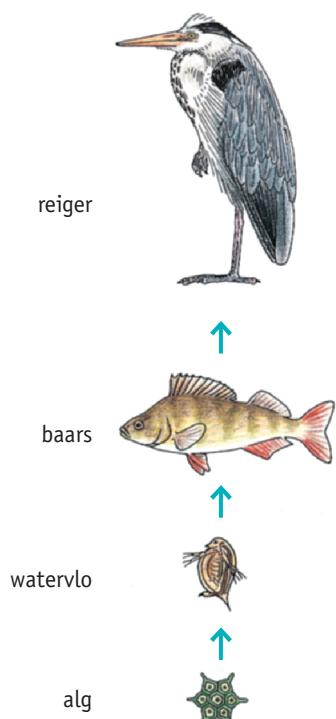
▼ Afb. 9 Een voedselketen in een sloot.

VOEDSELKETEN

In afbeelding 9 zie je een voedselketen. Een **voedselketen** is een reeks met soorten waarin elke soort wordt opgegeten door de soort die erop volgt. De pijlen in een voedselketen betekenen dus: ‘wordt gegeten door’. In een ecosysteem zoals de sloot van afbeelding 9 kunnen verschillende voedselketens voorkomen.

Een voedselketen bestaat uit meerdere soorten. Elke soort in een voedselketen noem je een schakel. De eerste schakel is altijd een plant, omdat planten hun eigen voedsel produceren. De schakels die volgen zijn altijd een dier.

In een voedselketen komen geen schimmels en bacteriën voor.

**PLANTENETERS, VLEESETERS EN ALLESETERS**

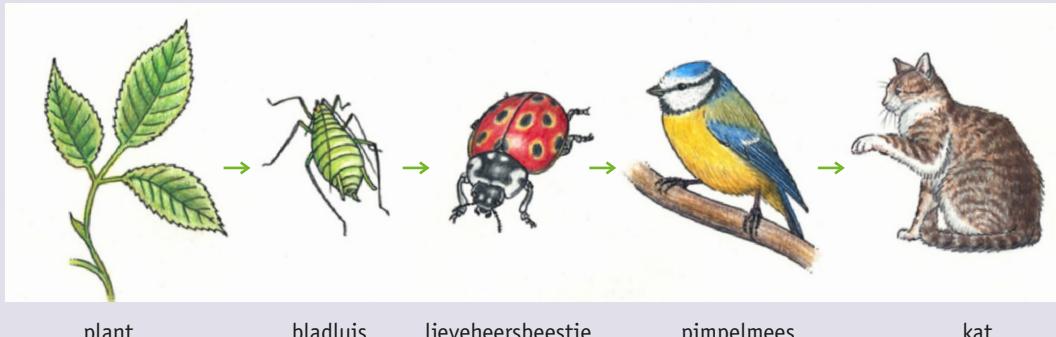
Consumenten kun je in drie groepen indelen:

- **Planteneters** eten alleen planten. Planteneters zijn de tweede schakel in een voedselketen.
- **Vleeseters** eten alleen andere dieren. Vleeseters komen in een voedselketen voor ná de tweede schakel.
- **Alleseters** eten planten en andere dieren.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 10.

▼ Afb. 10 Een voedselketen in een stad.



- 1 Uit hoeveel schakels bestaat deze voedselketen?

uit vijf schakels.

- 2 Welke schakel in deze voedselketen is een producent?

De plant (de eerste schakel).

- 3 Hoeveel consumenten bevat deze voedselketen?

Vier consumenten.

- 4 Kan een lieveheersbeestje de eerste schakel zijn in een voedselketen? Leg je antwoord uit.

Nee, want planten zijn altijd de eerste schakel in een voedselketen.

- 5 Een pimpelmees eet niet alleen insecten, maar ook zaadjes van planten.

Hoe kun je in deze voedselketen aangeven dat de pimpelmees een alleseter is?

Door een pijl te tekenen van de plant naar de pimpelmees.

opdracht 10

Lees de context ‘Een ringslang in je tuin’ in afbeelding 11. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 In de context staan verschillende organismen.

Welke organismen zijn planteneters: reigers, ringslangen of slakken?

Slakken.

- 2 Welke organismen zijn volgens de context vleeseters?

Ringslangen en reigers.

- 3 Op een dag ziet Mika dat haar kat een jonge ringslang heeft gevangen en deze opeet. Maak met de informatie uit de context een voedselketen waarin Mika’s kat voorkomt.

Plant → slak → ringslang → kat.

- 4 In Mika's achtertuin is een composthoop. Zij ontdekt dat hierin eieren van een ringslang liggen. De eieren komen uit.
Is dit voordelig of nadelig voor de planten in Mika's tuin? Leg je antwoord uit.

Dit is voordelig voor de planten. De ringslangen eten slakken. (Daardoor worden er minder planten opgegeten.)

▼ Afb. 11

Een ringslang in je tuin

Een dag lang stond een woonwijk in het plaatsje Asperen volledig op zijn kop. Verschillende mensen zagen namelijk een lange slang door hun tuin kruipen. Toen het dier was gevangen, bleek het een ongevaarlijke ringslang te zijn. Deze komt in Nederland in het wild voor. De ringslang eet vooral kleine dieren zoals slakken. Zelf staat de ringslang op het menu van de reiger.



een ringslang

opdracht 11

Lees de context 'Een cobra in je bed?' in afbeelding 12. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Maak een voedselketen bij deze context waarbij graan de producent is.

Graan → muis → cobra.

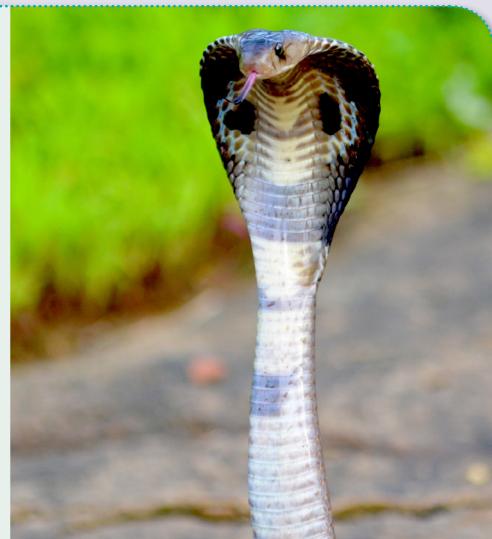
- 2 Jonge cobra's eten kleinere exemplaren van het voedsel dat hun ouders ook eten. Volwassen cobra's blijken soms ook hun eigen jongen te eten.
Maak een voedselketen waarin je dit laat zien.

Graan → muis → jonge cobra → volwassen cobra.

▼ Afb. 12

Een cobra in je bed?

Om 4 uur 's nachts werd de burgemeester van Drimmelen uit bed gebeld: een levensgevaarlijke cobra kroop door een woonwijk. Na zijn ontsnapping uit een terrarium was de cobra op zoek naar een warme en donkere plek, zoals een stapel bladeren of ... bij iemand in bed!
Een cobra bijt mensen alleen uit zelfverdediging. De slang zal een mens niet opeten. In het wild eet de cobra meestal kleinere slangen, maar in een woonwijk zal de slang vooral knaagdieren eten, zoals muizen.



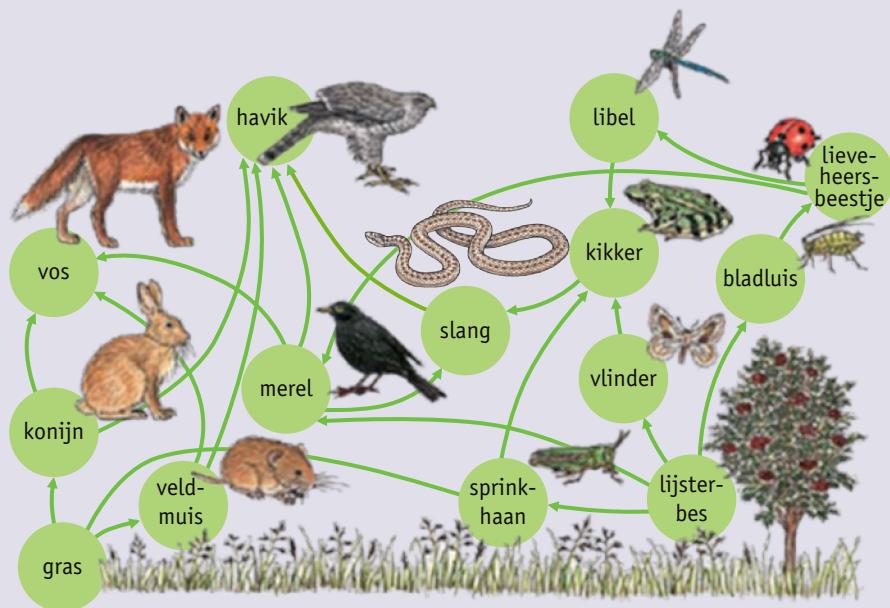
een cobra

opdracht 12**plus**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij het voedselweb van afbeelding 13.

In een ecosysteem komt altijd meer dan één voedselketen voor. Een plant of een dier maakt meestal onderdeel uit van meerdere voedselketens. Alle voedselrelaties in een ecosysteem bij elkaar noem je een voedselweb.

▼ Afb. 13 Een voedselweb.



1 Schrijf de voedselketens op waarin het konijn voorkomt.

- Gras → konijn → vos.
- Gras → konijn → havik.

2 Door welke dieren wordt de merel gegeten?

Door de slang, de havik en de vos.

3 Welke producenten komen voor in dit voedselweb?

Gras en lijsterbes.

4 Welke voedselrelatie hebben het lieveheersbeestje en de bladluis in dit voedselweb?

De bladluis wordt gegeten door het lieveheersbeestje.

5 Leg uit waarom een kikker binnen dit voedselweb nooit de tweede schakel in een voedselketen kan zijn.

De kikker is een vleeseter. De tweede schakel in een voedselketen is altijd een planteneter of een alleseter.

6 Volgens Aylin gaat dit voedselweb over individuen in een ecosysteem.

Volgens Cas gaat dit voedselweb over populaties in een ecosysteem.

Wie heeft gelijk?

Cas. (Een voedselketen is een reeks met soorten.)

- 7 Een veldmuis sterft van ouderdom.
Verandert hierdoor het voedselweb?

Nee, want het voedselweb gaat niet over individuen maar over populaties.

- 8 Sinds kort komen in het ecosysteem van de afbeelding ook vleermuizen voor. Deze dieren eten vooral insecten, zoals de libel en de vlinder.
Leg uit hoe de vleermuizen daarmee invloed kunnen hebben op het aantal slangen.

De libel en de vlinder worden ook door de vleermuis gegeten. Daardoor blijft er minder voedsel over voor de kikker. Het aantal kikkers neemt hierdoor af. Voor de slangen is hierdoor minder voedsel (kikkers) beschikbaar. Het aantal slangen zal dus ook afnemen.

om te onthouden

- Organismen kun je verdelen in drie groepen:
 - producenten;
 - consumenten;
 - reducenten.
- Planten zijn producenten.
 - Planten maken zelf glucose. Dit gebeurt door de fotosynthese.
 - Uit glucose maken planten andere energierijke stoffen.
- Dieren zijn consumenten.
 - Dieren krijgen energierijke stoffen binnen via hun voedsel.
 - Dieren gebruiken energierijke stoffen voor verbranding en voor de opbouw van hun lichaam.
- Schimmels en bacteriën zijn reducenten.
 - Reducenten breken dode resten van planten en dieren af.
 - Door reducenten ontstaan weer voedingsstoffen voor planten.
- Een voedselketen is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
 - Een plant is de eerste schakel.
 - Dieren zijn de volgende schakels.
- In een voedselketen staan pijlen tussen de soorten.
 - Bijvoorbeeld: paardenbloem → konijn → vos.
- Planteneters eten planten.
 - Planteneters zijn de tweede schakel in een voedselketen.
- Vleeseters eten andere dieren.
 - De derde en verdere schakels in een voedselketen zijn vleeseters.
- Alleseters zijn dieren die zowel planten als dieren eten.
 - De tweede en verdere schakels in een voedselketen kunnen alleseters zijn.

opdracht 13**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Zijn mensen consumenten?
- 2** Kan een plant resten van een dood organisme afbreken?
- 3** Kan een plant zijn eigen energierijke stoffen maken?
- 4** Kunnen andere organismen gebruikmaken van energie die reducenten produceren?
- 5** Kan een planteneter de eerste schakel in een voedselketen zijn?

Ja Nee

Ja Nee

Ja Nee

Ja Nee

Ja Nee

In afbeelding 14 zie je een voedselketen.

Deze afbeelding hoort bij vraag 6 tot en met 10.

- 6** Staan de pijlen in de afbeelding in de juiste richting?
- 7** Is de wezel de eerste schakel in de voedselketen?
- 8** Eindigt deze voedselketen met een planteneter?
- 9** Vindt bij de vleeseter in deze voedselketen verbranding plaats?
- 10** Kunnen de consumenten in deze voedselketen met zonlicht energierijke stoffen maken?

Ja Nee

Ja Nee

Ja Nee

Ja Nee

Ja Nee

▼ Afb. 14



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Waarmee kan een voedselketen van minimaal vier schakels eindigen?

- A** Met een planteneter.
- B** Met een producent.
- C** Met een reducent.
- D** Met een vleeseter.

- 12** In welk organisme vindt fotosynthese plaats?

- A** In een penseelschimmel.
- B** In een salmonella-bacterie.
- C** In een waterlelie.
- D** In een zeepaardje.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Leg uit waarom een leeuw nooit de tweede schakel in een voedselketen kan zijn.

De tweede schakel in een voedselketen is altijd een planteneter of een alleseter. Een leeuw is een vleeseter.

- 14 Broodschimmel groeit op allerlei soorten oud brood.

Leg uit waarom broodschimmel geen afvaleter is.

Afvaleters zijn dieren die afval eten. Broodschimmel is geen dier.

Kijk je antwoorden van opdracht 13 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3

Aanpassingen bij dieren

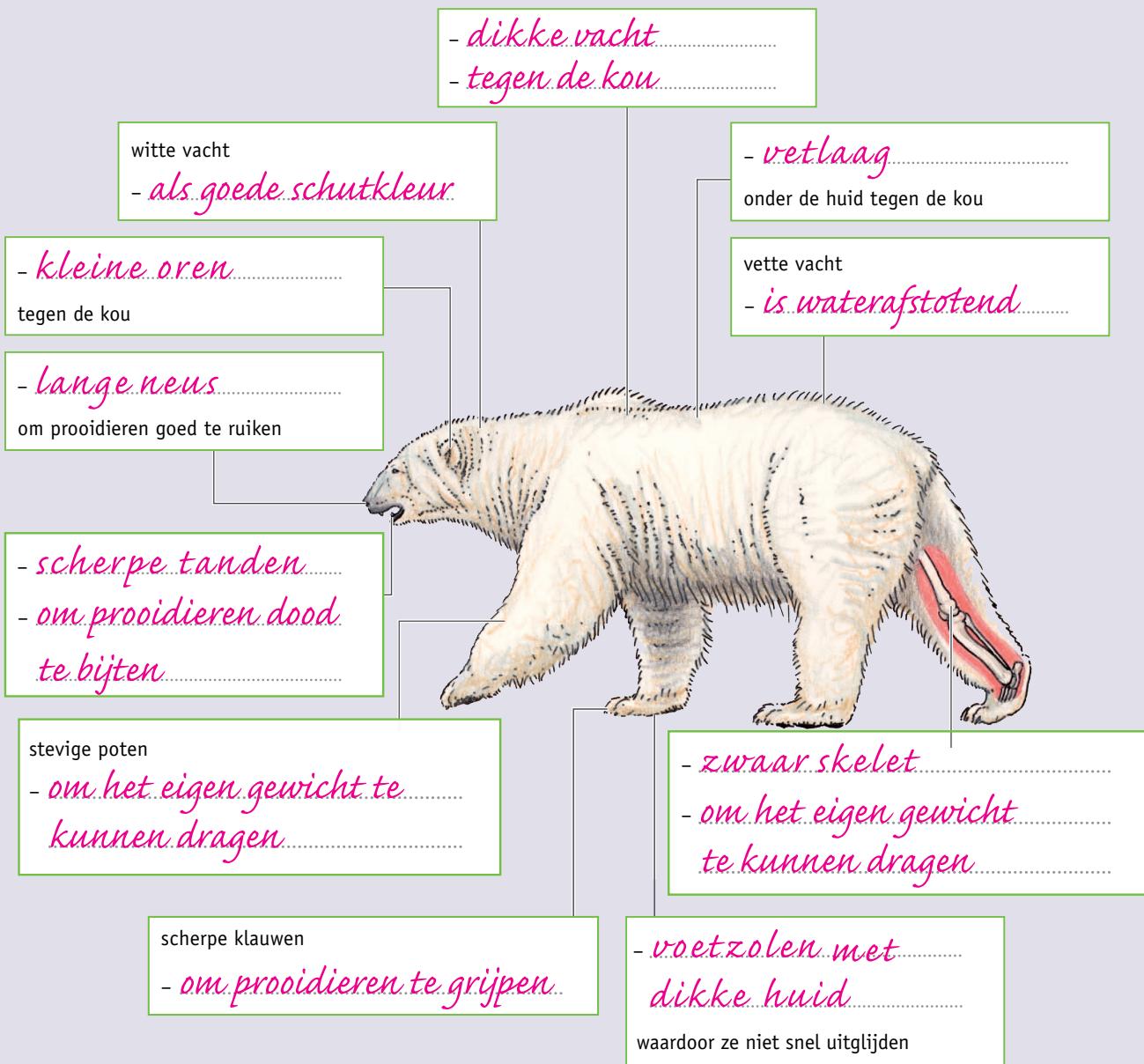
Dieren zijn meestal goed aangepast aan hun milieu. Een ijsbeer bijvoorbeeld heeft aanpassingen tegen de kou en voor het vangen van zeehonden.

opdracht 14

Organismen zijn op veel manieren aangepast aan hun milieu. In afbeelding 15 zie je dat bij een ijsbeer.

- Schrijf de namen op de juiste plaats bij de tekening. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 16.
 - Schrijf onder de namen het voordeel dat de ijsbeer heeft van de aanpassing. Gebruik daarbij:
*als goede schutkleur – is waterafstotend – om het eigen gewicht te kunnen dragen –
om prooidieren dood te bijten – om prooidieren te grijpen – tegen de kou.*
- Sommige voordelen gebruik je meer dan één keer. Een aantal namen en voordelen is al ingevuld.

▼ Afb. 15



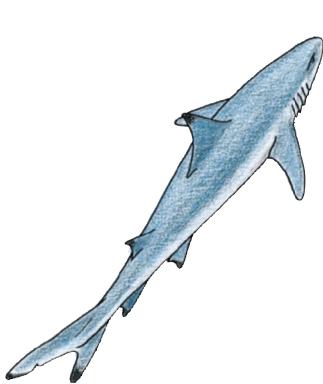
▼ Afb. 16

**AANPASSINGEN BIJ WATERDIEREN**

Vissen zijn op vier manieren aangepast aan het leven in het water:

- Met de kieuwen haalt een vis zuurstof uit het water.
- De vinnen gebruikt een vis bij het zwemmen. De vis zwemt vooral met zijn staartvin. Met de andere vinnen houdt hij zich rechtop in het water.
- De huid van een vis is bedekt met een laagje slijm. Hierdoor is de huid heel glad. Zo kan een vis gemakkelijker door het water zwemmen.
- De lichaamsform van een vis is **gestroomlijnd**. Ook vogels en zoogdieren die in het water leven, zijn gestroomlijnd (zie afbeelding 17).

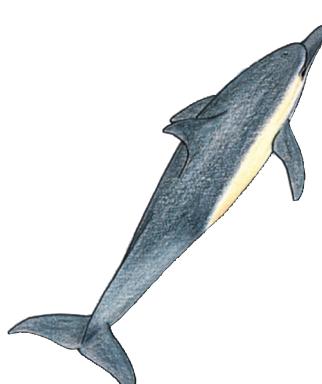
▼ Afb. 17



1 haai (een vis)



2 pinguïn (een vogel)

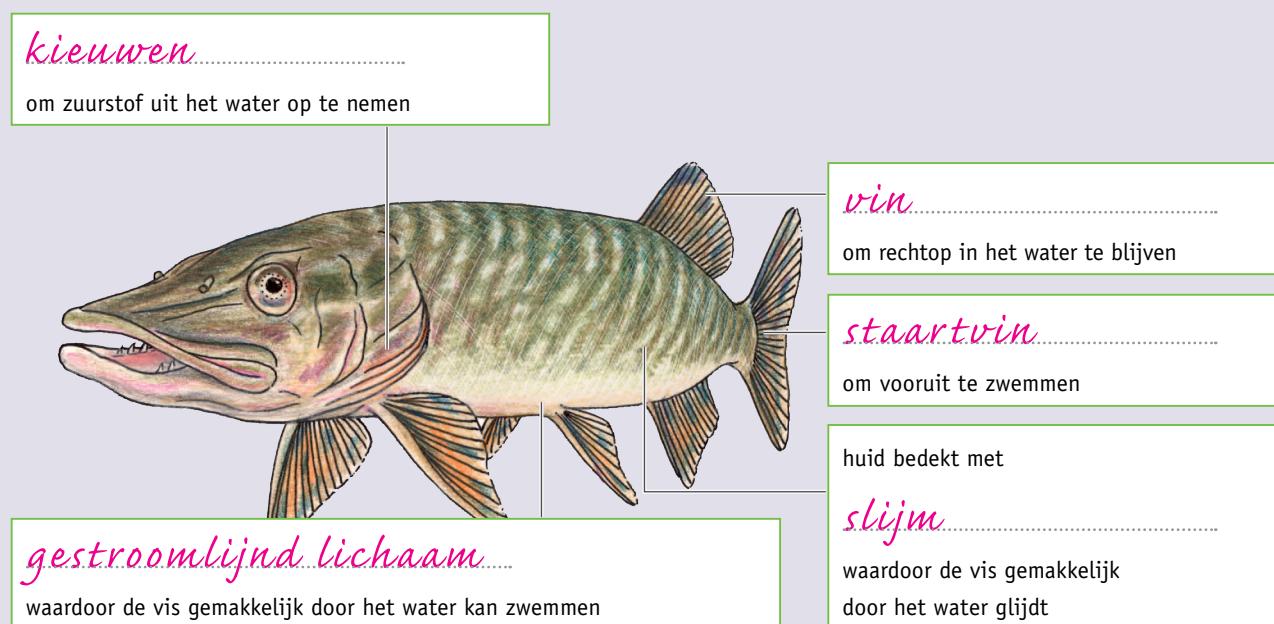


3 dolfijn (een zoogdier)

opdracht 15

In afbeelding 18 zie je een tekening van een snoek.

- 1 Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 19. Je ziet dan hoe een snoek is aangepast aan het leven in het water.

▼ Afb. 18**▼ Afb. 19**

- 2 Door welke aanpassing of aanpassingen kan een snoek gemakkelijker door het water zwemmen?

Door het gestroomlijnde lichaam en door het slijm.

- 3 Welk lichaamsdeel of orgaan gebruiken snoeken en mensen om zich voort te bewegen of om zuurstof op te nemen? Vul in de tabel de juiste lichaamsdelen of organen in.

	Snoek	Mens
Voortbeweging	staartvin	benen
Zuurstof opnemen	kieuwen	longen

opdracht 16**Beantwoord de volgende vragen.**

Woelratten (zie afbeelding 20) en bruine ratten (zie afbeelding 21) leven op het land, maar kunnen ook goed zwemmen. Het zijn geen waterdieren, maar ze leven wel het liefst in de buurt van water.

▼ Afb. 20 Een woelrat.



▼ Afb. 21 Een bruine rat.



- 1 Woelratten gebruiken dezelfde lichaamsdelen bij het zwemmen als mensen. Welke lichaamsdelen hebben bij een zwemmende woelrat dezelfde functie als de staartvin van een snoek? Leg je antwoord uit.
De poten, want hiermee beweegt een rat zich net als een snoek voort in het water.
- 2 Een snoek stuurt vooral met zijn buikvinnen. Welk lichaamsdeel heeft bij een zwemmende woelrat dezelfde functie als de buikvinnen van een snoek?
De staart van de woelrat.
- 3 De achterpoten van een woelrat bevatten kleine zwemvliezen, de voorpoten niet. Wat is de functie van de zwemvliezen bij de achterpoten?
Met zwemvliezen kan een rat tijdens het zwemmen meer kracht zetten.
- 4 De vacht van de woelrat en de bruine rat is bedekt met een laagje vet. Op welke twee manieren zijn de ratten hierdoor aangepast aan het leven in en rond het water?
*- Door het vetlaagje hebben ze een gladder oppervlak. Daardoor kunnen ze sneller zwemmen.
- Door het vetlaagje blijft de onderliggende vacht droog. Daardoor koelt de rat niet te snel af in het water. Ook is een droge vacht minder zwaar dan een natte vacht.*
- 5 De snuit van de woelrat is minder spits dan die van de bruine rat. Toch heeft de stroomlijn van de snuit geen invloed op de snelheid waarmee de woelrat kan zwemmen. Geef daarvoor een verklaring.
De woelrat wordt in het water niet afgeremd door een slechtere stroomlijn van zijn snuit. Dat komt doordat hij tijdens het zwemmen zijn snuit boven water houdt.

AANPASSINGEN BIJ LANDDIEREN

Een zwaar voorwerp optillen gaat onder water gemakkelijker dan op het land. Dat komt doordat het water ‘helpt met dragen’. Je lichaam dragen op het land is dus zwaarder dan je lichaam dragen onder water. Daarom hebben veel landdieren stevige poten en een zwaar skelet.

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij welke dieren zal het skelet een zwaarder deel van het lichaam zijn: bij landdieren of bij waterdieren? Leg je antwoord uit.

Bij landdieren, want *hun skelet moet meer gewicht dragen*.

- 2 In afbeelding 22 zie je het grootste dier dat ooit op aarde heeft geleefd: de blauwe vinvis. Ook zie je de grootste dinosaurus.

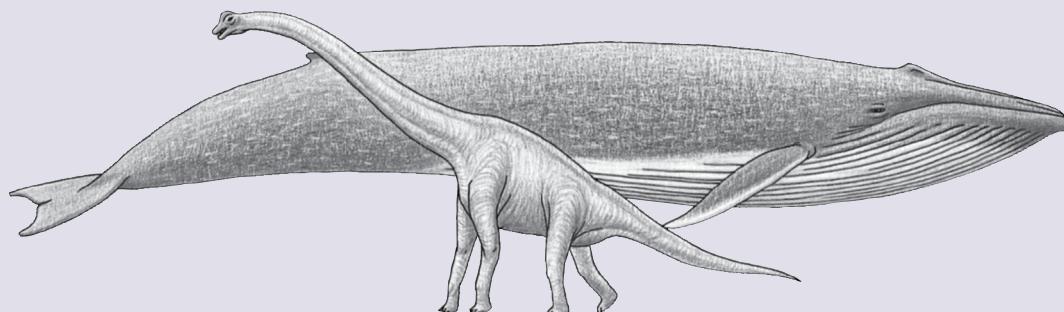
Streep de foute woorden door.

Als je onder water 50 kilogram moet tillen, voelt dit als ~~MEER~~ / MINDER dan 50 kilogram.

Daarom kunnen er IN HET WATER / ~~OP HET LAND~~ veel grotere dieren voorkomen dan

~~IN HET WATER~~ / OP HET LAND.

▼ Afb. 22



- 3 Een blauwe vinvis is een zoogdier. Zoogdieren zijn warmbloedig. Een blauwe vinvis heeft een erg dikke vetlaag onder zijn huid. Blauwe vinvissen trekken ieder jaar naar de Zuidpool.

Waarvoor heeft de blauwe vinvis een dikke vetlaag nodig?

Om warm te blijven in het koude water.

- 4 Hebben vissen die rondom de Zuidpool leven ook een dikke vetlaag? Leg je antwoord uit.

Nee, want *vissen hoeven hun lichaam niet op een constante temperatuur te houden*.

- 5 Ook bij landdieren kan een gestroomlijnd lichaam belangrijk zijn.

In afbeelding 23 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond.

Leg uit dat voor een mol een gestroomlijnd lichaam belangrijk is.

▼ Afb. 23

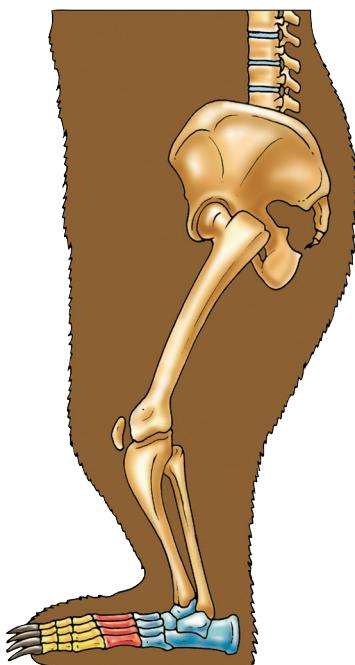


DE POTEN VAN LANDZOOOGDIEREN

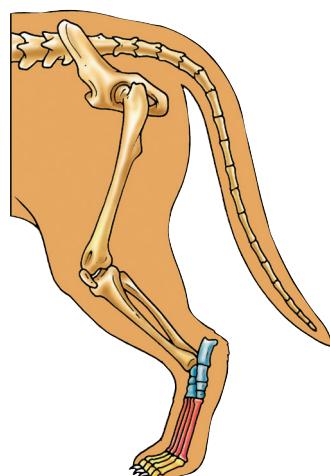
Landzoogdieren lopen op verschillende manieren. Je kunt ze in drie groepen verdelen:

- Een **zoolganger** loopt op de hele voet (zie afbeelding 24.1). Hierdoor ontstaat een beter evenwicht. Ook zakt een zoolganger hierdoor niet snel weg in een zachte bodem.
- Een **teenganger** loopt op de tenen (zie afbeelding 24.2). Hierdoor kan een teenganger snel lopen.
- Een **hoefganger** loopt op de toppen van de tenen (zie afbeelding 24.3). De teen is bedekt met een hoef. Een hoefganger kan nog sneller lopen.

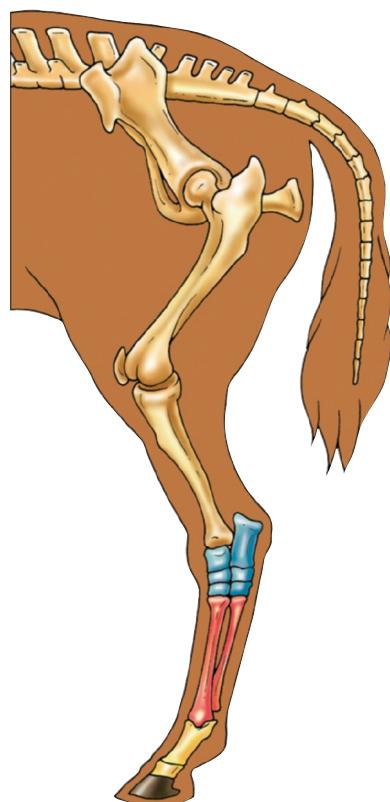
▼ Afb. 24 De poten van enkele zoogdieren.



1 een beer is een zoolganger



2 een kat is een teenganger



3 een paard is een hoefganger

opdracht 18

In afbeelding 25 zie je foto's van drie dieren.

Schrijf bij ieder dier of het een hoefganger, teenganger of zoolganger is.

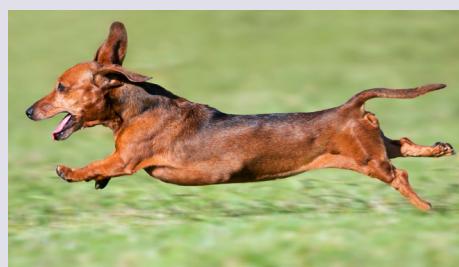
▼ Afb. 25



hoefganger



zoolganger

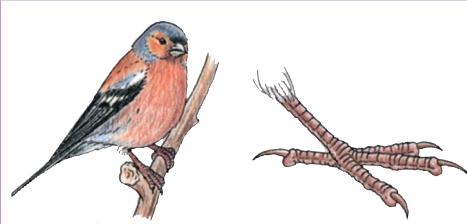
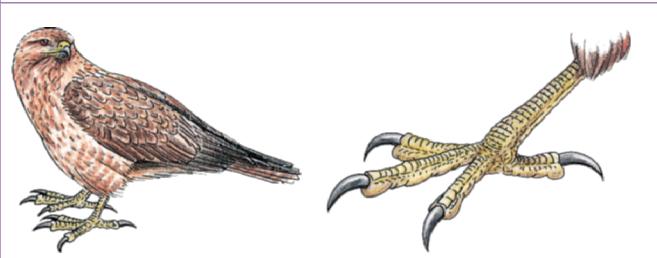
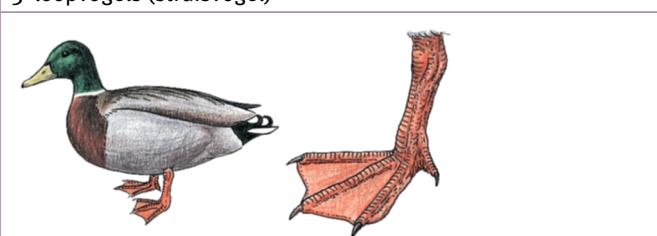
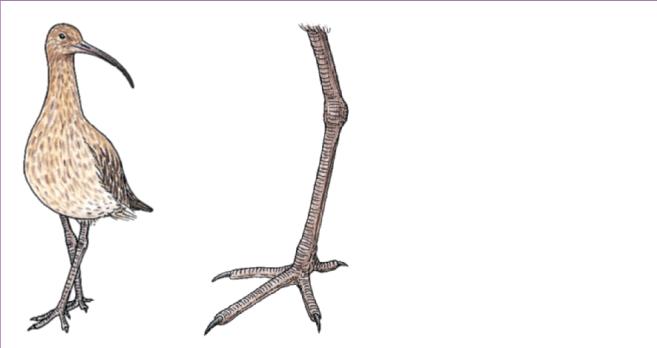


teenganger

AANPASSINGEN BIJ VOGELS

Ook bij vogels zijn de poten aangepast aan hun omgeving en gedrag. In afbeelding 26 zie je een overzicht van vijf groepen vogels en hun poten.

▼ Afb. 26 De poten van vogels.

 1 zangvogels (vink)	<p>Drie tenen wijzen naar voren en één teen wijst naar achteren. Hiermee kan de vogel zich goed vastklemmen aan een tak.</p>
 2 roofvogels (buizerd)	<p>Met de scherpe klauwen vangt de vogel een prooi.</p>
 3 loopvogels (struisvogel)	<p>De poten maken hard lopen mogelijk.</p>
 4 watervogels (eend)	<p>De zwemvliezen werken als een peddel.</p>
 5 steltlopers (wulp)	<p>De romp blijft droog door de lange poten. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.</p>

▼ Afb. 27 De snavels van vogels.



1 kegelsnabel (vink)
een vink (zangvogel) kan met een stevige snavel harde zaden kraken



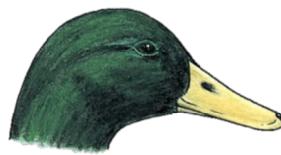
2 pincetsnabel (boomkruiper)
een boomkruiper (zangvogel) kan insecten uit boomschors vangen



3 haaksnabel (buizerd)
een buizerd (roofvogel) kan een prooi in stukken scheuren



4 priemsnabel (wulp)
een wulp (steltloper) kan met een lange snavel bodemdierdjes uit de grond prikkelen



5 zeefsnabel (eend)
een eend (watervogel) kan plantjes en diertjes uit het water zeven

opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

▼ Afb. 28

- 1 Welk type snavel heeft de eend in afbeelding 28?

Een zeefsnabel.

- 2 De vorm van de snavel van een eend past bij de manier van voedsel zoeken.

Leg dit uit.

De eend kan met zijn snavel plantjes en diertjes uit het water zeven.

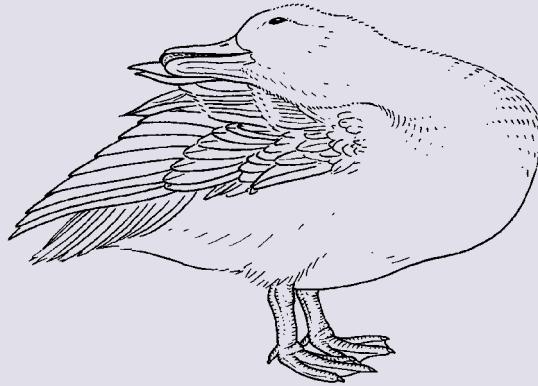
- 3 De eend heeft nog andere aanpassingen aan zijn manier van leven. De eend strijkt met zijn snavel wat vet langs zijn veren.

Wat is hiervan het nut?

Het vet houdt het water tegen. Het verenkleded blijft zo waterdicht.

- 4 Een loopvogel heeft drie tenen die alle drie naar voren wijzen.
Is dit een aanpassing aan een harde of een zachte bodem?

Aan een harde bodem.



opdracht 20**plus**

Lees de context 'De ijsvogel' in afbeelding 29. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Op welk type snavel lijkt de snavel van de ijsvogel het meest?

Een pincetsnavel.

- De merel is een zangvogel. Zijn poten passen bij een zangvogel. Een ijsvogel is een roofvogel. Zijn poten bevatten echter geen klauwen, maar lijken op de poten van een merel.

Leg uit waarom de poten van een ijsvogel geen klauwen hebben.

Een ijsvogel vangt zijn prooi met zijn snavel, niet met zijn poten.

- Door de bouw van zijn poten kan een ijsvogel lange tijd heel stil zitten op een tak.

Leg uit welk voordeel dit heeft voor een ijsvogel.

De ijsvogel kan zijn prooi goed bespieden zonder de prooi weg te jagen (door te bewegen).

- Een ijsvogel is gestroomlijnd.

Welk voordeel heeft dit voor de ijsvogel?

Door de stroomlijn verliest de ijsvogel geen snelheid als hij in het water duikt.

- Een ijsvogel eet een vis altijd in zijn geheel op. De kop van de vis gaat als eerste naar binnen en de staartvin als laatste.

Waarom eet een ijsvogel een gevangen vis altijd in deze volgorde op?

Door de stroomlijn van de vis, glijdt een gevangen vis op deze manier makkelijk naar binnen.

▼ Afb. 29

De ijsvogel

In een vogelgids staat de volgende informatie over ijsvogels: 'Ijsvogels komen vooral voor bij stromend water. Ze eten kleine vissen, insectenlarven en kikkervisjes. De prooi wordt bespied vanaf een tak die over het water hangt. Met een stootduik onder water kan een ijsvogel zijn prooi vangen. Een ijsvogel vangt zijn prooi met zijn snavel.'



om te onthouden

- Organismen hebben aanpassingen aan hun milieu en levenswijze.
- Waterdieren hebben aanpassingen aan het leven in het water.
 - Waterdieren hebben vaak kieuwen om zuurstof uit het water op te nemen.
 - De staartvin gebruiken ze om mee vooruit te komen.
 - Bij vissen zijn de schubben bedekt met een laag slijm.
 - Het lichaam is gestroomlijnd.
- Landdieren hebben aanpassingen om hun eigen gewicht te dragen.
 - Stevige poten en een zwaar skelet.
- De poten van landzoogdieren hebben aanpassingen aan de manier van leven en de bodem waarop ze leven.
 - Zoolgangers lopen op de hele voetzool. Hierdoor ontstaat een beter evenwicht en zakken ze niet snel weg in een zachte bodem.
 - Teengangers lopen op hun tenen.
 - Hoefgangers lopen op de toppen van hun tenen. Om de teen zit een hoef, zoals bij een paard.
- De poten van vogels hebben aanpassingen aan het milieu en de manier van leven.
 - Zangvogels hebben drie tenen naar voren en één teen naar achteren. Hierdoor kunnen ze zich vastklemmen aan takken.
 - Roofvogels hebben scherpe klauwen waarmee ze hun prooi grijpen.
 - Loopvogels hebben poten waarmee ze hard kunnen lopen.
 - Watervogels hebben zwemvliezen tussen de tenen waarmee ze goed kunnen zwemmen.
 - Steltlopers hebben lange poten, waardoor de romp droog blijft in ondiep water. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.
- De snavels van vogels hebben aanpassingen aan het milieu en het voedsel dat ze eten.
 - Kegelsnabel: korte snavel bij zangvogels die zaden eten.
 - Pincetsnabel: bij zangvogels die insecten eten.
 - Haaksnabel: bij roofvogels om hun prooi te verscheuren.
 - Zeefsnavel: om kleine plantjes en diertjes uit het water te zeven.
 - Priemsnabel: om diertjes uit een zachte bodem te prikken.

opdracht 21**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja Nee

In afbeelding 30 zie je een baars.

Deze afbeelding hoort bij vraag 1 tot en met 3.

- 1 Is de vorm van de baars aangepast aan zijn leefmilieu?
- 2 Gebruikt de baars zijn rugvin vooral om te sturen?
- 3 Is een zeefsnavel geschikt om vissen zoals een baars te eten?

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

▼ Afb. 30



	Ja	Nee
In afbeelding 31 zie je een jonge duif.		
Deze afbeelding hoort bij vraag 4 tot en met 10.		
4 Heeft een jonge duif een priemsnavel?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Is de snavel van een jonge duif aangepast aan het eten van zaadjes?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Kan een jonge duif met zijn snavel voedsel in stukken scheuren?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Hebben de jonge duiven een vetlaag onder hun huid?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Heeft een duif vlezen tussen zijn tenen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Zijn de poten van een jonge duif aangepast aan hetzelfde milieu als de poten van een steltloper?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Is het skelet van een jonge duif even zwaar als het skelet van een jonge bruine rat van dezelfde grootte?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

▼ Afb. 31

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Broedende aalscholvers hebben een nest in een boom. Deze vogels vangen hun voedsel tijdens een snelle duik onder water. De poten zijn volledig aangepast aan het jagen onder water.
Welk kenmerk hebben de poten van een aalscholver?
 A De poten hebben haken.
 B De poten zijn lang.
 C De poten hebben zwemvlezen.
 D De poten hebben een teen die naar achteren wijst.
- 12** Vogels met lange tenen zakken niet snel weg in een zachte bodem.
Welke van de volgende vogels heeft naar verhouding de langste tenen?
 A Boomkruiper.
 B Buizerd.
 C Struisvogel.
 D Wulp.

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 32 zie je een giraffe die water drinkt. Deze afbeelding hoort bij vraag 13 en 14.

▼ Afb. 32

13 Een giraffe is een teenganger. Hierdoor kan hij snel rennen.

Door welk ander kenmerk kan een giraffe snel rennen?

Door zijn lange poten kan een giraffe snel rennen.

14 Bij een giraffe is elke hoef in tweeën gedeeld.

Op hoeveel tenen loopt een giraffe?

Op acht tenen. (iedere poot heeft twee hoeven).

Kijk je antwoorden van opdracht 21 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4

Aanpassingen bij planten

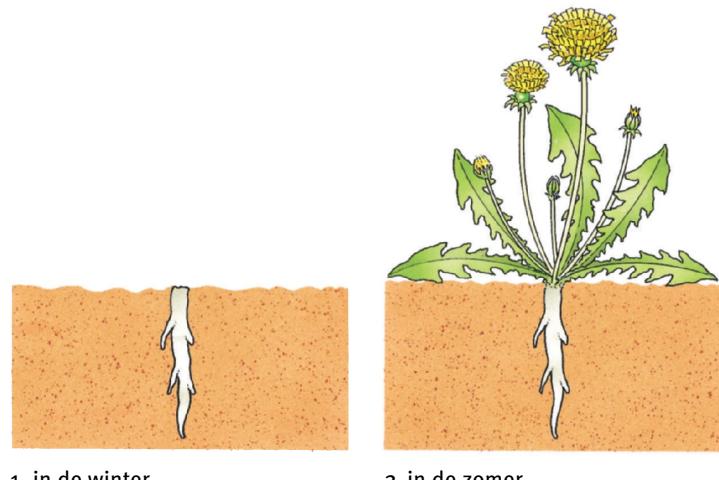
Ook planten passen zich aan hun milieu aan. Voorbeelden hiervan zijn de gekleurde kroonbladeren van insectenbloemen en de naalden van cactussen.

AANPASSINGEN AAN DE TEMPERATUUR

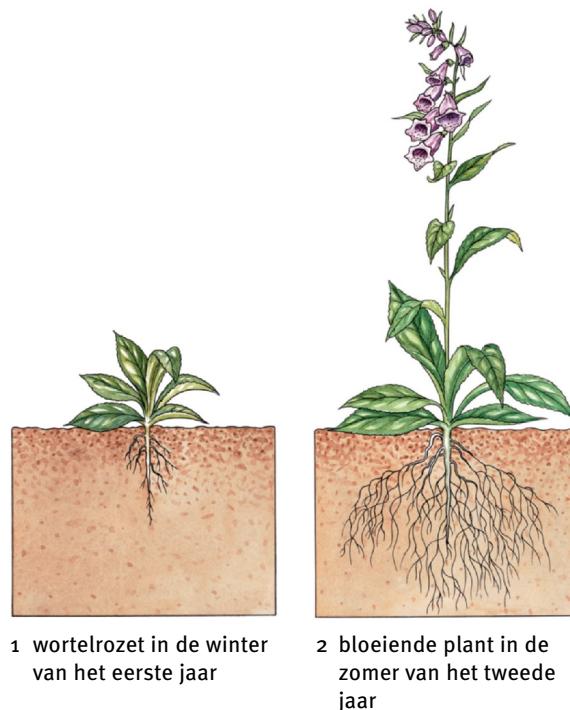
Wanneer het winter wordt, sterven bij bepaalde planten alle delen boven de grond af. Deze bovengrondse delen kunnen niet tegen de lagere temperatuur. De wortel van de plant blijft wel in leven. Hierin wordt reservevoedsel opgeslagen, zodat de plant in de lente snel nieuwe bladeren kan maken. Dit zie je in afbeelding 33 bij een paardenbloem.

Soms overwintert bovengronds een **wortelrozet**. Dit is een kring van bladeren, vlak boven de grond (zie afbeelding 34). Veel bomen laten in de herfst hun bladeren vallen. Hierdoor kunnen ze de winter beter overleven.

► Afb. 33 Een paardenbloem.



► Afb. 34 Vingerhoedskruid.



opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

1 Op welke drie manieren passen planten zich aan een lage temperatuur aan?

- *Door bovengrondse delen af te laten sterven.*
- *Door een wortelrozet.*
- *Door hun bladeren te laten vallen.*

2 's Winters zie je geen paardenbloemen.

Aan welke abiotische factor is dit een aanpassing? En aan welke biotische factor?

Abiotische factor: *De (lage) temperatuur.*

Biotische factor: *De afwezigheid van insecten die helpen bij het verspreiden van stuifmeel.*

AANPASSINGEN AAN HET WATER

Planten die in een vochtige omgeving leven, hebben grote, platte bladeren. Deze planten hebben een klein wortelstelsel.

Planten die in een droge omgeving leven, hebben kleine, dikke bladeren. Deze planten hebben een groot wortelstelsel. Cactussen hebben zelfs stekels als bladeren. Hierdoor verliezen ze weinig vocht via hun bladeren. Ook kunnen cactussen water in hun stengels opslaan.

opdracht 23

Vul het schema in.

Tuimelkruid is een plant die onder andere voorkomt in de hete delen van Noord-Amerika. De gele lis is een plant die je in Nederland langs de waterkant kunt vinden.

	Tuimelkruid	Gele lis
Dik blad of plat blad?	<i>dik blad</i>	<i>plat blad</i>
Groot blad of klein blad?	<i>klein blad</i>	<i>groot blad</i>
Groot wortelstelsel of klein wortelstelsel?	<i>groot wortelstelsel</i>	<i>klein wortelstelsel</i>

opdracht 24

Lees de context ‘Cactussen’ in afbeelding 35. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Een cactus is aangepast aan een gebied met weinig water.
Door welke twee aanpassingen kan uit de bladeren van een cactus geen water verdampen?
 - Een cactus heeft bladeren in de vorm van stekels of harde haren.
 - De bladeren hebben geen huidmondjes.

- 2 In woestijnen regent het zeer zelden. Als het wel regent, moet de cactus veel water kunnen opnemen.
Welke aanpassing bezit een cactus om snel water op te kunnen nemen?
De cactus heeft een breed uitgegroeid wortelstelsel.

- 3 Soms valt er maandenlang geen druppel regen.
Hoe is de stengel van de cactus hierop aangepast?
Een cactusstengel heeft speciale weefsels waarin water wordt opgeslagen.

- 4 Woestijn dieren zijn dol op sappige cactusstengels.
Welke aanpassing heeft een cactus om diervraat tegen te gaan?
Een cactus heeft stekels of harde haren.

▼ Afb. 35

Cactussen

Cactussen zijn planten die langdurige droogte kunnen overleven. Ze komen voor in warme gebieden. Talloze soorten, vooral de kleine, worden gekweekt als kamerplant.

Cactussen hebben een breed uitgegroeid wortelstelsel. De stengels zijn dik en bevatten speciale weefsels waarin water wordt opgeslagen. De bladeren hebben de vorm van stekels of harde haren. In de bladeren komen geen huidmondjes voor. Tussen de stekels of haren kunnen bloemen ontstaan.



Het levend steentje is een plant die voorkomt in hetzelfde milieu als cactussen. Deze plant heeft twee bolle, dikke bladeren die tegenover elkaar staan (zie afbeelding 36). Doordat ze dezelfde vorm en kleur hebben als echte stenen, worden ze daarmee vaak verward.

▼ Afb. 36 Levend steentje.



- 5 Zijn de dikke bladeren van een levend steentje een aanpassing aan een abiotische of een biotische factor?

Een aanpassing aan een abiotische factor (droogte).

- 6 Leg uit hoe het levend steentje door zijn uiterlijk een hogere overlevingskans heeft.

De plant lijkt op een echt steentje. Daardoor zal de plant niet zo snel worden gegeten door een dier.

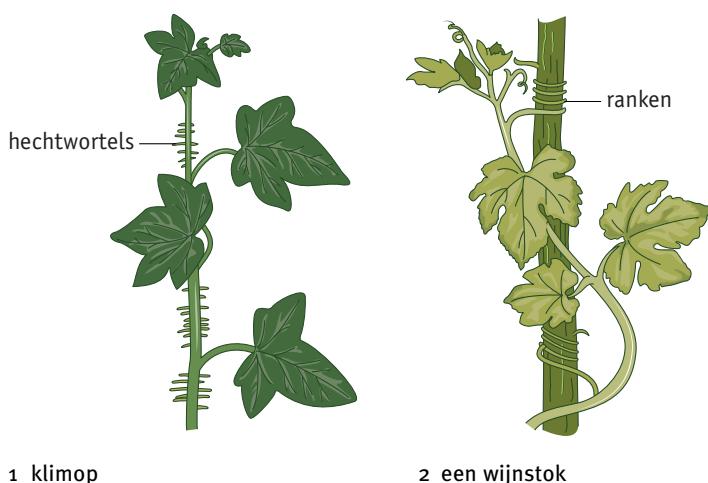
AANPASSINGEN AAN DE HOEVEELHEID LICHT

Planten hebben licht nodig voor de fotosynthese. Sommige planten groeien het best bij veel licht, bijvoorbeeld in weilanden of woestijnen. Deze planten noem je **zonplanten**. Andere planten groeien juist beter bij weinig licht, bijvoorbeeld op de bodem van een bos. Deze planten noem je **schaduwplanten**.

Veel schaduwplanten die op de bosbodem groeien, bloeien vroeg in het voorjaar. Deze planten noem je **voorjaarsbloeiwers**.

Klimplanten hebben hechtwortels of ranken zodat ze gemakkelijk langs een andere plant omhoog kunnen klimmen (zie afbeelding 37). Zo kunnen ze toch voldoende licht opvangen.

► Afb. 37 Klimplanten.



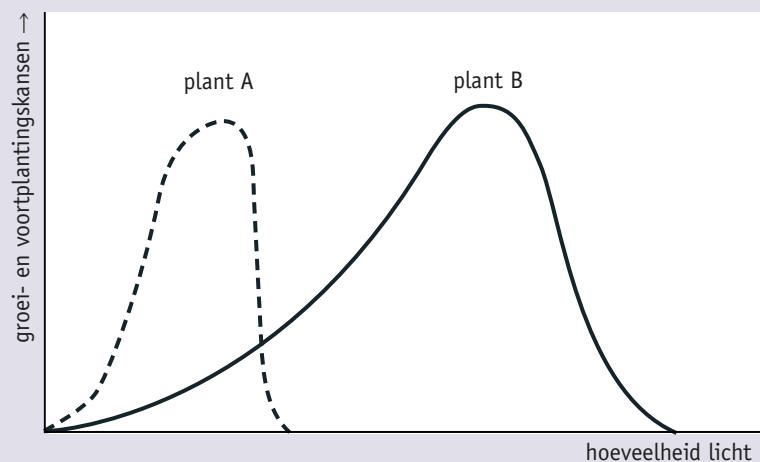
opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 38 zie je een diagram van de lichtbehoefte van twee planten. Welke plant leeft op de bodem van een bos? Leg je antwoord uit.

Plant A, want die groeit het best bij weinig licht.

▼ Afb. 38



- 2 Welke planten hebben een groter wortelstelsel: zonplanten of schaduwplanten? Leg je antwoord uit.

Zonplanten, want door de (warme) zon verdampft meer water uit de bladeren. De plant moet dus veel water via de wortels opnemen om te overleven.

- 3 Bosanemonen zijn voorjaarsbloeiers. Ze groeien als bodembegroeiing in loofbossen. Waardoor bloeien deze planten in het voorjaar en niet in de zomer?

In het voorjaar zijn de bomen nog kaal. Er is dan voldoende licht om te kunnen bloeien. In de zomer staan de bosanemonen in de schaduw van de (boom)bladeren.

- 4 De muur van een schuur is bijna volledig begroeid met een klimplant. Kan dit de klimplant van afbeelding 39 zijn? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 39

De muur kan niet begroeid zijn door de klimplant van afbeelding 39, want deze klimplant heeft ranken. Ranken hebben geen houvast op een vlakke muur.



om te onthouden

- **Planten hebben aanpassingen aan hun milieu.**
- **Planten hebben aanpassingen aan een lagere temperatuur in de winter.**
 - Bovengrondse delen kunnen afsterven in de herfst. Bijvoorbeeld bij een paardenbloem.
 - Een wortelrozet overwintert bovengronds. Bijvoorbeeld bij vingerhoedskruid.
 - Bladeren vallen in de herfst. Bijvoorbeeld bij loofbomen.
- **Planten kunnen aanpassingen hebben aan een vochtig milieu:**
 - grote, platte bladeren;
 - een klein wortelstelsel.
- **Planten kunnen aanpassingen hebben aan een droog milieu:**
 - kleine, dikke bladeren (bij cactussen stekels);
 - soms wateropslag in een stengel, bijvoorbeeld bij cactussen;
 - een groot wortelstelsel.
- **Planten hebben aanpassingen aan de hoeveelheid licht.**
 - Zonplanten: groeien het best bij veel licht, bijvoorbeeld in een weiland.
 - Schaduwplanten: groeien het best bij weinig licht, bijvoorbeeld op de bodem van een loofbos. Voorjaarsbloeiers zijn voorbeelden van schaduwplanten.
 - Klimplanten hebben hechtwortels of ranken. Hiermee kunnen ze langs andere planten omhoogklimmen.

opdracht 26**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja

Nee

De volgende informatie hoort bij vraag 1 tot en met 3.

Youssef maakt in december een boswandeling. De bomen zijn op dat moment kaal.

- | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Ziet Youssef tijdens zijn wandeling veel paardenbloemen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Zijn de aanpassingen van bomen aan lagere temperaturen al zichtbaar? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Bloeien er in december veel insectenbloemen in het bos? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| In afbeelding 40 zie je een madeliefje. | | |
| Deze afbeelding hoort bij vraag 4 tot en met 7. | | |
| 4 Is het madeliefje een schaduwplant? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 Slaat het madeliefje vocht op in de bladeren? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Verliest het madeliefje veel vocht door de huidmondjes? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Heeft het madeliefje een groot wortelstelsel? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Is een groot wortelstelsel een aanpassing aan een abiotische factor? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Passen planten zich aan abiotische en biotische factoren aan? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Is een cactus een schaduwplant? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

▼ **Afb. 40** Madeliefje in een droog milieu.



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Je koopt een bananenplant voor je woonkamer. Een bananenplant heeft grote donkere bladeren.

Op welke plaats kun je de bananenplant het best zetten?

- A** Bij een raam op het noorden.
- B** Bij een raam op het zuiden.
- C** In een schemerdonker hoekje.

12 De bladeren van een waterlelie drijven op het water.

Waar bevinden zich de huidmondjes van een waterlelie?

- A** Alleen boven op de bladeren.
- B** Alleen onder op de bladeren.
- C** Boven en onder op de bladeren

Beantwoord de volgende vragen.

13 De naalden van een cactus beschermen de plant tegen een abiotische en een biotische factor.

Welke factoren zijn dit?

Abiotische factor: *uitdroging*.

Biotische factor: *vraat*.

14 De ananasplant komt voor in een warme en vochtige omgeving.

Welke kenmerken hebben de bladeren van een ananasplant?

De bladeren zijn *klein* en *dik*.

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- *in het aflezen van diagrammen;*
- *in het halen van informatie uit artikelen.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer.

Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

Het milieu is de omgeving waarin een organisme leeft. Ook mensen hebben het milieu nodig om te overleven. We halen bijvoorbeeld voedsel, energie en water uit ons milieu. Maar we gaan niet altijd verstandig met het milieu om, waardoor milieuproblemen kunnen ontstaan.

In dit thema leer je meer over milieuproblemen en de mogelijke oplossingen voor deze problemen.

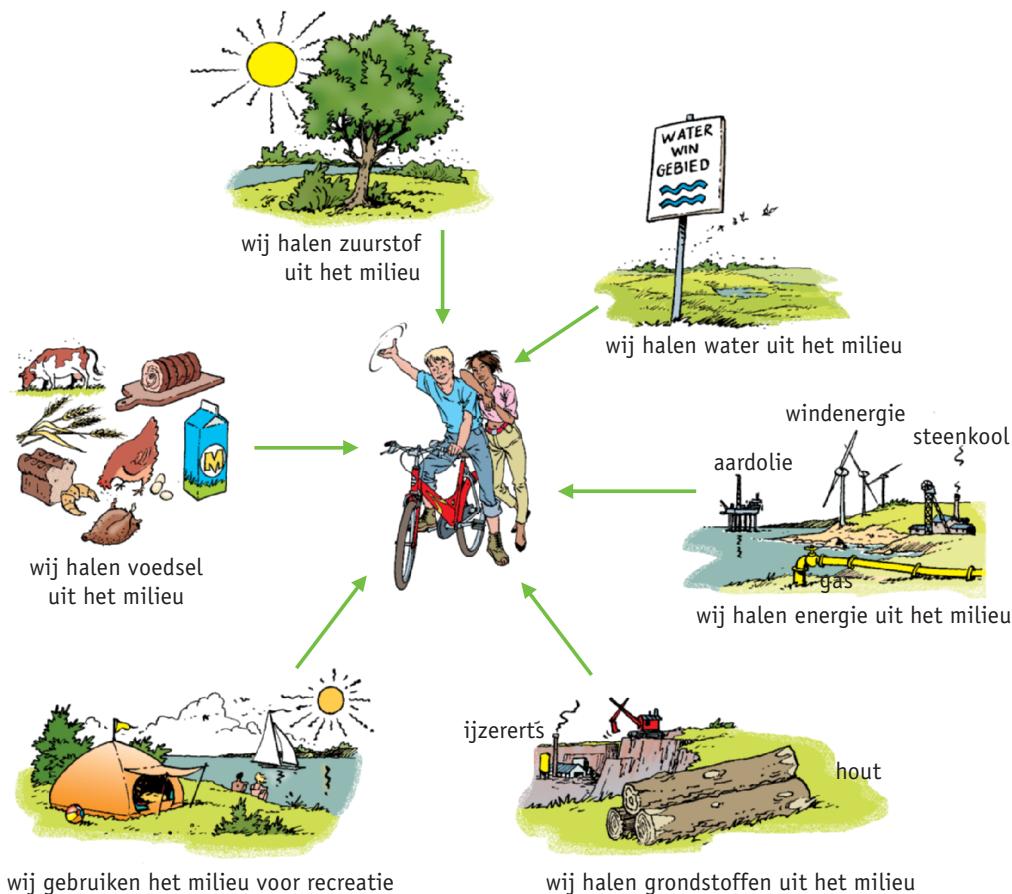
Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 De mens en het milieu

Planten zijn de ‘longen van de wereld’. Zij zorgen voor zuurstof in de lucht. Toch worden wereldwijd steeds meer bomen gekapt om plaats te maken voor bijvoorbeeld huizen en wegen.

Het **milieu** is de omgeving waarin de mens leeft. Het milieu bestaat uit de lucht, het water en de bodem. Mensen zijn op allerlei manieren afhankelijk van het milieu. In afbeelding 1 zie je dat we het milieu nodig hebben voor **zuurstof, water, voedsel, energie, grondstoffen** en **recreatie**.

► **Afb. 1** Mensen zijn afhankelijk van het milieu.



opdracht 1

In afbeelding 1 zie je zes manieren waarop mensen afhankelijk zijn van het milieu.

Vul de zinnen aan.

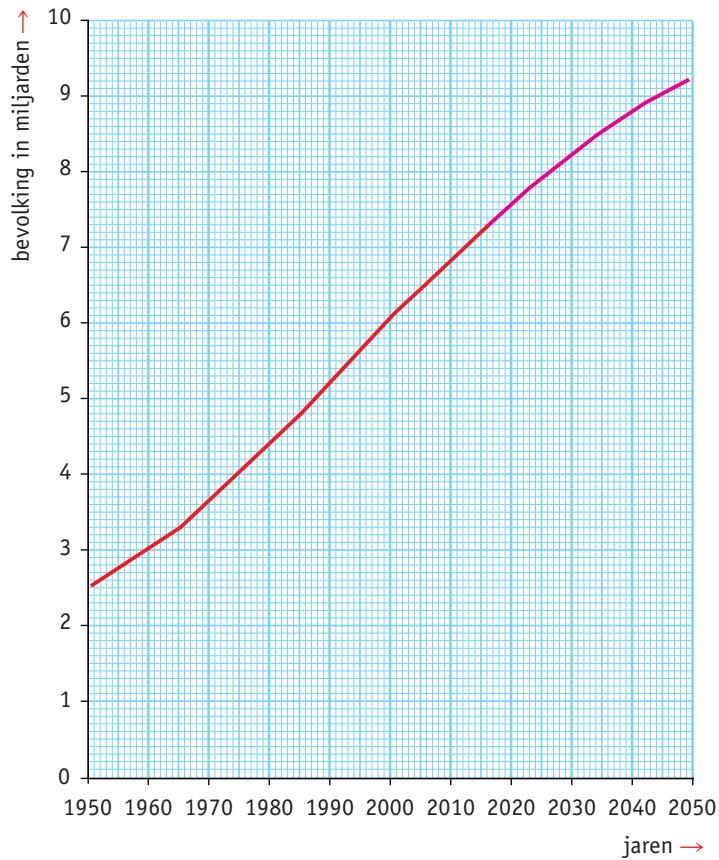
- 1 Ik haal zuurstof uit het milieu door *te ademen*.
- 2 Ik haal water uit het milieu door *te douchen*.
- 3 Ik haal energie uit het milieu door *mijn telefoon op te laden*.
- 4 Ik haal grondstoffen uit het milieu door *de verwarming aan te zetten*.
- 5 Ik gebruik het milieu voor recreatie door *naar het strand te gaan*.
- 6 Ik haal voedsel uit het milieu door *vlees te eten*.

ALS JE ANDERE ANTWOORDEN HEBT, LAAT JE DOCENT DEZE DAN CONTROLEREN.

MILIEUPROBLEMEN

In afbeelding 2 zie je dat de wereldbevolking sterk toeneemt. De wereldbevolking groeit waarschijnlijk in hetzelfde tempo door tot 2050. Dit heeft gevolgen voor het milieu.

► **Afb. 2** Groei van de wereldbevolking.



Mensen zijn niet alleen afhankelijk van het milieu. Ze hebben er zelf ook invloed op en veranderen hun milieu. Ze voegen bijvoorbeeld stoffen toe en halen stoffen uit het milieu. Hierdoor kan het milieu verstoord worden. De toevoeging van veel stoffen leidt tot **vervuiling**. Er ontstaat **uitputting** als er te veel stoffen uit het milieu gehaald worden. Bij **aantasting** verdwijnen natuurgebieden om plaats te maken voor steden, fabrieken en landbouwgrond.

opdracht 2

Gebruik het diagram van afbeelding 2 bij de volgende vragen.

- 1 Trek de lijn van het diagram door tot 2050.
- 2 Vul de zinnen in.

In 1950 leefden er **2,5** miljard mensen op aarde.

In **2010** leefden er 6,8 miljard mensen op aarde.

In 2050 leven er **9,2** miljard mensen op aarde.

opdracht 3

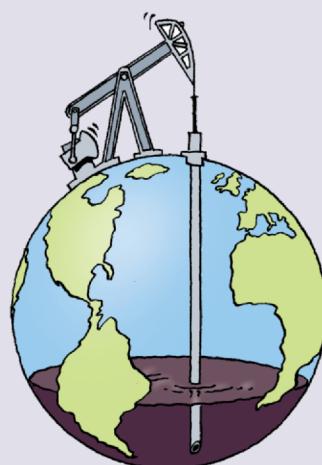
Mensen beïnvloeden het milieu. In afbeelding 3 zie je hier drie voorbeelden van.

Vul de zinnen onder de afbeelding aan. Gebruik daarbij: *put het milieu uit – tast het milieu aan – vervuilt het milieu*.

▼ Afb. 3 Invloed op het milieu.



De mens **vervuilt het milieu.**



De mens **put het milieu uit.**



De mens **tast het milieu aan.**

ECOLOGISCHE VOETAFDruk

De **bevolkingsgroei** en de **manier van leven** (leefstijl) van de mensen die nu leven zijn de belangrijkste oorzaken van milieuproblemen. De manier van leven bepaalt de ruimte die je inneemt op aarde. Dit noem je de ecologische voetafdruk (zie afbeelding 4).

▼ Afb. 4

De ecologische voetafdruk

Alle mensen nemen ruimte in op de aarde. Hiermee bedoelen we niet de plek waar je woont of hoe groot je huis is. Het gaat hier wel om hoeveel apparaten je gebruikt, wat je eet, hoeveel afval je produceert en of je bijvoorbeeld op je fiets of je scooter naar school gaat.

Ecologen onderzoeken hoeveel ruimte een mens per jaar gebruikt om te leven. Dit heet de ecologische voetafdruk. Je leefstijl bepaalt de grootte van jouw voetafdruk.

Nederland is een rijk land met een luxe leefstijl. Als iedereen op de wereld zou leven als een Nederlander, zouden we 3,5 aardbollen nodig hebben om in al onze behoeften te voorzien. Wij hebben dus een (te) grote ecologische voetafdruk.



opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- De ecologische voetafdruk verandert door de manier van leven.
Wordt de voetafdruk groter of kleiner door de manier waarop mensen nu leven? Leg je antwoord uit.

De voetafdruk wordt groter. Er zijn meer mensen en deze mensen gebruiken meer apparaten, produceren meer afval en gebruiken bijvoorbeeld vaker de auto.

- In afbeelding 4 zie je een grote en een kleine ecologische voetafdruk. De ene voetafdruk is van een Nederlander. De andere voetafdruk is van iemand uit een Afrikaans land.
Welke ecologische voetafdruk is van een Nederlander? Leg je antwoord uit.

De grootste voetafdruk, want de leefstijl van Nederlanders is luxer dan die van iemand uit een Afrikaans land.

GEVOLGEN VAN MILIEUPROBLEEMEN

De milieuproblemen hebben verschillende gevolgen. Een gevolg is een wereldwijde stijging van de temperatuur.

De stijging van de temperatuur zorgt voor **klimaatverandering**. Dit is een verandering van het gemiddelde weertype over een periode van dertig jaar. We krijgen te maken met extreme weersomstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn hevige stormen, overstromingen en droogte.

▼ Afb. 5 Ontbossing.



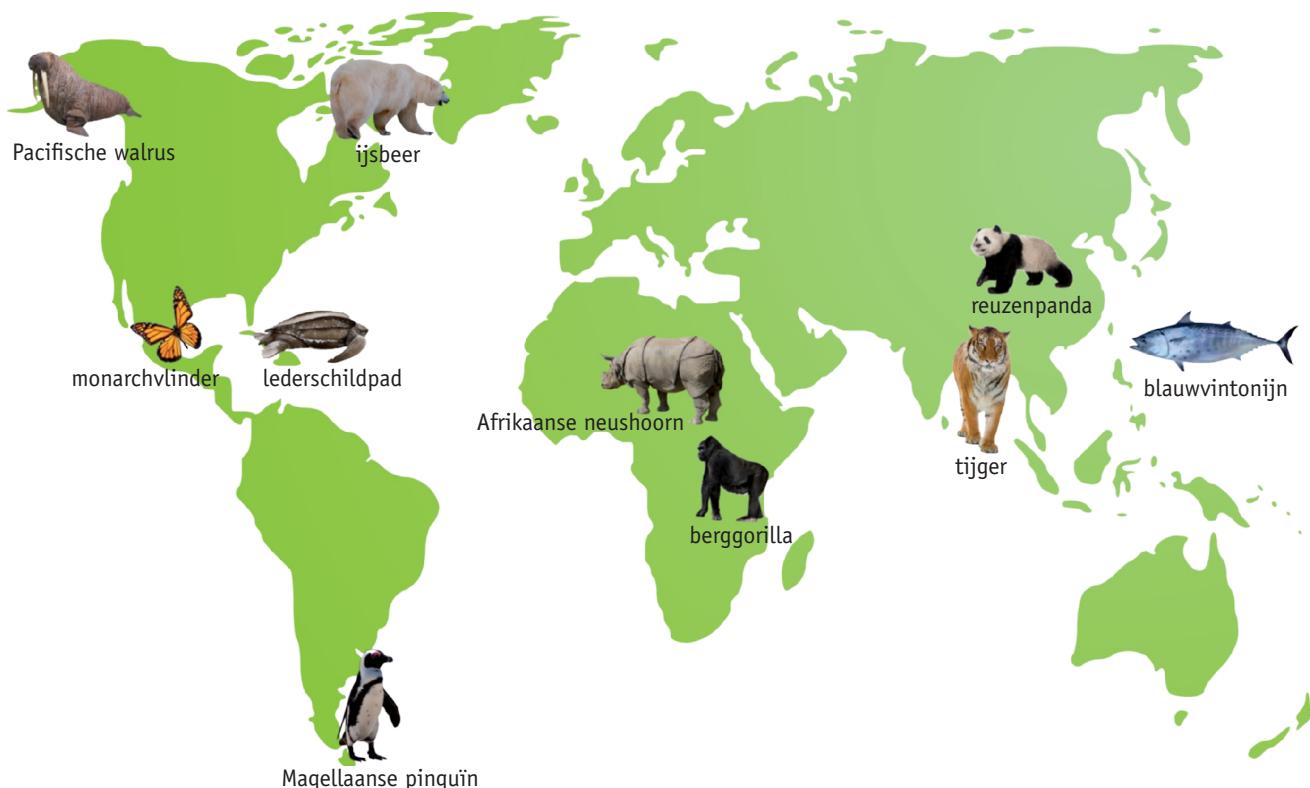
Door de temperatuurstijging smelt het ijs op de Noordpool en van gletsjers sneller. Hierdoor stijgt het waterpeil in zeeën en oceanen. Dit noem je **zeespiegelstijging**. Hierdoor overstroomen laaggelegen gebieden in de wereld.

Door de klimaatverandering sterven sommige soorten uit in een bepaald gebied. Andere soorten kunnen er nu juist wel leven. Hierdoor verandert de biodiversiteit. **Biodiversiteit** is de variatie in de natuur door alle planten- en dierensoorten.

Een ander gevolg van milieuproblemen is **ontbossing** (zie afbeelding 5). Bossen worden gekapt om het hout te gebruiken. Ook worden bossen platgebrand om landbouwgrond te verkrijgen. Voor de groeiende wereldbevolking is immers steeds meer voedsel (en landbouwgrond) nodig.

Ook voor huizen en wegen is steeds meer grond nodig. Door ontbossing en door de bouw van wegen en huizen verandert de natuurlijke leefomgeving van veel planten en dieren. Verschillende plantensoorten en diersoorten zijn door milieuproblemen al uitgestorven. Veel andere soorten worden met uitsterven bedreigd (zie afbeelding 6).

▼ Afb. 6 Tien bedreigde diersoorten.



opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat zijn gevolgen van klimaatverandering? Schrijf er twee op.

- Verandering van de biodiversiteit.
- Zeespiegelstijging.

- 2 Waardoor verandert de biodiversiteit? Schrijf twee oorzaken op.

- De natuurlijke leefomgeving van dieren verandert, bijvoorbeeld door het kappen van bomen.
- Door klimaatverandering kunnen in een gebied bepaalde dieren wel, en andere dieren niet overleven.

- 3 Welke twee redenen hebben mensen om gebieden te ontbossen?

- Gebruik van hout.
- Plaatsmaken voor landbouwgrond.

- 4 Schrijf twee nadelige gevolgen op van ontbossing.

- Bijvoorbeeld: Het leefgebied van de dieren verandert.
- Er wordt minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen.

DUURZAAMHEID

Om milieuproblemen tegen te gaan, kun je rekening houden met het milieu. Hierdoor belast je de aarde zo min mogelijk. Dit noem je **duurzaamheid** (duurzame ontwikkeling). Veel organisaties, zoals Natuurmonumenten en Greenpeace, houden zich hiermee bezig (zie afbeelding 7).

De regering bedenkt maatregelen om het milieu te beschermen en duurzaamheid te vergroten. Deze maatregelen staan in het **milieubeleid**.

Milieuproblemen verspreiden zich makkelijk over meerdere landen. Daarom maken landen samen afspraken over het milieu. Dat gebeurt bijvoorbeeld in de Europese Unie en bij de Verenigde Naties. Het belangrijkste doel hiervan is de opwarming van de aarde beperken.

▼ Afb. 7 Milieuorganisaties.



Natuurmonumenten

GREENPEACE

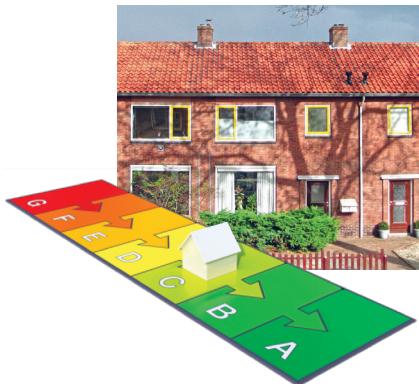
NEDERLANDS MILIEUBELEID

Nederlandse bedrijven hebben te maken met veel milieuregels. Die moeten er bijvoorbeeld voor zorgen dat de bedrijven geen geluidoverlast geven, afval goed verwerken en niet te veel energie gebruiken.

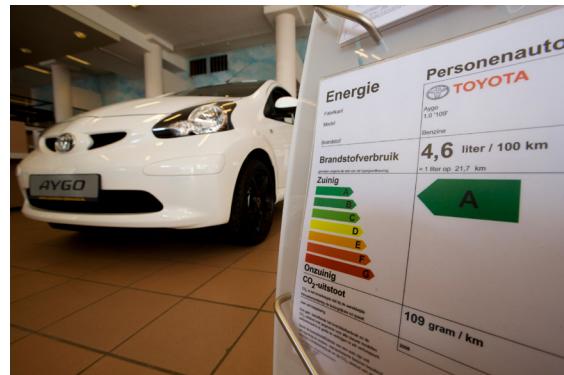
Ook jij hebt te maken met milieuregels van de overheid. Je kunt in winkels bijvoorbeeld geen gratis plastic tassen meer krijgen en je moet je afval scheiden.

Ook probeert de regering autorijden te verminderen en het gebruik van openbaar vervoer te vergroten. Om ervoor te zorgen dat mensen energiezuinige producten en huizen kopen, zijn er energielabels (zie afbeelding 8). Op een energielabel staat hoeveel energie een auto, huis of apparaat gebruikt.

▼ Afb. 8 Energielabels.



1 van een huis



2 van een auto

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is duurzaamheid?

Rekening houden met het milieu en de aarde zo min mogelijk belasten.

- 2 Om welke reden is er een Europees milieubeleid gemaakt?

Milieuproblemen verspreiden zich makkelijk over meerdere landen. Door samen afspraken te maken, kunnen landen meer bereiken.

- 3 Leg uit dat het duurzaam is om gratis plastic tassen te verbieden.

Plastic is slecht voor het milieu. Als mensen voor de tassen moeten betalen, gebruiken ze minder plastic tassen.

- 4 Waardoor is gebruik van het openbaar vervoer energiezuinig?

De totale uitstoot van uitlaatgassen van bijvoorbeeld een bus is minder dan wanneer iedereen met een eigen auto of scooter gaat.

- 5 Koelkasten met een A+++-label zijn duurder dan koelkasten met energielabel A+ of A++.

Schrijf twee redenen op om toch een koelkast met een A+++-label te kopen.

- *Energiezuinige koelkasten verbruiken minder elektriciteit en zijn daardoor goedkoper in gebruik.*
- *Energiezuinige koelkasten belasten het milieu minder.*

om te onthouden

- **Het milieu is je leefomgeving.**
 - Mensen hebben het milieu nodig voor voedsel, water, zuurstof, energie, grondstoffen en recreatie.
- **Mensen kunnen het milieu veranderen door:**
 - vervuiling: toevoegen van een grote hoeveelheid stoffen;
 - uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen;
 - aantasting: ruimte van natuurgebieden gebruiken voor steden, bedrijven en landbouwgrond.
- **Oorzaken van milieuproblemen:**
 - de bevolkingsgroei;
 - de manier van leven (leefstijl).
- **Gevolgen van milieuproblemen:**
 - klimaatverandering;
 - verandering van de biodiversiteit;
 - ontbossing;
 - zeespiegelstijging.
- **Duurzaamheid: rekening houden met het milieu en de aarde zo min mogelijk belasten.**
- **Milieubeleid: maatregelen van de regering om het milieu te beschermen.**

Bijvoorbeeld:

- verbod op gratis plastic tassen;
- meer gebruik van openbaar vervoer;
- energielabels.

opdracht 7**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is de mens afhankelijk van het milieu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Is aantasting het toevoegen van stoffen aan het milieu?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Leef je duurzaam als je rekening houdt met het milieu en de aarde zo min mogelijk belast?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Hebben mensen invloed op milieuproblemen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Heeft elk product een energielabel?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Zijn milieuproblemen in elk land gelijk?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Beteekt uitputting dat de voorraden van de aarde opraken?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Is gratis plastic zakjes in winkels verbieden een maatregel uit het milieubeleid?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Maak je gebruik van het milieu als je kampeert?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Hebben mensen invloed op ontbossing?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Streep de foute woorden door.

In afbeelding 9 zie je een boommarter. De boommarter is in Nederland een bedreigde diersoort.

11 In Nederland leven ~~VEEL~~ / WEINIG boommarters.

12 Als de boommarter uit Nederland verdwijnt, is dat een voorbeeld van de AFNAME / ~~TOENAME~~ van de biodiversiteit.

13 Boommarters kunnen zich goed aanpassen aan het leven in steden en dorpen.

Dit is GUNSTIG / ~~ONGUNSTIG~~ voor de populatiegrootte van de boommarter.

▼ **Afb. 9** De boommarter.

**Beantwoord de volgende vraag.**

14 Een oorzaak van milieuproblemen is de veranderde manier van leven.

Noem twee manieren waarop jij iets aan milieuproblemen kunt doen.

- *Bijvoorbeeld: Korter douchen. Met de fiets naar school gaan in plaats van met de scooter.*
- *Verwarming lager zetten. Geen vliegvakanties houden. Minder elektrische apparaten gebruiken.*

Kijk je antwoorden van opdracht 7 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Dierlijk voedsel

In Azië is het vrij gebruikelijk om insecten te eten. Ook jij eet ongemerkt weleens (delen van) insecten. In een chocoladereep zitten bijvoorbeeld af en toe stukjes insect.

Landbouw bestaat uit veeteelt, akkerbouw en tuinbouw. In de landbouw worden dieren gehouden of planten verbouwd om de producten hiervan te verkopen. In deze basisstof leer je over veeteelt.

VEETEELT

Een veehouderij is een landbouwbedrijf waar dieren worden gehouden (zie afbeelding 10). Veehouders produceren dierlijke voedingsmiddelen zoals melk, vlees en eieren. Dit noem je **veeteelt**. Het houden van veel dieren op een kleine oppervlakte gebeurt bij **intensieve veehouderijen**. Organisaties voor de bescherming van dieren noemen deze vorm van veeteelt **bio-industrie** (zie afbeelding 11). De intensieve veehouderijen zijn ontstaan doordat er steeds meer voedsel nodig is om alle mensen te voorzien. Door de hoge opbrengst in de intensieve veehouderijen zijn de producten relatief goedkoop. De dieren hebben vaak een minder prettig leven, doordat ze weinig leefruimte hebben.

▼ Afb. 10 Koeien uit een veehouderij.



▼ Afb. 11 Intensieve varkenshouderij.



▼ Afb. 12 Bemesting.



MEST

Veel dieren betekent veel mest. **Dierlijke mest** bestaat uit uitwerpselen en urine. **Kunstmest** bestaat uit mineralen (zouten) en wordt in fabrieken gemaakt.

Boeren gebruiken mest om hun landbouwgrond vruchtbaarder te maken (zie afbeelding 12). Hierdoor groeien planten beter en stijgt de productie. Als een boer te veel mest op zijn landbouwgrond brengt, kunnen planten niet alle voedingsstoffen opnemen. Het teveel aan voedingsstoffen blijft in de bodem achter of komt in het (grond)water terecht. Boeren mogen daarom maar een bepaalde hoeveelheid mest gebruiken. De mest die overblijft, heet **mestoverschot**.

opdracht 8

In de tabel staan kenmerken van intensieve veehouderijen.

Is het kenmerk een voor- of een nadeel? Zet een kruisje in de juiste kolom.

Kenmerk intensieve veehouderij	Voordeel	Nadeel
Hogere opbrengst	X	
Dieren hebben minder ruimte		X
Goedkopere producten	X	
Mestoverschot		X

VERANDERING VAN ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

Een boer kan de voedselproductie ook verhogen door de erfelijke eigenschappen van voedingsgewassen te veranderen. In thema 1 Planten heb je geleerd dat kwekers soms nieuwe of verbeterde planten kweken. Dat gebeurt door kruisen en selectie. Hierbij ontstaan planten met de gewenste combinatie van erfelijke eigenschappen. Je noemt dit **veredeling**.

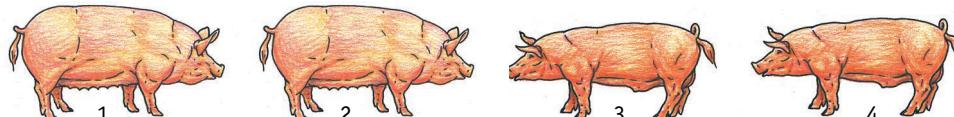
Veredeling is ook mogelijk bij dieren. Veehouders willen graag dieren met een hoge voedselproductie. Je hebt geleerd dat bij geslachtelijke voortplanting nakomelingen goede en minder goede eigenschappen van hun ouders krijgen. Twee dieren met veel goede eigenschappen worden gekruist. Daarbij ontstaan nakomelingen met een combinatie van deze goede eigenschappen. Uit deze nakomelingen worden de beste dieren geselecteerd. Die worden daarna ook weer gekruist. In afbeelding 13 zie je veredeling bij varkens.

▼ Afb. 13 Veredeling bij varkens.

ouders



nakomelingen



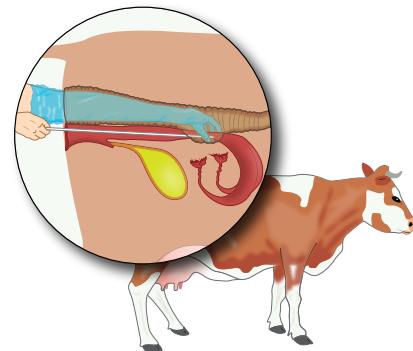
Aantal nakomelingen	+	++	++	+
Vleesopbrengst	++	++	+	+

Kunstmatige inseminatie (ki) is een andere manier om dieren met betere erfelijke eigenschappen te krijgen. Bij ki wordt het sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen opgevangen. Daarna wordt het ingebracht in de baarmoeder van vrouwelijke dieren. Zo ontstaan er jongen met zoveel mogelijk goede eigenschappen. In afbeelding 14 zie je kunstmatige inseminatie bij koeien.

► **Afb. 14** Kunstmatige inseminatie bij koeien.



sperma wordt opgevangen



sperma wordt ingebracht in baarmoeder

De erfelijke eigenschappen van een organisme kunnen ook worden veranderd in een laboratorium. Aan de bestaande erfelijke informatie worden dan de erfelijke eigenschappen van een andere soort toegevoegd. Dit heet **genetische modificatie (GM)**. Een organisme dat op die manier is aangepast, heet een **transgenen organisme** (of GM-organisme). Transgene organismen kunnen planten of dieren zijn. Door de genetische modificatie wordt het organisme bijvoorbeeld groter of krijgt het een bepaalde ziekte niet.

opdracht 9

Vul de volgende zinnen in.

Gebruik daarbij: *genetische modificatie – geslachtelijke voortplanting – kruisen – kunstmatige inseminatie – selectie – veredeling – voedselproductie – 1 – 2 – 3 – 4.*

- 1 Bij *geslachtelijke voortplanting* krijgen jongen goede en minder goede eigenschappen van hun ouders.
- 2 Het doel van *veredeling* is zorgen voor jongen met zo veel mogelijk goede eigenschappen.
- 3 Kijk naar afbeelding 13. Van de nakomelingen in de afbeelding heeft nakomeling nummer **2** een combinatie van de gewenste eigenschappen.
- 4 In afbeelding 13 hebben nakomeling **1** en **3** dezelfde eigenschappen als hun ouders.
- 5 Van de nakomelingen in afbeelding 13 heeft nakomeling nummer **4** geen enkele gewenste eigenschap ontvangen van de ouders.
- 6 Het kiezen van dieren met goede eigenschappen heet *selectie*.
- 7 Het paren van individuen met goede eigenschappen noem je *kruisen*.
- 8 Bij *kunstmatige inseminatie* wordt sperma van dieren met de gewenste eigenschappen opgevangen.
- 9 Het doel van ki en veredeling is de *voedselproductie* te verhogen.
- 10 Bij *genetische modificatie* worden erfelijke eigenschappen van een organisme veranderd. Hierbij worden erfelijke eigenschappen van een andere biologische soort toegevoegd aan de bestaande erfelijke informatie.

DUURZAAM DIERLIJK VOEDSEL

Sommige mensen vinden de gebruikelijke veehouderij schadelijk voor het milieu en niet dierlijkvriendelijk. In de **biologische veeteelt** houden de boeren extra rekening met de dieren. De dieren krijgen bijvoorbeeld meer ruimte en minder antibiotica.

Er zijn ook producten die lijken op vlees maar niet van (dode) landbouwdieren afkomstig zijn. Dit zijn vleesvervangers.

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem twee kenmerken van biologische veeteelt.

– *De dieren krijgen meer ruimte.*

– *Er worden minder antibiotica gebruikt.*

- 2 In afbeelding 15 zie je biologische producten. De prijs hiervan is anders dan de prijs van niet-biologische producten.

Is de prijs van biologische producten hoger of lager? Leg je antwoord uit.

De prijs is hoger. Dieren uit de biologische landbouw hebben meer ruimte en leveren per hectare minder op.

Je bent in de supermarkt en moet eieren kopen van je eigen geld. Je kunt kiezen uit gewone eieren en scharreleieren. Het verschil in prijs is € 1,00 per tien eieren.

- 3 Welke eieren zijn beter voor het milieu?

Scharreleieren zijn beter voor het milieu.

- 4 Welke eieren zou jij kopen? Leg je antwoord uit.

Eigen antwoord.

▼ Afb. 15 Biologische producten.



opdracht 11

Lees de context ‘Insecten eten’ in afbeelding 16. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Naast biologische vleesproducten zijn er ook vleesvervangende producten. Leg uit dat bepaalde insecten goede vleesvervangers zijn.

Insecten bevatten eiwitten, ijzer en vitamines die ook in vlees voorkomen.

- Lees de inleiding van deze basisstof nog eens. Leg uit waarom jij soms ook vleesvervangers eet.

In sommige producten, zoals chocola, zitten kleine delen van insecten. Insecten kunnen vleesvervangers zijn.

- Je gaat uit eten en kunt kiezen uit een biefstuk of een bordje gefrituurde sprinkhanen. Wat kies jij? Leg je antwoord uit.

Ik kies , omdat
eigen antwoord.

▼ Afb. 16

Insecten eten

In sommige werelddelen is het eten van insecten heel normaal. Een bakje sprinkhanen of gefrituurde mieren levert dezelfde eiwitten, mineralen en vitamines als ‘gewoon’ vlees.

Insecten op je bord zijn duurzamer dan een biefstuk of gehaktbal. Insecten eten minder dan dieren uit veehouderijen. Voor het kweken van insecten is daardoor minder landbouwgrond nodig.



om te onthouden

- **Landbouw:** alle activiteiten van mensen om planten te verbouwen of dieren te houden om hun producten te verkopen. Landbouw bestaat uit:
 - veeteelt;
 - akkerbouw;
 - tuinbouw.
- **Veehouderijen:** dieren houden voor bijvoorbeeld melk, vlees en eieren.
- **Intensieve veehouderijen:** veel dieren houden op een klein oppervlak.
 - Voordeel: goedkope producten.
 - Nadelen: minder leefruimte voor dieren, de bedrijven hebben vaak een mestoverschot.
 - Dierlijke mest: uitwerpselen en urine. Kunstmest: wordt gemaakt in fabrieken.
- **Door verandering van de erfelijke eigenschappen kan de voedselproductie hoger worden.**
 - Veredeling bij planten en dieren: kruisen en selecteren zodat organismen met gewenste eigenschappen ontstaan.
 - Kunstmatische inseminatie (ki): sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen inbrengen in de baarmoeder van een vrouwelijk dier.
 - Genetische modificatie (GM): in een laboratorium erfelijke eigenschappen van een andere soort toevoegen.
 - Transgenen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.
- **Bij biologische veeteelt houdt de boer extra rekening met het dierenwelzijn:**
 - meer ruimte voor de dieren;
 - minder antibiotica.

opdracht 12**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja **Nee**

- 1 Hebben dieren in een intensieve veehouderij meer ruimte dan in de biologische veeteelt?
- 2 Zorgt bemesting voor een hogere voedselproductie?
- 3 Wordt bij veredeling door mensen ingegrepen in de levenscyclus van soorten?
- 4 Wordt kunstmest in fabrieken gemaakt?
- 5 Is veredelen het zorgen voor gewenste erfelijke eigenschappen bij planten en dieren?
- 6 Passen biologische boeren ki toe?
- 7 Zijn biologische producten goedkoper dan andere producten?
- 8 Is een mestoverschot een milieuprobleem?
- 9 Bestaat landbouw uit veeteelt, akkerbouw en tuinbouw?
- 10 Bestaat dierlijke mest uit uitwerpselen en urine?

Lees de context ‘Superzalm’ in afbeelding 17. De vragen 11 tot en met 14 gaan hierover.

11 Welke uitspraak over de zalm van afbeelding 17 is juist?

- A** De zalm is niet transgeen, want mensen hebben de spieren gekweekt.
- B** De zalm is niet transgeen, want spieren zijn geen erfelijke eigenschap.
- C** De zalm is transgeen, want hij levert meer vlees.
- D** De zalm is transgeen, want de erfelijke eigenschappen zijn veranderd.

12 Wat is een erfelijke eigenschap van de superzalm?

- A** De zalm groeit heel snel.
- B** De zalm is gekweekt.
- C** De zalm is goedkoop.

13 Hormonen werken alleen op organen die er gevoelig voor zijn.

Streep de foute woorden door.

Werkt het groeihormoon op de botten van een vis? JA / **NEE**.

Werkt het groeihormoon op de spieren van een vis? JA / **NEE**.

14 Wat gebeurt er met de vangst van gewone Atlantische zalmen als er meer superzalmen worden gekweekt?

Er worden minder gewone Atlantische zalmen gevangen.

▼ Afb. 17

Superzalm

Na supergespierde koeien en muizen bestaan er nu ook extra grote zalmen. Wetenschappers zijn erin geslaagd om erfelijke informatie van twee verschillende vissoorten toe te voegen aan een Atlantische zalm. Door deze extra erfelijke informatie maakt de Atlantische zalm meer groeihormoon dan normaal. Hierdoor groeit een superzalm tweemaal zo snel als een gewone Atlantische zalm.

Doordat de zalm veel groter is, levert hij meer visvlees. Hij is dus goedkoper om te kweken.



een gewone Atlantische zalm en een superzalm van dezelfde leeftijd

Kijk je antwoorden van opdracht 12 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3

Plantaardig voedsel

Soms hebben groenten een gek uiterlijk (zie afbeelding 18). Veel mensen vinden dat ze er minder lekker uitzien en gooien ze weg. Maar de smaak is prima.

In basisstof 1 heb je geleerd dat de wereldbevolking groeit. Al die mensen moeten eten. Het plantaardige voedsel komt uit de akkerbouw en tuinbouw.

► Afb. 18 Gekke groenten.



AKKERBOUW

In de **akkerbouw** hebben de bedrijven heel veel grond (zie afbeelding 19). Akkerbouwers verbouwen meestal één soort voedingsgewas. Dat heet een **monocultuur** (zie afbeelding 20). Monoculturen hebben voordeelen. Bodembewerking en oogsten gaat snel en gemakkelijk door grote machines. Hierdoor is de productie hoog en zijn de prijzen laag.

Monoculturen hebben ook nadelen. In een monocultuur is veel voedsel voor insecten die de planten opeten. Daardoor is er een grotere kans op insectenplagen. Ook breiden ziekten van de planten zich sneller uit.

Tot slot raakt de bodem door een monocultuur sneller uitgeput. Dat komt doordat op een stuk grond ieder jaar hetzelfde gewas wordt verbouwd. Daarom wordt bij een monocultuur veel (kunst)mest gebruikt.

▼ Afb. 19 Akkerbouw.



▼ Afb. 20 Een monocultuur.



opdracht 13

Streep de foute woorden door.

- 1 In een monocultuur WORDT ÉÉN GEWAS / WORDEN MEERDERE GEWASSEN op een stuk landbouwgrond verbouwd.
- 2 Het verbouwen van gewassen in een monocultuur is relatief DUUR / GOEDKOOP.
- 3 De planten staan in een monocultuur DICHT OP / VERUIT elkaar.
- 4 In een monocultuur ontstaat een insectenplaag MAKKELIJK / MOEILIJK.
- 5 De akkers van een monocultuur leveren relatief VEEL / WEINIG gewassen op.

TUINBOUW

Tuinbouw is een vorm van akkerbouw waarbij kleinere of geen machines worden gebruikt. Soms gebeurt dit buiten. Dat noem je ‘in de open (of volle) grond’ (zie afbeelding 21). Maar meestal gebeurt dit in een kas, een glazen gebouw. Hierin zijn de temperatuur en de hoeveelheid water, licht en voedingsstoffen gemakkelijk te regelen. Verbouwen in een kas noem je **glastuinbouw** (zie afbeelding 22).

▼ Afb. 21 Tuinbouw in de open grond.



▼ Afb. 22 Glastuinbouw.



In een kas regelt de tuinbouwer de omstandigheden voor de beste groei. In de zomer is er in kassen voldoende licht en warmte om planten te laten groeien. In de andere seizoenen zorgen lampen voor voldoende licht in de kassen (zie afbeelding 23). Voedingsgewassen groeien dan het hele jaar door. Daardoor zijn veel soorten groenten en fruit in alle seizoenen te koop. De lampen in een kas gebruiken veel elektriciteit. Voor de verwarming van de kassen wordt aardgas verbrand. Hierdoor ontstaan afvalstoffen.

▼ Afb. 23 Verlichting in een kas.



opdracht 14

In de tabel staan kenmerken van de glastuinbouw. Kruis aan of de kenmerken voordelen zijn of nadelen.

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 ontstaan afvalstoffen.		X
De gewassen kunnen extra licht krijgen.	X	
De lampen verbruiken veel elektriciteit.		X
In een kas ontstaan snel ziekten en plagen.		X

BESTRIJDING VAN ZIEKTEN EN PLAGEN

Insecten en andere dieren eten delen van gewassen. Als veel dieren de gewassen aantasten, heet dit een **plaag**. Bacteriën en schimmels kunnen gewassen ziek maken. In een monocultuur staan planten dicht op elkaar. Daardoor ontstaan hier sneller plagen en verspreiden ziekten zich snel.

In de landbouw kunnen ziekten en plagen op twee manieren worden bestreden: met chemische bestrijdingsmiddelen of op een biologische manier. **Bestrijdingsmiddelen** noem je ook wel pesticiden of biociden. Bestrijdingsmiddelen zijn effectief: ze werken snel en goed. Een nadeel is dat de middelen lang in het milieu blijven. Dit komt doordat ze langzaam worden afgebroken.

Een ander nadeel is dat bacteriën, schimmels of insecten ongevoelig worden voor het middel. Dit heet **resistentie**.

Een derde nadeel is dat veel middelen ook onschadelijke en nuttige organismen doden. Er zijn ook middelen die slechts één soort doden. Deze middelen noem je selectieve bestrijdingsmiddelen. Daarvoor geldt dit nadeel niet.

opdracht 15

- 1 Wat is een voordeel van bestrijdingsmiddelen?

Ze zijn effectief. Plagen worden snel en goed bestreden.

- 2 Wat zijn nadelen van bestrijdingsmiddelen? Schrijf er twee op.

- Bij voorbeeld: Veel middelen doden ook onschadelijke en nuttige organismen.*
- De middelen blijven lang in het milieu doordat ze langzaam worden afgebroken.*
- Er ontstaat resistentie.*

- 3 Wat is het voordeel van selectieve bestrijdingsmiddelen?

Er wordt slechts één soort gedood.

- 4 Ook thuis gebruiken mensen chemische bestrijdingsmiddelen.

Schrijf twee voorbeelden op van chemische bestrijdingsmiddelen die mensen thuis gebruiken.

- Bij voorbeeld: een mierenlokdoos, een middel tegen luizen op planten;*
- een middel om onkruid te doden, een middel om algengroei te verwijderen.*

- 5 In afbeelding 24 zie je een kool die door rupsen wordt aangevreten.

Welk begrip past hierbij: ziekte of plaag?

Plaag.

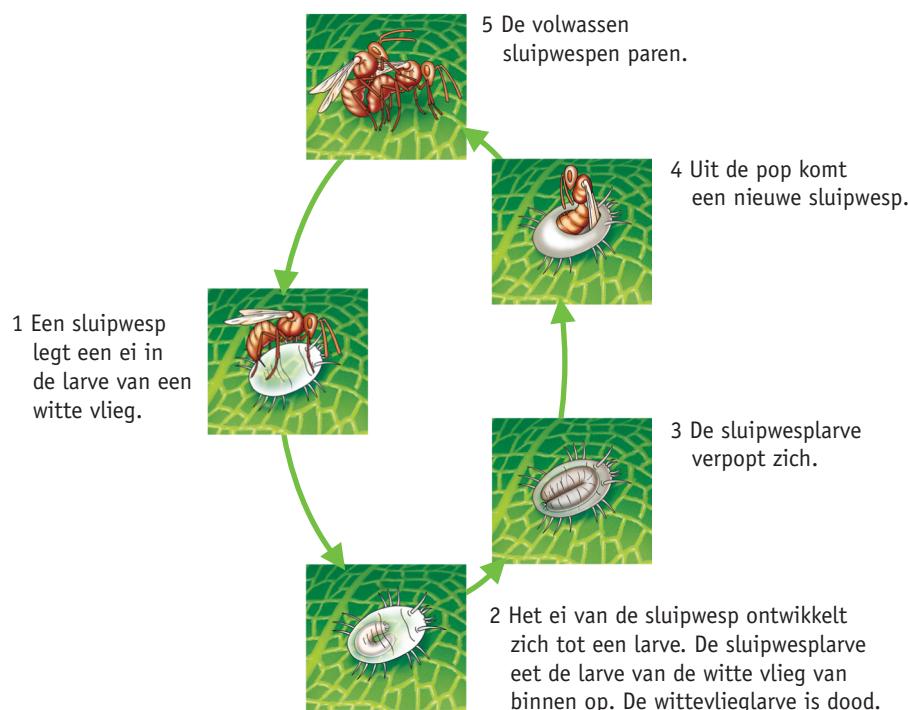
▼ Afb. 24 Rupsen vreten kool aan.



BIOLOGISCHE BESTRIJDING

Witte vlieg zuigt belangrijke sappen uit bijvoorbeeld tomaten. Hierdoor groeien de tomaten minder goed. Om witte vlieg te bestrijden, worden sluipwespen losgelaten op plaatsen waar witte vlieg de planten aantast. Sluipwespen zijn natuurlijke vijanden van witte vlieg. In afbeelding 25 zie je hoe een sluipwesp witte vlieg bestrijdt.

► **Afb. 25** Bestrijding van witte vlieg door sluipwespen.



Dit is een voorbeeld van **biologische bestrijding**. Bij biologische bestrijding maken boeren gebruik van biologische verschijnselen om hun planten gezond te houden.

opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

Speciale bedrijven leveren kaartjes met poppen van sluipwespen aan tuinders (zie afbeelding 26). Sluipwespen leggen eieren in de larven van witte vlieg. Daardoor gaan de larven van witte vlieg uiteindelijk dood. Er zijn kaartjes met poppen van vrouwelijke of mannelijke sluipwespen.

▼ **Afb. 26** Een kaartje met poppen.



- 1 Hoe noem je de bestrijding van plaaginsecten met behulp van biologische verschijnselen?

Biologische bestrijding.

- 2 Welk kaartje gebruikt de tuinder het liefst? Leg je antwoord uit.

De tuinder heeft het liefst kaartjes met poppen waar vrouwelijke sluipwespen uitkomen. Mannetjes leggen geen eieren. Zij bestrijden witte vlieg dus niet.

- 3 Waarom heeft de tuinder ook een paar kaartjes met poppen van het andere geslacht nodig?

De vrouwelijke sluipwespen leggen alleen eitjes nadat ze bevrucht zijn door een mannetje. Er zijn dus ook (een paar) mannelijke sluipwespen nodig.

BIOLOGISCHE TUINBOUW

In de **biologische tuinbouw** worden gewassen verbouwd op kleinere stukken grond. Ook worden geen chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest gebruikt. Het nadeel hiervan is dat de oplag minder hoog is dan in de niet-biologische landbouw.

Om de bodem niet uit te putten, wordt ieder jaar een ander gewas op een stuk grond verbouwd. Dit noem je vruchtwisseling.

In afbeelding 27 zie je voorbeelden van biologische groenten.

► Afb. 27 Biologische groenten.



opdracht 17

Lees de context ‘Vertical farming’ in afbeelding 28. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Op welke manier bespaar je landbouwgrond door *vertical farming*?

Bij vertical farming staan de gewassen in lagen boven elkaar. Daardoor is een kleinere oppervlakte (landbouw)grond nodig.

- 2 *Vertical farming* kan een vorm van biologische tuinbouw zijn.

Aan welke andere voorwaarden moet *vertical farming* voldoen om biologisch te zijn?

- *Geen gebruik van kunstmest.*
- *Geen gebruik van bestrijdingsmiddelen.*

- 3 Is de opbrengst bij *vertical farming* hoger of lager dan bij biologische landbouw in de open grond op een even groot stuk grond?

De opbrengst is *hoger*, want *door de gewassen te stapelen kun je meer gewassen telen op dezelfde grondoppervlakte.*

▼ Afb. 28

Vertical farming

In een moestuin kun je je eigen groenten verbouwen. Dit is een kleinschalige vorm van landbouw waarmee je jezelf van voedsel voorziet.

In een stad heeft niet iedereen een eigen moestuin. Daarvoor is te weinig grond beschikbaar. Een oplossing hiervoor is *vertical farming*. Bij *vertical farming* worden voedingsgewassen gestapeld. De gewassen staan niet alleen naast elkaar, maar ook in bakken boven elkaar. *Vertical farming* gebeurt vaak in leegstaande gebouwen, zoals winkels en kantoren in grote steden.



opdracht 18 plus

In afbeelding 29 zie je de veredeling van appelbomen. Beantwoord de volgende vragen met behulp van deze afbeelding.

- 1 Door veredeling ontstaan planten of dieren met gewenste erfelijke eigenschappen. Bedenk drie gewenste erfelijke eigenschappen van een voedingsgewas.

Bijvoorbeeld: snelle groei, hoge voedingswaarde, sappige vruchten, hoge weerstand tegen ziekteverwekkers, hoge weerstand tegen plaaginsecten.

- 2 Uit welk deel van de appel groeit een nieuwe appelboom?

Uit de pitten (zaden).

- 3 In een laboratorium worden kunstmatig appelsoort 1 en appelsoort 2 gekruist. De appelpitten die hieruit ontstaan, worden aan een fruitteler gegeven om ze te laten kiemen en te laten groeien.

Hoeveel appelbomen heeft de fruitteler minstens gekweekt om de appelsoorten 3 tot en met 6 te krijgen?

Vier appelbomen.

- 4 Na enkele jaren ontstaan appels aan de appelbomen 3 tot en met 6.

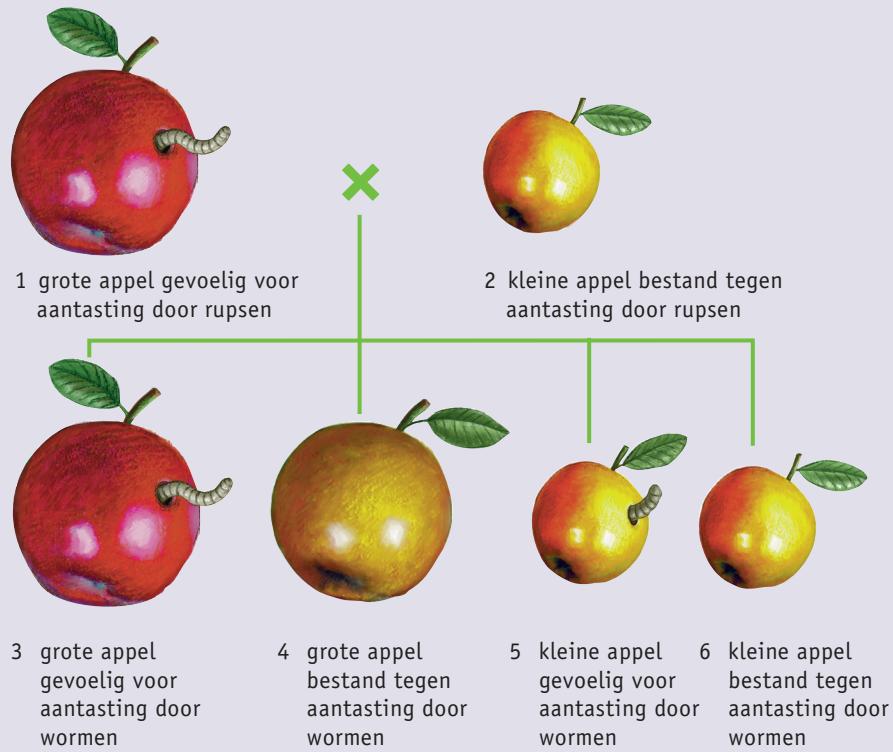
Welke appelboom wordt geselecteerd om mee verder te kweken? Leg je antwoord uit.

Appelboom 4, want de appels van deze boom hebben een combinatie van gunstige eigenschappen.

- 5 Welke van de appelbomen 3 tot en met 6 zijn transgene organismen? Leg je antwoord uit.

Appelboom 4 en 5. Aan deze appelbomen is nieuwe erfelijke informatie toegevoegd.

▼ **Afb. 29** Veredeling van appels.



om te onthouden

- Akkerbouw is het verbouwen van voedingsgewassen op grote schaal door veel grond, machines en monocultuur.
 - Monocultuur: één soort voedingsgewas op een grote akker.
 - Voordelen: hoge productie, lage prijzen.
 - Nadelen: uitputting van de bodem, grote kans op plagen en ziekten.
- Tuinbouw is een vorm van akkerbouw met kleinere of geen machines.
 - In open grond (volle grond) of in een kas (glastuinbouw).
 - Voordelen glastuinbouw: hele jaar door alle gewassen, hoge opbrengst en optimale groei.
 - Nadeel glastuinbouw: veel afvalstoffen door verbranding van aardgas.
- Ziekten en plagen tasten voedingsgewassen aan. Manieren om gewassen tegen ziekten en plagen te beschermen:
 - Chemische bestrijdingsmiddelen: werken goed en snel. Nadelen: blijven lang in het milieu aanwezig en doden vaak ook nuttige organismen. Daarnaast ontstaat resistentie.
 - Biologische bestrijding: gebruik van biologische verschijnselen om gewassen gezond te houden (bijvoorbeeld natuurlijke vijanden).
- Biologische tuinbouw is kleinschalige tuinbouw zonder chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest.
 - Hierbij wordt vruchtwisseling gebruikt.

opdracht 19**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Wordt in open grond het hele jaar door sla verbouwd? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Kost glastuinbouw veel energie? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Komt plantaardig voedsel van akkerbouw en tuinbouw? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Worden bij een monocultuur meerdere gewassen op een groot stuk landbouwgrond verbouwd? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 Raakt bij een monocultuur de bodem sneller uitgeput? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Is er sprake van een plaag als veel dieren voedingsgewassen aantasten? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Worden bij biologische bestrijding biociden gebruikt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Kun je ongewenste dieren bestrijden door natuurlijke vijanden te gebruiken? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Noem je chemische bestrijdingsmiddelen ook wel pesticiden? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Zijn de prijzen van producten uit een monocultuur relatief hoog? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** In afbeelding 30 zie je een Turkse mot. De rupsen van de Turkse mot richten vaak veel schade aan in een kas met paprikaplanten. Kwekers bestrijden de mot met een val. De val heeft de geur van een vrouwtjesmot. Mannetjes ruiken deze geur op grote afstand. Als een mannetje de geur van een vrouwtje ruikt, vliegt hij erheen.

Past deze kweker biologische bestrijding toe?

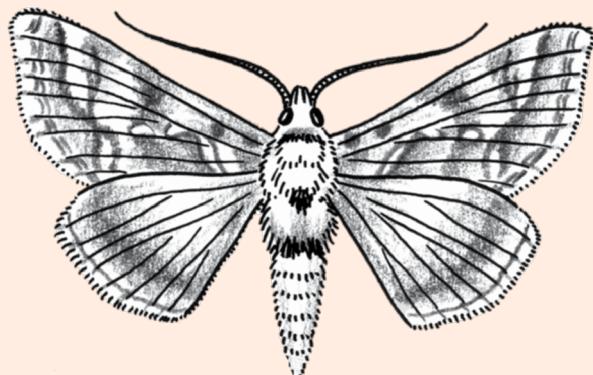
- A** Ja, omdat de kweker gebruikmaakt van het herkennen van geuren.
- B** Nee, omdat de kweker een val gebruikt.
- C** Uit dit voorbeeld kun je dat niet opmaken.

- 12** Van de Turkse mot worden alleen mannetjes weggevangen in kassen.

Wat is hiervan het gevolg?

- A** Na een tijdje gaan de vrouwtjes dood, doordat ze zonder mannetjes niet in leven kunnen blijven.
- B** Na een tijdje is het aantal motten in de kas gehalveerd. De vrouwtjes blijven in leven en planten zich voort.
- C** Na een tijdje zijn er geen motten meer in de kas, want zonder mannetjes kunnen vrouwtjes zich niet voortplanten.

▼ Afb. 30 Turkse mot.



Beantwoord de volgende vragen.

13 Door welke drie maatregelen zorgen biologische tuinbouwers voor een zo hoog mogelijke opbrengst?

- Gebruik van stalmeest.
- Geen monoculturen.
- Vruchtwisseling.

14 Veel biologische tuinbouwers denken dat bestrijdingsmiddelen op lange termijn geen voordelen opleveren. Leg dit uit.

Door resistantie raken dieren en planten ongevoelig voor de bestrijdingsmiddelen. Hierdoor verliezen deze middelen hun werking.

Kijk je antwoorden van opdracht 19 na.

Vul in:

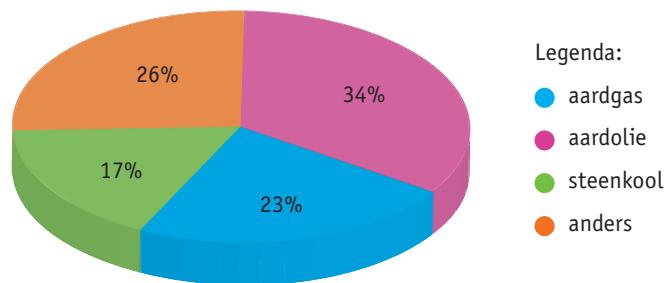
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Energie

De World Solar Challenge is een wedstrijd voor auto's die rijden op zonne-energie. De deelnemers moeten binnen zes dagen 3000 kilometer afleggen op zonne-energie.

Iets waar je energie uit haalt, noem je een **energiebron**. Mensen halen de meeste energie uit aardgas, aardolie en steenkool (zie afbeelding 31). Andere energiebronnen zijn wind, zon en biomassa. Door de bevolkingsgroei en de veranderde leefstijl is er steeds meer energie nodig.

► **Afb. 31** Belangrijkste energiebronnen in de Europese Unie in 2013.



FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren. We noemen ze daarom **fossiele brandstoffen**.

Het is goedkoop om fossiele brandstoffen uit de grond te halen. Ook zijn ze gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.

▼ **Afb. 32** Smog.



Fossiele brandstoffen hebben ook nadelen. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat koolstofdioxide. Dit is een van de belangrijkste oorzaken van de opwarming van de aarde. Vooral bij de verbranding van steenkool en aardolie ontstaan afvalstoffen die **luchtverontreiniging** veroorzaken. Een voorbeeld van luchtverontreiniging is **smog** (zie afbeelding 32). Dit is lucht die vervuild is door rook en uitlaatgassen. Smog is schadelijk voor de gezondheid van mensen. Gebruik van fossiele brandstof zorgt voor uitputting van de aarde. De voorraden aardolie en aardgas zijn waarschijnlijk binnen honderd jaar op.

opdracht 20

Vul de volgende zinnen in.

- 1 Een **energiebron** levert energie.
- 2 **Fossielen** brandstoffen zijn ontstaan uit resten van dode organismen.
- 3 Aardolie, **aardgas** en steenkool zijn fossiele brandstoffen.
- 4 Een **voordeel** van deze brandstoffen is het goedkope vervoer.
- 5 Een nadeel is het ontstaan van **koolstofdioxide** bij verbranding.
- 6 Smog is een vorm van **luchtvervuiling**.

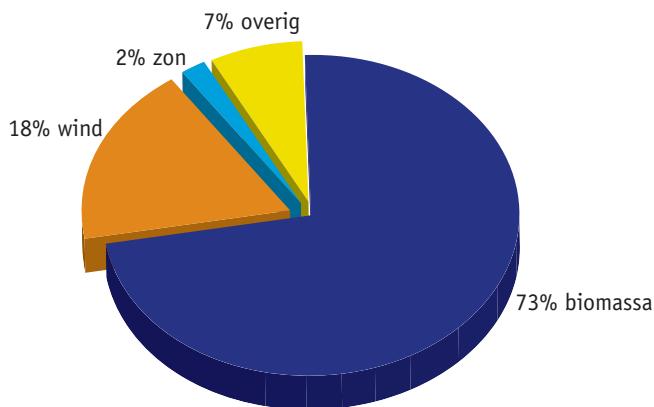
DUURZAME ENERGIE

Duurzame energie is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt. In afbeelding 33 zie je duurzame energiebronnen die in Nederland worden gebruikt.

Duurzame energie gebruiken we vooral om elektriciteit (stroom) op te wekken. Dit noem je **groene stroom**.

Het grootste deel van de duurzame energie in Nederland komt uit biomassa. Biomassa bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal, zoals hout, mest en gft-afval. Daarin zitten veel energierijke stoffen. Bij de verbranding van biomassa ontstaat warmte om energie op te wekken. Daarnaast komt koolstofdioxide vrij. Deze koolstofdioxide is door de planten zelf uit de lucht gehaald om te groeien. Er komt dus geen extra koolstofdioxide in de lucht zoals bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

► **Afb. 33** Duurzame energiebronnen in Nederland.



opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is duurzame energie?

Energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt.

- 2 Als je zuinig bent met energie, raken fossiele brandstoffen minder snel op.

Schrijf nog een biologisch argument op om zuinig te zijn met energie.

Door zuinig te zijn met energie ontstaan minder schadelijke afvalstoffen.

- 3 Tijdens de internationale klimaattop in 2015 in Parijs zijn afspraken gemaakt om de temperatuur op aarde minder snel te laten stijgen. De temperatuur mag niet meer dan 2 graden stijgen, vergeleken met de temperatuur vóór de opkomst van de industrie.

Welke twee maatregelen op het gebied van energie kunnen hiervoor zorgen?

- *Minder fossiele brandstoffen verbranden.*
- *Meer duurzame energie gebruiken.*

- 4 Biomassa bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal. Sommige planten worden speciaal verbouwd om te gebruiken als biomassa.

Het verbouwen van biomassa om energie op te wekken zorgt voor ontbossing en uitputting. Leg dit uit.

Ontbossing: *Er wordt (landbouw)grond gebruikt om de planten te verbouwen. Voor deze grond worden bossen platgebrand.*

Uitputting: *Voor het verbouwen van de planten is veel (drink)water nodig. Hierdoor wordt de watervoorraad uitgeput.*

ZONNE-ENERGIE

De zon is een natuurlijke energiebron en raakt niet gauw op. De warmte van de zon wordt onder andere gebruikt in zonnepanelen en zonneboilers (zie afbeelding 35). In zonnepanelen wordt door zonlicht elektriciteit opgewekt. Bij zonneboilers verwarmt de zon water om te douchen of de was te doen.

▼ Afb. 34 Zonne-energie.



1 zonnepanelen



2 een zonneboiler

WINDENERGIE

Tegenwoordig zijn er steeds meer windmolens, bijvoorbeeld in zee (zie afbeelding 35). De wind laat de bladen van de molens draaien. Hierdoor maken windmolens elektrische energie. Dit noem je windenergie. De elektrische energie gaat naar elektriciteitscentrales. Door de windenergie verbruiken de centrales minder fossiele brandstoffen.

► Afb. 35 Een windmolenpark in zee.



opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf een nadeel op van zonne-energie in Nederland.

In Nederland is de zon niet altijd fel genoeg om als (enige) energiebron te dienen.

- 2 Schrijf een reden op om windmolenvelden in zee aan te leggen.

*Bij voorbeeld: Op zee waait het harder dan op het land.
Windmolens zijn niet zichtbaar vanaf het land.
Op zee is meer ruimte voor windmolenvelden.*

- 3 Een moderne windmolen produceert voor ongeveer zevenhonderd huishoudens elektriciteit. In Nederland zijn ongeveer 7 miljoen huishoudens.

Hoeveel van deze windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien?

Ongeveer 10 000 windmolens (7 000 000 / 700).

BIO-BRANDSTOFFEN

Uit planten kunnen ook biobrandstoffen worden gemaakt. Van de olie uit zonnebloemen en koolzaad wordt bijvoorbeeld biodiesel gemaakt. Om planten te kweken voor biodiesel is veel grond nodig. Daardoor is er minder landbouwgrond om bijvoorbeeld rijst of mais te verbouwen. Daarnaast hebben de planten veel (drink)water nodig. Vanwege deze nadelen wordt ook biodiesel gemaakt uit afval, zoals sloophout, stro en gebruikt frituurvet. Algen zijn een nieuwe bron van biobrandstof (zie afbeelding 36).

▼ Afb. 36

Biodiesel uit algen

Een nieuwe bron voor biodiesel zijn bepaalde algen die olie produceren. De algen worden gekweekt in speciale buizen. Daarin vermeerderen ze zich snel. Als er voldoende algen zijn gekweekt, wordt een deel van de algen uit de buizen gehaald. De overige algen blijven zich delen. Zo ontstaan er steeds nieuwe algen.

Uit de geoogste algen wordt met filters of een speciale centrifuge olie gehaald. De olie wordt omgezet in biodiesel. Het restmateriaal van de algen heet 'algenkoek'. Dit wordt gebruikt als veevoer.

De algen groeien op een kleine oppervlakte. Ze nemen minder ruimte in dan planten voor biodiesel.



opdracht 23

Lees de context ‘Biodiesel uit algen’ in afbeelding 36. Bekijk de cartoon van afbeelding 37. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Wat is een voordeel van biodiesel uit algen?

*Bijvoorbeeld: er is meer ruimte voor landbouwgrond.
Deze energiebron raakt niet op (omdat de algen zich blijven delen). Er is minder (drink)water nodig om de algen te kweken.*

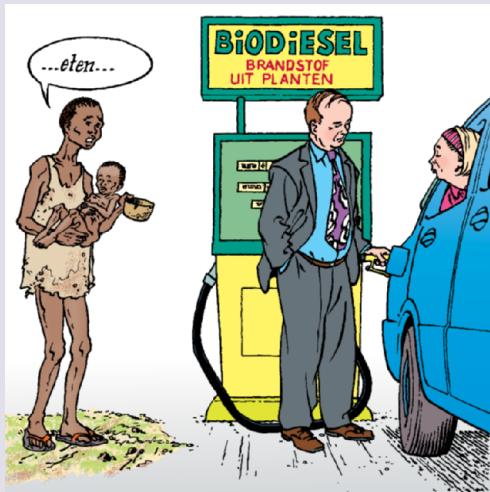
- 2 Wie heeft volgens de cartoon voordeel uit de biodiesel: de mensen die de planten verbouwen of de mensen die de diesel gebruiken?

De mensen die de diesel gebruiken.

- 3 Teken in het vak een nieuwe cartoon. Laat in je cartoon zien wat het effect is van het gebruik van algen in plaats van andere planten voor biodiesel.

LAAT JE DOCENT DE CARTOON CONTROLEREN.

▼ Afb. 37 Biodiesel.

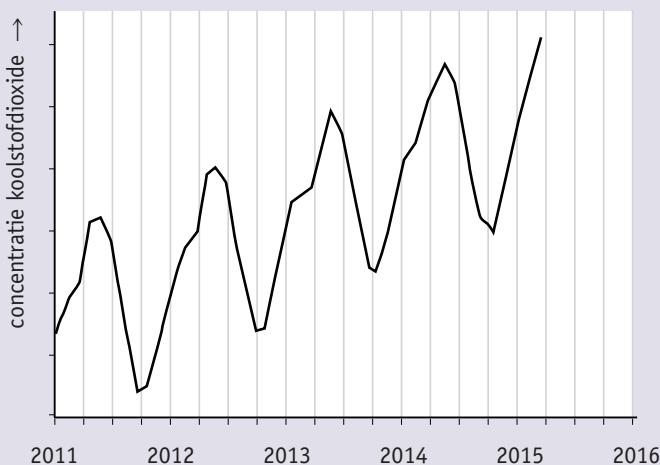


opdracht 24**plus**

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 38 zie je de concentratie koolstofdioxide in de lucht in de periode 2011–2016. De concentratie koolstofdioxide schommelt gedurende het jaar. In de winter stijgt de concentratie koolstofdioxide.

▼ **Afb. 38**



1 Schrijf twee oorzaken op voor de stijging van de concentratie koolstofdioxide in de winter.

- *In de winter worden meer fossiele brandstoffen verbrand (bijvoorbeeld voor verwarming van huizen).*
- *In de winter is er minder fotosynthese. Daardoor wordt er minder koolstofdioxide uit de lucht gehaald.*

2 Blijkt uit het diagram dat de gemiddelde concentratie koolstofdioxide is gedaald of gestegen?
Streep het foute woord door.

De gemiddelde concentratie koolstofdioxide is ~~GEDAALD~~ / GESTEGEN.

3 Wat is het gevolg hiervan voor de temperatuur op aarde?

Streep het foute woord door.

Het is ~~KOUDER~~ / WARMER geworden op aarde.

om te onthouden

- Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode organismen (aardgas, aardolie en steenkool).
 - Voordelen: goedkoop te winnen, gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
 - Nadelen: aarde wordt uitgeput, bij verbranding ontstaan koolstofdioxide en luchtverontreiniging (bijvoorbeeld smog). Ook raken fossiele brandstoffen op.
- Duurzame energie is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt:
 - biomassa: energie uit plantaardig en dierlijk materiaal zoals hout, mest en gft-afval;
 - zonne-energie en windenergie;
 - biobrandstoffen: brandstof uit planten zoals zonnebloemen en algen.
- Groene stroom is elektrische energie die is opgewekt uit duurzame energiebronnen.

opdracht 25**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Is steenkool een fossiele brandstof?
- 2** Is smog een vorm van luchtvervuiling?
- 3** Raken de voorraden van de aarde uitgeput door het gebruik van fossiele brandstoffen?
- 4** Is aardolie een duurzame energiesoort?
- 5** Raakt bij duurzame energie de energiebron op?
- 6** Zetten zonneboilers zonlicht om in elektriciteit?
- 7** Is biodiesel een vorm van duurzame energie?
- 8** Neemt het verbouwen van planten voor biodiesel veel ruimte in?
- 9** Wordt in Nederland meer groene stroom gebruikt dan stroom die wordt opgewekt uit fossiele brandstoffen?
- 10** Neemt het aantal windmolens af?

Ja Nee

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Hans en Casper doen een uitspraak over biobrandstoffen.

Hans zegt: 'Alle biobrandstoffen zijn duurzaam, behalve brandstof uit algen.'

Casper zegt: 'Biobrandstof uit algen heeft het voordeel dat er minder landbouwgrond nodig is om algen te laten groeien.'

Wie heeft of hebben gelijk?

- A** Alleen Hans heeft gelijk.
- B** Alleen Casper heeft gelijk.
- C** Hans en Casper hebben allebei gelijk.
- D** Hans en Casper hebben geen van beiden gelijk.

- 12** De overheid geeft mensen geld om zonnepanelen aan te schaffen.

Wat wil de overheid hiermee vooral bereiken?

- A** Vermindering van de hoeveelheid afval.
- B** Vermindering van de luchtvervuiling.
- C** Vermindering van de vervuiling van water.

Beantwoord de volgende vragen.

In tabel 1 zie je het brandstofverbruik van een auto bij verschillende snelheden.

▼ **Tabel 1** Brandstofverbruik.

Snelheid	Brandstofverbruik
100 km/uur	5,6 L / 100 km
120 km/uur	7,3 L / 100 km
140 km/uur	9,4 L / 100 km

- 13** Bij welke snelheid is de auto het zuinigst met energie?

Bij 100 km/uur.

14 Welke snelheid is het minst vriendelijk voor het milieu?

140 km/uur.

Kijk je antwoorden van opdracht 25 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5

Lucht en water

De aarde wordt warmer. Dat merken hooikoortspatiënten. Zij hebben steeds vroeger in het jaar last van hun allergie. Soms zelfs al in de winter.

Het **klimaat** zijn de gemiddelde weersomstandigheden over een periode van meerdere jaren. Het weer heeft vooral te maken met neerslag, wind en temperatuur.

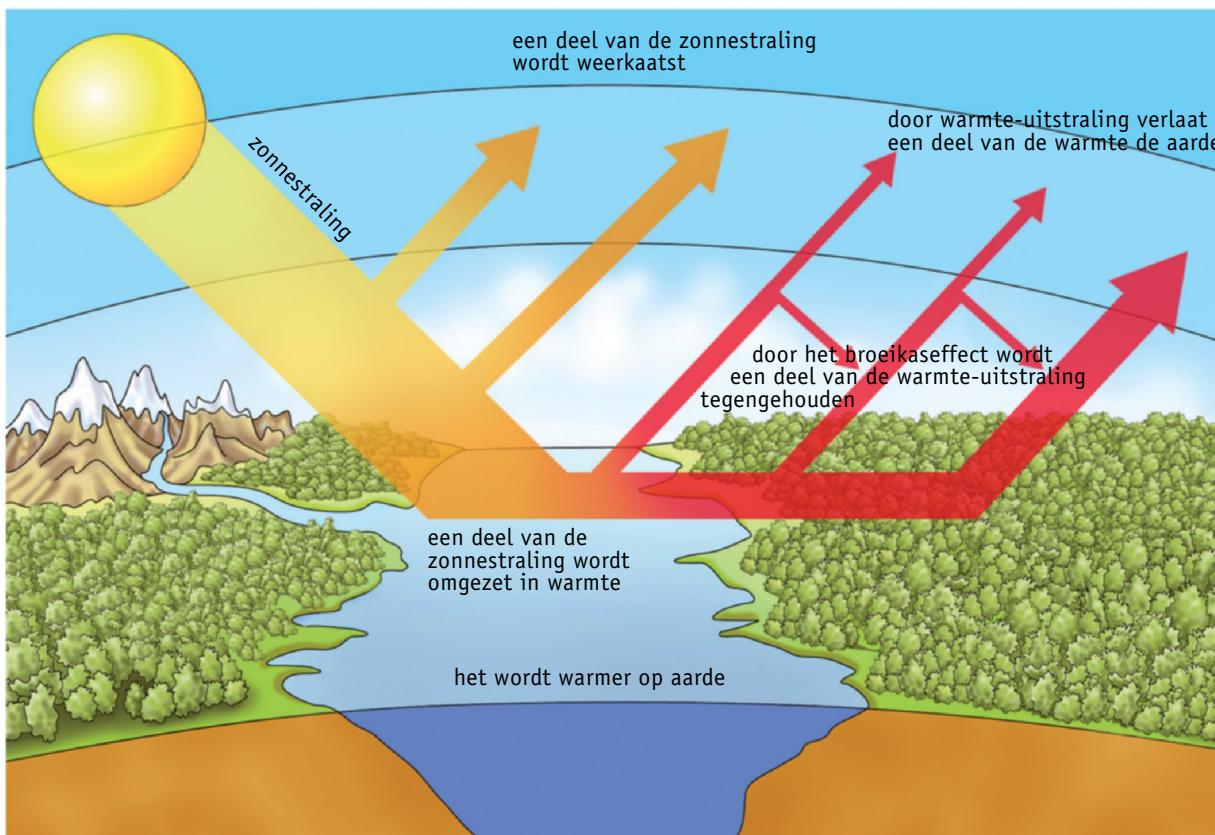
Wereldwijd zijn er steeds meer klimaatveranderingen te merken, ook in Nederland.

BROEIKASEFFECT

De temperatuur op aarde wordt vooral bepaald door de **dampkring** (atmosfeer). Dit is de luchtlag om de aarde. Deze luchtlag is een mengsel van verschillende gassen. De dampkring weerkaatst een deel van de zonnestraling. Een ander deel wordt doorgelaten. Deze zonnestraling wordt omgezet in warmte.

De warmte verlaat de aarde ook weer. Dit heet **warmte-uitstraling**. **Broeikasgassen** houden warmte-uitstraling tegen. Hierdoor warmt de aarde op. Dit is het **broeikaseffect** (zie afbeelding 39). Zonder broeikaseffect zou het op aarde -15°C zijn. Voorbeelden van broeikasgassen zijn waterdamp en koolstofdioxide.

▼ Afb. 39 Het broeikaseffect.



opdracht 26

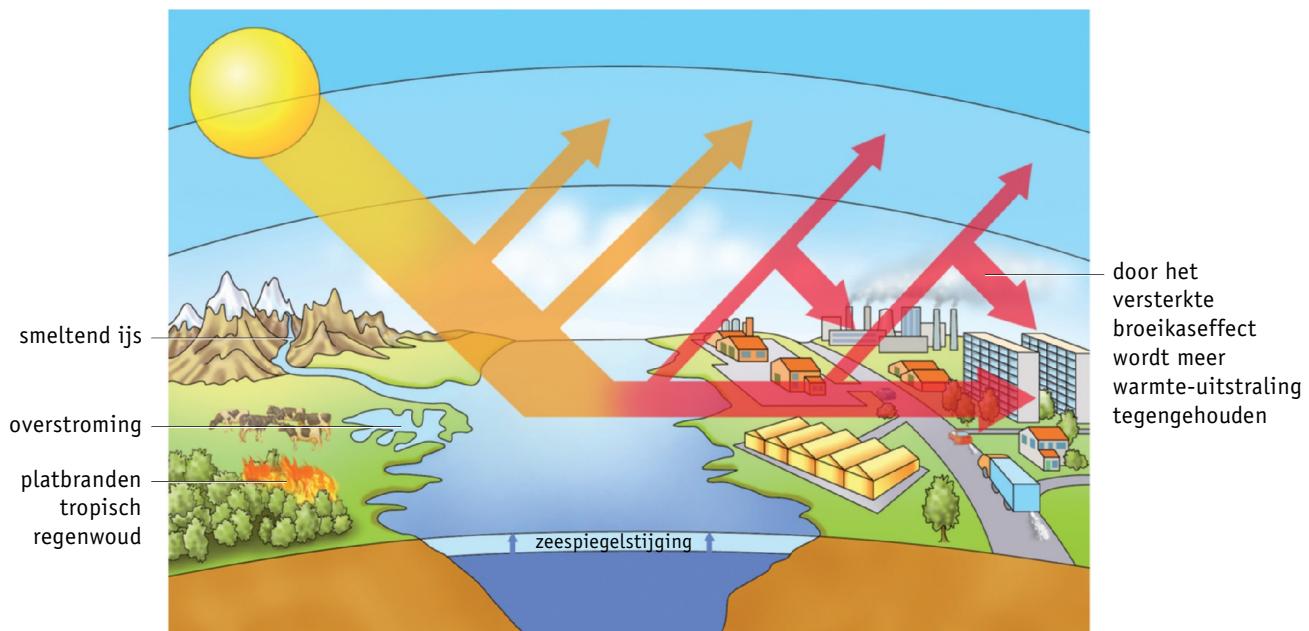
Streep de foute woorden door.

- 1 De dampkring bestaat uit **ÉÉN SOORT GAS** / MEERDERE GASSEN.
- 2 Het broeikaseffect is **GOED** / **SLECHT** voor de temperatuur op aarde.
- 3 Zonder broeikaseffect zou het **KOUDER** / **WARMER** zijn op aarde.
- 4 Door warmte-uitstraling **VERLAAT WARMTE DE AARDE** / **WORDT WARMTE DOOR DE DAMPKRING TEGENGEHOUDEN**.

VERSTERKT BROEIKASEFFECT

Er worden steeds meer fossiele brandstoffen verbruikt. Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring. Hoe meer koolstofdioxide in de dampkring komt, hoe meer warmte-uitstraling wordt tegengehouden. Dit is het **versterkte broeikaseffect**. Hierdoor wordt het nog warmer op aarde (zie afbeelding 40).

▼ **Afb. 40** Het versterkte broeikaseffect.



opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het regende in de zomer van 2015 meer dan in de zomer van 2014.
Is dit een voorbeeld van klimaatverandering?

Dit is geen voorbeeld van klimaatverandering.

- 2 Leg uit dat het versterkte broeikaseffect zorgt voor klimaatverandering.

Door het versterkte broeikaseffect houdt de dampkring meer warmte vast. Hierdoor warmt de aarde op en stijgt de temperatuur. Dit is een verandering van het klimaat.

- 3 Schrijf twee manieren op waardoor koolstofdioxide in de lucht komt.

- *Bijvoorbeeld: Door verbranding van fossiele brandstoffen.*
- *Door uitlaatgassen. Door rook van fabrieken.*

- 4 Ook ontbossing draagt bij aan een versterkt broeikaseffect. Leg dit uit.

Doordat er minder bomen zijn, wordt minder koolstofdioxide uit de lucht gehaald. Hierdoor blijft de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht hoog.

GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING

De gevolgen van de klimaatverandering zijn in de natuur al goed merkbaar. In Nederland komen nu planten- en diersoorten voor die vroeger alleen voorkwamen in zuidelijker gebieden, zoals België en Frankrijk. Er zijn ook soorten die minder voorkomen of zelfs zijn verdwenen.

Het is 's winters zarter en in het voorjaar warmer geworden. Daardoor is het jaarritme van veel soorten veranderd. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren en veel planten bloeien eerder. Door de hogere temperatuur blijven sommige trekvogels in noordelijke gebieden. Ze trekken niet meer naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden.

Door klimaatverandering worden woestijnen groter. Dat komt doordat er in woestijngebieden minder regen valt. Sommige gebieden worden te droog voor de landbouw. Andere gebieden worden juist natter.

Een hogere temperatuur heeft ook gevolgen voor de gezondheid van mensen. Er komen meer tropische plagen en ziekten. Dat komt doordat sommige ziekteverwekkers zich verspreiden naar gebieden die warmer worden. Een voorbeeld hiervan is de ziekte van Lyme. Deze ziekte wordt overgebracht door teken. Teken houden van warm weer.

GEVOLGEN VOOR HET WATER

Doordat de aarde opwarmt, wordt het water ook warmer. Ook smelt het ijs op de polen en op gletsjers sneller. Dit zorgt voor een stijging van de zeespiegel. Daarnaast zet water uit als het opwarmt. Hierdoor stijgt de zeespiegel nog verder. Door de hoge zeespiegel zijn er vaker overstromingen.

Een ander milieuprobleem is de vervuiling van water (zie afbeelding 41). Dat komt door chemische afvalstoffen en door stoffen uit mest en bestrijdingsmiddelen. Deze stoffen vind je bijvoorbeeld in sloten en meren. Ook de zee en het grondwater kunnen vervuild raken.

► **Afb. 41** Dode vissen door watervervuiling.



opdracht 28

In de tabel staan enkele veranderingen die een gevolg zijn van de opwarming van de aarde.

Drie mogelijke gevolgen zijn:

- 1 Nieuwe soorten verschijnen en andere soorten verdwijnen.
- 2 Woestijnen worden groter.
- 3 De zeespiegel stijgt.

Zet bij elke verandering het nummer van het juiste gevolg.

Verandering	Gevolg nummer
Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.	3
In bepaalde gebieden ontstaat droogte.	2
In Europa breiden planten en dieren hun leefgebied uit naar het noorden.	1

opdracht 29**Beantwoord de volgende vragen.**

Door klimaatverandering verandert het ritme van planten en dieren. Planten staan eerder in bloei. Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien, moeten er insecten zijn die planten bestuiven. Als die er niet zijn, vindt geen bestuiving van de bloemen plaats.

De temperatuurstijging kan ook gevolgen hebben voor het ontstaan van plagen en ziekten.

- 1** Welk gevolg heeft klimaatverandering voor het moment waarop boeren moeten zaaien en oogsten?

Streep het foute woord door.

Een boer moet EERDER / LATER in het seizoen zaaien en oogsten.

- 2** Wat is het gevolg voor de landbouw als er geen insecten zijn die de planten bestuiven?

Zonder bestuiving is er geen bevruchting. Als een plant niet wordt bevrucht, groeit er meestal geen vrucht aan de plant. Gewassen waarvan we normaal gesproken de vruchten eten, leveren dan geen voedsel meer.

- 3** Leg uit dat door de temperatuurstijging nieuwe plagen kunnen ontstaan die de gewassen aantasten.

Door de temperatuurstijging kunnen er andere organismen in het leefgebied van de gewassen komen. Deze organismen kwamen eerder niet voor omdat het te koud was.

- 4** Door de klimaatverandering hebben hooikoortspatiënten eerder in het jaar last van hun hooikoorts dan vroeger. Leg dit uit.

Hooikoorts is een allergische reactie op stuifmeel van windbloemen. Door het warmere klimaat maken de windbloemen eerder in het jaar stuifmeel dan vroeger. Hierdoor hebben hooikoortspatiënten eerder in het jaar last van hun hooikoorts dan vroeger.

- 5** Welke invloed heeft de temperatuurstijging op de zeespiegel? Leg je antwoord uit.

De zeespiegel stijgt. Dat komt doordat het ijs op de polen en gletsjers sneller smelt. Het komt ook doordat water uitzet als het warmer wordt.

- 6** Welk gevolg kan dit hebben voor Nederland?

Een deel van Nederland kan door de zeespiegelstijging overstroomen.

opdracht 30

Lees de context ‘Plasticsoep’ in afbeelding 42. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Wat is plasticsoep?

Plastic afval in zeeën en oceanen.

- Waarom leveren juist kleine deeltjes gevaar op?

Die worden opgegeten door zeedieren en komen daardoor in voedselketens terecht.

- Een voorbeeld van een voedselketen in zee is: alg → roeipoontkreeft → haring → zeehond.
Leg uit welk van deze organismen de hoogste concentratie kleine plastic deeltjes bevat.

De zeehond bevat de hoogste concentratie kleine plastic deeltjes. Dit organisme staat het hoogst in de voedselketen (en bevat dus ook alle plastic deeltjes uit zijn voedsel).

▼ Afb. 42

Plasticsoep

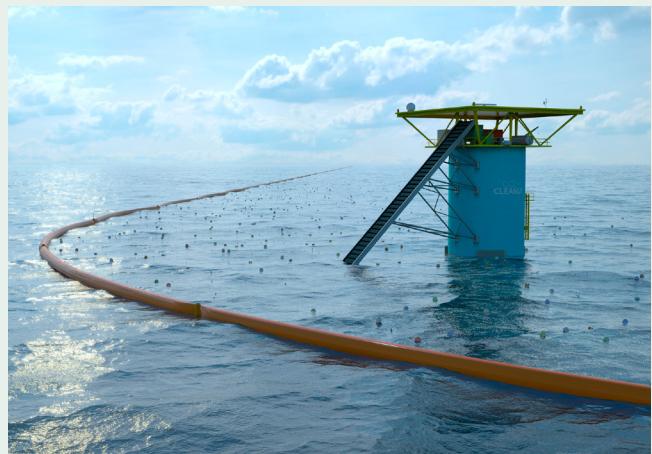
In afbeelding 42 zie je een deel van een drijvende afvalberg in zee. Het gebied met afval is vele malen groter dan Nederland en heet plasticsoep. Plastic wordt in zeeën en oceanen afgebroken tot kleine deeltjes. Deze plasticdeeltjes worden vooral gegeten door kleine zeedieren. Die worden gegeten door grotere zeedieren. Zo komt het plastic afval in de voedselketen terecht. Door vis te eten, kunnen

mensen dus ook plastic binnenkrijgen. Plastic is erg giftig.

De Nederlander Boyan Slat maakte een werkstuk op de middelbare school over een oplossing om plasticsoep te verminderen. Hij bedacht een constructie met twee armen van 100 kilometer lang. Door ze in een V-vorm in het water te leggen, vangen ze het plastic afval.



1 plastic afval in zee



2 opruimen van het plastic afval

opdracht 31**plus**

Lees de volgende informatie over de waterbesparende douchekop. Beantwoord daarna de vragen.

Een waterbesparende douchekop bespaart per minuut al gauw 4,5 L water. Aan de douchestraal zelf merk je weinig. Een gemiddeld gezin bespaart hiermee ongeveer 30 000 L water per jaar. Dat is ongeveer € 36,-.

Amber onderzoekt hoeveel water ze kan besparen met een waterbesparende douchekop.

Het gezin van Amber bestaat uit vier personen. Iedereen doucht elke dag:

- Vader Max doucht 4 minuten.
- Moeder Eva doucht 8 minuten.
- Zus Noah doucht 5 minuten.
- Amber zelf doucht 7 minuten.

▼ **Afb. 43** Een waterbesparende douchekop.



1 Hoeveel water kunnen ze bij Amber thuis elke dag besparen?

Ze douchen samen $4 + 8 + 5 + 7 = 24$ minuten.

De douchekop bespaart 4,5 L water per minuut.

Per dag kunnen ze $24 \times 4,5 = 108$ L water besparen.

2 Hoeveel water kunnen ze in een week besparen?

$108 \times 7 = 756$ L water.

3 30 000 L water kost € 36,-.

Hoeveel euro bespaart het gezin van Amber per jaar? Rond het bedrag af op een geheel getal.

Ambers gezin bespaart per jaar $52 \times 756 = 39.312$ L water.

Dit levert $39.312 : 30.000 \times 36 = € 47,-$ besparing op.

4 Behalve water bespaar je ook gas met een waterbesparende douchekop. Leg dit uit.

Je doucht met warm water. Bij de verwarming van water gebruik je gas. Hoe minder water je gebruikt bij het douchen, hoe minder gas er nodig is voor de verwarming van het water.

5 Wat is een andere manier om met douchen water en energie te besparen?

Bijvoorbeeld: korter douchen, douchen bij een lagere temperatuur of minder vaak douchen.

om te onthouden

- **Klimaat:** gemiddelde weersomstandigheden over een periode van meerdere jaren.
- **Broeikaseffect:** gassen in de dampkring houden een deel van de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
 - Dampkring (atmosfeer): luchtlag van broeikasgassen rond de aarde.
 - Warmte-uitstraling: warmte verlaat de aarde.
- **Versterkt broeikaseffect:** er wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Dit komt doordat meer koolstofdioxide in de dampkring komt.
 - Oorzaak: toename van het gebruik van fossiele brandstoffen.
 - Planten- en diersoorten verdwijnen uit gebieden en/of verschijnen in andere gebieden.
 - Het jaarritme van soorten verandert.
 - Woestijnen worden groter.
 - Sommige gebieden worden te droog voor landbouw, andere worden natter.
 - De gezondheid van mensen wordt aangetast.
 - De zeespiegel stijgt.
- **Vervuiling (grond)water:** door bijvoorbeeld plastic, bestrijdingsmiddelen en mest.

opdracht 32**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is het klimaat een weersverandering in meerdere maanden?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Is atmosfeer een ander woord voor dampkring?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Zou het zonder broeikasgassen warm zijn op aarde?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Komen er door het warmere klimaat diersoorten bij in een kouder gebied?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Is zeespiegelstijging een gevolg van de klimaatverandering?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Is plasticsoep een vorm van luchtvervuiling?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Kun je koolstofdioxide zien?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Is waterdamp een broeikasgas?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Veroorzaakt zonnestraling het broeikaseffect?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Is het grondwater vuiler dan vijftig jaar geleden?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 44 zie je de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht. Deze afbeelding hoort bij vraag 11 tot en met 13.

- 11 Welke verandering zie je in hoeveelheid koolstofdioxide in jaren?

Streep het foute woord door.

De hoeveelheid koolstofdioxide was in 1960 ~~HOGER~~ / LAGER dan in 2010.

- 12 Bloeien in Nederland door deze verandering in koolstofdioxide bomen en grassen eerder of later in het seizoen?

Eerder.

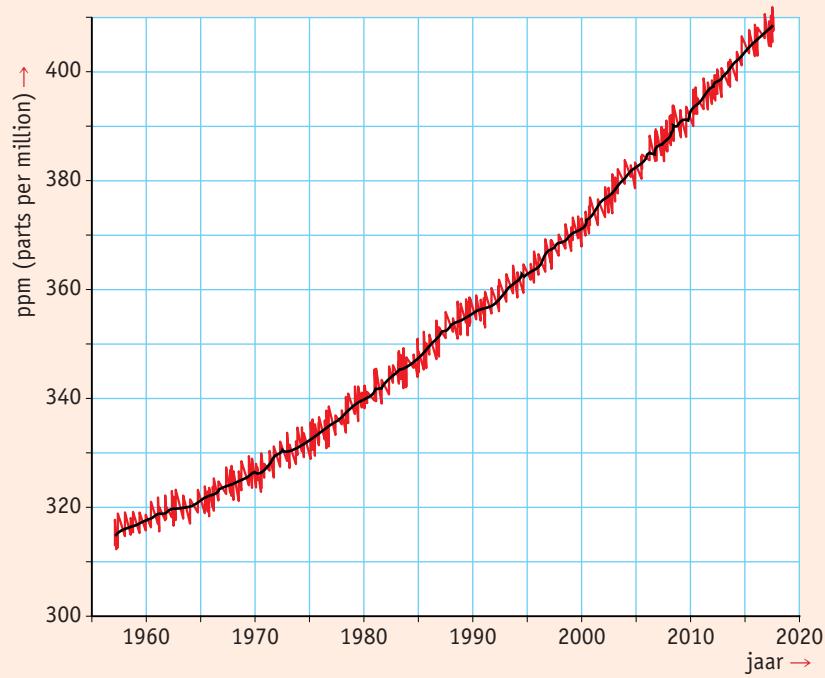
- 13 In het diagram van afbeelding 44 zie je dat het koolstofdioxidegehalte gedurende het jaar schommelt.

De concentratie wordt soms ook lager.

Door welk biologisch proces wordt de koolstofdioxideconcentratie lager?

Fotosynthese.

▼ Afb. 44 Hoeveelheid koolstofdioxide in de dampkring.



14 Maaike meet de concentratie koolstofdioxide boven Australië.

In welk seizoen meet zij de laagste concentratie koolstofdioxide?

In de winter (dat is in Australië het warmste seizoen).

Kijk je antwoorden van opdracht 32 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

6 Afval

De verpakkingen van de producten die je eet en gebruikt, leveren veel afval op. Bij een verpakkingsloze winkel neem je zelf verpakkingen mee, bijvoorbeeld papieren zakken of potjes. Zo hoef je minder weg te gooien.

► **Afb. 45** Verpakkingsloze artikelen.



▼ **Afb. 46** Biologisch afbreekbaar afval.



SOORTEN AFVAL

Afval bestaat uit restproducten van mensen, dieren en planten. Een deel van het afval wordt door bacteriën en schimmels afgebroken. Dit afval is **biologisch afbreekbaar** (zie afbeelding 46). Groente-, fruit- en tuinafval (gft-afval), visgraten en botjes zijn voorbeelden van.

De rest van het afval is **niet-biologisch afbreekbaar** (zie afbeelding 47). Dit afval wordt door mensen verwerkt. Voorbeelden zijn glas, metaal, piepschuim en de meeste soorten kunststof. In afbeelding 48 zie je klein chemisch afval (kca). Dit bestaat uit giftig niet-biologisch afbreekbaar afval. Voorbeelden van kca zijn batterijen, lampen en verfblikken.

▼ **Afb. 47** Niet-biologisch afbreekbaar afval.



▼ **Afb. 48** Klein chemisch afval.



GESCHEIDEN AFVALINZAMELING

Door het afval te scheiden, kan elk soort afval op de beste manier worden verwerkt. In de meeste Nederlandse gemeenten hebben huizen daarom gekleurde containers (zie afbeelding 49). De groene container is voor gft-afval en de grijze container is voor het restafval.

► Afb. 49 Afvalcontainers.



Ook plastic afval wordt steeds vaker gescheiden (zie afbeelding 50). Vaak staan bij supermarkten of winkelcentra ook containers voor oud papier, glas en kleding (zie afbeelding 51).

▼ Afb. 50 Plastic scheiden.



▼ Afb. 51 Papierbak en glascontainer.



opdracht 33

Vul de tabel in. Zet de soorten afval in de juiste kolom.

Gebruik daarbij: appelschillen – batterijen – brood – coffeepads – frisdrankblikje – karton – krant – leeg pak hagelstag – nagellakflesje – lege pot pindakaas – luier – melkpak – oude broek – oude jas – spaarlamp – sportdrankflesje – tandenborstel – lege tube tandpasta – verf.

Gft	Papier	Plastic	Glas	Textiel	Kca	Restafval
appel-schillen	karton	lege tube tand-pasta	lege pot pinda-kaas	oude broek	batterijen	fris-drank-blikje
brood	krant	melk-pak	nagel-lak-flesje	oude jas	spaarlamp	luier
coffee-pads	leeg pak hagelstag	sport-drank-flesje			verf	tanden-borstel

AFVALVERWERKING

Door afvalscheiding kan afval op een milieuvriendelijkere manier worden verwerkt. Manieren van afvalverwerking zijn:

- hergebruiken;
- recyclen;
- composteren;
- verbranden;
- storten.

▼ Afb. 52 Compost.



Bij **hergebruik** worden voorwerpen opnieuw gebruikt. Dat gebeurt bijvoorbeeld met statiegeldflessen.

Recyclen is het gebruiken van afvalproducten als grondstof voor nieuwe producten. Dat gebeurt bijvoorbeeld met papier, metaal en glas. Sommige producten, zoals auto's en elektrische apparaten, worden uit elkaar gehaald. Bepaalde onderdelen worden hergebruikt. Andere onderdelen worden gerecycled.

Bij **composteren** wordt gft-afval afgebroken door bacteriën en schimmels. Hierbij ontstaat **compost** (zie afbeelding 52). Compost bevat voedingsstoffen voor planten.

Verbranden van afval gebeurt in grote verbrandingsovens. Bij verbranding ontstaat veel warmte. Hiermee worden huizen verwarmd en wordt energie opgewekt. Wat overblijft van het verbranden, wordt gestort op een vuilnisbelt.

Storten is het achterlaten van afval op een vuilnisbelt. Het is gemakkelijk en goedkoop. Een vuilnisbelt veroorzaakt wel stank en trekt ongedierte aan.

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is het verschil tussen hergebruiken en recyclen?

Bij hergebruik gebruik je het hele product opnieuw. Bij recyclen verwerk je afval opnieuw als grondstof voor nieuwe producten.

- 2 Welke manieren van afvalverwerking zijn milieuvriendelijk?

Hergebruik, recyclen en composteren.

- 3 Leg uit dat storten de goedkoopste manier van afvalverwerking is.

Er zijn geen fabrieken met machines of andere apparaten voor nodig.

- 4 Door afval te verbranden, hoeft er minder te worden gestort.

Schrijf nog een voordeel op van verbranding.

Bij verbranding komt warmte vrij. Daarmee worden huizen verwarmd en wordt energie opgewekt.

opdracht 35

Lees de context ‘Cradle-to-cradle’ in afbeelding 53. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Cradle-to-cradle is een vorm van duurzaamheid. Leg dit uit.

Tijdens de productie wordt zo veel mogelijk rekening gehouden met het milieu. De aarde wordt zo min mogelijk belast.

- 2 Wat wordt bedoeld met ‘afval is voedsel’?

Het afval van een product moet zo veel mogelijk hergebruikt, gerecycled of gecomposeerd kunnen worden.

- 3 Van het plastic uit je oude mobeltje worden vaak eenvoudige producten gemaakt, zoals tuinstoelen.

Past dit bij het C2C-principe? Leg je antwoord uit.

Ja, want het plastic wordt gerecycled.

▼ Afb. 53

Cradle-to-cradle

Een Duitse scheikundige en een Amerikaanse architect bedachten samen een manier om volledig duurzame producten te maken. De producten zijn helemaal recyclebaar, milieuvriendelijk en zonder giftige stoffen gemaakt. Hun manier van werken heet cradle-to-cradle (C2C). Cradle-to-cradle betekent

letterlijk ‘van wieg tot wieg’. Volgens het cradle-to-cradle-principe is afval gelijk aan voedsel. Oftewel: elke grondstof en elk materiaal moet zo veel mogelijk hergebruikt, gerecycled of gecomposeerd kunnen worden

om te onthouden

- **Afval: restproducten van mensen, dieren en planten.**
 - Biologisch afbreekbaar afval: wordt afgebroken door bacteriën en schimmels (bijvoorbeeld gft-afval, visgraten en botjes).
 - Niet-biologisch afbreekbaar afval: kan niet worden afgebroken door bacteriën en schimmels (bijvoorbeeld glas, metaal en kca).
- **Gescheiden afvalinzameling: verschillende soorten afval in aparte containers en zakken verzamelen.**
- **Manieren van afvalverwerking:**
 - hergebruik: (delen van) voorwerpen opnieuw gebruiken;
 - recyclen: oude producten verwerken tot grondstof om nieuwe producten te maken;
 - composteren: afvalafbraak door bacteriën en schimmels (compost);
 - verbranden;
 - storten op vuilnisbelt.

opdracht 36**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Horen bananenschillen bij gft-afval?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Kan compost als mest worden gebruikt?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Is storten een dure manier van afvalverwerking?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Is glas biologisch-abbrekbaar afval?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Kun je van oud papier nieuw papier maken?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Is een lege pot haargel gft-afval?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Is recyclen het opnieuw gebruiken van delen van voorwerpen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Wordt gft op een vuilnisbelt gestort?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Hebben veel gemeenten speciale containers voor plastic?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Wordt gft-afval door bacteriën en schimmels afgebroken?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

In afbeelding 54 zie je een kringloopwinkel. Hier worden gebruikte spullen verkocht.

- 11 Welke uitspraak over kringloopwinkels is juist?
- A Door kringloopwinkels is er meer afval, want er wordt veel verpakkingsmateriaal gebruikt.
 B Door kringloopwinkels is er meer afval, want veel spullen die worden verkocht in kringloopwinkels zijn kapot.
 C Door kringloopwinkels is er minder afval, want ze verkopen spullen die mensen anders weg zouden gooien.
- 12 Welke manier van afvalverwerking past bij een kringloopwinkel?
- A Hergebruiken.
 B Recyclen.
 C Storten.

Beantwoord de volgende vragen.

In een gemeente hebben studenten de samenstelling van huishoudelijk afval onderzocht. In tabel 2 zie je de uitkomsten van dit onderzoek. De inwoners van deze gemeente bleken gemiddeld 520 kilogram afval per jaar mee te geven aan de vuilnisman.

- 13** Bereken met behulp van de gegevens uit tabel 2 hoeveel kilogram huishoudelijk afval gemiddeld per persoon kan worden gecomposteerd. Schrijf je berekening op.

$$45 : 100 \times 520 \text{ kg} = 234 \text{ kg} \quad (0,45 \times 520 \text{ kg} = 234 \text{ kg}).$$

- 14** Leg uit waardoor alleen dit deel van het huishoudelijk afval kan worden gecomposteerd.

Doordat alleen gft-afval kan worden afgebroken door bacteriën en schimmels.

▼ **Afb. 54** Een kringloopwinkel.



▼ **Tabel 2** Samenstelling van huishoudelijk afval in de onderzochte gemeente.

Soort afval	Percentage van de totale massa
Gft-afval	45%
Papier, karton	22%
Glas	7%
Plastic en andere kunststoffen	6%
Metalen	2%
Overig afval	18%

Kijk je antwoorden van opdracht 36 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het aflezen van diagrammen;*
- in het halen van informatie uit artikelen;*
- in het rekenen met procenten;*
- in het geven van je eigen mening.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

Veel voedsel is bewerkt. Bijvoorbeeld om bederf tegen te gaan. In voeding zitten alle stoffen die je nodig hebt. Het verteringsstelsel verteert het voedsel. In dit thema leer je hoe je voedselbederf tegengaat, wat gezonde voeding is, wat vertering is en welke organen bij de vertering nodig zijn.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Voedsel

Voordat je naar school gaat, eet je eerst nog een ontbijt. Hierdoor krijg je energie. Een paar uur later heb je alweer trek. Tijd voor een boterham!

Ons voedsel komt van de landbouw, zoals brood, vleeswaren en melk. Voedsel wordt vaak bewerkt voordat je het eet. Bijvoorbeeld: een melkfabriek maakt van de melk verschillende producten, die daarna in een winkel worden verkocht.

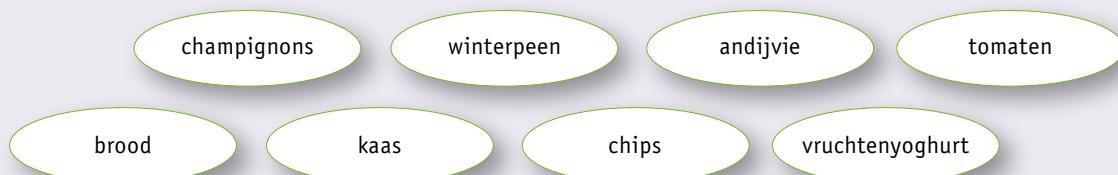
Ook thuis bewerk je voedsel. Aardappelen kook of bak je voordat je ze eet. De meeste mensen voegen aan de aardappelen ook zout toe. Ze vinden de aardappelen dan lekkerder. Aan veel producten die je eet, zijn stoffen toegevoegd. Bijvoorbeeld om de smaak of de kleur te verbeteren. Ook worden stoffen toegevoegd om producten langer houdbaar te maken.

opdracht 1

In de ovalen van afbeelding 1 staan producten die je in een winkel kunt kopen.

- Kleur de ovalen van producten die al zijn bewerkt in dezelfde kleur.
- Kleur de ovalen van producten die je thuis bewerkt voordat je ze eet in een andere kleur.
- Ovalen van producten die niet zijn bewerkt voordat je ze eet, kleur je niet.

▼ Afb. 1



LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

VOEDSELBEDERF

Voedsel kun je niet altijd lang bewaren. Vooral melk, vlees, groenten en fruit bederven snel. Dit komt doordat er bacteriën of schimmels in voedsel groeien. Van bedorven voedsel kun je ziek worden.

Voedsel kan ook besmet raken met ziekteverwekkers door slechte hygiëne tijdens de bereiding. Door het eten van bedorven of besmet voedsel kun je een voedselvergiftiging krijgen. Je wordt dan ziek.

opdracht 2

Lees de context ‘Onsmakelijk eten’ in afbeelding 2. Beantwoord daarna de volgende vragen.

1 Op welke twee manieren kun je ziek worden van voedsel?

- *Door bedorven voedsel te eten.*
- *Door besmet voedsel te eten.*

2 Bij een voedselvergiftiging horen bepaalde ziekteverschijnselen.

Welke ziekteverschijnselen worden in afbeelding 2 genoemd?

Buikpijn, braken en diarree.

3 Welk medicijn kan salmonellabacteriën doden?

Antibiotica.

4 Is de kans op voedselvergiftiging groter in warme landen? Leg je antwoord uit.

Ja....., want ziekteverwekkers groeien beter bij hogere temperaturen.

5 In welk soort producten komen weleens salmonellabacteriën voor?

In niet-bewerkte (rauwe) dierlijke producten.

6 Thuis maakt Roan tiramisu. In afbeelding 3 staat het recept dat Roan gebruikt.

Leg uit dat het eten van tiramisu risico geeft op voedselvergiftiging.

In tiramisu zitten dierlijke producten (eieren) die niet zijn gekookt of verhit.

▼ Afb. 2

Onsmakelijk eten

Roan liep tijdens zijn vakantie in Thailand voedselvergiftiging op. Hij vertelt: ‘Ik had een salade met kip gekocht bij een marktkraam op straat. Een paar uur later kreeg ik last van buikpijn, braken en diarree. Ik moest veel water drinken. Gelukkig knapte ik na twee dagen weer op. Achteraf hoorde ik dat

voedselvergiftiging je ook ernstig ziek kan maken.’ Voedselvergiftiging ontstaat meestal door voedsel dat besmet is. In niet-bewerkte (rauwe) dierlijke producten zitten soms salmonellabacteriën. Deze bacteriën gaan alleen dood als het voedsel goed wordt verhit.

▼ Afb. 3 Recept voor tiramisu.



Ingrediënten

- 250 g lange vingers
- 10 el sterke koffie
- 3 eieren
- 250 g mascarpone (kaas)
- 75 g basterdsuiker
- cacaopoeder

Bereiding

- Bedek de bodem van een schaal met de lange vingers en druppel de koffie erover.
- Splits de eieren.
- Voeg aan de eidooiers de mascarpone en de suiker toe en klop het tot een romige massa.
- Klop het eiwit stijf en spatel dit door het mascarponemengsel.
- Verdeel het mascarponemengsel over de lange vingers.
- Zet de tiramisu minstens 5 uur in de koelkast.
- Strooi voor het opdienen cacao over de tiramisu.

CONSERVEREN

Voedsel uit de winkel is vaak behandeld tegen bederf. Dit heet **conserveren**. Door conserveren wordt voedsel langer houdbaar. Onder gunstige omstandigheden kunnen bacteriën en schimmels snel groeien. Vocht en warmte zijn voorbeelden van gunstige omstandigheden. Door het voedsel te conserveren worden de omstandigheden ongunstig. Bacteriën en schimmels kunnen dan niet goed meer groeien. Daardoor bederft het voedsel minder snel. Bij sommige manieren van conserveren gaan de bacteriën en schimmels zelfs dood. In afbeelding 4 zie je verschillende manieren van conserveren.

▼ Afb. 4 Manieren van conserveren.

Conserveermiddel toevoegen	Koel bewaren	Luchtdicht verpakken
Bacteriën en schimmels kunnen niet goed leven in een zure, zoete of zoute omgeving. Zuur, suiker en zout zijn voorbeelden van conserveermiddelen.	Bacteriën en schimmels kunnen niet groeien bij temperaturen onder nul. Daarom kun je voedsel langer bewaren door invriezen. Ook in een koelkast is de temperatuur laag. Bacteriën en schimmels groeien dan langzaam. Hoe lager de temperatuur, hoe langer het duurt voordat het voedsel bederft.	Bacteriën en schimmels kunnen zonder zuurstof niet leven. Bij inblikken worden de blikken luchtdicht afgesloten, waardoor er geen bacteriën en schimmels meer in kunnen komen. Bij vacuüm verpakken wordt eerst de lucht uit de verpakking gezogen. Daarna wordt de verpakking luchtdicht afgesloten. In beide gevallen wordt het voedsel eerst verhit, zodat alle bacteriën en schimmels dood zijn.
 met zuur: uitjes	 vriezer: -18 °C	 vacuüm verpakt: koffie
 met suiker: jam	 koelkast: 4 °C	 ingeblikt: soep
Drogen	Pasteuriseren	Steriliseren
Bacteriën en schimmels kunnen niet leven zonder water. Bij drogen wordt (een deel van) het water aan het voedsel onttrokken.	Bij pasteuriseren wordt een product verhit tot 72 °C. Hierdoor gaan bijna alle bacteriën en schimmels dood.	Bij steriliseren wordt een product verhit tot 130 °C. Hierdoor gaan alle bacteriën en schimmels dood.
 gedroogd: soep	 gepasteuriseerde melk	 gesteriliseerde melk

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waardoor kun je voedsel in een koelkast langer bewaren?

Doordat bacteriën en schimmels bij een lage temperatuur niet goed kunnen groeien.

- 2 Vroeger werd van melk yoghurt gemaakt om hem langer te kunnen bewaren.

Leg uit waardoor yoghurt langer houdbaar is dan melk.

Yoghurt is zuurder dan melk. Bacteriën en schimmels kunnen niet goed leven in een zure omgeving.

- 3 Een vrij nieuwe manier om voedsel te conserveren is gasverpakken. Een product wordt dan in een verpakking gestopt met een of meerdere soorten gas. Aan afbakbroodjes bijvoorbeeld wordt koolstofdioxide toegevoegd.

Hoe gaat gasverpakken de groei van bacteriën en schimmels tegen? Streep de foute woorden door.

De ~~STIKSTOFOPNAME~~ / ~~WATEROPNAME~~ / ZUURSTOFOPNAME wordt geremd. Hierdoor kan geen VERBRANDING / ~~FOTOSYNTHES~~ plaatsvinden in de bacteriën en schimmels.

opdracht 4

Vul de volgende zinnen aan.

Gebruik daarbij: conserveermiddelen – drogen – invriezen – luchtdicht afgesloten – steriliseren – vacuüm verpakken.

- 1 Suiker, zout en zuur zijn *conserveermiddelen*.

- 2 Bij *steriliseren* gaan bacteriën en schimmels dood en door inblikken wordt een verpakking *luchtdicht afgesloten*.

- 3 Door *invriezen* is voedsel zo koud dat bacteriën en schimmels niet kunnen groeien.

- 4 Door voedsel te *drogen* is er geen water, waardoor bacteriën en schimmels niet kunnen groeien.

- 5 Door het *vacuüm verpakken* van voedsel kunnen bacteriën en schimmels niet groeien doordat er geen zuurstof is.

om te onthouden

- **Het voedsel van de mens komt van de landbouw.**
 - Veel producten die je in de winkel koopt, zijn bewerkt.
 - Ook thuis bewerk je voedsel, bijvoorbeeld door het te koken.
 - Aan veel producten worden stoffen toegevoegd.
- **Voedselvergiftiging krijg je door bedorven of besmet voedsel te eten.**
 - Bacteriën en schimmels kunnen voedselbederf veroorzaken. Melk, vlees, groenten en fruit bederven snel.
 - Op of in het voedsel kunnen bacteriën voorkomen waar je ziek van wordt.
 - Door slechte hygiëne tijdens de bereiding kan voedsel besmet raken.
- **Conserveren: voedsel zo behandelen dat bacteriën en schimmels doodgaan of niet goed kunnen groeien.**
 - Door te conserveren worden de omstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig gemaakt.
- **Manieren om voedsel te conserveren:**
 - conserveermiddel toevoegen, zoals zuur, suiker of zout;
 - drogen;
 - luchtdicht verpakken, zoals inblikken en vacuüm verpakken;
 - koel bewaren, zoals invriezen;
 - pasteuriseren;
 - steriliseren.

opdracht 5**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Bewerk je voedsel als je een ei kookt voordat je het eet? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 Is gehakt een voorbeeld van een bewerkt product (zie afbeelding 5)? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Worden conserveermiddelen gebruikt om voedsel langer houdbaar te maken? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Kunnen schimmels worden gebruikt om voedsel te bewerken? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Kun je door goede hygiëne voedselbederf voorkomen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Ontstaat voedselvergiftiging vooral door het eten van rauwe producten? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Aan kookworst wordt soms azijnzuur toegevoegd. Dit is een zure stof die van nature ook voorkomt in vruchten. Het azijnzuur remt de groei van schimmels.

- | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 7 Is azijnzuur een conserveermiddel? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Kunnen bacteriën en schimmels zonder vocht leven? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Als je brood niet goed verpakt, kan het snel uitdrogen.

- | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------------|
| 9 Is dit een voorbeeld van voedselbederf? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|--|--------------------------|-------------------------------------|

Sahid heeft een kilo vlees gekocht. Een deel van het vlees gebruikt hij meteen voor het avondeten. De rest verpakt hij en legt hij in de diepvries.

- | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------------|
| 10 Gaan door invriezen alle bacteriën en schimmels dood? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|---|--------------------------|-------------------------------------|

Koffie wordt vaak vacuüm verpakt. Daardoor kunnen bacteriën en schimmels in de verpakte koffie niet groeien.

- | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------|
| 11 Komt dit doordat de bacteriën en schimmels dan geen zuurstof hebben? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--|-------------------------------------|--------------------------|

▼ Afb. 5 Gehakt.



Kruis bij de volgende vraag het juiste antwoord aan.

12 Drie geconserveerde producten zijn:

- een pak gedroogde bruine bonen;
- een pak gepasteuriseerde melk;
- een pak gesteriliseerde melk.

Josh bewaart deze drie producten bij kamertemperatuur. Hij laat de verpakkingen dicht.

In welk product zal na drie dagen het aantal bacteriën zijn toegenomen?

- A** In de gedroogde bruine bonen.
 B In de gepasteuriseerde melk.
 C In de gesteriliseerde melk.

Maak het lijndiagram af.

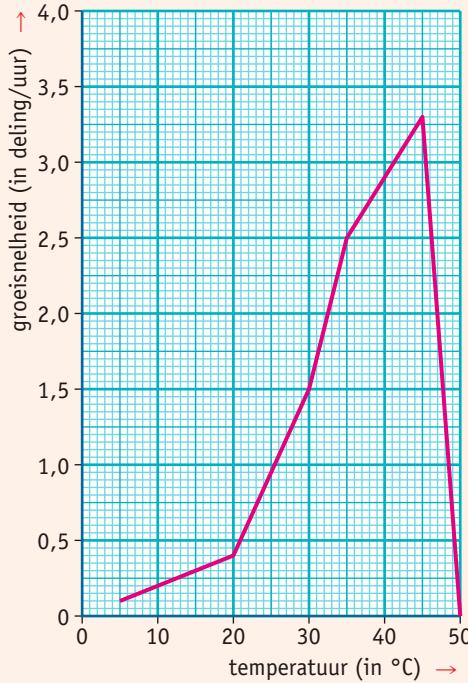
13 Yoghurt bevat melkzuurbacteriën. Deze bacteriën geven yoghurt een zure smaak. In tabel 1 staat de groeisnelheid van melkzuurbacteriën bij verschillende temperaturen.

Maak met de gegevens uit tabel 1 een lijndiagram.

▼ Tabel 1

Temperatuur (in °C)	Groeisnelheid (in deling/uur)
5	0,1
20	0,4
30	1,5
35	2,5
45	3,3
50	0,0

▼ Afb. 6



Beantwoord de volgende vraag.

- 14 Bij het maken van yoghurt wordt de melk eerst verhit tot 40 °C.
Geef hiervoor een reden. Gebruik de informatie in tabel 1.

Bacteriën gaan bij die temperatuur sneller groeien.....
(waardoor sneller yoghurt wordt gemaakt)......

Kijk je antwoorden van opdracht 5 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

Elke dag eet en drink je verschillende producten, zoals thee, brood en kaas. Deze producten noem je **voedingsmiddelen**. Voedingsmiddelen kunnen plantaardig of dierlijk zijn (zie afbeelding 7).

▼ Afb. 7 Voedingsmiddelen.



1 plantaardige voedingsmiddelen



2 dierlijke voedingsmiddelen

opdracht 6

Vul de tabel in.

Zet achter elk voedingsmiddel een kruisje in de juiste kolom.

Voedingsmiddel	Plantaardig	Dierlijk
Banaan	X	
Brood	X	
Cherrytomaten	X	
Ei		X
Kaas		X
Melk		X
Roomboter		X
Suiker	X	
Varkensvlees		X
Zalm		X
Zilvervleisrijst	X	
Zonnebloemolie	X	

VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsmiddelen bestaan uit **voedingsstoffen**. Je lichaam heeft deze voedingsstoffen nodig. Er zijn zes groepen voedingsstoffen:

- **eiwitten**;
- **koolhydraten** (zoals suiker en zetmeel);
- **vetten**;
- **water**;
- **vitaminen** (zoals vitamine A, B, C en D);
- **mineralen** (zoals ijzer, kalk, zout, jood en fluoride).

In veel plantaardige voedingsmiddelen zitten ook voedingsvezels.

Voedingsvezels zijn delen van planten die je niet kunt verteren. Toch zijn voedingsvezels belangrijk. Ze zorgen ervoor dat je darmen beter bewegen en dat je beter kunt poepen.

In de meeste voedingsmiddelen komen alle groepen voedingsstoffen voor. Sommige voedingsmiddelen leveren vooral eiwitten. Andere leveren bijvoorbeeld vooral koolhydraten. In afbeelding 8 zie je verschillende voedingsmiddelen. Onder elke foto staat welke voedingsstof er veel in zit.

▼ Afb. 8 Voedingsmiddelen bestaan uit voedingsstoffen.



1 in deze voedingsmiddelen zitten veel eiwitten



2 in deze voedingsmiddelen zitten veel koolhydraten



3 in deze voedingsmiddelen zitten veel vetten



4 in deze voedingsmiddelen zit veel water



5 in deze voedingsmiddelen zitten veel mineralen (zouten)



6 in deze voedingsmiddelen zitten veel vitaminen

opdracht 7**practicum****ETIKETTEN VAN VOEDINGSMIDDELEN**

In afbeelding 9 zie je een etiket van een voedingsmiddel. Op het etiket staat informatie over het voedingsmiddel. Er staat bijvoorbeeld op hoeveel van het voedingsmiddel erin zit. En er staat op hoelang het voedingsmiddel houdbaar is. Ook staat er vaak op het etiket welke voedingsstoffen in het voedingsmiddel zitten.

Wat heb je nodig?

- 3 verpakkingen van voedingsmiddelen

Wat moet je doen?

- Lees bij elk voedingsmiddel wat er op de verpakking staat.
- Vul de tabel in.

Bij de verpakking van afbeelding 9 is het voorgedaan. In bijna alle voedingsmiddelen zit water. Daarom staat water meestal niet op de verpakking.

▼ Afb. 9 Een etiket.



Voedingsmiddel	Voedingsstoffen						Voedingsvezel
	Eiwitten	Koolhydraten	Vetten	Water	Vitaminen	Mineralen	
Kippenbouillon	X	X	X	X		X	

LAAT JE DOCENT DE TABEL CONTROLEREN.

opdracht 8**Beantwoord de volgende vragen.**

- 1 In de tabel staan zes groepen voedingsstoffen.

Schrijf achter elke voedingsstof vijf voedingsmiddelen op waarin veel van deze voedingsstof zit. Gebruik daarbij de foto's van afbeelding 8. Bij eiwitten is het voorgedaan.

Voedingsstof	Deze voedingsstof zit veel in:
Eiwitten	ei, kaas, melkproducten, vis, vlees
Koolhydraten	aardappelen, brood, jam, rijst, spaghetti, suiker
Vetten	chips, mayonaise, patat, pindakaas, roomboter
Water	frisdrank, fruit, groenten, melk, thee
Mineralen	aardappelen, fruit, groenten, melkproducten, vis, vlees
Vitaminen	aardappelen, boter, fruit, groenten, melk, vis, vlees

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.

- 2 Een vegetariër eet geen vlees.

Zijn in het dieet van een vegetariër alle voedingsstoffen aanwezig?

Ja.....

- 3 Een wilde kat eet alleen vlees, bijvoorbeeld van knaagdieren en vogels. De voeding van een wilde kat bevat daardoor heel weinig koolhydraten.

Waar komt het grootste deel van de koolhydraten uit het dieet van een wilde kat vandaan?

uit het verteringsstelsel (de maaginhoud) van prooidieren.

FUNCTIES VAN VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsstoffen hebben een aantal functies in je lichaam. Ze worden gebruikt als:

- bouwstoffen;
- brandstoffen;
- reservestoffen;
- beschermende stoffen.

Als je groeit, komen er nieuwe cellen bij in je lichaam. Ook gaan oude cellen dood. Je lichaam maakt steeds nieuwe cellen om de oude te vervangen. Hiervoor heb je bouwstoffen nodig. **Bouwstoffen** zijn de stoffen waarvan de nieuwe cellen worden gemaakt. Je lichaam kan alle voedingsstoffen gebruiken als bouwstof.

Om in leven te blijven hebben cellen energie nodig. Ook om warm te blijven en te bewegen is energie nodig. Energie komt vrij bij de verbranding in de cellen. Hiervoor is zuurstof en brandstof nodig. Cellen gebruiken vooral koolhydraten en vetten als **brandstof**. Maar cellen kunnen ook eiwitten verbranden.

Sommige stoffen heeft je lichaam niet meteen nodig. Je lichaam kan deze stoffen opslaan. De stoffen kunnen dan later worden gebruikt. Stoffen die je lichaam opslaat, noem je **reservestoffen**. Je lichaam kan koolhydraten en vetten opslaan. Vet wordt onder de huid opgeslagen. Eiwitten kan je lichaam niet opslaan.

Mineralen en vitamines noem je **beschermende stoffen**. Door een tekort aan beschermende stoffen kun je ziek worden.

Mineralen en vitamines worden soms extra toegevoegd aan voedingsmiddelen. Bijvoorbeeld aan halvarine en margarine zijn vitamines toegevoegd (zie afbeelding 10). Aan zout is jood toegevoegd en aan tandpasta is vaak fluoride toegevoegd.

▼ Afb. 10



Ingrediënten: water, plantaardige oliën 38% (zonnebloem, palm*, koolzaad, lijnzaad, volledig geharde palm*), YOGHURT (6%), gemodificeerd zetmeel, calciumzouten, emulgatoren (mono- en diglyceriden van vetzuren, zonnebloemlecithine), zout (0,3%), conservermiddel (kaliumsorbitaat), voedingszuur (citroenzuur), antioxidant (calciumdinatrium EDTA), natuurlijke aroma's, vitamines (A, Thiamine (= vitamine B1), Riboflavine (= vitamine B2), B6, B12 en D), kleurstof (caroteen). *Dit is duurzame palmolie. Lees meer op: www.unilever.nl/duurzaamleven.

- 1 aan halvarine worden vitamines toegevoegd

- 2 de samenstelling van halvarine

opdracht 9**Vul de tabel in.**

Voedingsstoffen hebben vier functies. In de tabel staan vier omschrijvingen van deze functies.

Schrijf achter iedere omschrijving de juiste functie. Gebruik daarbij:

beschermende stoffen – bouwstoffen – brandstoffen – reservestoffen.

Omschrijving	Functie
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om energie te krijgen.	<i>brandstoffen</i>
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om gezond te blijven.	<i>beschermende stoffen</i>
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om nieuwe cellen te maken.	<i>bouwstoffen</i>
Je lichaam slaat voedingsstoffen op om ze later te kunnen gebruiken.	<i>reservestoffen</i>

opdracht 10**Vul de tabel in.**

Zet een kruisje bij de functie of functies van de voedingsstoffen.

Voedingsstoffen	Bouwstoffen	Brandstoffen	Reservestoffen	Beschermende Stoffen
Eiwitten	X	X		
Koolhydraten	X	X	X	
Vetten	X	X	X	
Water	X			
Mineralen	X			X
Vitaminen	X			X

opdracht 11

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de delen van plantaardige voedingsmiddelen die je niet kunt verteren?

Voedingsvezels.

Asperges (zie afbeelding 11) bestaan uit verschillende voedingsstoffen. Karin zoekt op internet op wat de samenstelling is van asperges. Met de gegevens die ze vindt, maakt ze tabel 2.

▼ Afb. 11 Asperges.



▼ Tabel 2 De samenstelling van asperges.

Voedingsstoffen	Hoeveelheid per 100 gram gekookte asperges
Eiwitten	1,9 g
Koolhydraten	2,5 g
Vetten	0,2 g
Mineralen	0,3 g
Vitaminen	0,1 g
Voedingsvezels	1,5 g
...	93,5 g

- 2 Karin vergeet de naam van de voedingsstof in te vullen waaruit asperges voor het grootste deel bestaan. Welke naam is Karin vergeten in te vullen in de laatste rij van tabel 2?

Water.

- 3 Welke voedingsstoffen uit asperges kunnen dienen als brandstoffen?

Eiwitten, koolhydraten en vetten.

- 4 Karin eet 200 g asperges.

Hoeveel gram voedingsstoffen uit 200 g asperges kunnen dienen als beschermende stoffen?

0,8 g (2 × (0,3 + 0,1) g)

- 5 In vergelijking met volwassenen hebben jonge opgroeiende kinderen meer eiwit in hun voeding nodig. Leg dat uit.

*Voor de groei zijn veel bouwstoffen nodig en dus veel eiwitten.
(Eiwitten zijn belangrijke bouwstoffen.)*

opdracht 12

Lees de context ‘Koolhydraatarm dieet’ in afbeelding 12. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Welke voedingsstof wordt onder de huid opgeslagen, waardoor mensen dikker worden?

Vet.

- Als je weinig koolhydraten eet, val je af. Leg uit hoe dat komt.

Koolhydraten dienen als brandstof. Iemand die weinig koolhydraten eet, gaat vet verbranden. Daardoor valt deze persoon af.

- Welk koolhydraat komt voor in fruit?

Glucose / (druiven)suiker.

- 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.

▼ Afb. 12

Koolhydraatarm dieet

Jack en Lauren zijn dikker dan ze zelf willen. Ze willen graag afvallen. Daarom volgen ze een dieet met weinig koolhydraten. Ze eten nauwelijks graanproducten en bewerkte producten met suiker. Juist door minder koolhydraten te eten zou je

kunnen afvallen. Groenten en fruit bevatten ook koolhydraten. De diëtist heeft Jack en Lauren verteld dat ze nog wel groenten en fruit moeten eten. Als zij dit niet doen, kunnen ze ziek worden.

opdracht 13**plus****Beantwoord de volgende vragen.**

Calcium is een van de mineralen die mensen nodig hebben. Niet iedereen heeft evenveel calcium nodig. In tabel 3 zie je wat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden (ADH) zijn.

▼ **Tabel 3** Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) 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

- 1 Welke twee leeftijdsgroepen hebben volgens de gegevens in tabel 3 de grootste hoeveelheid calcium nodig?

- Jongens van 9–18 jaar.
- Ouderen boven de 70 jaar.

- 2 Waarvoor hebben deze leeftijdsgroepen veel calcium nodig?

Voor de opbouw of het herstel van beenderen.

- 3 In afbeelding 13 zie je een deel van een etiket van een pak melk. Op het etiket staat dat 100 mL melk 12% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium bevat.

Voor welke groep mensen uit tabel 3 geldt deze aanbevolen hoeveelheid calcium? Leg je antwoord uit met een berekening.

Voor volwassenen (19–50 jaar). $120 \text{ mg} = 12\% \cdot 1\% \text{ is dus}$
 $120 / 12 = 10 \text{ mg} \cdot 100\% = 1000 \text{ mg.}$

▼ **Afb. 13** Een deel van het etiket van een pak melk.

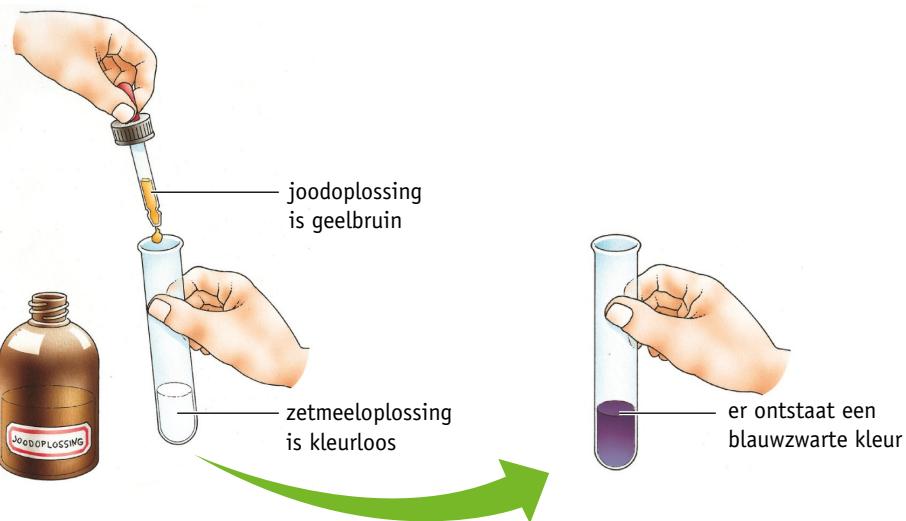
INHOUD 1 LITER e	
Gepasteuriseerde halfvolle melk	
VOEDINGSWAARDE per 100 mL	
200 kilojoules	50 kilocalorieën
eiwit	3,5 gram
koolhydraten	5,0 gram
vet	1,5 gram
calcium	120 mg
= 12% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid	

STOFFEN AANTONEN

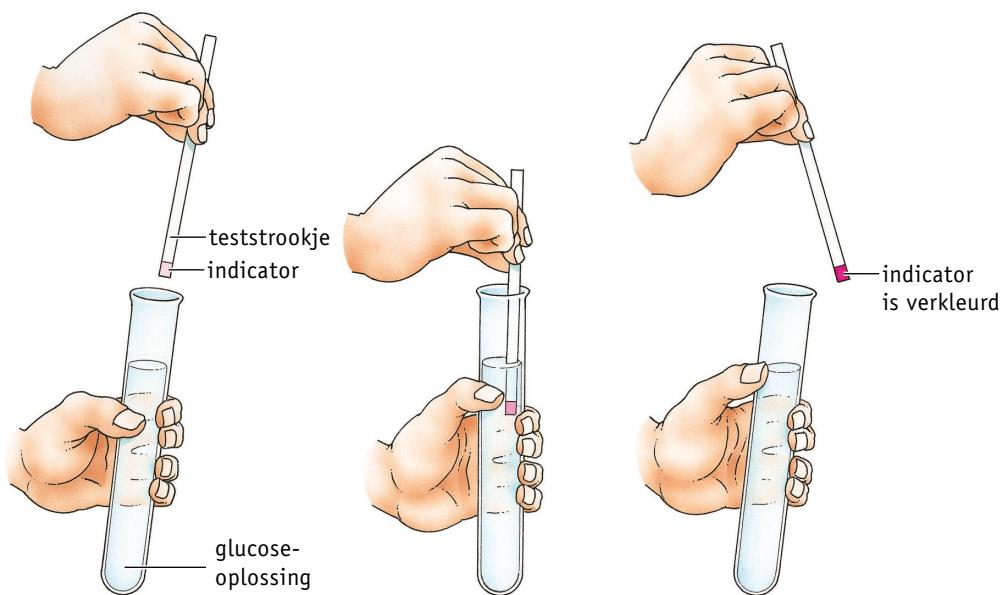
Je kunt de voedingsstoffen in voedingsmiddelen aantonen. Dit doe je met **indicatoren**.

In veel voedingsmiddelen zit zetmeel. Met **joodoplossing** kun je onderzoeken of ergens zetmeel in zit (zie afbeelding 14). Met een teststrookje kun je glucose aantonen (zie afbeelding 15).

► **Afb. 14** Zetmeel aantonen.



► **Afb. 15** Glucose aantonen.



opdracht 14**practicum****ZETMEEL EN GLUCOSE IN VOEDINGSMIDDELEN AANTONEN****Wat heb je nodig?**

- voedingsmiddelen, bijvoorbeeld brood, aardappel, kaas, worst, melk, sinas, cola
- een mes en een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te maken)
- 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- etiketten
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet
- teststrookjes om glucose aan te tonen (zoveel als het aantal verschillende voedingsmiddelen)

▼ **Afb. 16** Benodigdheden.

**Wat moet je doen?**

- Plak op beide reageerbuizen 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. Vloeibaar voedingsmiddel doe je meteen tot ongeveer 3 cm hoogte in de reageerbuis.
- Doe in reageerbuis 2 drie mespunten van het fijngemaakte voedingsmiddel. Doe er water bij tot de buis voor ongeveer 3/4 is gevuld. Schud de buis goed. Vloeibaar voedingsmiddel doe je meteen in de reageerbuis tot de buis voor ongeveer 3/4 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?

- Schrijf in de linkerkolom van de tabel op welk voedingsmiddel je onderzoekt.
- Geef in de middelste kolom aan welke kleur het voedingsmiddel met joodoplossing heeft.
Streep het foute woord door.
- Geef in de rechterkolom aan of het teststrookje van kleur is veranderd. Streep het foute woord door.

Voedingsmiddel	Kleur met joodoplossing?	Kleurverandering van het teststrookje?
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE

- Maak de reageerbuizen goed schoon. Je docent vertelt je waar je de inhoud van de buizen moet laten.
- Onderzoek op dezelfde manier of de andere voedingsmiddelen zetmeel en/of glucose bevatten.
- Schrijf je gegevens op in de tabel. Maak de reageerbuizen tussendoor steeds goed schoon.

Welke conclusie kun je trekken?

- 1 Schrijf op in welke voedingsmiddelen je zetmeel hebt aangetoond.

.....
.....

- 2 Schrijf op in welke voedingsmiddelen je glucose hebt aangetoond.

.....
.....

LAAT JE DOCENT DE ANTWOORDEN CONTROLEREN.

om te onthouden

- **Voedingsmiddelen:** de producten die je eet of drinkt.
 - Plantaardige voedingsmiddelen: afkomstig van planten.
 - Dierlijke voedingsmiddelen: afkomstig van dieren.
- **Voedingsstoffen:** de stoffen uit je voeding die je nodig hebt.
- **Voedingsvezels:** stoffen in plantaardige voedingsmiddelen die je niet kunt verteren.
 - Voedingsvezels zorgen ervoor dat je darmen beter bewegen en dat je beter kunt poepen.
- **Er zijn zes groepen voedingsstoffen:**
 - eiwitten;
 - koolhydraten;
 - vetten;
 - water;
 - mineralen;
 - vitamines.
- **Voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en beschermende stoffen.**
 - Bouwstoffen: stoffen waar nieuwe cellen van worden gemaakt. Nieuwe cellen zijn nodig om te groeien en om oude cellen te vervangen. Alle voedingsstoffen zijn bouwstoffen.
 - Brandstoffen: stoffen die cellen kunnen verbranden. Door verbranding komt energie vrij. Koolhydraten, vetten en soms eiwitten zijn brandstoffen.
 - Reservestoffen: stoffen die je lichaam kan opslaan. Koolhydraten en vetten zijn reservestoffen.
 - Beschermende stoffen: stoffen die ervoor zorgen dat je gezond blijft. Mineralen en vitamines zijn beschermende stoffen.
- **Met indicatoren kun je stoffen aantonen.**
- **Joodoplossing is de indicator voor zetmeel.**
 - Als zetmeel aanwezig is, verandert de kleur van geelbruin in blauwzwart.
- **Glucose kun je aantonen met een teststrookje.**
 - Als glucose aanwezig is, verandert het teststrookje van kleur.

opdracht 15**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1 Zijn de producten die je eet voedingsmiddelen?
- 2 Is yoghurt een voedingsstof?
- 3 Zitten er voedingsvezels in kaas?
- 4 Zijn voedingsvezels belangrijk voor de werking van je darmen?
- 5 Is water een voedingsstof?
- 6 Kunnen vitamines energie leveren?
- 7 Kun je met een indicator voedingsmiddelen aantonen?

Ja

Nee

Hans onderzoekt of er zetmeel in een koekje zit. Hij verdeelt het koekje in stukjes en doet er joodoplossing bij. De joodoplossing maakt de stukjes van het koekje blauwzwart van kleur.

- 8 Zit er zetmeel in het koekje?

Een vegetariër is iemand die geen vlees of vis eet.

In winkels zijn steeds meer producten te koop die geschikt zijn als vleesvervanger. Vegetarische schnitzel wordt bijvoorbeeld gemaakt van planten. In afbeelding 17 is een etiket op de verpakking van vegetarische schnitzel weergegeven.

- 9 Bevat deze vegetarische schnitzel brandstoffen?

- 10 En bevat de vegetarische schnitzel plantaardige stoffen?

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In tabel 4 staan voor mannen en vrouwen de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden ijzer.

Vrouwen van 19 jaar en ouder hebben meer ijzer nodig dan mannen.

Welke van onderstaande verklaringen hiervoor is juist?

- A Vrouwen van 19 jaar en ouder menstrueren, mannen niet.
- B Vrouwen van 19 jaar en ouder zijn actiever dan mannen.
- C Vrouwen van 19 jaar en ouder zijn vaker ziek dan mannen.

▼ Tabel 4

Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ijzer (mg)								
	1–7 jaar	7–10 jaar	10–13 jaar	13–16 jaar	16–19 jaar	19–22 jaar	22–50 jaar	50+ jaar
Man	7	8	10	15	15	11	9	9
Vrouw	7	8	11	12	14	16	15	8

In afbeelding 17 is de samenstelling van een vegetarische schnitzel weergegeven.
Deze afbeelding hoort bij vraag 12 tot en met 14.

12 Welke twee mineralen bevat vegetarische schnitzel?

- A** Calcium en voedingsvezel.
- B** Calcium en ijzer.
- C** IJzer en voedingsvezel.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Uit welk ingrediënt is het vet van vegetarische schnitzel afkomstig?

uit de olijfolie.

14 Een deel van de stoffen in de vegetarische schnitzel moet verteerd worden. Daarna worden de voedingsstoffen in het bloed opgenomen.

Eén bestanddeel in de vegetarische schnitzel is onverteerbaar en wordt niet opgenomen in het bloed.
Schrijf dit bestanddeel op.

Voedingsvezel.

▼ **Afb. 17** Etiket van een vegetarische schnitzel.

Productinformatie	
Vegetarische schnitzel	
Ingrediënten (onder andere): olijfolie, aardappelzetmeel, soja-eiwit.	
Voedingswaarde per 100 g	
energie	273 kCal (1142 kJ)
eiwitten	15,5 g
koolhydraten	14,4 g
vetten	17,0 g
voedingsvezel	1,0 g
ijzer	2,1 mg
calcium	120,0 mg

Kijk je antwoorden van opdracht 15 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3

Voeding en leefstijl

Je hebt nog maar net je avondmaaltijd gegeten. Toch heb je alweer trek. Dat is niet vreemd, want juist in de puberteit groei je heel hard. Goede voeding en een gezonde leefstijl zijn daarbij belangrijk. Het Voedingscentrum geeft adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl (zie afbeelding 18).

▼ Afb. 18

ADVIEZEN VOOR EEN GEZONDE VOEDING EN LEEFSTIJL

1 Eet gevarieerd

In de meeste voedingsmiddelen komen alle groepen voedingsstoffen voor. Varieer met voedingsmiddelen (eet bijvoorbeeld verschillende soorten groenten). Zo krijg je alle stoffen binnen die je nodig hebt.

2 Eet niet te veel en beweeg voldoende

Goede dagelijkse voeding bestaat uit drie maaltijden. Eet niet vaker dan drie tot vijf keer iets kleins tussendoor. Gebruik niet te veel vet, suiker, zout en alcohol.

Ook beweging is belangrijk om gezond en fit te blijven. Jongeren hebben elke dag minstens een uur beweging nodig.

3 Eet weinig verzadigd vet

Vooral dierlijk vet is verzadigd vet. Kies halvarine, vloeibaar vet en olie. Deze producten bevatten vooral onverzadigd vet.

4 Eet veel groente, fruit en volkorenbrood

Groente, fruit en volkorenbrood zijn vezelrijke voedingsmiddelen. Ze bevatten weinig energie en veel voedingsstoffen. Ze geven snel een verzadigd gevoel.

5 Ga veilig met je voedsel om

Voorkom voedselvergiftiging door goede voedselhygiëne.

SCHIJF VAN VIJF

Gevarieerd eten betekent dat je verschillende voedingsmiddelen moet eten. In afbeelding 19 zie je de schijf van vijf van het Voedingscentrum. Bij ieder vak staat een toelichting. Je kunt de schijf van vijf gebruiken om gevarieerd te eten. Iedere dag moet je uit alle vakken iets eten. Als je je houdt aan de adviezen en de schijf van vijf, eet je gezond.

▼ Afb. 19 De schijf van vijf.



opdracht 16

Vul de tabel in.

Gebruik daarbij de informatie in afbeelding 19.

Vakken	Voedingsstoffen die de voedingsmiddelen in het vak vooral leveren
Vak 1	vitamines (onder andere vitamine C), mineralen en voedingsvezels
Vak 2	vetten en vitamines
Vak 3	eiwitten, vitamines en mineralen (onder andere kalk en ijzer)
Vak 4	koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitamines en voedingsvezels
Vak 5	water

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wanneer eet je gevarieerd?

Je eet gevarieerd als je iedere dag uit alle groepen van de schijf van vijf iets eet.

- 2 Uit hoeveel maaltijden bestaat een goed dagmenu?

Een goed dagmenu bestaat uit drie maaltijden.

- 3 Tussendoortjes zijn de dingen die je tussen de maaltijden eet, zoals een koekje of fruit.

Hoe vaak per dag kun je een tussendoortje nemen volgens het advies van het Voedingscentrum?

Drie tot vijf keer.

- 4 Schrijf vier stoffen op waar je volgens afbeelding 18 niet te veel van mag gebruiken.

- Vet.

- Suiker.

- Alcohol.

- Zout.

- 5 In afbeelding 20 zie je producten die veel dierlijke vetten bevatten. In afbeelding 21 zie je producten die veel plantaardige vetten bevatten.

In welke van de twee afbeeldingen zie je producten die gezonder zijn om te eten?

In afbeelding 21.

▼ Afb. 20 Voedingsmiddelen met veel dierlijke vetten.



▼ Afb. 21 Voedingsmiddelen met veel plantaardige vetten.



opdracht 18

Lees de context 'Veel eten tijdens de kerstdagen' in afbeelding 22. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Het kerstontbijt in de context bevat niet uit elk vak van de schijf van vijf een voedingsmiddel. Uit welk vak van de schijf van vijf zit er geen voedingsmiddel in het kerstontbijt?

Uit vak 1 (groente en fruit).

- Honing bestaat voor het grootste deel uit koolhydraten.

Schrijf drie andere voedingsmiddelen uit het kerstontbijt op die veel koolhydraten bevatten.

- Broodjes.
- Kerstbrood.
- Poedersuiker.

▼ Afb. 22

Veel eten tijdens de kerstdagen

Veel eten tijdens de kerstdagen vergroot de kans op extra vetopslag. Dat kan wel oplopen tot vijfhonderd gram extra vet.

Bij het kerstontbijt neem je bijvoorbeeld twee broodjes met boter, kaas en een eitje, twee sneden kerstbrood met poedersuiker en enkele koppen thee met honing. Na dit uitgebreide ontbijt volgen de lunch, een diner en vaak nog tussendoortjes. En

daarna is er nog een tweede kerstdag.

De koolhydraten uit deze overvloedige maaltijden worden verbrand of er wordt vet van gemaakt. Van dat vet wordt bijvoorbeeld tijdens je slaap een klein deel verbrand. De rest wordt opgeslagen. Om vijfhonderd gram extra vet kwijt te raken, moet je bijvoorbeeld vierhonderd kilometer fietsen, zeven uur hardlopen of elf uur zwemmen.

HOEVEEL MOET JE ETEN EN DRINKEN?

De brandstoffen in je voedsel leveren energie. Deze energie gebruik je bijvoorbeeld om te bewegen. De energie in je voeding wordt aangegeven met **kilocalorie** (kcal). Dit staat vaak op een verpakking. In afbeelding 23 zie je welke voeding iemand van 16 jaar dagelijks ongeveer nodig heeft. Dit zijn gemiddelden. Het kan zijn dat jij meer of minder nodig hebt.

Hoeveel energie je nodig hebt, hangt af van hoeveel je beweegt. Een sporter beweegt veel en heeft daarom veel energie nodig. In afbeelding 24 zie je een aantal activiteiten. Bij de activiteiten staat hoeveel energie ervoor nodig is.

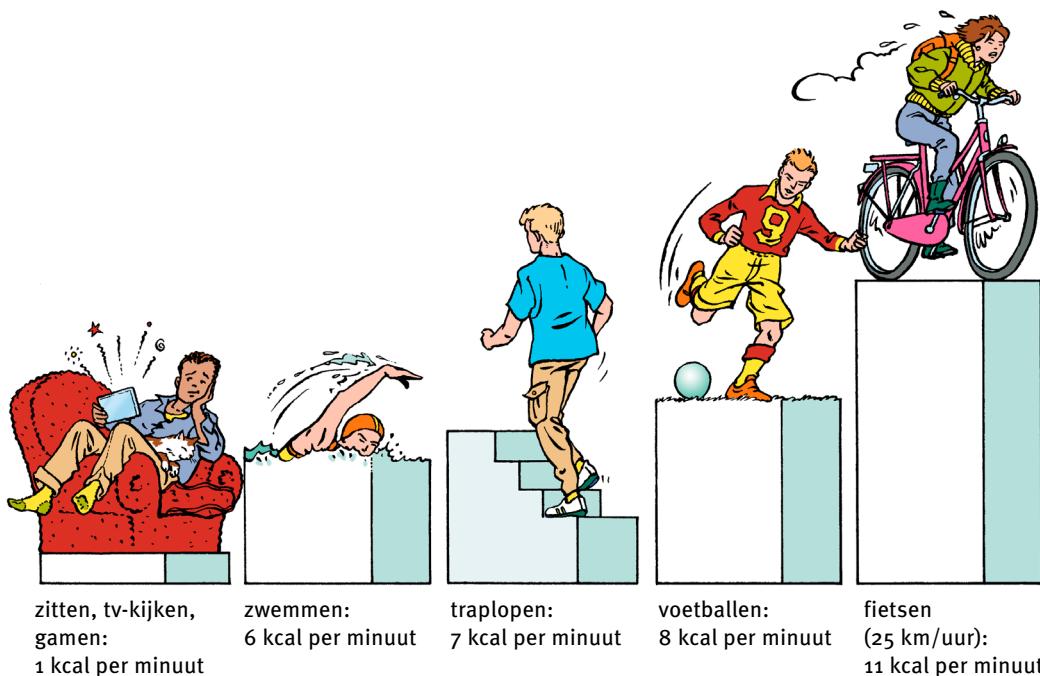
Ook de temperatuur van de omgeving bepaalt hoeveel energie je nodig hebt. Je verbrandt veel als het heel koud is of juist heel warm. Het kost dan meer energie om je lichaam op temperatuur te houden. Tot slot speelt ook je lengte, gewicht, leeftijd en geslacht een rol.

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering

► **Afb. 23** Dagelijks benodigde voedingsmiddelen en hoeveelheden.

	Jongen (16 jaar)	Meisje (16 jaar)
	250 g groente	250 g groente
	2 porties fruit	2 porties fruit
	6–8 bruine / volkoren boterhammen	4–5 bruine / volkoren boterhammen
	6 opscheplepels volkoren graanproducten of kleine aardappelen	4–5 opscheplepels volkoren graanproducten of kleine aardappelen
	100 g vis of vlees / 2 opscheplepels peulvruchten	100 g vis of vlees / 2 opscheplepels peulvruchten
	25 g ongezouten noten	25 g ongezouten noten
	4 porties zuivel	3 porties zuivel
	40 g kaas	40 g kaas
	55 g smeer- en bereidingsvetten	40 g smeer- en bereidingsvetten
	1,5–2 L vocht	1,5–2 L vocht

▼ **Afb. 24** Hoeveelheid energie die nodig is bij verschillende activiteiten.



opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welke eenheid wordt energie aangegeven?

Met **kilocalorie (kcal)**.

- 2 Marit speelt een voetbalwedstrijd van negentig minuten.

Hoeveel kcal verbruikt ze dan ongeveer? Schrijf je berekening op. Gebruik hierbij afbeelding 24.

Marit gebruikt ongeveer $8 \times 90 = 720$ kcal.

- 3 Voor het voetballen eet Marit voedingsmiddelen met veel zetmeel. Deze voedingsmiddelen leveren energie.

Welke voedingsmiddelen bevatten vooral veel zetmeel: graanproducten, groente en fruit of vlees en vis?

Graanproducten.

- 4 Na het voetballen eet Marit een cracker met een gekookt ei. In tabel 5 is de voedingswaarde weergegeven van een rauw, een gekookt en een gebakken ei.

Een gebakken ei bevat meer kcal aan energie dan een gekookt ei. Leg dit uit met behulp van tabel 5.

Een gebakken ei bevat meer vet dan een gekookt ei.

▼ Tabel 5 Voedingswaarde per 100 gram.

	Energie (kcal)	Eiwit (g)	Vet (g)	Koolhydraten (g)	Vitamine B2 (mg)	Calcium (mg)
Ei, rauw	144	12,5	10,0	1,1	0,3	50
Ei, gekookt	158	12,9	11,2	1,5	0,3	60
Ei, gebakken	235	13,5	20,0	1,0	0,5	60

- 5 In afbeelding 23 kun je zien dat jongens gemiddeld iets meer brood nodig hebben dan meisjes. Welke andere verschillen zijn er tussen de hoeveelheid voedsel die jongens nodig hebben en die meisjes nodig hebben? Schrijf er drie op.

- Jongens hebben iets meer volkoren graanproducten of aardappelen nodig dan meisjes.
- Jongens hebben iets meer zuivel nodig dan meisjes.

- Jongens hebben iets meer smeer- en bereidingsvetten nodig dan meisjes.

- 6 Geef een verklaring voor het verschil in de hoeveelheden benodigde voedingsmiddelen van jongens en meisjes van dezelfde leeftijd.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

- Jongens zijn gemiddeld zwaarder dan meisjes.

- Jongens zijn gemiddeld langer dan meisjes.

- In jongens vindt meer verbranding plaats dan in meisjes.

DIK OF DUN?

Je kunt zwaarder en dikker worden als je regelmatig te veel eet of te weinig beweegt. Je krijgt dan meer vetten binnen dan je nodig hebt. Deze vetten worden opgeslagen onder de huid. Dit kan leiden tot overgewicht en gezondheidsproblemen, zoals een hogere kans op suikerziekte en hart- en vaatziekten.

Ook van veel koolhydraten word je dik, bijvoorbeeld van suiker. Als je lichaam de koolhydraten niet verbruikt, maakt je lichaam er vet van. Dit vet sla je ook op.

Je kunt lichter en dunner worden als je regelmatig minder eet dan de aanbevolen hoeveelheid. Je lichaam gebruikt dan het opgeslagen vet. Doordat je lichaam niet alle voedingsstoffen opslaat, kan bij een dieet een tekort aan bepaalde voedingsstoffen ontstaan.

Sommige mensen zijn niet te dik, maar voelen zich te dik. Dit kan leiden tot een **eetstoornis**, waarbij te weinig of te veel wordt gegeten. Door veel te weinig te eten kun je vermageren en ondervoed raken. Je lichaam wordt dan aangetast en je kunt ernstig ziek worden. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij mensen met anorexia nervosa.

opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- Door vaak zoete frisdrank te drinken kun je dik worden.
Waardoor komt dit?

Dit komt doordat het lichaam van suiker vet maakt.

Je lichaam slaat het vet dan op.

- Wat gebeurt er als je minder eet dan je lichaam nodig heeft?

Als je minder eet dan je lichaam nodig heeft, val je af (als je te mager wordt kun je ernstig ziek worden).

- Je spieren bestaan voor een groot deel uit eiwitten.

Leg uit dat je spieren kunnen worden afgebroken als je minder eet dan je lichaam nodig heeft.

Als je te weinig eet, krijg je te weinig brandstoffen binnen.

Je lichaam gaat de eiwitten uit je spieren gebruiken als brandstof als de reservestoffen op zijn.

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen met behulp van tabel 6.

In tabel 6 zie je een deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel. In de voedingsmiddelentabel staat van een groot aantal voedingsmiddelen de samenstelling en de hoeveelheid energie weergegeven. De gegevens zijn vermeld voor 100 g voedingsmiddel. De hoeveelheid energie is weergegeven in kilojoule (kJ). 1 kcal is afgerond 4,2 kJ.

▼ **Tabel 6** Deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel.

Voedings-middelen	Energieleverende stoffen						Overige stoffen		Mineralen			Vitamines			
	energie (kJ)	eiwitten (g)	vetten (g)	verzadigd vet (g)	koolhydraten (g)	vezels (g)	water (g)	calcium (mg)	natrium (mg)	ijzer (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	C (mg)	D (ug*)	
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	83	80	1200	1,8	0	0	0	0	

*ug = microgram (1/1000 milligram)

1 Hoeveel energie levert 100 g witbrood?

1070 kJ.

2 Hoeveel energie levert 1 g witbrood? Schrijf je berekening op.

1070 kJ / 100 = 10,7 kJ.

3 Een boterham weegt ongeveer 30 g.

Hoeveel kJ energie levert een witte boterham? Schrijf je berekening op.

30 x 10,7 kJ = 321 kJ.

4 Hoeveel kJ energie levert een volkoren boterham? Geef bij je antwoord een berekening.

1030 kJ / 100 = 10,3 kJ.

30 x 10,3 kJ = 309 kJ.

5 Welk soort brood bevat de meeste voedingsvezels?

Volkorenbrood.

- 6 In halvarine zit onder andere water.

Hoeveel water zit in een kuipje halvarine van 250 g? Schrijf je berekening op.

$$57 \text{ g} / 100 = 0,57 \text{ g}$$

$$250 \times 0,57 = 142,5 \text{ g}$$

$$(of 250 \text{ g} / 100 = 2,5 \text{ en } 2,5 \times 57 \text{ g} = 142,5 \text{ g})$$

- 7 Yamal belegt een volkoren boterham van 30 g met 5 g margarine en een plak kaas (48+) van 20 g en smeert daar 5 g mosterd overheen.

Hoeveel gram verzadigd vet bevat deze boterham? Geef bij je antwoord een berekening.

De boterham bevat: $30 \text{ g} \times 0,005 = 0,15$ g verzadigd vet.

De margarine bevat: $5 \text{ g} \times 0,33 = 1,65$ g verzadigd vet.

De kaas (48+) bevat: $20 \text{ g} \times 0,20 = 4$ g verzadigd vet.

De mosterd bevat: $5 \text{ g} \times 0,01 = 0,05$ g verzadigd vet.

In totaal bevat de boterham $0,15 + 1,65 + 4 + 0,05 = 5,85$ g verzadigd vet.

- 8 Welk product kan Yamal het best vervangen om de hoeveelheid verzadigd vet te verminderen?

Hij kan het best de 48+-kaas vervangen door 30+-kaas.

om te onthouden

- Het Voedingscentrum geeft adviezen voor gezonde voeding.**
 - Eet gevarieerd.
 - Eet niet te veel en beweeg voldoende.
 - Eet weinig verzadigd vet.
 - Eet veel groente, fruit en volkorenbrood.
 - Ga veilig met je voedsel om.
- Gevarieerd eten betekent dat je iedere dag uit elk vak van de schijf van vijf iets eet.**
 - Je krijgt dan alle voedingsstoffen binnen.
 - De schijf van vijf bestaat uit vijf vakken (zie afbeelding 25).

▼ **Afb. 25** De vakken van de schijf van vijf.

	Voedingsmiddelen	Nodig voor
	groente en fruit	vitaminen (onder andere vitamine C), mineralen en voedingsvezels
	zachte of vloeibare smeermiddelen en bereidingsvetten	vetten en vitaminen
	vis, peulvruchten, vlees, eieren, noten en vegetarische producten, zuivel (zoals melk, yoghurt en kaas), ongezouten noten	eiwitten, vitaminen en mineralen (onder andere kalk en ijzer)
	aardappelen, (volkoren)-brood, (volkoren)pasta en couscous en (zilvervlies)-rijst	koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitaminen en voedingsvezels
	vocht, zoals kraanwater, thee en koffie	water

- Energie wordt aangegeven met kilocalorie (kcal).
- Hoeveel energie je nodig hebt, hangt af van:
 - hoeveel je beweegt;
 - de temperatuur van de omgeving;
 - je lengte;
 - je gewicht;
 - je leeftijd;
 - of je een jongen of een meisje bent.
- Je wordt zwaarder en dikker als je meer eet dan je nodig hebt.
 - Koolhydraten worden omgezet in vet.
 - Vet wordt in je lichaam opgeslagen onder de huid.
 - Kan leiden tot overgewicht.
- Je wordt lichter en dunner als je minder eet dan je nodig hebt.
 - Je lichaam gebruikt het opgeslagen vet.
 - Kan leiden tot vermagering en ondervoeding.
- **Eetstoornis:** iemand eet veel te weinig of veel te veel.
 - Het lichaam wordt aangetast.
 - Bijvoorbeeld anorexia nervosa.

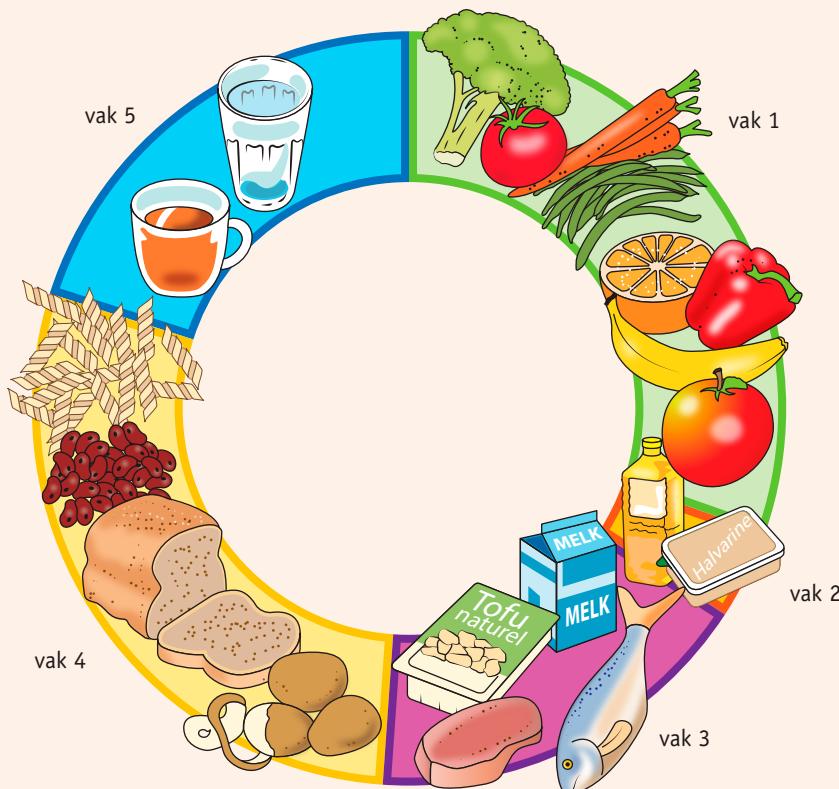
opdracht 22**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

In afbeelding 26 zie je de schijf van vijf.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Eet je gevarieerd als je iedere maaltijd iets eet uit een ander vak? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Macaroni bestaat voor het grootste deel uit koolhydraten. | | |
| 2 Hoort macaroni bij het vak met groenten en fruit (vak 1)? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 Kun je beter vloeibare plantaardige vetten eten dan dierlijke vetten? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

▼ Afb. 26



- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 4 Hangt de hoeveelheid energie die je nodig hebt alleen af van je lengte en gewicht? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Khalid heeft matig overgewicht. Hij besluit meer te gaan sporten. Hij blijft wel evenveel eten. | | |
| 5 Kan Khalid door meer te sporten afvallen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Wordt een teveel aan vet omgezet in koolhydraten en dan opgeslagen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Kan een eetstoornis leiden tot een te laag gewicht? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tabel 7 is een deel van voedingsmiddelentabel. Gebruik tabel 7 bij vraag 8 en 9. | | |
| Een diëtiste zegt dat 100 g frites meer energie levert dan 100 g gekookte aardappelen. | | |
| 8 Heeft de diëtiste gelijk? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Selma eet een biefstuk van 200 g. | | |
| 9 Eet Selma dan precies 27 g eiwitten? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Anette is 16 jaar en drinkt ongeveer 1 L vocht per dag. | | |
| 10 Is dit voldoende? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

▼ **Tabel 7** Deel van de voedingsmiddelentabel.

	water (g)	eiwitten (g)	vetten (g)	koolhydraten (g)	mineralen (mg)	vitamine B (mg)	vitamine C (mg)
Aardappelen (gekookt)	77	2	0	17	522	0,38	8
Frites (kant-en-klaar gekocht)	37	5	15	38	930	0,43	3
Biefstuk (gebakken)	70	27	3	0	353	0,50	0
Sla	96	2	0	1	385	0,20	10

gegevens per 100 g van het voedingsmiddel

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Gluten zijn eiwitten die voorkomen in granen, zoals tarwe, haver, gerst en rogge. Als mensen overgevoelig zijn voor gluten, krijgen ze een bepaalde darmziekte.

Kijk nogmaals naar afbeelding 26.

Tot welk vak behoren voedingsmiddelen waarin gluten voorkomen?

- A** Vak 1.
- B** Vak 2.
- C** Vak 3.
- D** Vak 4.
- E** Vak 5.

12 Mensen met deze darmziekte nemen minder vitamines op.

Krijgen ze dan een gebrek aan beschermende stoffen, bouwstoffen of reservestoffen?

- A Aan beschermende stoffen.
- B Aan bouwstoffen.
- C Aan reservestoffen.

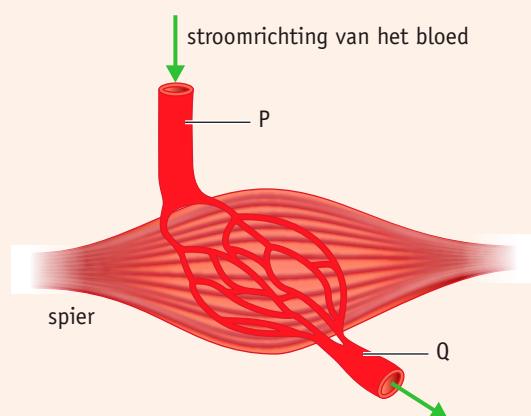
13 Tijdens een training trekt een bepaalde spier zich vaak samen. In afbeelding 27 zie je een spier en een bloedvat. Het bloedvat vervoert onder andere zuurstof en voedingsstoffen naar de spier.

De temperatuur van het bloed op plaats P is 37 °C.

Hoe hoog is de temperatuur op plaats Q?

- A Lager dan 37 °C.
- B Gelijk aan 37 °C.
- C Hoger dan 37 °C.

▼ Afb. 27



Beantwoord de volgende vraag.

14 Als iemand traint, ontwikkelen de gebruikte spieren zich. Hierdoor worden deze spieren groter en dikker. Een spier bestaat onder andere uit eiwitten en vetten. Leg uit dat door training vooral de hoeveelheid eiwitten in een spier toeneemt.

Eiwitten worden als bouwstof gebruikt (en vetten als brandstof of voor de opslag van reserves).

Kijk je antwoorden van opdracht 22 na.

Vul in:

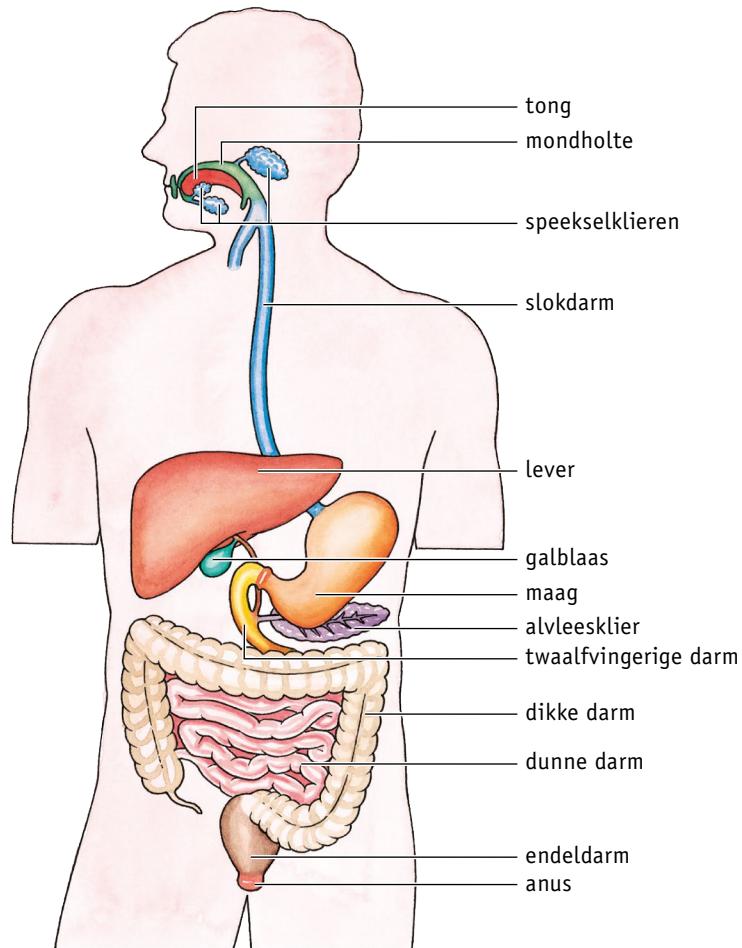
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4

Het verteringsstelsel

Alles wat je eet of drinkt, bevat voedingsstoffen. Je **verteringsstelsel** zorgt voor de vertering van voedingsmiddelen en voor de opname van voedingsstoffen. In afbeelding 28 zijn alle organen van het verteringsstelsel weergegeven.

► **Afb. 28** Het verteringsstelsel van de mens (schematisch).



DE WEG VAN HET VOEDSEL

Het verteringskanaal loopt van mond tot anus. Voedsel komt eerst in de mondholte. Bij de mondholte liggen speekselklieren. Als je voedsel doorslikt, gaat het door de slokdarm naar je maag.

Vanuit je maag gaat het voedsel naar de twaalfvingerige darm. In de twaalfvingerige darm komen gal en alvleessap bij het voedsel. De lever maakt gal. De galblaas slaat gal op. De alvleesklier maakt alvleessap.

Het voedsel gaat dan door de dunne darm. Hier wordt darmsap aan het voedsel toegevoegd. De dunne darm kan wel vijf meter lang zijn. Door de wand van de dunne darm worden voedingsstoffen opgenomen. De resten van het voedsel komen vanuit de dunne darm in de dikke darm. De dikke darm eindigt in de endeldarm. De anus sluit de endeldarm af.

VERTERING

Het verteringsstelsel vertereert voedsel. Door het **verteren** ontstaan stoffen die klein genoeg zijn om door de wand van de darmen te worden opgenomen. De opgenomen stoffen komen in het bloed. Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van je lichaam.

Sommige stoffen hoeven niet verterd te worden, zoals glucose, mineralen, vitamines en water. Je lichaam kan deze stoffen meteen opnemen. Eiwitten, koolhydraten en vetten worden wel verterd.

Verteringssappen helpen bij de vertering. Deze sappen worden gemaakt in de **verteringsklieren**:

- speekselklieren;
- maagsapklieren;
- lever;
- alvleesklier;
- darmsapklieren.

De verteringsklieren horen ook bij het verteringsstelsel.

Niet alle delen van je voedsel verteren. Voedingsvezels bijvoorbeeld verteren niet. De delen die niet zijn verterd, noem je onverteerde voedselresten. Onverteerde voedselresten verlaten het lichaam door de anus.

opdracht 23

Vul de volgende zinnen aan.

Gebruik daarbij: *bloed – dunne darm – glucose, mineralen, vitamines en water – mondholte – opnemen – verteerd – vervoert*.

Als je iets eet, komt het voedsel eerst in de *mondholte*.

Eiwitten, koolhydraten en vetten worden in het verteringsstelsel *verteerd*.

De verterde stoffen kun je *opnemen*.

Ze komen dan door de wand van de *dunne darm* in het *bloed*.

Glucose, mineralen, vitamines en water hoeven niet verterd te worden.

Het bloed *vervoert* de voedingsstoffen naar alle cellen.

DARMPERISTALTIEK

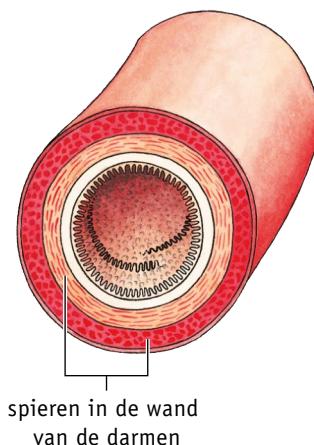
Het verteringsstelsel vervoert het voedsel. In afbeelding 29 zie een stukje darm.

In de wand van de darmen zitten spieren. In afbeelding 30 zie je een voedselbrok in een stukje darm. De spieren trekken zich achter het voedsel samen. Zo zorgen de spieren voor het vervoer van het voedsel. Het samentrekken van de spieren in de darmen heet **darmpерistaltiek**.

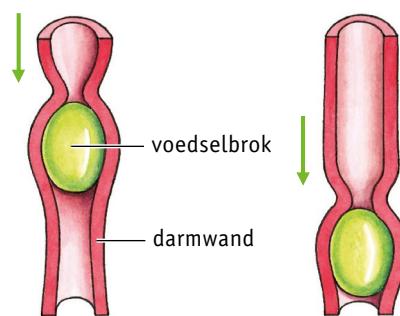
De peristaltische bewegingen zorgen ook voor het kneden van het voedsel. Hierdoor wordt het voedsel gemengd met verteringssappen. Door voedingsvezels verloopt de darmpерistaltiek beter. Je hebt dan minder last van verstopping.

BASISSTOF thema 4 Voeding en vertering

▼ Afb. 29 Stukje darm (dwarsdoorsnede).



▼ Afb. 30 Darmperistaltiek (schematisch).



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet de beweging van de darmen waardoor voedsel wordt vervoerd?

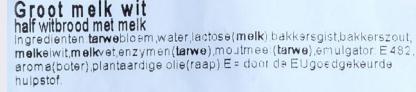
Darmperistaltiek.

- 2 In afbeelding 31 zie je een etiket van bruinbrood en van witbrood.

Welk brood kun je het beste eten om gemakkelijk te kunnen poepen: bruinbrood of witbrood?

Bruinbrood.

► Afb. 31



- 3 In afbeelding 32 zie je iemand die op z'n kop staat.

Kan er bij deze persoon water van de mond in de maag komen? Leg je antwoord uit.

*Ja....., want door de darmperistaltiek.....
kan het water naar haar maag (omhoog) gaan.*

- 4 Jerome heeft last van diarree. Hij krijgt hiervoor een geneesmiddel dat de voortstuwend beweging van de darmen stopt. Hierdoor houdt de diarree meestal binnen enkele uren op.

Is bij diarree de darmperistaltiek te sterk of te zwak?

Te sterk.

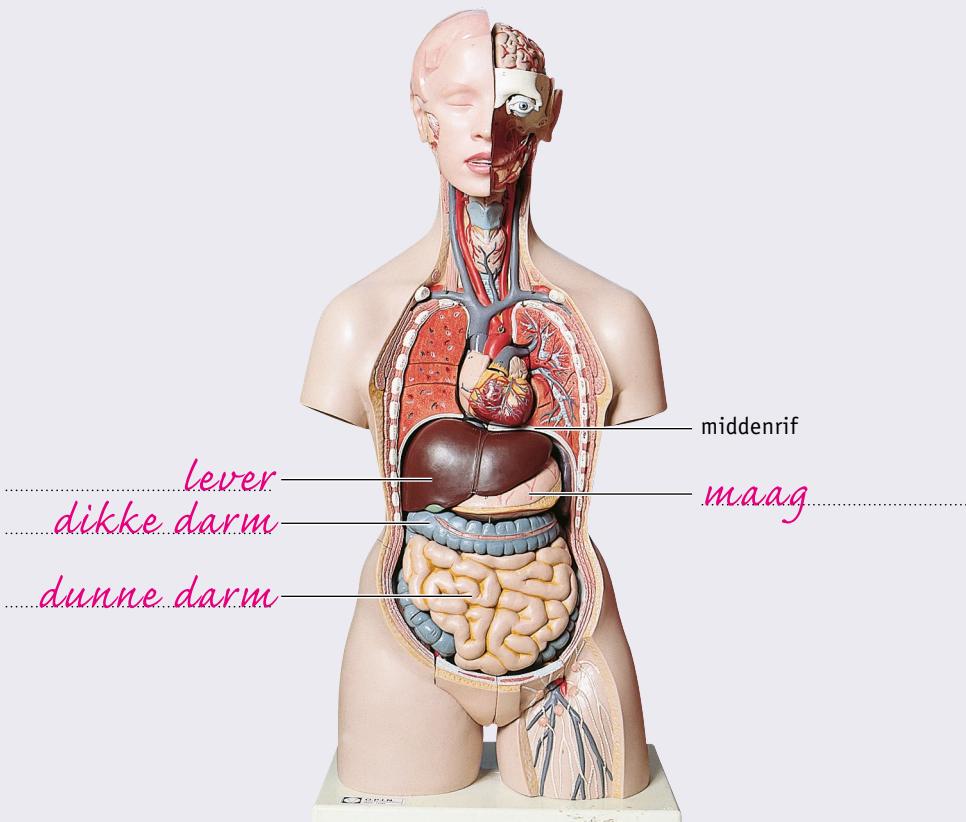
▼ Afb. 32



opdracht 25

In afbeelding 33 zie je een foto van een torso (met hoofd). Enkele organen zijn uit de torso gehaald. Schrijf de namen bij de aangegeven delen.

▼ Afb. 33

**opdracht 26**

Lees de context ‘Medewerker paardenhouderij’ in afbeelding 34. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Wat eet een paard?

Gras, hooi en krachtvoer (brokken).

- Een paard heeft dezelfde voedingsstoffen nodig als een mens, maar in andere verhoudingen. Krijgt een paard meer of minder verzadigde vetten binnen dan een mens? Leg je antwoord uit.

Minder, want hij eet geen dierlijke vetten.

- Paardenpoep kan worden gebruikt als meststof voor een moestuin. De mest bevat energierijke stoffen die het paard niet kan verteren. Bacteriën kunnen deze energierijke stoffen omzetten in voedingszouten. Om welke energierijke stoffen gaat het?

Voedingsvezels.

- Paarden hebben geen galblaas. Leg uit dat paarden continu gal afgeven.

Zonder galblaas kan gal niet worden opgeslagen.

▼ Afb. 34

Medewerker paardenhouderij

Een medewerker paardenhouderij houdt zich bezig met het welzijn van paarden. In de afbeelding zie je welke verzorging een paard nodig heeft.

De vacht borstel je. Zo verwijder je het vuil uit de haren en gaat de vacht glanzen. De manen en de staart moet je kammen en soms knippen. Met een hoevenkrabber verwijder je het vuil uit de hoeven.

Een goed gebit is belangrijk voor een goede vertering. Hiermee kauwt een paard voedsel fijn. Je controleert het gebit daarom regelmatig.



Een paard poep veel. Je verwijdert de poep uit de wei of stal. De samenstelling van de poep zegt veel over de gezondheid van het paard.

Een paard moet in beweging blijven. Je rijdt daarom met de paarden of loopt met ze. Ook maak je de paarden klaar voor trainingen door ze op te zadelen. Door beweging voorkom je maag- en darmklachten.

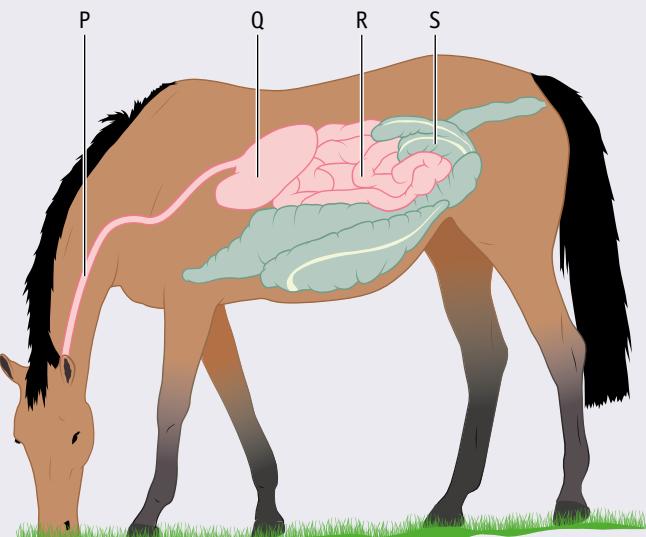


Een paard is zo'n 15 uur per dag bezig met eten. Het eet gras en hooi en eventueel krachtvoer (brokken). Ook drinkt een paard 15-30 L water per dag. Je zorgt voor voldoende voer en drinken.

- 5 In de darmen van een paard kan een parasiet voorkomen, zoals een lintworm. Door een lintworm kan een paard sterk vermageren. In afbeelding 35 zie je het verteringsstelsel van een paard. Welke letter in afbeelding 35 geeft het orgaan aan waarin een lintworm kan voorkomen, met vermagering als gevolg?

De letter R.

▼ Afb. 35 Het verteringsstelsel van een paard.



om te onthouden

- **Het verteringsstelsel zorgt voor de afbraak van voedingsmiddelen en de opname van voedingsstoffen.**
- **Het verteringsstelsel bestaat uit:**
 - mondholte met speekselklieren;
 - slokdarm;
 - maag met maagsapklieren;
 - twaalfvingerige darm, hier komen gal en alvleessap bij het voedsel;
 - lever, maakt gal;
 - galblaas, slaat gal op;
 - alvleesklier, maakt alvleessap;
 - dunne darm met darmssapklieren;
 - dikke darm;
 - endeldarm;
 - anus, sluit de endeldarm af.
- **Vertering: stoffen afbreken waardoor ze opgenomen kunnen worden door de wand van de dunne darm.**
 - Eiwitten, vetten en zetmeel worden verteerd voor ze opgenomen kunnen worden.
 - Glucose, mineralen, vitamines en water hoeven niet te worden verteerd.
 - Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van het lichaam.
- **Verteringssappen: helpen bij de vertering.**
- **Deze verteringsklieren maken verteringssappen:**
 - speekselklieren;
 - maagsapklieren;
 - lever;
 - alvleesklier;
 - darmssapklieren.
- **Onverteerde voedselresten zijn de delen van het voedsel die niet verteerd en opgenomen zijn.**
 - Bijvoorbeeld voedingsvezels.
- **Darmperistaltiek.**
 - De spieren in de wand van de darmen trekken samen.
 - Het voedsel wordt zo door de darmen vervoerd, gekneed en gemengd met verteringssappen.
 - Door voedingsvezels verloopt de darmperistaltiek beter.

opdracht 27**test jezelf**

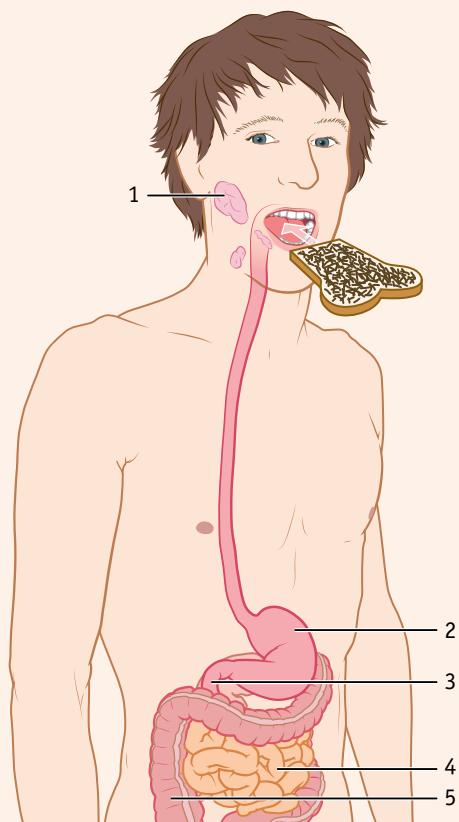
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Verteren eiwitten in het verteringsstelsel?
- 2** Maakt de alvleesklier een verteringssap?
- 3** Maakt de dikke darm een verteringssap?
- 4** Geeft 1 een speekselklier aan?
- 5** Is 2 een orgaan?
- 6** Geeft 3 de dunne darm aan?
- 7** Bevinden zich in 4 verteringsklieren?
- 8** Komt in 5 darmperistaltiek voor?
- 9** Wordt glucose uit de hagelstag verteerd in het verteringsstelsel?
- 10** Kan in de twaalfvingerige darm vertering plaatsvinden?

Ja

Nee

▼ Afb. 36



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Hardlopen kost veel energie. Tijdens een wedstrijd eten sommige hardlopers bananen. Hierbij passeren voedingsvezels van de banaan een aantal organen van het verteringsstelsel.

Wat is de juiste volgorde van deze organen?

- A Dunne darm → dikke darm → endeldarm.
- B Dunne darm → endeldarm → dikke darm.
- C Endeldarm → dunne darm → dikke darm.

- 12** Bram voelt zich niet zo lekker en moet overgeven.

Door welk deel van het verteringsstelsel gaat het voedsel van zijn maag naar zijn mond?

- A Door zijn dikke darm.
- B Door zijn dunne darm.
- C Door zijn endeldarm.
- D Door zijn slokdarm.

Beantwoord de volgende vraag.

- 13** Schrijf drie functies op van de darmperistaltiek.

- Door de darmperistaltiek wordt het voedsel *vervoerd*.
- Door de darmperistaltiek wordt het voedsel *gekneed*.
- Door de darmperistaltiek wordt het voedsel *gemengd met verteringssappen*.

- 14** Vinden er ook peristaltische bewegingen plaats in de maag? Leg je antwoord uit.

Ja....., want de maag vervoert voedsel naar de twaalfvingerige darm, kneedt voedsel en mengt voedsel met maagsap.

Kijk je antwoorden van opdracht 27 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5

De organen voor vertering

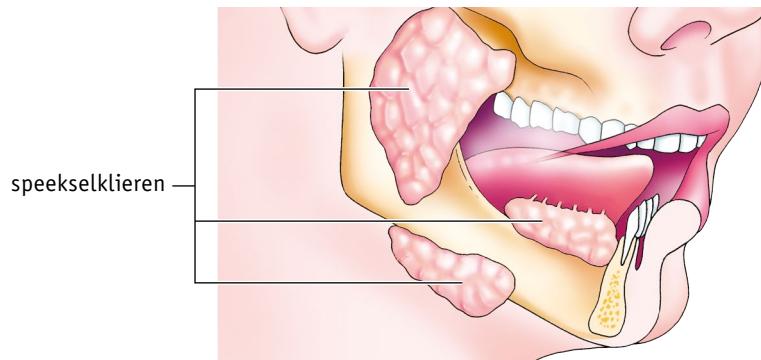
Een maaltijd is ongeveer 24 uur onderweg voordat de onverteerde resten je lichaam verlaten. Dat is behoorlijk snel als je weet dat het verteringsstelsel zo'n negen meter lang is.

MONDHOLTE, KEELHOLTE EN SLOKDARM

De vertering van voedsel begint in de **mondholte**. Daar kauw je je voedsel in kleine stukjes en vermeng je het voedsel met speeksel. Speeksel wordt gemaakt in de **speekselklieren** (zie afbeelding 37). Iedere dag maak je wel anderhalve liter speeksel.

Speeksel is slijm dat onder andere bestaat uit water en een enzym. Het slijm zorgt ervoor dat het voedsel beter glijdt. Hierdoor kun je het voedsel gemakkelijker inslikken. **Enzymen** versnellen de stofwisseling. Ze zorgen ervoor dat stoffen snel worden omgezet in andere stoffen. Het enzym in speeksel verteert zetmeel tot suikers. Speeksel doodt ook een deel van de bacteriën in het voedsel. Zo helpt speeksel je lichaam te beschermen tegen infecties.

► Afb. 37 De ligging van de speekselklieren.



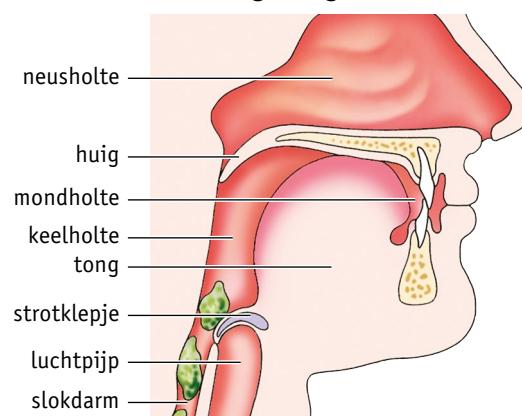
▼ Afb. 38 De ligging van de huig.



► Afb. 39 Voedsel inslikken (schematisch).

Met je tong duw je het voedsel vanuit je mondholte naar je **keelholte**. Als voedsel achter in je mond komt, slik je vanzelf. Tijdens het slikken sluit de **huig** de neusholte af. De huig ligt achter in de mond (zie afbeelding 38). Tegelijk sluit het **strotklepje** de luchtpijp af. Het voedsel kan dan alleen de slokdarm in. In afbeelding 39 zie je wat er gebeurt bij het slikken.

De **slokdarm** maakt peristaltische bewegingen. Hierdoor gaat het voedsel naar je maag. In je slokdarm worden geen verteringssappen aan het voedsel toegevoegd.



opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waar begint de vertering van voedsel?

In de mondholte.

- 2 Welke klieren maken speeksel?

Speekselklieren.

- 3 Wat is de functie van het slijm in speeksel?

Door het slijm glijdt het voedsel beter.

- 4 Wat is de functie van het enzym in speeksel?

Het enzym verteert zetmeel tot suikers.

- 5 Vraag 3 en 4 gingen over twee functies van speeksel.

Welke andere functie heeft speeksel ook nog?

Speeksel doodt een deel van de bacteriën in het voedsel.

- 6 Slikken gaat vanzelf. Er gebeuren dan een paar dingen tegelijk.

Wat gebeurt er tijdens het slikken?

De *huig* sluit de neusholte af. Het *strotklepje* sluit de luchtpijp af. De *tong* duwt het voedsel door de keelholte naar de slokdarm.

- 7 Hoe komt het voedsel in de maag?

Door *de peristaltische bewegingen van de slokdarm.*

opdracht 29

Lees de context ‘Ondervoeding in het ziekenhuis’ in afbeelding 40. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Sommige patiënten hebben een sonde nodig omdat zij bepaalde spieren niet goed kunnen bewegen. Om welke spieren gaat het hier?

Spieren van de mond/tong.

- 2 Andere patiënten hebben een sonde nodig omdat zij niets willen eten. Aan welke ziekte lijden zij?

Een eetstoornis.

- 3 In afbeelding 41 is een doorsnede van het hoofd en de hals schematisch getekend. Geef in deze afbeelding aan van waar tot waar de sonde zich bevindt bij het toedienen van voedsel. Teken de sonde als een pijl.

- 4 Waarom zijn vooral eiwitten belangrijk voor herstel van het lichaam?

Eiwitten dienen als *bouwstof* voor het lichaam.

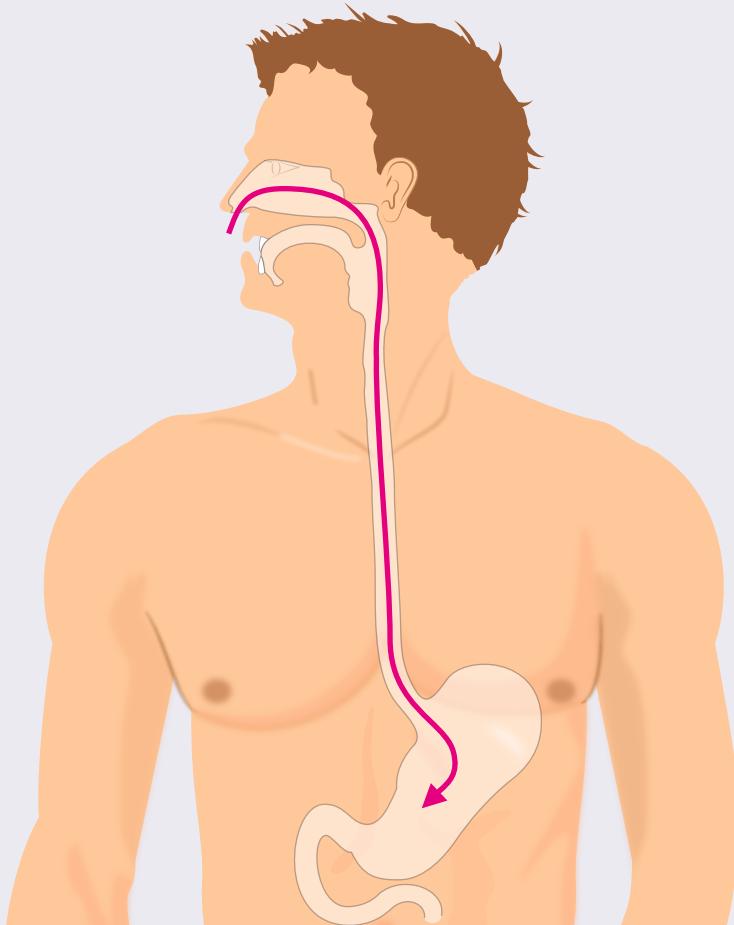
▼ Afb. 40

Ondervoeding in het ziekenhuis

Sommige patiënten in een ziekenhuis krijgen te weinig eiwitten binnen, bijvoorbeeld omdat ze weinig eetlust hebben. Deze patiënten raken ondervoed. Ondervoede patiënten genezen maar langzaam.

Patiënten die aan deze ondervoeding lijden, moeten vooral eiwitrijk voedsel eten. Patiënten die niet zelf kunnen eten, krijgen vloeibare voeding door een sonde. Dit is een slangetje dat door de neus tot in de maag wordt gebracht.

▼ Afb. 41



LAAT JE DOCENT DE PIJL CONTROLEREN.

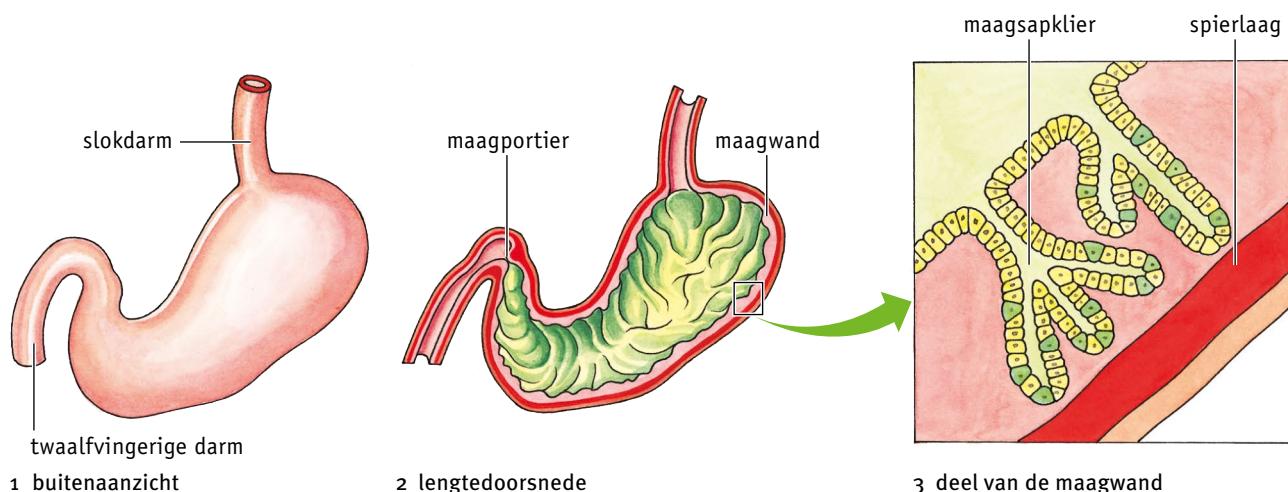
MAAG

Je **maag** is bijna altijd in beweging. Dat komt door de spieren in de maagwand. De maagspieren kneden het voedsel en vermengen het met maagsap.

Maagsap bestaat uit onder andere water, maagzuur en enzym. Het enzym in maagsap verteert de eiwitten in je voedsel gedeeltelijk. Maagzuur is erg zuur en doodt bijna alle bacteriën in het voedsel. Maagsap helpt dus mee om je lichaam te beschermen tegen infecties. Maagsap wordt gemaakt in de **maagsapklieren**. In afbeelding 42 zie je dat de maagsapklieren in de maagwand zitten.

Aan het eind van je maag zit een kringspier, de **maagportier** (zie afbeelding 42.2). De maagportier laat telkens maar kleine hoeveelheden voedsel door. Hierdoor kan de maag voedsel tijdelijk opslaan.

▼ Afb. 42 De maag.



opdracht 30

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat gebeurt er door de bewegingen van de maag?

Hierdoor wordt het voedsel gekneed en vermengd met maagsap.

- 2 Hoe heet de kringspier die de maag afsluit?

De maagportier.

- 3 Waaruit bestaat maagsap?

Maagsap bestaat uit water, maagzuur en enzym.

- 4 In afbeelding 43 zie je een jongen. Hij heeft suikerziekte. Iemand met suikerziekte kan niet zelf insuline maken. Daarom spuit hij zich in met insuline. De insuline komt dan in zijn bloed.

Insuline is een eiwit. Er bestaan geen pillen met insuline. Insuline die je inslikt, komt niet in het bloed. Leg uit dat insuline niet werkt als je het inslikt.

Maagsap bevat een enzym dat eiwitten verteert. Insuline is een eiwit. Insuline zou dus in de maag worden verteerd.

- 5 Maagsap helpt bij de bescherming tegen infecties binnen in het lichaam. Leg uit op welke manier maagsap tegen infecties beschermt.

In maagsap zit **maagzuur**. Dit doodt **bacteriën** in het voedsel. Als de **bacteriën** doodgaan, ontstaan er geen **infecties**.

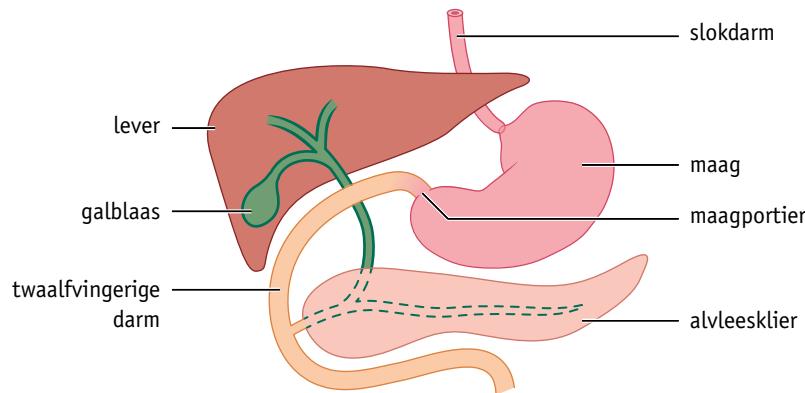
- ▼ Afb. 43 Insuline inspuiten.



TWAALFINGERIGE DARM, LEVER EN ALVLEESKLIER

In afbeelding 44 zie je onder andere de twaalfvingerige darm. De **twaalfvingerige darm** verbindt de maag met de dunne darm.

- Afb. 44 Maag, lever, galblaas, alvleesklier en twaalfvingerige darm.



In de twaalfvingerige darm komt **alvleessap** bij het voedsel. Dit verteringssap wordt gemaakt door de **alvleesklier**. In het alvleessap zitten verschillende enzymen. Deze enzymen helpen bij de vertering van eiwitten, koolhydraten en vetten.

In de twaalfvingerige darm komt ook **gal** bij het voedsel. Gal wordt gemaakt in de **lever**. Vanuit de lever komt gal eerst in de **galblaas**. De galblaas slaat gal op. Vanuit de galblaas komt de gal in de twaalfvingerige darm.

Gal verdeelt het vet dat je hebt gegeten in heel kleine druppeltjes. Enzymen uit het alvleessap kunnen het vet daardoor gemakkelijker verteren. Gal zelf bevat geen enzymen en kan dus geen voedingsstoffen verteren.

opdracht 31

Vul de volgende zinnen aan.

Kies uit de woorden van afbeelding 45. Let op: je gebruikt niet alle woorden.

- 1 Voedsel komt vanuit de maag in de twaalfvingerige darm.
- 2 In de twaalfvingerige darm komen enzymen uit de alvleesklier bij het voedsel.
- 3 Gal ontstaat in de lever.
- 4 Gal wordt tijdelijk bewaart in de galblaas.
- 5 Doordat gal vatten in kleine druppels verdeelt, kunnen enzymen beter werken.

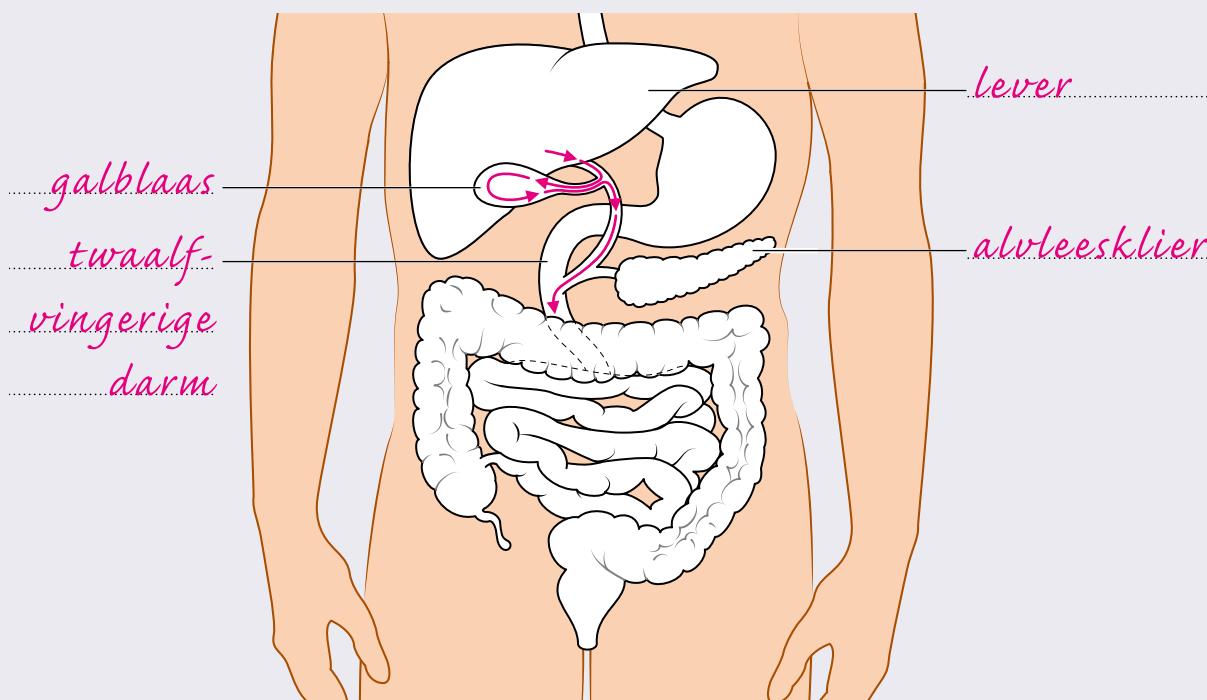
▼ Afb. 45

**opdracht 32**

Afbeelding 46 is een tekening van een deel van het verteringsstelsel.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen.
- Geef in de tekening de weg aan die gal aflegt. Doe dit met een pijl. Begin bij de lever en eindig bij de twaalfvingerige darm.

▼ Afb. 46



DUNNE DARM

Vanuit de twaalfvingerige darm gaat het voedsel naar de **dunne darm**. Bij een volwassene is de dunne darm ongeveer vijf meter lang. In de wand van de dunne darm liggen **darmsapklieren**. Deze verteringsklieren maken **darmsap**. Darmsap bevat verschillende enzymen die de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.

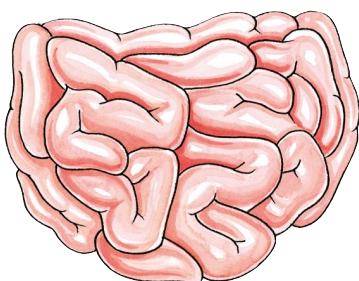
In alle verteringssappen zit water. Door dit water wordt de voedselbij steeds dunner. De dunne darm neemt veel van dit water op. De dunne darm neemt ook de voedingsstoffen op. Zo komen de voedingsstoffen in het bloed.

In afbeelding 47.1 zie je hoe de dunne darm in de buikholte ligt. De wand van de dunne darm heeft allemaal plooien. In afbeelding 47.3 zie je een vergroting van een darmplooi.

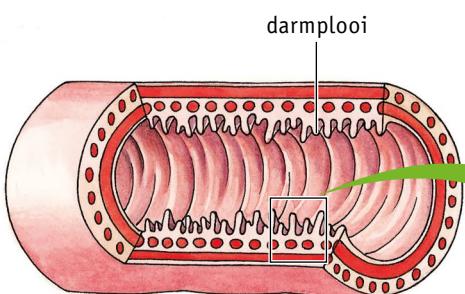
Op de darmplooien zitten allemaal uitstulpingen van de darmwand. De uitstulpingen heten **darmvlokken**. In afbeelding 47.4 zie je een darmvlok uitvergroot. De wand van de darmvlokken is heel dun. In de darmvlokken liggen kleine bloedvaten. Water en voedingsstoffen uit de dunne darm gaan naar de bloedvaten. Het bloed vervoert de voedingsstoffen naar alle cellen.

Een deel van het voedsel wordt niet verterd. Deze onverteerde voedselresten gaan vanuit de dunne darm naar de dikke darm.

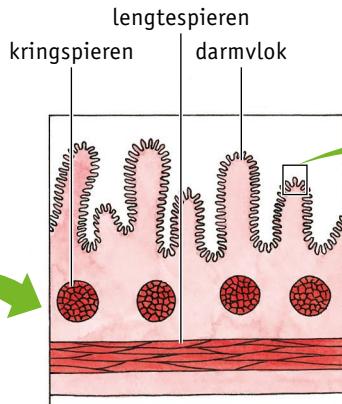
▼ Afb. 47 De bouw van de dunne darm (schematisch).



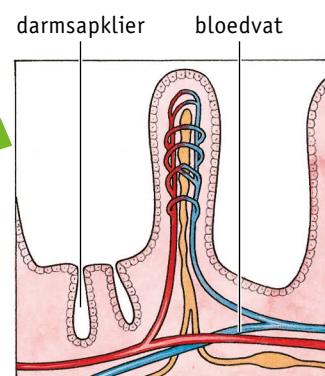
1 dunne darm (buitenaanzicht)



2 deel van de dunne darm (doorsnede)



3 darmplooi vergroot



4 darmvlok vergroot

opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- De dunne darm is het langste deel van het verteringsstelsel.
Hoe lang is de dunne darm?

Ongeveer vijf meter.

- Enzymen uit darmsapklieren maken de vertering af van bepaalde voedingsstoffen.
Welke voedingsstoffen zijn dit?

Eiwitten en koolhydraten.

- 3 De voedselbijt in de dunne darm bevat veel water. Een deel van het water komt van het voedsel zelf. Waar komt het andere deel van het water vandaan?

Dat water komt van de verteringssappen.

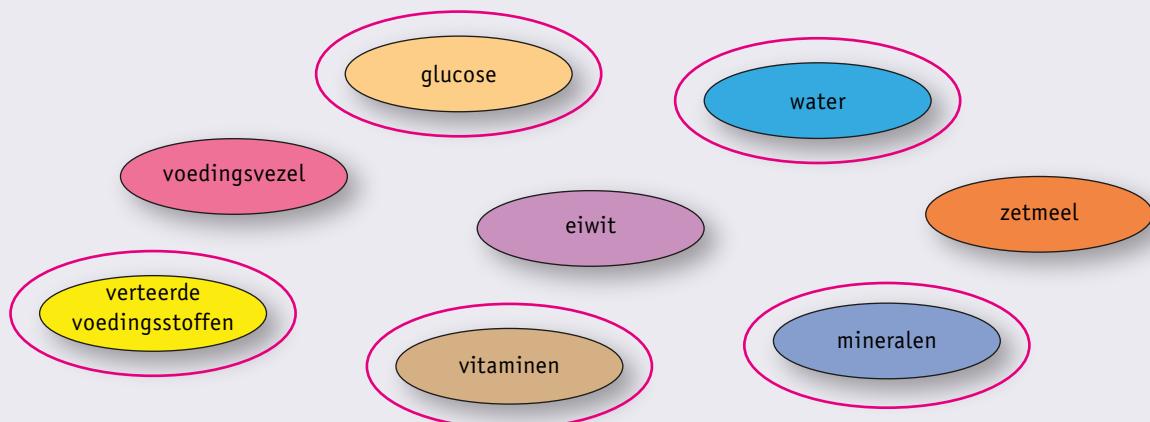
- 4 Wat gebeurt er in de dunne darm met een groot deel van het water en de voedingsstoffen?

Het water en de voedingsstoffen worden opgenomen in het bloed.

opdracht 34

In afbeelding 48 zie je voedingsstoffen die in de dunne darm kunnen zitten. Omring de voedingsstoffen die vanuit de dunne darm in het bloed komen.

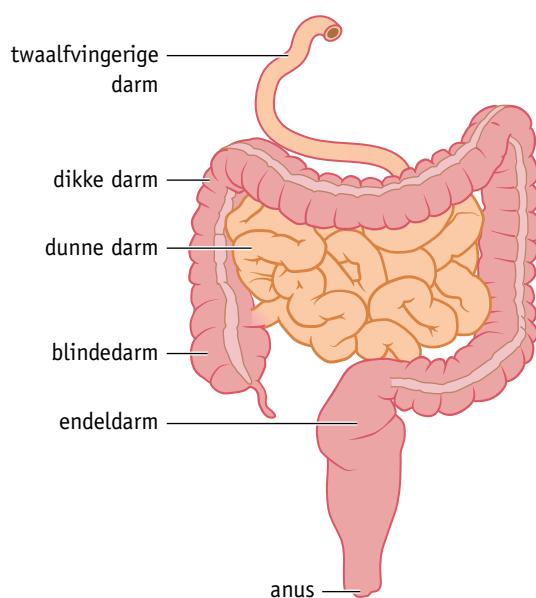
▼ Afb. 48 Voedingsstoffen in de dunne darm.



DIKKE DARM EN ENDELDARM

In afbeelding 49 zie je hoe de dunne darm, de blindedarm, de dikke darm en de endeldarm met elkaar zijn verbonden.

► Afb. 49 De ligging van de darmen.



De **dikke darm** is ongeveer anderhalve meter lang. De voedselresten in de dikke darm bevatten nog veel water. In de dikke darm wordt bijna al het water uit de voedselresten gehaald. De brij van voedselresten wordt daardoor ingedikt.

In de dikke darm leven veel bacteriën. Deze bacteriën verteren een deel van de voedingsvezels. Bij de vertering van voedingsvezels ontstaan suikers. De bacteriën leven van een deel van deze suikers. De overige suikers komen in het bloed.

De ingedikte voedselresten gaan vanuit de dikke darm naar de **endeldarm**. De endeldarm wordt afgesloten door een kringspier, de **anus**. Doordat de anus de endeldarm afsluit, kan de endeldarm de voedselresten tijdelijk opslaan.

Als de endeldarm vol is, krijg je aandrang. Je voelt dan dat je moet poepen. De poep wordt ook wel **ontlasting** genoemd. Als je gaat poepen, ontspan je de anus.

Meestal is je ontlasting stevig. Maar soms is hij heel vloeibaar. Je hebt dan diarree. Bij diarree haalt de dikke darm te weinig water uit de voedselresten.

opdracht 35

Vul de volgende zinnen aan.

- 1 Vanuit de dunne darm komen voedselresten in de **dikke darm**.
- 2 In de dikke darm wordt de voedselbrij **ingedikt**.
- 3 Bacteriën in de dikke darm verteren **voedingsvezels**.
- 4 Hierbij ontstaat **glucose**.
- 5 Voedselresten worden tijdelijk opgeslagen in de **endeldarm**.
- 6 Tijdens het poepen ontspan je de **anus**.
- 7 Bij diarree haalt de **dikke darm** te weinig water uit de voedselresten.

opdracht 36

Vul de tabel in.

Gebruik bij ‘Wordt gemaakt door’: *alvleesklier – darmsapklieren – lever – maagsapklieren – speekselklieren*.

Gebruik bij ‘Verteert’: *eiwitten – koolhydraten – niets – vetten – zetmeel*.

Let op: je kunt woorden meer dan één keer gebruiken.

Verteringssap	Wordt gemaakt door	Verteert
Speeksel	<i>speekselklieren</i>	<i>zetmeel</i>
Maagsap	<i>maagsapklieren</i>	<i>eiwitten</i>
Gal	<i>lever</i>	<i>niets</i>
Alvleessap	<i>alvleesklier</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>eiwitten</i> - <i>koolhydraten</i> - <i>vetten</i>
Darmsap	<i>darmsapklieren</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>eiwitten</i> - <i>koolhydraten</i>

opdracht 37

Afbeelding 50 is een schematische tekening van het verteringsstelsel.

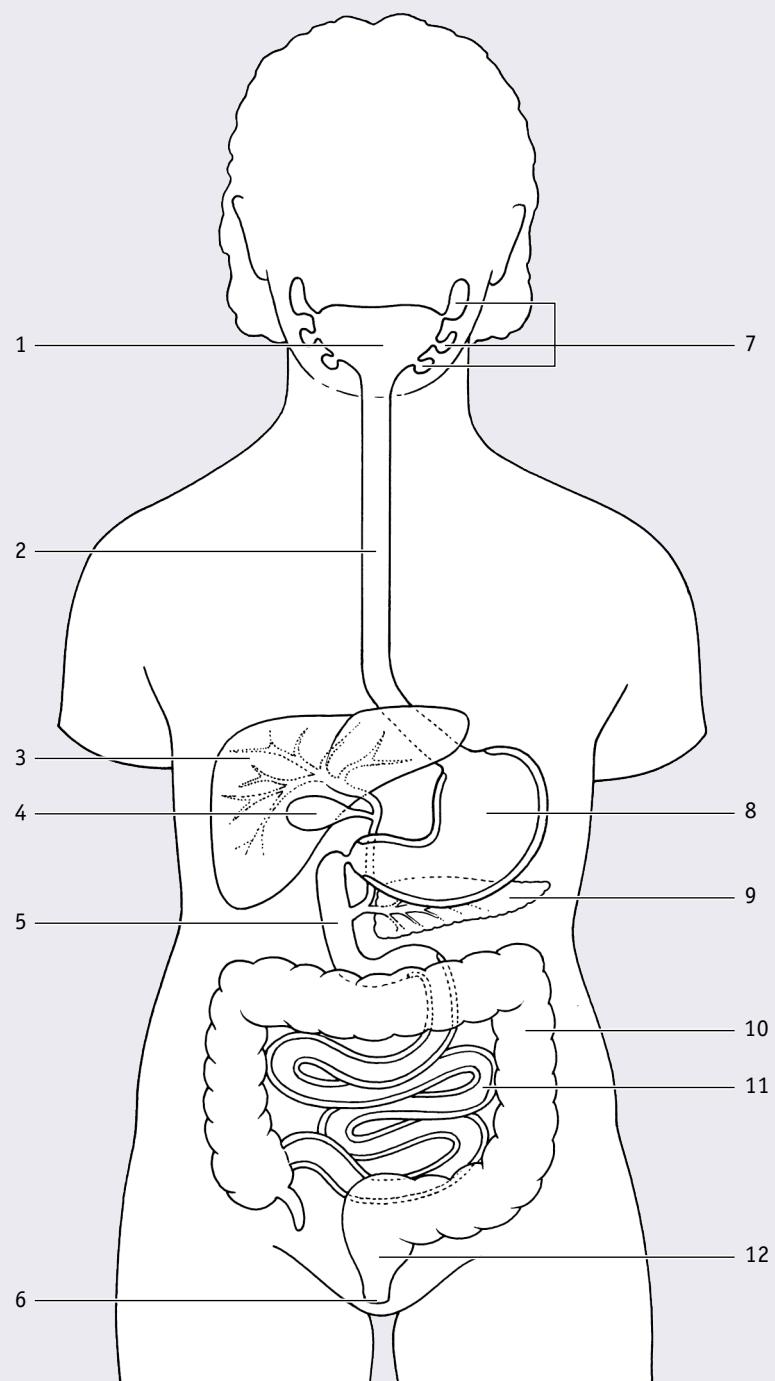
– Schrijf de namen van de aangegeven delen achter de nummers.

– Kleur in de tekening:

- de verteringsklieren paars;
- de galblaas groen;
- de maagportier bruin;
- de anus bruin.

▼ Afb. 50

- 1 = mondholte.....
- 2 = slokdarm.....
- 3 = lever.....
- 4 = galblaas.....
- 5 = twaalfvingerige darm.....
- 6 = anus.....
- 7 = speekselklieren.....
- 8 = maag.....
- 9 = alvleesklier.....
- 10 = dikke darm.....
- 11 = dunne darm.....
- 12 = endeldarm.....



LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

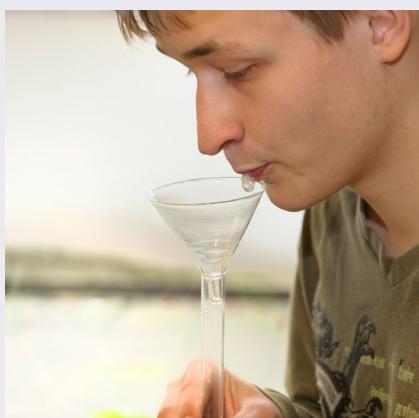
opdracht 38**practicum****DE WERKING VAN SPEEKSEL****Wat heb je nodig?**

- 4 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- trechter
- 4 etiketten
- zetmeeloplossing van 2%
- een waterbad met water van (ongeveer) 37 °C
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

Wat moet je doen?

- Plak op alle reageerbuizen een etiket.
- Nummer de buizen 1 tot en met 4.
- Verzamel speeksel in je mond. Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 1,5 cm met speeksel (zie afbeelding 51). Dun, waterig speeksel geeft een beter resultaat dan dik, slijmerig speeksel.
- Doe in reageerbuis 2 evenveel water als er speeksel zit in reageerbuis 1.
- Vul de reageerbuizen 3 en 4 tot ongeveer 1,5 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat de hoeveelheid in de buizen gelijk is.
- Doe de inhoud van reageerbuis 3 bij die van buis 1 en die van reageerbuis 4 bij die van buis 2. Schud de buizen 1 en 2 goed.
- Zet de reageerbuizen 1 en 2 in het waterbad bij 37 °C. Laat de buizen ongeveer 15 minuten staan.
- Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de buizen goed.

▼ **Afb. 51** Speeksel verzamelen in een reageerbuis.

**Wat neem je waar?**

Vul de tabel in.

Buis	Kleur met joodoplossing
Buis 1: zetmeeloplossing met speeksel	lichtbruin
Buis 2: zetmeeloplossing zonder speeksel	blauwzwart

LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

Welke conclusie kun je trekken?

Schrijf op welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.

Speeksel uit je mond verteert zetmeel.

om te onthouden

- **Speekselklieren maken speeksel.**
 - Speeksel is een verteringssap.
 - Speeksel is slijm en bestaat uit onder andere water en enzymen.
- **Functies van speeksel:**
 - voedsel beter laten glijden (slijm);
 - zetmeel in voedsel verteren (enzym);
 - bacteriën doden in voedsel.
- **Slikken doe je vanzelf.**
 - De huig sluit de neusholte af.
 - Het strotklepje sluit de luchtpijp af.
- **Slok darm: vervoert voedsel van de mondholte naar de maag.**
- **Maag: voedsel kneden en maagsap toevoegen.**
 - De maag dient als tijdelijke opslagplaats voor het voedsel.
 - De maagportier is een kringspier die de uitgang van de maag afsluit.
 - De maagportier laat af en toe kleine beetjes voedsel door.
- **Maagsapklieren in de maagwand maken verteringssap: maagsap.**
 - Maagsap bestaat uit water, maagzuur en een enzym.
- **Functies van maagsap:**
 - gedeeltelijk verteren van eiwitten in het voedsel;
 - bacteriën doden in voedsel.
- **Twaalfvingerige darm: hier komt gal en alvleessap bij het voedsel.**
 - Gal en alvleessap zijn verteringssappen.
 - De alvleesklier maakt alvleessap.
 - Alvleessap bevat enzymen die helpen bij de vertering van eiwitten, koolhydraten en vetten.
 - De lever maakt gal.
 - De galblaas slaat gal op.
 - Gal helpt bij de vertering van vetten.
- **De dunne darm voegt een verteringssap aan voedsel toe: darmsap.**
 - Darmsap bevat enzymen die de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.
- **De dunne darm neemt voedingsstoffen in het bloed op.**
 - Voedingsstoffen gaan door darmvlokken naar het bloed.
 - De dunne darm neemt veel water op uit de voedselbrij. Het water komt vooral van de verteringssappen.
- **De dikke darm dikte de voedselbrij in.**
 - Bacteriën in de dikke darm verteren voedingsvezels.
 - Bij diarree haalt de dikke darm niet genoeg water uit de voedselbrij.
- **Endeldarm: slaat onverteerde voedselresten tijdelijk op.**
- **Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.**
 - Ontlasting: de onverteerde voedselresten verlaten de endeldarm door de anus.

opdracht 39**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Beschermt speeksel tegen infecties?
- 2** Zorgt de maagportier ervoor dat er niet te veel voedsel in de maag komt?
- 3** Ontstaat gal in de galblaas?
- 4** Komt alvleessap in de dunne darm bij het voedsel?
- 5** Gaan onverteerde voedselresten vanuit de dunne darm naar het bloed?
- 6** Zit er veel water in verteringssappen?
- 7** Kan in de twaalfvingerige darm voedsel tijdelijk worden opgeslagen?

In afbeelding 52 is het verteringsstelsel schematisch getekend.

Deze afbeelding hoort bij vraag 8 tot en met 11.

- 8** Worden in deel 9 (verteerde) voedingsstoffen opgenomen in het bloed?
- 9** Wordt in deel 2 verteringssap gemaakt?
- 10** Wordt in deel 5 eiwit verteerd?

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Hoe heet deel 4 in afbeelding 52?

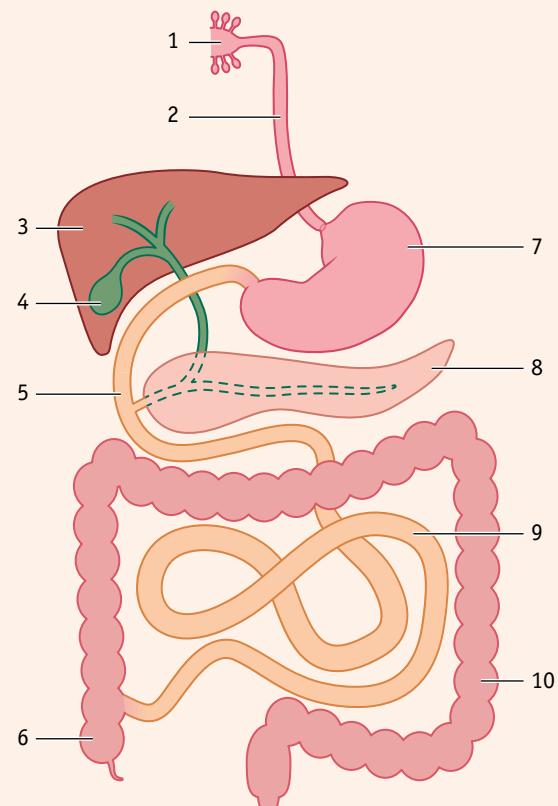
- A** Alvleesklier.
- B** Galblaas.
- C** Lever.
- D** Maag.

- 12** Dennis slikt een pil waarvan de inhoud alleen vrijkomt in een sterk zure omgeving.

In welk deel van het verteringsstelsel komt het medicijn vrij?

- A** In de alvleesklier.
- B** In de dunne darm.
- C** In de lever.
- D** In de maag.

▼ Afb. 52



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Waarom moet je veel water drinken als je diarree hebt?

Om uitdroging te voorkomen. Bij diarree raakt je lichaam veel water kwijt.

- 14 In gezonde darmen leven veel bacteriën. Darmbacteriën bevorderen een goede werking van de darmen. Als je een antibioticum gebruikt tegen een infectieziekte, krijg je vaak last van diarree. Leg dat uit.

Een antibioticum remt de groei van darmbacteriën. Hierdoor neemt de dikke darm minder water op. Je kunt dan last van diarree krijgen.

Kijk je antwoorden van opdracht 39 na.

Vul in:

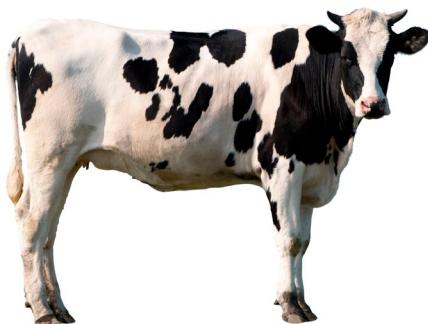
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

6

Planteneters, vleeseters en alleseters

Mensen eten meestal groenten, fruit en vlees. Er zijn ook dieren die alleen plantaardig voedsel of alleen dierlijk voedsel (vlees) eten. Wat een dier eet, kun je vaak al zien aan zijn lichaamsbouw (zie afbeelding 53). Je kunt het ook zien aan het gebit van het dier.

▼ Afb. 53



1 koe: eet alleen plantaardig voedsel



2 hond: eet alleen dierlijk voedsel

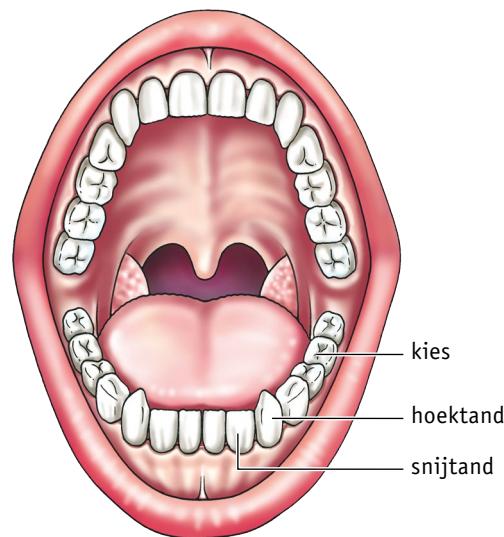


3 varken: eet plantaardig en dierlijk voedsel

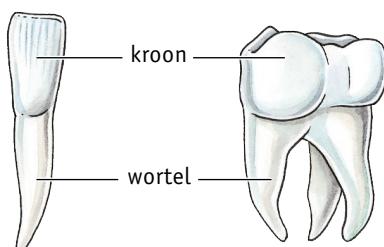
TANDEN EN KIEZEN

Het gebit van een mens bestaat uit kiezen en twee soorten tanden: snijtanden en hoektanden (zie afbeelding 54). Met je **tanden** bijt je het voedsel af. Met je **kiezen** maal je het voedsel fijn. Hierdoor kun je het voedsel beter doorslikken en vermeng je het voedsel met speeksel.

► Afb. 54 Het gebit van een mens.



▼ Afb. 55



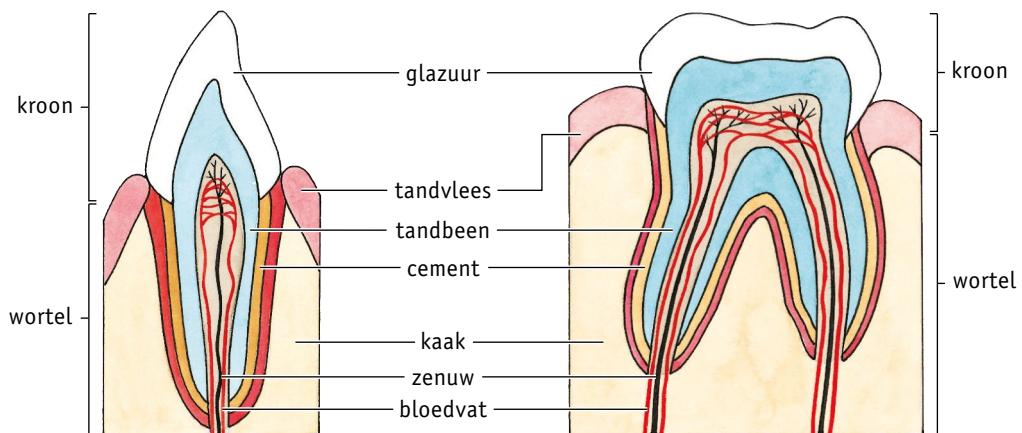
1 tand

2 kies

In afbeelding 55 zie je een tand en een kies. Het deel dat boven de kaak uitsteekt, heet **kroon**. Het deel dat in de kaak zit, heet **wortel**.

In afbeelding 56 zie je een doorsnede van een tand en een kies. De kroon van een tand of kies is bedekt met **glazuur**. Glazuur is een harde laag die de tand of kies beschermt. Onder het glazuur zit het **tandbeen**. Het tandbeen van de wortels is bedekt met **cement**. Hiermee zit de tand of kies in de kaak vast. De kaak is bedekt met **tandvlees**. In het tandbeen liggen **bloedvaten** en **zenuwen**.

► **Afb. 56** Doorsnede van een tand en een kies.



opdracht 40

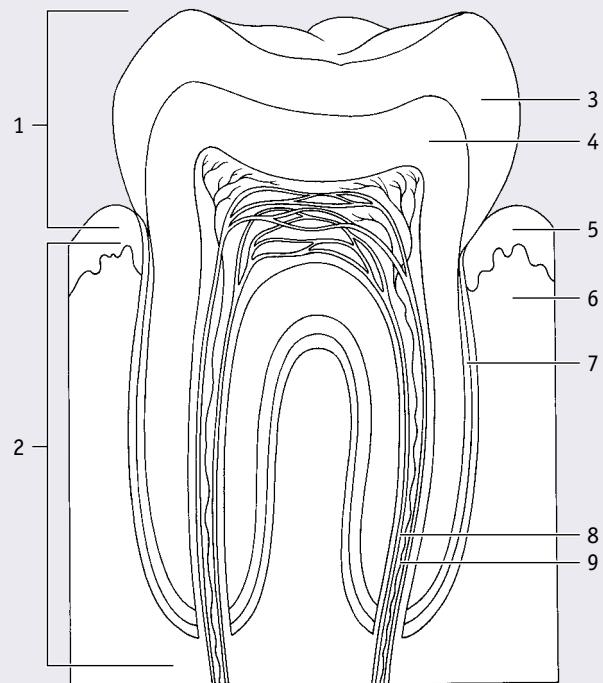
In afbeelding 57 zie je de doorsnede van een kies.

- Schrijf de namen van de delen achter de nummers.
- Kleur in de afbeelding:
 - de bloedvaten rood;
 - het cement geel;
 - het tandbeen blauw;
 - het tandvlees roze.

- 1 = *kroon*
 2 = *wortel*
 3 = *glazuur*
 4 = *tandbeen*
 5 = *tandvlees*
 6 = *kaakbeen*
 7 = *cement*
 8 = *bloedvat*
 9 = *zenuw*

LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

▼ **Afb. 57**



opdracht 41

In afbeelding 58 zie je delen van het gebit.

- Schrijf de namen onder de delen.
- Schrijf de functies van de delen erbij.

▼ Afb. 58



1 snijtand.....

de functie is

het voedsel afbijten.....



2 hoektand.....



3 kies.....

de functie is

het voedsel fijnmalen.....

opdracht 42

Hieronder staan omschrijvingen van delen van een tand of kies.

- Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in.
- 1 Hiermee bijt je voedsel af.
- 2 Hiermee is het tandbeen van de kroon bedekt.
- 3 Hiermee is het tandbeen van de wortel bedekt.
- 4 Hiermee is de kaak bedekt.
- 5 Hieruit bestaat het grootste deel van een tand of kies.
- 6 Dit deel steekt boven de kaak uit.
- 7 Dit deel zit in de kaak.
- 8 Hiermee maal je voedsel fijn.

► Afb. 59

1	s	n	i	j	t	a	n	d
2	g	l	a	z	u	u	r	
3	c	e	m	e	n	t		
4	t	a	n	d	v	l	e	s
5	t	a	n	d	b	e	e	n
6	k	r	o	o	n			
7	w	o	r	t	e	l		
8	k	i	e	s				

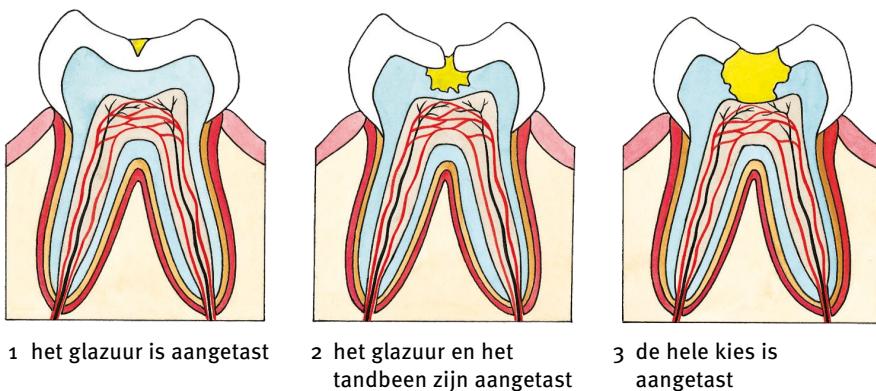
- Welk woord lees je in de gekleurde vakjes?

Tandarts.....

VERZORGING VAN HET GEBIT

Met je voedsel komen bacteriën in je mond. Niet al deze bacteriën worden gedood door speeksel. Als je je tanden niet goed poetst, ontstaat een laagje van etensresten en bacteriën op je tanden. Dit laagje heet tandplak. De bacteriën in tandplak vormen zure stoffen. Het zuur tast de tanden en kiezen aan. In afbeelding 60 zie je hoe er dan een gaatje kan ontstaan. De aantasting van het gebit heet **tandbederf**.

- **Afb. 60** Zo ontstaat een gaatje in een kies.



- ▼ **Afb. 61** Door zure stoffen in voeding kunnen tanden en kiezen verkleuren.



Door te poetsen verwijder je de tandplak. De meeste tandpasta's bevatten fluoride. **Fluoride** maakt het glazuur steviger. De bacteriën kunnen dan het glazuur minder snel aantasten. Ook krijgen veel kinderen een fluorbehandeling bij de tandarts.

Met een gezond gebit kun je tot zeven keer op een dag iets eten. Het glazuur kan zich dan genoeg herstellen. Als je vaker iets eet, heb je meer kans op tandbederf. Het glazuur kan zich dan niet goed herstellen. Dit gebeurt vooral als tussendoortjes veel suiker bevatten, zoals snoep.

Ook zuur uit voeding tast het glazuur van tanden en kiezen aan (zie afbeelding 61). Veel frisdranken en vruchtsappen zijn bijvoorbeeld zuur.

opdracht 43

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk soort tandpasta moet je gebruiken als je je glazuur wilt versterken?

Fluoridetandpasta (tandpasta met fluor).

- 2 Op welke plek blijft bij het tandenpoetsen gemakkelijk tandplak zitten?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

*Op de overgang van je tanden en kiezen naar je tandvlees.
Tussen je tanden en kiezen.*

- 3 Waarom is het belangrijk om tandplak goed weg te poetsen?

Door tandplak kan tandbederf ontstaan. Het gebit wordt aangetast.

- 4 Schrijf drie dingen op die je kunt gebruiken om tandplak tussen je tanden en kiezen weg te halen.

Flos of tandzijde, tandenstokers, ragers.

- 5 Tandplak die blijft zitten, kan verkalken. Er ontstaat dan tandsteen. Tandsteen is hard en ruw. Je kunt het niet zelf verwijderen. Dat moet je door de tandarts laten doen.
Leg uit dat door tandsteen de kans op gaatjes groter wordt.

Door tandsteen zijn je tanden minder glad. Hierdoor leven op en tussen je tanden meer bacteriën die gaatjes kunnen veroorzaken.

opdracht 44

Lees de context ‘Uitgebeugeld’ in afbeelding 62. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Als je tanden scheef staan, is de kans op tandbederf groter. Leg dat uit.

Voedselresten gaan tussen de tanden zitten. Hier kun je er moeilijk bij.

- 2 Waarvan leven de bacteriën die gaatjes veroorzaken?

Van etensresten (suiker).

- 3 Waarom is het voor je gebit beter om geen cola te drinken?

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:

Cola bevat zure voedingsstoffen. Hierdoor kan tandbederf ontstaan. / Cola bevat suikers. Hierdoor neemt het aantal bacteriën in tandplak toe.

- 4 Het is niet verstandig je tanden te poetsen vlak na het drinken van zuurhoudende dranken, zoals frisdrank en vruchtsappen. Leg uit waarom dit niet verstandig is.

Door de zuurhoudende dranken is het glazuur aangetast. Door het tandenpoetsen kan het glazuur dan beschadigd raken.

▼ Afb. 62

Uitgebeugeld

Leila droeg lange tijd een beugel en vertelt hierover: ‘Mijn beugel is er eindelijk uit! Mijn tanden hadden te weinig ruimte. Daardoor groeiden ze scheef. Een spalkje achter mijn tanden houdt alles nu op zijn plaats. Als ik achter in mijn kaak verstandskiezen krijg, moeten deze wel getrokken worden. Ze passen er niet meer bij.’

Nu mijn beugel eruit is, mag ik weer kauwgom kauwen en cola drinken. En een appel hoeft ik niet meer in stukjes te snijden. Ook kan ik mijn tanden makkelijker poetsen. Maar nog belangrijker: ik durf eindelijk weer te lachen op foto’s, gewoon met mijn tanden bloot!



opdracht 45**plus****Beantwoord de volgende vragen.**

Tandplak bestaat voor 80% uit bacteriën. Deze bacteriën breken suikers uit het voedsel af en maken dan melkzuur. Dit melkzuur blijft enige tijd in de mond. Het lost dan een kleine hoeveelheid van het tandglazuur op. Dat heet *demineralisatie*.

Ook na het drinken van zure dranken of sla met een zure dressing gebeurt dit. Het glazuur kan zich weer herstellen als er daarna een tijd geen zuur op komt. Dat heet *remineralisatie*.

In de diagrammen in afbeelding 63 zie je de demineralisatie en remineralisatie in de loop van een dag bij twee personen met een verschillend eet- en drinkgedrag.

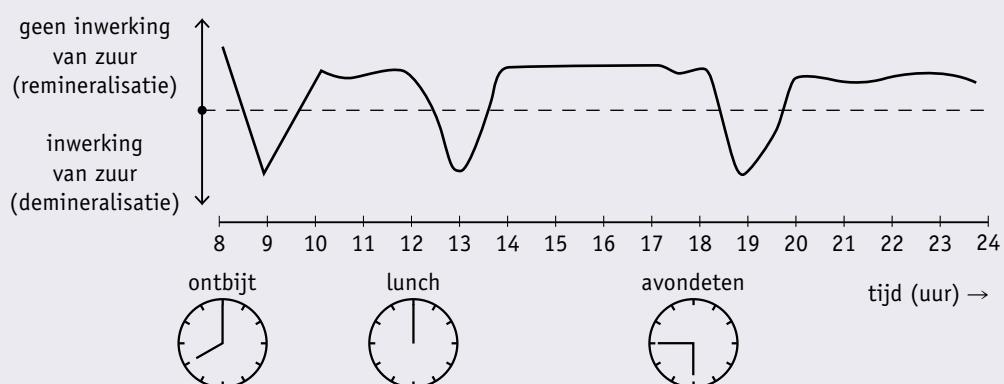
▼ Afb. 63

diagram 1: demineralisatie en remineralisatie bij Ensar

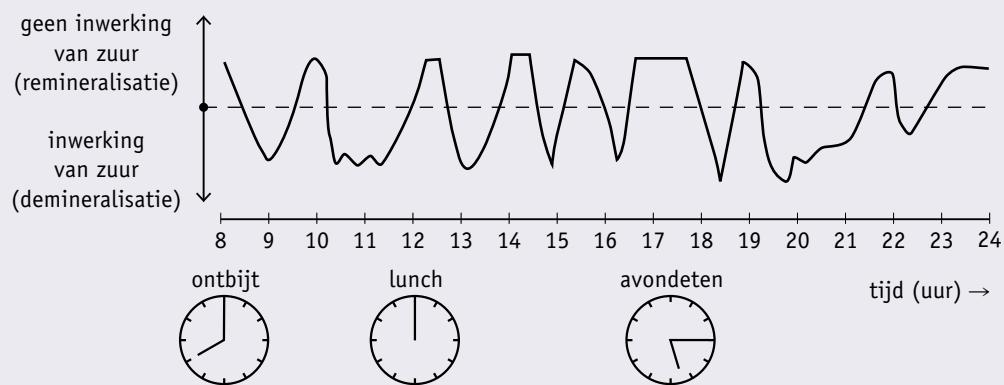


diagram 2: demineralisatie en remineralisatie bij Mirjam

Naar aanleiding van de tekst en de diagrammen in afbeelding 63 worden drie uitspraken gedaan.

- 1 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.
'Bacteriën tasten je tanden aan.'

Nee, de bacteriën tasten je tanden niet aan. Bacteriën zetten suikers om in melkzuur. Melkzuur tast tandglazuur aan.

- 2 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.
 ‘Bij Ensar vindt om 16.00 uur demineralisatie plaats.’

Nee, demineralisatie vindt plaats als de lijn onder de stippellijn komt, en om 16.00 uur is de lijn boven de stippellijn.

- 3 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

‘De dalingen tussen de maaltijden in het diagram van Mirjam kunnen zijn ontstaan doordat Mirjam veel frisdrank tussendoor drinkt.’

Ja, door het drinken van zure dranken vindt demineralisatie plaats.

- 4 Wie loopt de meeste kans op aantasting van het gebit: Ensar of Mirjam? Leg je antwoord uit.

Mirjam, want bij Mirjam kan het glazuur zich niet (voldoende) herstellen. (Bij Mirjam is de totale periode van remineralisatie korter.)

- 5 Door tandbederf kunnen tanden en kiezen gevoeliger worden. Het kan dan pijn doen als je bijvoorbeeld iets kouds eet. Leg dit uit.

Bij tandbederf is het glazuur van tanden en kiezen aangetast. Glazuur beschermt tanden en kiezen (tegen invloeden van buitenaf).

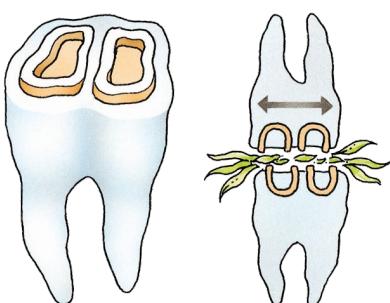
- 6 Ensar drinkt een glas water nadat hij een appel heeft gegeten. Kan het water demineralisatie tegengaan? Leg je antwoord uit.

Ja, want water is neutraal (niet zuur). Het water neutraliseert het zuur van de appel.

PLANTENETERS

Dieren die alleen planten eten, noem je **planteneters**. Koeien, paarden en olifanten zijn voorbeelden van planteneters.

▼ Afb. 64 Plooikiezen: de plooien lopen loodrecht op de kauwrichting.



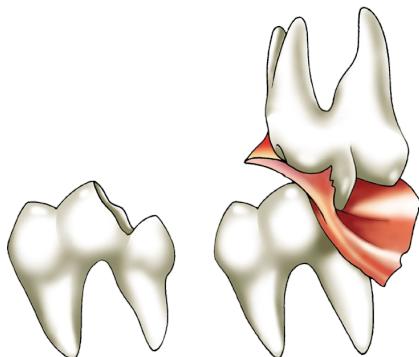
Planten zijn moeilijk te verteren. Om plantencellen zitten celwand. Deze celwand bestaan uit voedingsvezels. Je hebt geleerd dat mensen voedingsvezels niet kunnen verteren.

Planteneters hebben **plooikiezen** (zie afbeelding 64). De kiezen hebben harde plooien van glazuur. Met de plooikiezen malen planteneters hun voedsel heel fijn. Hierdoor gaan veel celwand kapot. Planteneters hebben meestal geen hoektanden.

Planteneters hebben een lang verteringskanaal. Hierdoor blijft het voedsel lang in de darmen. Er is dan meer tijd om de planten te verteren. De darm van een koe is wel 20× zo lang als zijn lichaam.

VLEESETERS

▼ Afb. 65 Knipkiezen: de kiezen glijden langs elkaar als een schaar.



Dieren die bijna alleen vlees eten, noem je **vleeseters**. Voorbeelden van vleeseters zijn honden, katten en tijgers.

Vleeseters hebben **knipkiezen** (zie afbeelding 65). Daarmee kunnen ze vlees van een prooi in stukken ‘knippen’. Vlees is gemakkelijk te verteren. Daarom hoeft vlees niet goed gekauwd te worden.

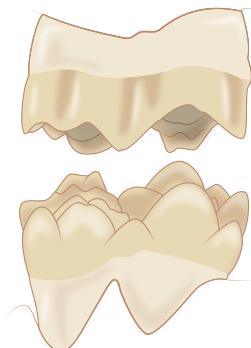
De meeste vleeseters hebben grote hoektanden. Vaak zijn ze zo groot dat ze niet in hun bek passen. Vleeseters kunnen met hun hoektanden een prooi vastpakken of doden.

Vleeseters hebben een kort verteringskanaal. Bij een hond is de darm $5,5 \times$ zo lang als zijn lichaam. Het lichaam van een hond is hierdoor slanker dan het lichaam van een koe.

ALLESETERS

Alleseters eten zowel planten als vlees. Mensen zijn alleseters. Ook varkens en ratten zijn alleseters.

▼ Afb. 66 Knobbelkiezen: de kiezen bijten op elkaar.



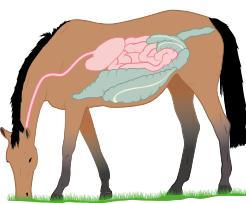
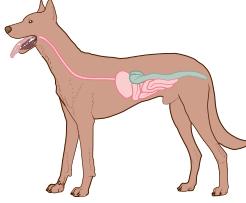
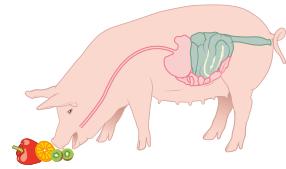
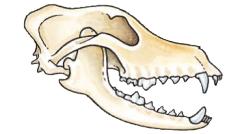
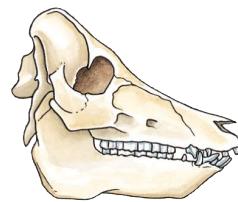
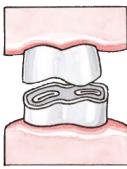
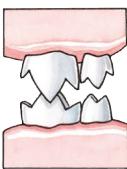
Alleseters hebben **knobbelkiezen** (zie afbeelding 66). Deze kiezen hebben een knobbelig oppervlak. Met knobbelkiezen kunnen dieren voedsel kauwen en fijnmalen.

Alleseters hebben hoektanden. Bij sommige alleseters zijn de hoektanden groot, spits en scherp. Ze worden dan gebruikt om de prooi vast te houden of te doden. Bij andere alleseters, zoals bij mensen, zijn de hoektanden niet veel groter dan de snijtanden.

Het verteringskanaal van alleseters is korter dan dat van planteneters. Maar het verteringskanaal is wel langer dan dat van vleeseters. Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.

In afbeelding 67 zie je de verschillen in lichaamsbouw van planteneters, vleeseters en alleseters. Ze verschillen in lengte van het verteringskanaal en de samenstelling van het gebit.

▼ Afb. 67 Kenmerken van lichaamsbouw van planteneters, vleeseters en alleseters.

	Planteneter	Vleeseter	Alleseter
1 Lengte verteringskanaal in verhouding tot lichaamslengte	20× lichaamslengte 	5,5× lichaamslengte 	14× lichaamslengte 
2 Schedel met gebit	vaak geen hoektanden 	grote hoektanden 	kleine of grote hoektanden 
3 Kiezen	plooikiezen 	knipkiezen 	knobbelkiezen 

opdracht 46

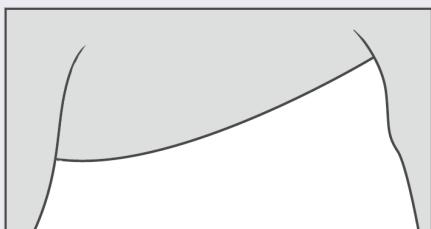
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een schaap is een planteneter, een wolf een vleeseter en een chimpansee een alleseter. Welk van deze dieren heeft het langste verteringskanaal in vergelijking met zijn lichaamslengte?

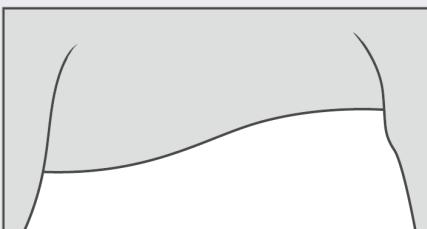
Het schaap.

- 2 In afbeelding 68 is drie keer de buiklijn van een dier getekend. Schrijf onder de tekeningen van welk dier de buiklijn is: een alleseter, een planteneter of een vleeseter.

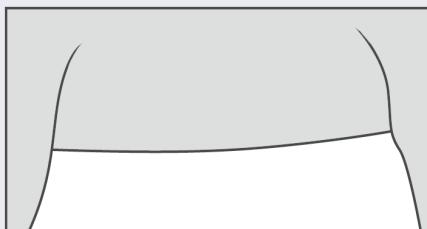
▼ Afb. 68 Buiklijnen.



Vleeseter.



Alleseter.



Planteneter.

- 3 Waardoor is vlees gemakkelijker te verteren dan planten?

Om de cellen van dieren zit geen celwand.

- 4 Mensen bewerken hun voedsel, zodat ze het beter kunnen verteren. Een voorbeeld hiervan is voedsel fijnsnijden.

Schrijf nog een ander voorbeeld op van voedsel bewerken.

Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: verhitten, koken, bakken, grillen, frituren.

- 5 Leg uit dat hoektanden voor planteneters niet belangrijk zijn.

Planteneters vangen geen prooi. Ze hoeven een prooi dus niet vast te pakken.

- 6 In Azië is een kaakbeen van een oerwalvis gevonden (zie afbeelding 69). Men schat dat het kaakbeen 48 miljoen jaar oud is.

Was de oerwalvis een alleseter, een planteneter of een vleeseter?

Een vleeseter.

Sabertandtijgers zijn uitgestorven roofdieren. In afbeelding 70 is een schedel getekend van de grootste soort sabertandtijger.

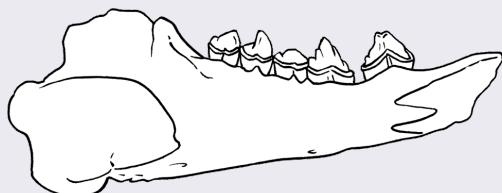
- 7 Welk soort tanden en kiezen had de sabertandtijger?

Knipkiezen, snijtanden en hoektanden.

- 8 Welke vorm had de buik van een sabertandtijger? Streep de foute woorden door.

Een sabertandtijger had een SLANKE / RECHTE / DIKKE buik.

▼ Afb. 69 Kaakbeen van een oerwalvis.



▼ Afb. 70



opdracht 47

Vul de tabel van afbeelding 71 in.

Gebruik daarbij:

- bij 1: *alleseter – planteneter – vleeseter;*
- bij 2: *kort – middellang – lang;*
- bij 3: *knipkiezen – knobbekiezen – plooikiezen;*
- bij 4: *ja – nee.*

▼ Afb. 71

Huisdier	Cavia	Kat	Tamme rat
1 Soort dier	planteneter	vleeseter	alleseter
2 Te verwachten lengte verteringskanaal	lang	kort	middellang
3 Soort kiezen	plooikiezen	knipkiezen	knobbekiezen
4 Hoektanden	nee	ja	nee

opdracht 48

Beantwoord de volgende vragen.

Jay heeft twee Duitse herders, een pup en een volwassen hond (zie afbeelding 72). Hij koopt twee soorten droogvoer. Op het voer staat voor welke leeftijd van de hond het voer geschikt is. Jay bekijkt de samenstelling van het voer. Enkele verschillen in de samenstelling staan in tabel 8.

▼ Afb. 72



▼ Tabel 8 Voedingswaarde per 100 gram droogvoer.

	Voor jonge honden	Voor volwassen honden
Kcal	359	299
Eiwitten	27,5%	17,4%
Vetten	15,1%	8,3%
Koolhydraten	38,5%	47,4%
Ruwe celstof (vezels)	3,4%	14,3%
Vocht	8,5%	8%

- 1 Het voer voor jonge honden bevat meer eiwit en vet dan voer voor volwassen honden.
Geef hiervoor twee redenen.

– *Jonge honden zijn actiever dan volwassen honden (ze verbranden meer energie door beweging).*
– *Jonge honden groeien, volwassen honden niet (meer).*

- 2 De hoeveelheid energie in het voer voor volwassen honden is lager.
Door welk bestanddeel is de hoeveelheid energie lager?

Het voer voor volwassen honden bevat meer *ruwe celstof (vezels)*.

- 3 Welke voedingsstof krijgen jonge en volwassen honden onvoldoende binnen als zij alleen droogvoer eten?

Water.

om te onthouden

- **Je gebit bestaat uit snijtanden, hoektanden en kiezen.**
 - Met je snijtanden en hoektanden bijt je het voedsel af.
 - Met je kiezen kauw je het voedsel fijn. Hierdoor verdeel je het voedsel in kleine stukken en vermeng je het voedsel met speeksel.
- **Een tand of kies kun je in tweeën verdelen.**
 - Kroon: steekt boven de kaak uit.
 - Wortel: zit in de kaak vast.
- **Een tand of kies bestaat voor het grootste deel uit tandbeen.**
 - Glazuur: harde laag om het tandbeen van de kroon. Beschermt het tandbeen.
 - Cement: de laag om het tandbeen van de wortel.
 - In het tandbeen liggen bloedvaten en zenuwen.
- **Tandbederf: aantasting van het gebit.**
 - Veroorzaakt door bacteriën die zure stoffen maken. Het zuur veroorzaakt gaatjes.
 - Veroorzaakt door zure stoffen in voeding.
 - Door vaak tussendoor te eten of drinken is de kans op tandbederf groter.
 - Door te poetsen haal je bacteriën en etensresten weg.
- **Plantaardig voedsel is moeilijker te verteren dan dierlijk voedsel.**
 - Dat komt door de celwanden van de plantencellen.
- **Planteneters: eten vooral plantaardig voedsel.**
 - Planteneters hebben een lang verteringskanaal.
 - Planteneters hebben een gebit met plookiezen en hebben vaak geen hoektanden.
 - Plookiezen dienen voor het fijnmalen van plantaardig voedsel.
- **Vleeseters eten vooral dierlijk voedsel.**
 - Vleeseters hebben een kort verteringskanaal.
 - Vleeseters hebben een gebit met knipkiezen en hoektanden.
 - Knipkiezen dienen voor het afbijten van stukken vlees.
 - Met hoektanden kan een dier een prooi vastpakken of doden.
- **Alleseters eten plantaardig en dierlijk voedsel.**
 - Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.
 - Alleseters hebben een gebit met knobbelkiezen en hoektanden.
 - Knobbelkiezen dienen voor het malen van voedsel.

opdracht 49**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja

Nee

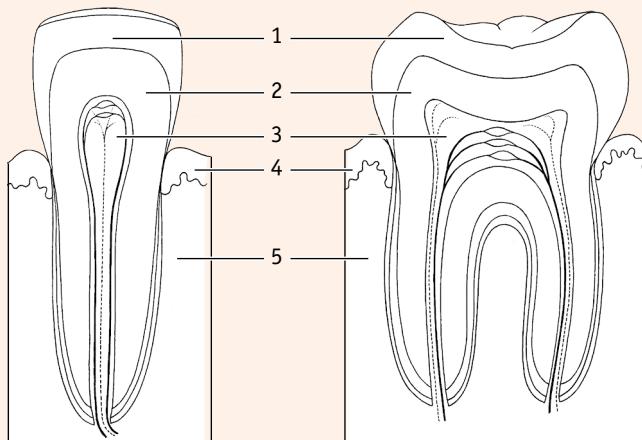
In afbeelding 73 zie je een tand en een kies. Een aantal delen is met nummers aangegeven. Deze afbeelding hoort bij vraag 1 tot en met 4.

- 1 Is deel 1 zachter dan deel 2?
- 2 Liggen in deel 3 zenuwen?
- 3 Bestaat deel 4 uit hetzelfde weefsel als deel 2?
- 4 Is deel 5 het kaakbeen?
- 5 Is de kroon het deel van een tand of kies dat boven de kaak uitsteekt?
- 6 Beschermen bacteriën tegen tandbederf?
- 7 Eten alleseters zowel planten als dieren?
- 8 Kan een dier met knipkiezen plantaardig voedsel fijnmalen?
- 9 Is het verteringskanaal van een leeuw relatief lang?

Tania vindt een fossiel van een kaak. De kaak heeft hoektanden en knobbelige kiezen.

- 10 Kan dit een kaak zijn van een alleseter?

▼ Afb. 73



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

Dingo's zijn honden die in Australië in het wild leven. Ze kunnen ongeveer 20 kg zwaar worden.

Dingo's leven meestal in groepen. Zo'n groep dingo's jaagt samen op andere dieren.

Zo kunnen ze bijvoorbeeld gemakkelijk een kleine kangoeroe vangen. In afbeelding 74 zie je een foto van een dingo. Ook is een schedel van een dingo te zien.

11 Welk type kiezen heeft de dingo?

- A Knipkiezen.
- B Knobbelkiezen.
- C Plooikiezen.

12 Is de dingo een consument, een producent of een reducent?

- A Een consument.
- B Een producent.
- C Een reducent.

▼ Afb. 74



Beantwoord de volgende vragen.

13 Een hert is een planteneter. Een wild zwijn is een alleseter.

Bevat de ontlasting van een hert meer voedingsvezels dan die van een wild zwijn? Leg je antwoord uit.

Ja....., want een hert eet meer plantaardig voedsel dan een wild zwijn.....

14 In afbeelding 75 is het verteringsstelsel van een koe weergegeven. Een koe is een herkauwer.

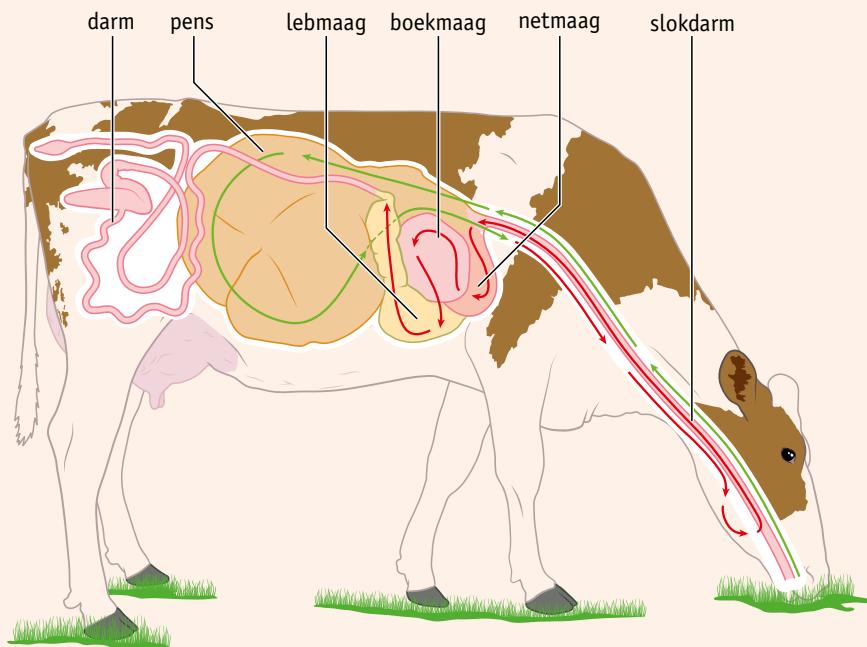
Herkauwers hebben vier maag. De eerste maag heet de pens. Een koe brengt voedsel uit de pens terug naar de mondholte. In de mondholte kauwt de koe opnieuw op het voedsel. Vervolgens slikt de koe het voedsel weer door en komt het terecht in de volgende maag: de netmaag.

De samenstelling van de poep van een koe wordt vergeleken met die van een paard.

Welke ontlasting bevat meer voedingsvezels: de ontlasting van een koe of de ontlasting van een paard? Leg je antwoord uit.

De ontlasting van een paard, want een paard kan het voedsel minder goed verteren.....

▼ Afb. 75



Kijk je antwoorden van opdracht 49 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- *in het aflezen van diagrammen;*
- *in het halen van informatie uit artikelen;*
- *in het aflezen van etiketten van voedingsmiddelen;*
- *in het aantonen van glucose en zetmeel in voedingsmiddelen;*
- *in het kiezen voor gezond eten;*
- *in het gebruiken van een voedingsmiddelentabel;*
- *in het uitvoeren van een practicum;*
- *in het trekken van een conclusie uit onderzoeksresultaten.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*

Ademhalen gaat meestal vanzelf. Je bent je er pas van bewust als je buiten adem bent of een ziekte aan je luchtwegen hebt. In dit thema leer je hoe het ademhalingsstelsel van de mens is gebouwd. Je leert ook op welke manieren je kunt inademen en uitademen. Soms werkt het ademhalingsstelsel minder goed. Dat kan verschillende oorzaken hebben. Ten slotte leer je hoe de gaswisseling bij verschillende dieren plaatsvindt.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Het ademhalingsstelsel van de mens

Je bent aan het sporten en je spant je behoorlijk in. Je raakt buiten adem en gaat sneller en dieper inademen. Je krijgt meer energie en je kunt weer presteren. Het lijkt vanzelf te gaan, maar in werkelijkheid gebeurt er heel veel in je lichaam.

GASWISSELING

Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig. Mensen en dieren nemen zuurstof op uit hun omgeving en geven koolstofdioxide af. Het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide heet **gaswisseling**. Voor gaswisseling bij mensen moet de lucht in de longen voortdurend worden ververst. Het verversen van lucht noem je **ademhalen**.

Je ademt lucht in door je neus of je mond. De lucht komt dan in de neusholte of in de mondholte terecht. Vervolgens komt de lucht door de keelholte en het strottenhoofd in de luchtpijp.

De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën. Eén gaat naar de linkerlong en de andere naar de rechterlong. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de luchtpijptakjes. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje longblaasjes.

Al deze organen samen vormen het ademhalingsstelsel van de mens.

opdracht 1

- 1 Wat is de functie van ademhalen?

Het verversen van de lucht in de longen.

- 2 Welk gas ontstaat bij de verbranding in cellen?

Koolstofdioxide.

- 3 Wat is het verschil tussen gaswisseling en ademhaling? Leg dit in je eigen woorden uit.

Bij gaswisseling worden er gassen opgenomen en afgegeven.

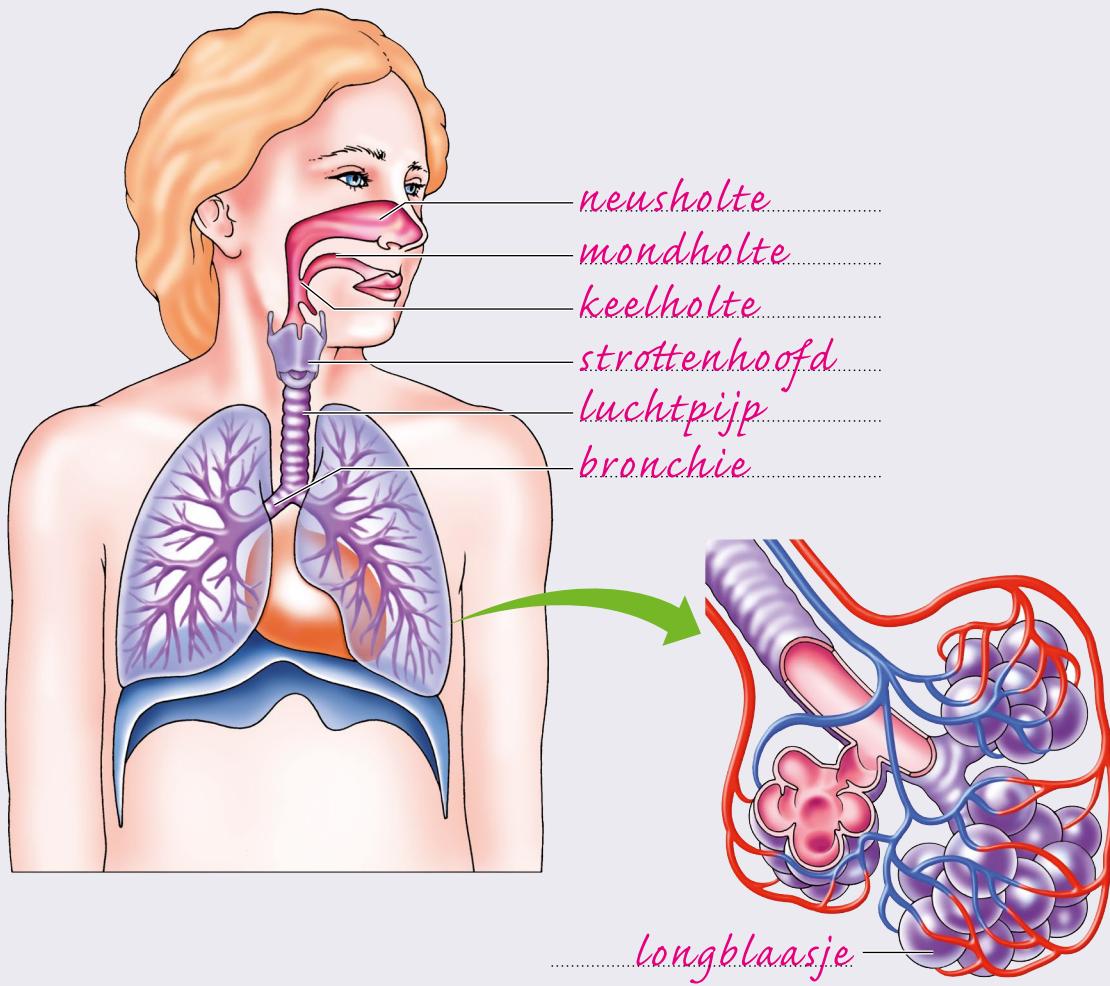
Bij ademhaling komt er verse lucht in de longen.

opdracht 2

In afbeelding 1 zie je een tekening van het ademhalingsstelsel.

Schrijf de namen van de organen op de juiste plaats. Gebruik daarbij: *bronchie – keelholte – longblaasje – luchtpijp – mondholte – neusholte – strottenhoofd*.

▼ Afb. 1 Het ademhalingsstelsel van de mens.



NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

In de lucht die je inademt, kunnen stofdeeltjes en ziekteverwekkers voorkomen. Vooraan in de **neusholte** groeien **neusharen** die grote stofdeeltjes tegenhouden (zie afbeelding 2.1 op de volgende bladzijde).

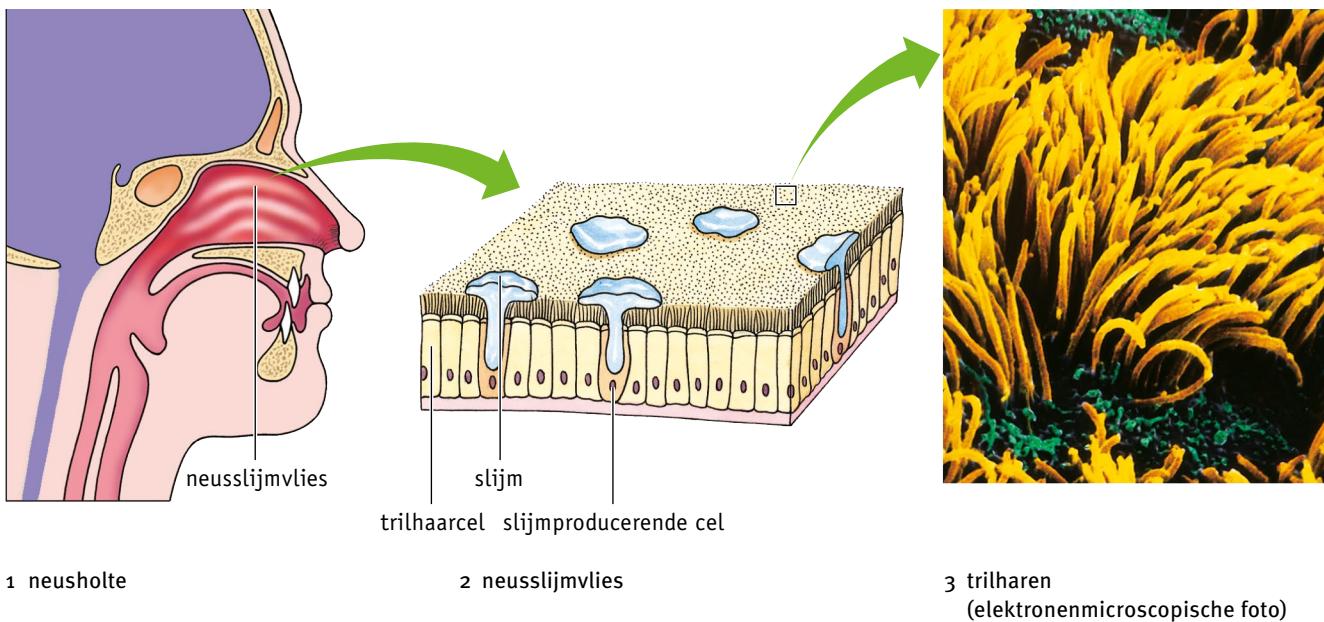
In de neusholte ligt het neusslijmvlies. Het **neusslijmvlies** maakt de lucht die je inademt vochtig. Kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven plakken aan het neusslijmvlies. In het neusslijmvlies liggen bloedvaten. Het bloed verwarmt het neusslijmvlies. Hierdoor wordt de ingeademde lucht verwarmd.

Het neusslijmvlies bestaat uit cellen en slijm (zie afbeelding 2.2).

Een deel van de cellen uit je neusslijmvlies maken slijm. De andere cellen hebben heel dunne haartjes. Dit zijn trilharen (zie afbeelding 2.3). **Trilharen** vervoeren het slijm naar je keelholte. Daar slik je het slijm met stof en ziekteverwekkers in.

Boven in de neusholte zit het **reukzintuig**. Het reukzintuig waarschuwt je voor vieze of gevaarlijke geuren.

▼ Afb. 2 Neusademhaling.



Je kunt ook ademen door de mond. De lucht komt dan in de **mondholte** terecht. Stof en ziekteverwekkers worden bij mondademhaling niet tegengehouden. Ook wordt de lucht minder vochtig en warm dan bij neusademhaling. Daardoor kun je sneller ziek worden. Neusademhaling is dus gezonder dan mondademhaling. Ook neem je met de mondholte geen viese of gevaarlijke geuren waar.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van neusharen?

Grote stofdeeltjes tegenhouden.

- 2 Wat is de functie van het neusslijmvlies?

De lucht die je inademt vochtig en warm maken.

- 3 Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij neusademhaling?

Die blijven plakken aan het neusslijmvlies.

- 4 Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij mondademhaling?

Die worden niet tegengehouden.

opdracht 4

Lees de context ‘Neusspray’ in afbeelding 3. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Als de bloedvaatjes in het neusslijmvlies vernauwen, kun je beter ademhalen. Leg uit waardoor dat komt.

Als er minder bloed in het neusslijmvlies zit, neemt de zwelling van het neusslijmvlies af. Je kunt dan beter ademhalen.

- Je mag een neusspray vaak niet langer dan een week 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.

- Als je na lange tijd 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. Daardoor zwelt het neusslijmvlies op. De luchtweg wordt dan nauwer, waardoor het ademhalen minder goed gaat.

▼ Afb. 3

Neusspray

Als je verkouden bent, is je neusslijmvlies opgezet en maakt het meer slijm. Ademhalen gaat dan moeilijker. Een neusspray kan ademhalen makkelijker maken. Een bekend merk neusspray bevat de stof xylometazine. Door deze stof worden de bloedvaatjes in het neusslijmvlies nauwer. Als je te lang neusspray gebruikt, raken de bloedvaten gewend aan xylometazine. De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden dan wijder als je stopt met de neusspray. Het ademhalen gaat dan weer moeilijker. Sommige mensen blijven daardoor neusspray gebruiken. Ze kunnen niet meer zonder.



opdracht 5

In afbeelding 4 zie je de resultaten van een onderzoek naar mondademhaling bij kinderen.

Volgens het onderzoek kan bronchitis (ontsteking van de bronchiën) het gevolg zijn van regelmatig door de mond ademen.

- Rond welke leeftijd is de kans het grootst dat slapende kinderen door de mond ademen?

5 jaar

- Waardoor is de kans op bronchitis bij mondademhaling groter dan bij neusademhaling?

Bij mondademhaling komt de ingeademde lucht niet langs het neusslijmvlies. Daardoor zitten er meer ziekteverwekkers in die lucht.

▼ Afb. 4 Onderzoeksresultaten mondademhaling bij kinderen.



KEELHOLTE EN STROTTHOOFD

Ingeademde lucht gaat vanuit de neushalte of mondholte naar de **keelholte**. Vanuit de keelholte gaat de lucht langs het **strottenhoofd** naar de luchtpijp. De keelholte is een soort ‘kruispunt’ van de weg van lucht en de weg van voedsel. Als je ademhaalt, staan alle wegen naar dit ‘kruispunt’ open. De lucht kan dan van je neushalte door je luchtpijp naar je longen stromen. Dit zie je in afbeelding 5.1.

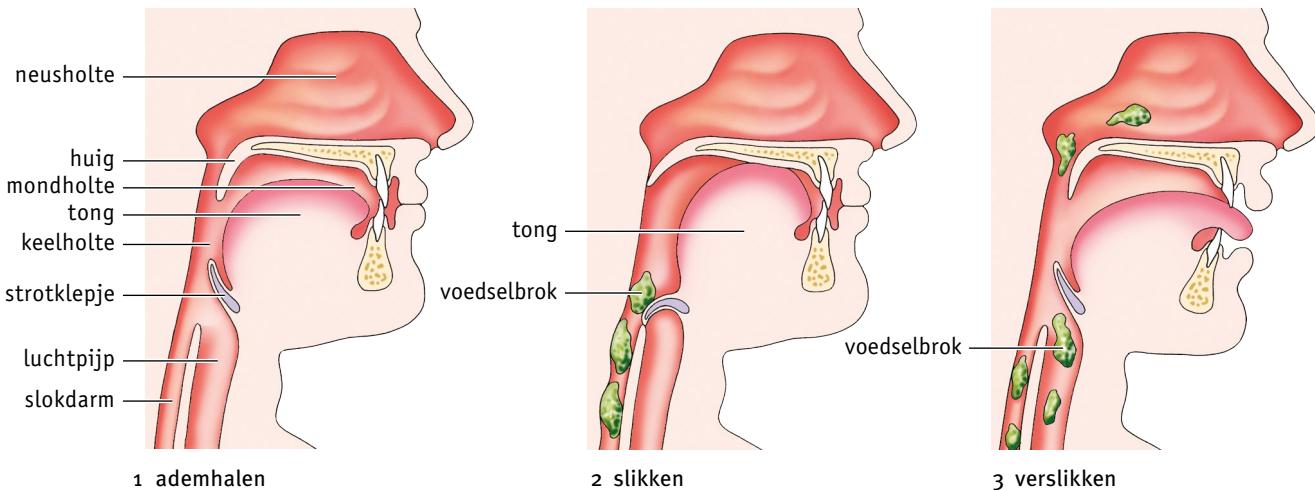
Als je voedsel inslikt, sluit het **strotklepje** de luchtpijp af. De **huig** sluit de neushalte af. Daardoor kan het voedsel vanuit de mondholte niet naar de neushalte en de luchtpijp. In afbeelding 5.2 zie je de stand van de huig en het strotklepje bij slikken. Het voedsel kan nu niet in de luchtpijp of in de neushalte terechtkomen.

Soms sluiten het strotklepje en de huig niet goed. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren als je eet of drinkt en in de lach schiet. Je verslikt je dan.

Er komt dan voedsel of drank in je luchtpijp en in je neusholte. Dit zie je in afbeelding 5.3. Door te **hoesten** kun je het voedsel weer uit je luchtpijp krijgen.

Bij een verkoudheid verwijder je het slijm uit je longen door te hoesten. Als je hoest, komt het slijm in je keelholte. Daar slik je het slijm door.

▼ Afb. 5 Ademhalen, slikken en verslikken.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat wordt door de huig afgesloten als je slikt?

De neusholte.

- 2 Wat wordt door het strotklepje afgesloten als je slikt?

De luchtpijp.

- 3 Wat is de functie van hoesten bij verslikking?

Het voedsel uit de luchtpijp verwijderen.

- 4 Wat is de functie van hoesten bij verkoudheid?

Het slijm uit de longen verwijderen.

- 5 Je kunt niet tegelijkertijd slikken en ademhalen. Leg dit uit.

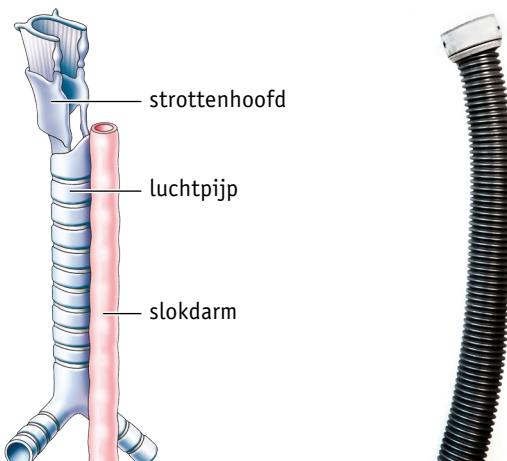
Als je slikkt, zijn het strotklepje en huig gesloten. De lucht kan dan niet vanuit de neusholte in de luchtpijp komen.

LUCHTPIJP

In afbeelding 6.1 zie je een tekening van de **luchtpijp**. De luchtpijp is een buis. In de wand van de luchtpijp zitten **kraakbeenringen**. De kraakbeenringen houden de luchtpijp open. De luchtpijp lijkt een beetje op een stofzuigerslang (zie afbeelding 6.2).

Aan de achterkant van de luchtpijp zijn de kraakbeenringen open. Hierdoor kan er gemakkelijk een brok voedsel door de slokdarm.

► Afb. 6



1 de luchtpijp
(schematisch)

2 de luchtpijp is te vergelijken
met een stofzuigerslang

opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 7 zie je een dwarsdoorsnede van de luchtpijp en de slokdarm.

- 1 Welke letter geeft een hoefijzervormige kraakbeenring aan?

De letter P.

- 2 Welk deel van het ademhalingsstelsel is aangegeven met Q?

De luchtpijp.

- 3 Welke letter geeft de slokdarm aan?

De letter R.

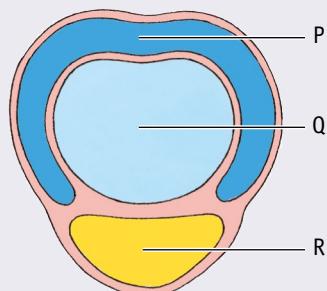
- 4 Welk orgaan ligt het dichtst bij de wervelkolom: de luchtpijp of de slokdarm?

Leg je antwoord uit.

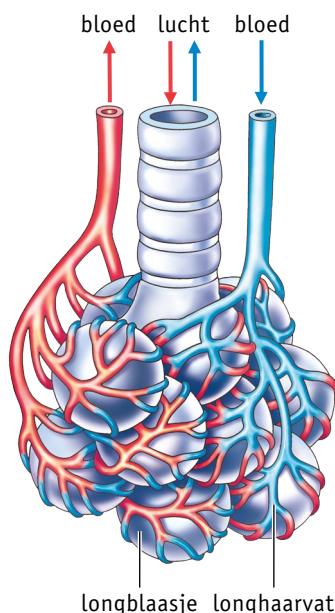
De slokdarm. De luchtpijp ligt voor de slokdarm.

De wervelkolom ligt aan de rugzijde van het lichaam.

▼ Afb. 7 Dwarsdoorsnede van de luchtpijp en slokdarm.



▼ Afb. 8 Longblaasjes met longhaarvaten.



BRONCHIËN

De luchtpijp splitst zich in twee takken: de **bronchiën**. Naar elke long gaat één bronchies. De wand van de bronchiën bevat kraakbeenringen, net als de luchtpijp. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de **luchtpijptakjes**. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje kleine **longblaasjes**. De wand van de luchtpijp, bronchiën en longblaasjes is bedekt met slijmvlies. Stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven aan het slijm kleven. Trilhaarcellen vervoeren het slijm omhoog naar de keelholte. Daar slik je het slijm in.

LONGBLAASJES

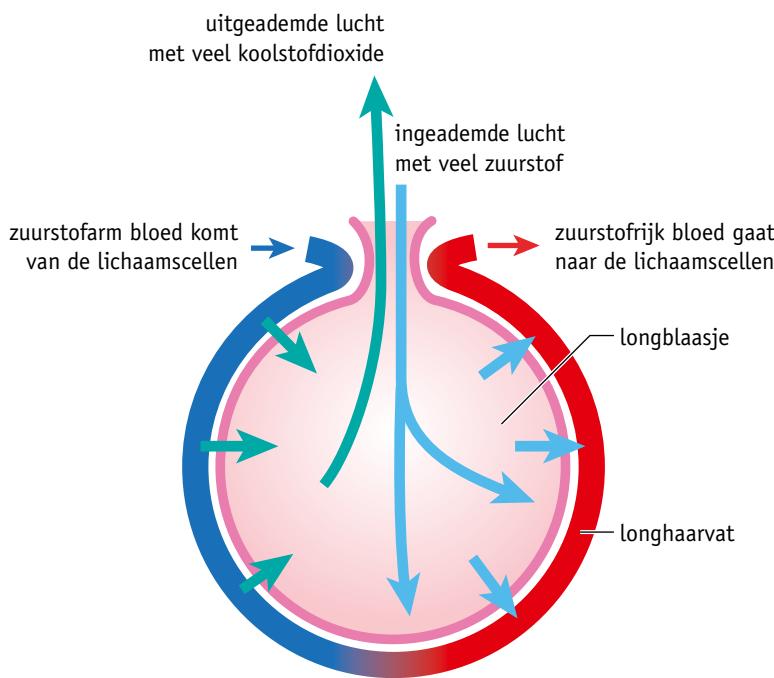
Om de longblaasjes liggen veel kleine bloedvaten (zie afbeelding 8). Deze bloedvaten heten **longhaarvaten**. In de longblaasjes zit lucht en in de longhaarvaten zit bloed.

De wand van de longblaasjes en de longhaarvaten is erg dun. Zuurstof kan daardoor gemakkelijk door de wanden heen. Als je inademt, komt lucht met veel zuurstof in de longblaasjes. De zuurstof gaat naar het bloed in de longhaarvaten. In het bloed zit dan veel zuurstof. Het bloed stroomt naar de cellen van je lichaam. De cellen hebben de zuurstof nodig voor de verbranding.

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Het bloed met veel koolstofdioxide stroomt terug naar de longen.

In de longen stroomt het bloed door de longhaarvaten. Koolstofdioxide uit het bloed gaat dan naar de lucht in een longblaasje (zie afbeelding 9). Bij de uitademing verdwijnt de koolstofdioxide uit je lichaam.

► Afb. 9 Zuurstof in een longblaasje.



opdracht 8**Vul de zinnen aan.**

Gebruik daarbij: *bronchiën – keelholte – koolstofdioxide – kraakbeenringen – longblaasjes – slijmvlies – trilharen – verbranding.*

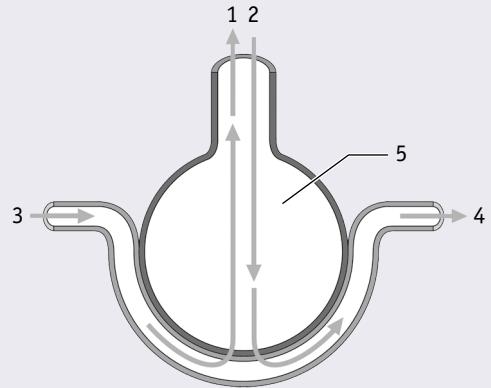
- 1 De luchtpijp en de *bronchiën* krijgen hun stevigheid door *kraakbeenringen*.
- 2 Aan de uiteinden van de kleinste vertakkingen van de bronchiën zitten *longblaasjes*.
- 3 De binnenkant van de luchtpijp en de bronchiën is bedekt met *slijmvlies*.
- 4 *Trilharen* voeren het slijm naar de *keelholte*.
- 5 De cellen van je lichaam hebben zuurstof nodig voor *verbranding*.
- 6 De cellen van je lichaam geven *koolstofdioxide* af aan het bloed.

opdracht 9

In afbeelding 10 zie je een tekening van een longblaasje met een longhaarvat.

- Kleur de ruimte waar zich lucht bevindt lichtblauw.
 - Kleur de ruimte waar zich bloed bevindt rood.
 - Wat stellen de nummers in de afbeelding voor?
Streep de foute woorden door. Bij nummer 5 schrijf je het woord op.
- 1 Nummer 1: lucht met VEEL / WEINIG koolstofdioxide.
 - 2 Nummer 2: lucht met VEEL / WEINIG zuurstof.
 - 3 Nummer 3: bloed met VEEL / WEINIG zuurstof en VEEL / WEINIG koolstofdioxide.
 - 4 Nummer 4: bloed met VEEL / WEINIG zuurstof en VEEL / WEINIG koolstofdioxide.
 - 5 Nummer 5: *Longblaasje*.

▼ Afb. 10 Longblaasje met een longhaarvat.



LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

opdracht 10**plus**

Beantwoord de volgende vragen.

Soms ontstaat er een scheurtje in de longen. Dan komt er lucht tussen de long en de wand van de borstholt. De long verschrompelt daardoor. Dit wordt een klaplong genoemd (zie afbeelding 11). De oorzaak van een klaplong is vaak onduidelijk. Een klaplong kan het gevolg zijn van een ongeluk, maar kan ook spontaan ontstaan.

- 1 Bij een normale inademing worden de longen uitgerekt.
Kan een klaplong bij inademing uitrekken?

Nee.

- 2 Iemand met een klaplong heeft het benauwd, omdat er minder gaswisseling optreedt. Welke delen van de long werken niet goed bij een klaplong?

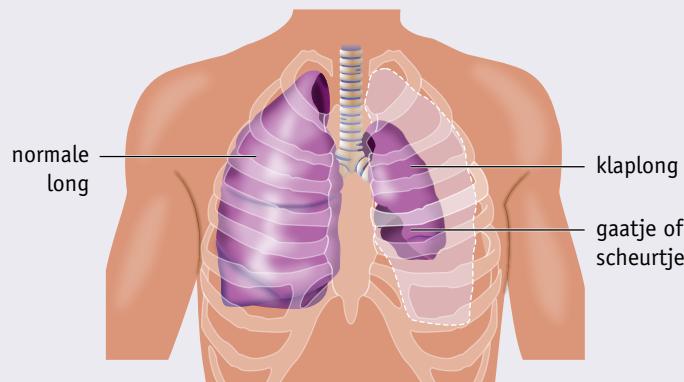
De longblaasjes.

- 3 Tijdens het opstijgen en landen van vliegtuigen verandert de luchtdruk in de cabine. Patiënten die een klaplong hebben gehad, krijgen vaak het advies om drie maanden niet te vliegen. Leg dit uit.

Tijdens een reis in een vliegtuig ontstaan drukverschillen.

Door hoogte- of drukverschillen wordt de druk op de longen groter. De kans op een klaplong neemt daardoor toe.

► Afb. 11 Een klaplong.



SAMENSTELLING VAN DE LUCHT

In de lucht die je in- en uitademt, zitten verschillende gassen. In tabel 1 zie je welke dat zijn.

▼ Tabel 1 De samenstelling van ingeademde en uitgeademde lucht.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Gassen in de lucht		
– stikstof	78%	78%
– zuurstof	21%	17%
– edelgassen	1%	1%
– koolstofdioxide	0,04%	4%
– waterdamp	weinig	veel
Temperatuur	lager dan 32 °C	32 °C

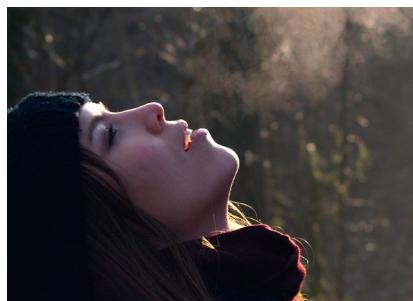
De lucht die je inademt, is hetzelfde als de lucht om je heen. Hoeveel van ieder gas in de lucht zit, zie je in de tweede kolom van tabel 1. In de derde kolom zie je hoeveel er van ieder gas in uitgeademde lucht zit. Bijvoorbeeld: in ingeademde lucht zit 21% zuurstof. In uitgeademde lucht zit nog maar 17%. Dit betekent dat je lichaam zuurstof heeft opgenomen.

In ingeademde lucht zit 0,04% koolstofdioxide. Bij de verbranding in de cellen van je lichaam ontstaat koolstofdioxide. In uitgeademde lucht zit dus meer koolstofdioxide, namelijk 4%.

BASISSTOF thema 5 Gaswisseling

Dat uitgeademde lucht veel waterdamp bevat, merk je als je uitademt terwijl het koud is (zie afbeelding 12.1). Je voelt dat uitgeademde lucht warm is door tegen je handen te blazen als ze koud zijn (zie afbeelding 12.2).

► Afb. 12 Uitgeademde lucht.



1 uitgeademde lucht bevat veel waterdamp

2 uitgeademde lucht is warm

opdracht 11

Beantwoord de vragen in de tabel.

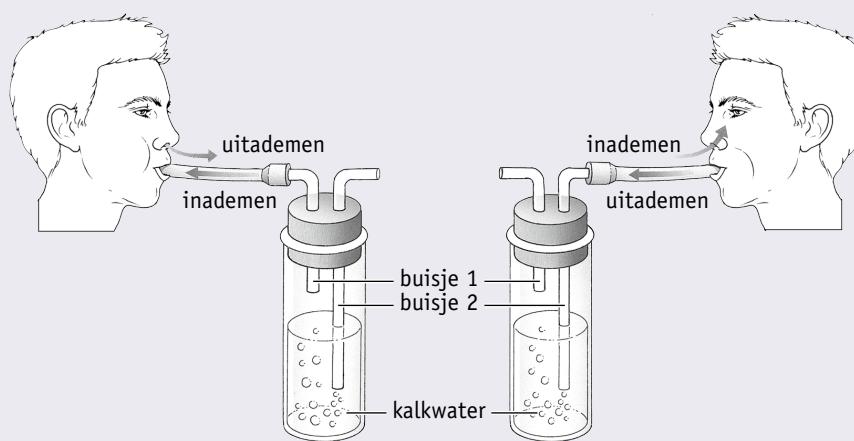
Zet een kruisje in de juiste kolom.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Welke lucht bevat de meeste zuurstof?	X	
Welke lucht bevat de meeste koolstofdioxide?		X
Welke lucht bevat de minste waterdamp?	X	
Welke lucht is het warmst?		X

opdracht 12**practicum****HET KOOLSTOFDIOXIDEGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT****Wat heb je nodig?**

- een proefopstelling (zie afbeelding 13)
- helder kalkwater
- een stukje rubberen slang

► Afb. 13 Proefopstelling.



Wat moet je doen?

- Vul de grote buis voor ongeveer een derde deel met kalkwater. Buisje 2 moet in het kalkwater steken. Buisje 1 moet erboven blijven.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. Adem in door buisje 1 en adem uit door je neus. Haal 1 minuut adem op deze manier. De lucht die je inademt gaat door het kalkwater heen.
- Schrijf in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater bij ingeademde lucht troebel wordt.
- Gooi het kalkwater weg en doe nieuw kalkwater in de buis.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2. Adem nu in door je neus en adem uit door buisje 2. Haal 1 minuut op deze manier adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen.
- Schrijf in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater bij uitgeademde lucht troebel wordt.

Wat neem je waar?

Lucht	Het kalkwater wordt
Ingeademde lucht	<i>niet troebel</i>
Uitgeademde lucht	<i>wel troebel</i>

Welke conclusie kun je trekken?

Streep de foute woorden door.

- 1 Uitgeademde lucht bevat MEER / ~~MINDER~~ koolstofdioxide dan ingeademde lucht.
Tijdens het sporten komt er door verbranding koolstofdioxide vrij in de spieren.
Stel, je meet de hoeveelheid koolstofdioxide in uitgeademde lucht bij twee personen. Persoon 1 heeft net gesport en persoon 2 heeft niet gesport. Beide personen ademen uit door kalkwater.
- 2 Het kalkwater bij persoon 1 wordt ~~NIET TROEBEL~~ / TROEBEL.
- 3 Het kalkwater bij persoon 2 wordt ~~NIET TROEBEL~~ / TROEBEL.
- 4 De ademhaling bij persoon 1 gaat ~~EVEN SNEL ALS~~ / ~~LANGZAMER DAN~~ / SNELLER DAN bij persoon 2.
Het koolstofdioxidegehalte in de uitgeademde lucht van persoon 1 en 2 is GELIJK / ~~ONGELIJK~~.

om te onthouden

- Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig.
 - Gaswisseling: zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.
 - Ademhaling: de lucht in de longen verversen.
- Het ademhalingsstelsel van de mens bestaat uit:
 - neusholte;
 - mondholte;
 - keelholte;
 - strottenhoofd;
 - luchtpijp;
 - bronchiën;
 - luchtpijptakjes;
 - longen;
 - longblaasjes.
- Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.
 - Neusharen: houden grote stofdeeltjes tegen die in de lucht zitten.
 - Neusslijmvlies: het slijm maakt ingeademde lucht warm en vochtig.
Stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de lucht blijven aan het slijm kleven.
 - Trilharen:ervoeren het slijm naar de keelholte.
 - Reukzintuig: waarschuwt voor vieze of gevaarlijke geuren.

- **Voedsel inslikken:** de huig sluit de neusholte af en het strotklepje de luchtpijp.
- **Verslikken:** de huig en het strotklepje sluiten niet goed.
 - Voedsel komt in de luchtpijp en de neusholte. Door hoesten gaat het er weer uit.
- **De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën.**
 - Kraakbeenringen houden de luchtpijp en de bronchiën open.
- **Aan het einde van de luchtpijptakjes zitten longblaasjes.**
 - Om de longblaasjes zitten longhaarvaten.
 - In de longblaasjes gaat zuurstof uit de lucht naar het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide uit het bloed gaat naar de lucht in de longblaasjes.
- **Ingeademde lucht verschilt van uitgeademde lucht.**
 - Ingeademde lucht: bevat meer zuurstof.
 - Uitgeademde lucht: bevat meer koolstofdioxide en waterdamp en is warmer.
- **Koolstofdioxide in uitgeademde lucht kun je aantonen met kalkwater.**
 - Het kalkwater wordt dan troebel.

opdracht 13**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

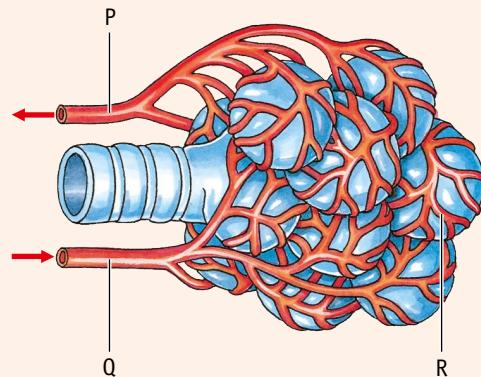
- | | Ja | Nee |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Is ademhaling het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Kan hoesten een gevolg zijn van te veel slijm in je longen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Houden kraakbeenringen de luchtpijp open? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Sluit het strotklepje de neusholte af bij het slikken? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 Is ingeademde lucht warmer dan uitgeademde lucht? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Zit in ingeademde lucht meer zuurstof dan in uitgeademde lucht?

Sommige mensen verwijderen hun neusharen. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Komen bij deze mensen meer stofdeeltjes in de longen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Is de wand van de neusholte bedekt met slijmvlies? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Sluit de huig tijdens het slikken de neusholte af? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Is de kans dat je ziek wordt van een ziekteverwekker in de lucht groter bij neusademhaling dan bij mondademhaling? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** In afbeelding 14 zie je enkele longblaasjes met longhaarvaten. Drie plaatsen zijn aangegeven met P, Q en R. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.
Op welke plaats is het koolstofdioxidegehalte het hoogst?
- A Op plaats P.
 B Op plaats Q.
 C Op plaats R.

▼ Afb. 14 Longblaasjes met longhaarvaten.



12 Hoeveel zuurstof in het bloed kan worden opgenomen, hangt onder andere af van het geslacht en de leeftijd.

Bij een groep ongetrainde mannen en vrouwen is gemeten hoeveel liter (L) zuurstof het bloed per minuut kan opnemen. De resultaten zie je in het diagram van afbeelding 15.

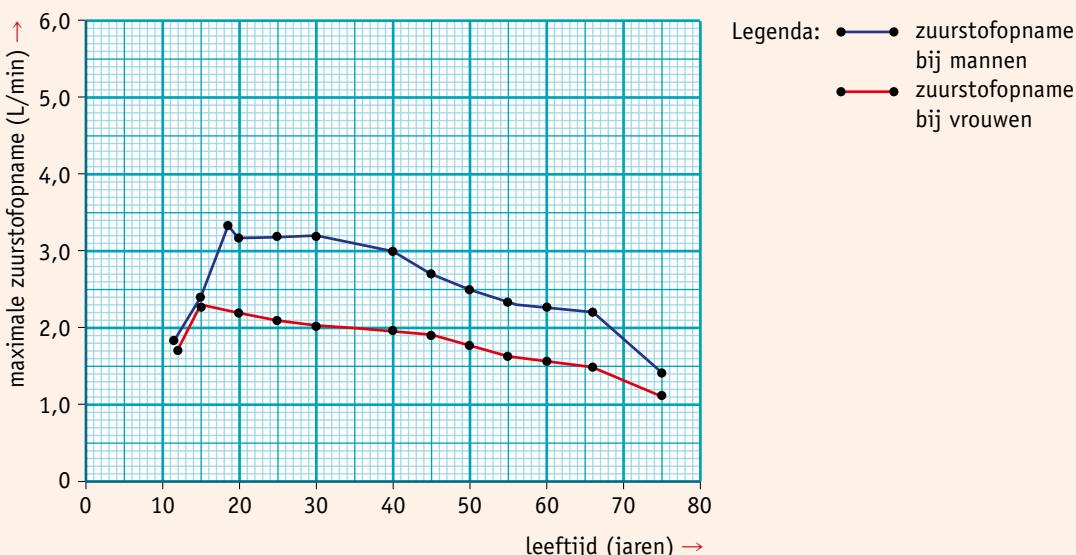
Over de resultaten van dit onderzoek worden twee uitspraken gedaan.

- 1 De hoeveelheid zuurstof die kan worden opgenomen, neemt bij vrouwen af vanaf 12 jaar.
- 2 Bij mannen ouder dan 20 jaar kan per minuut meer zuurstof in het bloed worden opgenomen dan bij vrouwen van dezelfde leeftijd.

Welke van deze uitspraken is (zijn) juist?

- A Alleen uitspraak 1.
 B Alleen uitspraak 2.
 C De uitspraken 1 en 2.

▼ **Afb. 15** Zuurstofgehalte in het bloed.

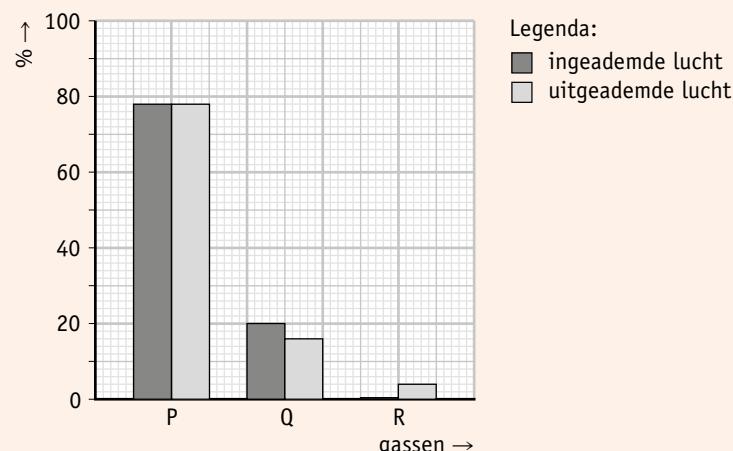


13 Bij een proefpersoon wordt de samenstelling van de ingeademde en uitgeademde lucht vergeleken. Voor de gassen koolstofdioxide, stikstof en zuurstof zijn de resultaten weergegeven in het diagram van afbeelding 16.

Met welke letter is stikstof aangeven?

- A Met de letter P.
 B Met de letter Q.
 C Met de letter R.

▼ **Afb. 16** Samenstelling ingeademde en uitgeademde lucht.



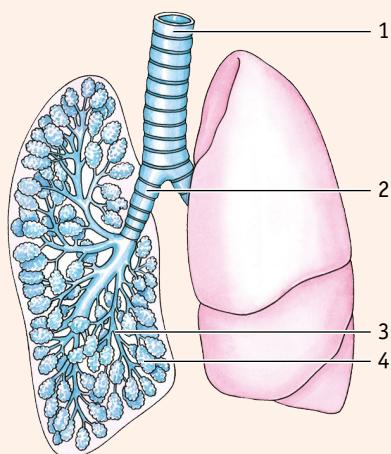
Beantwoord de volgende vraag.

- 14 Papegaienziekte komt voor bij papegaaien en bij andere vogels. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een bacterie. Vogels kunnen de ziekte ook op mensen overdragen door besmette deeltjes in de lucht. De bacteriën komen dan in de luchtwegen en daarna in het bloed van de mens. De ziekte lijkt vaak op griep, maar kan ook zeer ernstig zijn.

Welk nummer in afbeelding 17 geeft aan waar de bacteriën worden doorgegeven aan het bloed?
Leg je antwoord uit.

Nummer 4. In de longblaasjes worden gassen uitgewisseld.....
tussen de lucht in de longen en het bloed in de bloedvaten.....
Hier kunnen bacteriën worden doorgegeven aan het bloed.....

▼ Afb. 17



Kijk je antwoorden van opdracht 13 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Inademen en uitademen

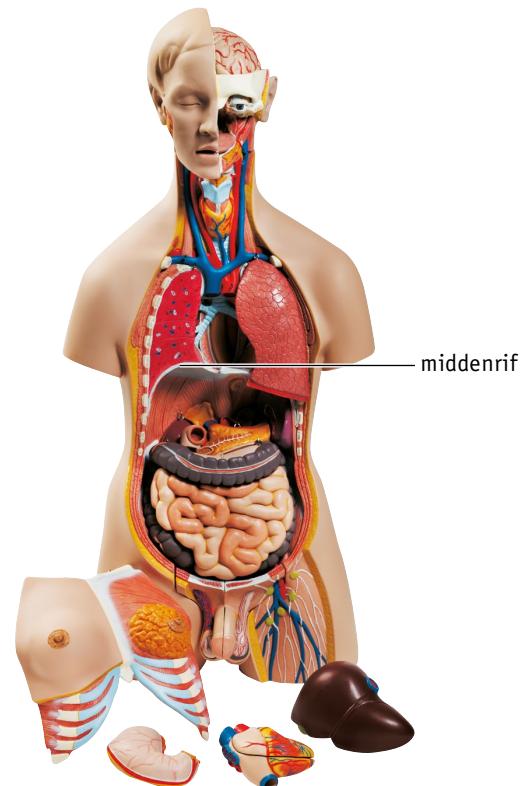
De hik hebben is vervelend, maar ongevaarlijk. Als je de hik hebt, trekt je middenrif zich krampachtig samen en sluit het strotklepje. Het geluid ontstaat als het strotklepje sluit.

MANIEREN VAN ADEMHALEN

Je kunt op twee manieren in- en uitademen: met borstademhaling en met buikademhaling. Bij gewone ademhaling gebruik je beide manieren van ademhalen tegelijkertijd.

In afbeelding 18 zie je een torso met middenrif. Het **middenrif** is een stevig, gespierd vlies dat de borstholte van de buikholte scheidt.

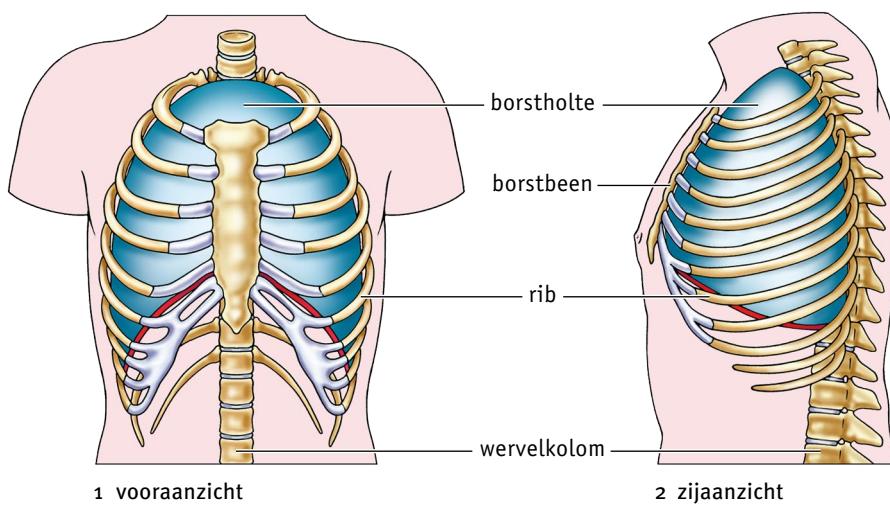
► **Afb. 18** Een torso met middenrif.



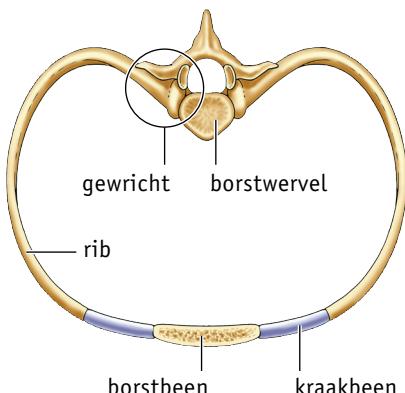
De borstholté bestaat uit de wervelkolom met ribben en borstbeen (zie afbeelding 19). De longen liggen in de borstholté.

De longen zitten vast aan de ribben, het borstbeen en het middenrif.

► **Afb. 19** De borstholté.



▼ Afb. 20 Verbinding tussen een borstwervel, ribben en borstbeen.



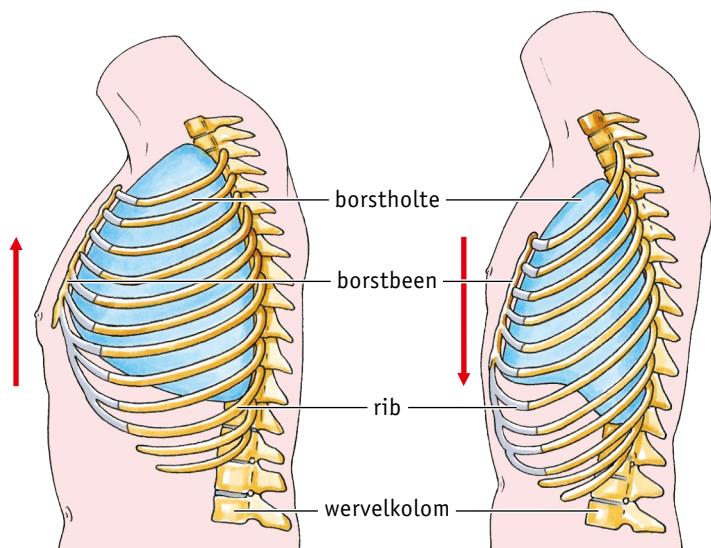
BORSTADEMHALING

Bij **borstademhaling** bewegen de ribben en het borstbeen. Tussen de ribben en de wervelkolom zitten gewrichten. Tussen de ribben en het borstbeen zit kraakbeen. Je ziet dit in afbeelding 20.

Bij het inademen bewegen de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren. De borstholtte en longen worden daardoor groter (zie afbeelding 21.1). Als de longen groter worden, stroomt lucht de longen in.

Bij het uitademen bewegen de ribben en het borstbeen omlaag en terug. De borstholtte en longen worden daardoor kleiner (zie afbeelding 21.2). Als de longen kleiner worden, wordt lucht uit de longen geperst.

▼ Afb. 21 Borstademhaling (schematisch).



1 stand van de ribben na een inademing

2 stand van de ribben na een uitademing

opdracht 14

Streep de foute woorden door.

- 1 De ribben en de borstwervels zijn verbonden door GEWRICHTEN / KRAAKBEEN.
- 2 De ribben en het borstbeen zijn verbonden door GEWRICHTEN / KRAAKBEEN.
- 3 In afbeelding 21 is de inhoud van de borstholtte blauw.
De inhoud is het grootst bij een INADEMING / UITADEMING.

opdracht 15

In de tabel staan de gebeurtenissen bij borstademhaling.

De gebeurtenissen staan in de verkeerde volgorde.

Geef de juiste volgorde aan door de gebeurtenissen te nummeren van 1 tot en met 4.

Doe dat zowel voor inademen als voor uitademen.

Borstademhaling	
Inademen	
2	De borstholte wordt groter.
3	De longen worden groter.
1	De ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren.
4	Lucht stroomt naar binnen.
Uitademen	
2	De borstholte wordt kleiner.
3	De longen worden kleiner.
1	De ribben en het borstbeen bewegen omlaag en terug.
4	Lucht stroomt naar buiten.

BUIKADEMHALING

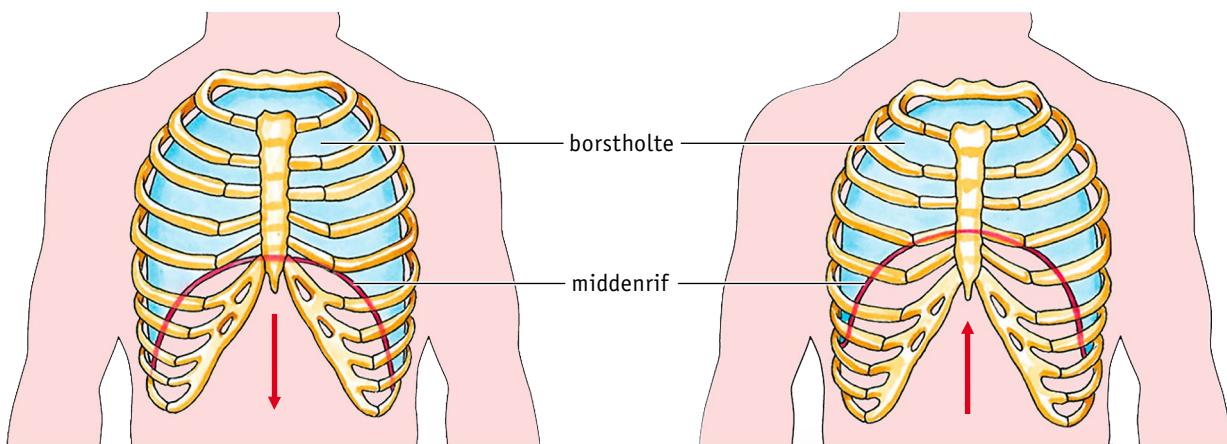
Bij **buikademhaling** bewegen het middenrif en de buik.

Bij het inademen gaat het middenrif omlaag. Daardoor worden de borstholte en de longen groter. Als de longen groter worden, stroomt lucht de longen in.

In afbeelding 22.1 zie je de stand van het middenrif na inademen. Als het middenrif omlaaggaat, drukt het de organen in je buik weg. Je voelt dan je buik naar voren komen.

Bij het uitademen drukken de organen in de buik het middenrif weer omhoog. De borstholte en de longen worden hierdoor kleiner. Als de longen kleiner worden, wordt lucht uit de longen geperst. In afbeelding 22.2 zie je de stand van het middenrif na uitademen.

▼ Afb. 22 Buikademhaling (schematisch).



1 stand van het middenrif na een inademing

2 stand van het middenrif na een uitademing

opdracht 16

In de tabel staan de gebeurtenissen bij buikademhaling.

De gebeurtenissen staan in de verkeerde volgorde.

Geef de juiste volgorde aan door de gebeurtenissen te nummeren van 1 tot en met 4.

Doe dat zowel voor inademen als voor uitademen.

Buikademhaling	
Inademen	
3	De longen worden groter.
2	De borstholte wordt groter.
1	Het middenrif beweegt omlaag.
4	Lucht stroomt naar binnen.
Uitademen	
3	De longen worden kleiner.
2	De borstholte wordt kleiner.
1	Het middenrif beweegt omhoog.
4	Lucht stroomt naar buiten.

om te onthouden

- **Het middenrif scheidt de borstholte en de buikholte.**
- **De borstholte bestaat uit de wervelkolom, de ribben en het borstbeen.**
 - De longen zitten vast aan de ribben, het borstbeen en het middenrif.
- **Borstademhaling:**
 - Inademen: de ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren, de borstholte wordt groter, de longen worden groter, lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen: de ribben en het borstbeen bewegen omlaag en terug, de borstholte wordt kleiner, de longen worden kleiner, lucht stroomt naar buiten.
- **Buikademhaling:**
 - Inademen: het middenrif beweegt omlaag, de borstholte wordt groter, de longen worden groter, lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen: het middenrif beweegt omhoog, de borstholte wordt kleiner, de longen worden kleiner, lucht stroomt naar buiten.

opdracht 17**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Wordt bij een buikademhaling het middenrif door de organen in de buik omlaag gedrukt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Stroomt lucht bij de hik de longen uit? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 Worden de buikholte en de borstholtte gescheiden door het middenrif? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Liggen de longen in de buikholte? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 Bewegen bij een borstademhaling de ribben en het borstbeen omhoog bij een inademing? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Vormen het borstbeen, de ribben en de wervelkolom de borstholtte? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Worden de longen bij het uitademen kleiner? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Stroomt er lucht in de longen bij het inademen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Worden bewegingen tussen de ribben en het borstbeen opgevangen door kraakbeen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Ligt het middenrif boven de borstholtte? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Door welke manier van ademhalen kun je tijdens het sporten de longen zo groot mogelijk maken?
 A Borstademhaling.
 B Buikademhaling.
 C Afwisselend borstademhaling en buikademhaling.
 D Tegelijkertijd borstademhaling en buikademhaling.
- 12** Costochondritis is een ontsteking van het kraakbeen van de ribben. Hierdoor heb je veel pijn op je borst als er druk- en trekkracht op de ribben komt. Bij welke bewegingen gebeurt dit?
 A Diep in- en uitademen.
 B Hoesten.
 C Praten.
 D Niezen.

Beantwoord de volgende vragen.

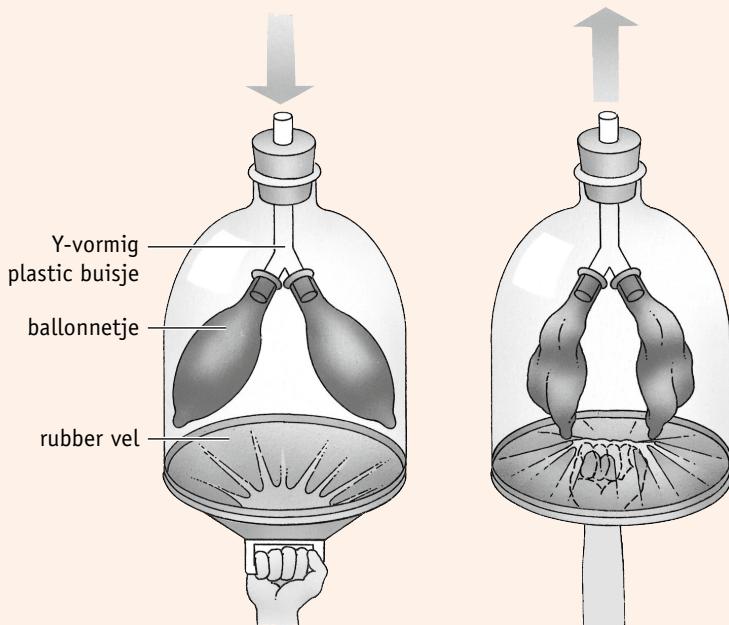
- 13 In afbeelding 23 zie je een model van de borstkas. Het rubberen vel aan de onderkant van het model kan op en neer bewegen. Wat gebeurt er met de ballonetjes als het rubberen vel naar beneden wordt getrokken?

De ballonetjes worden groter. Er stroomt lucht in.

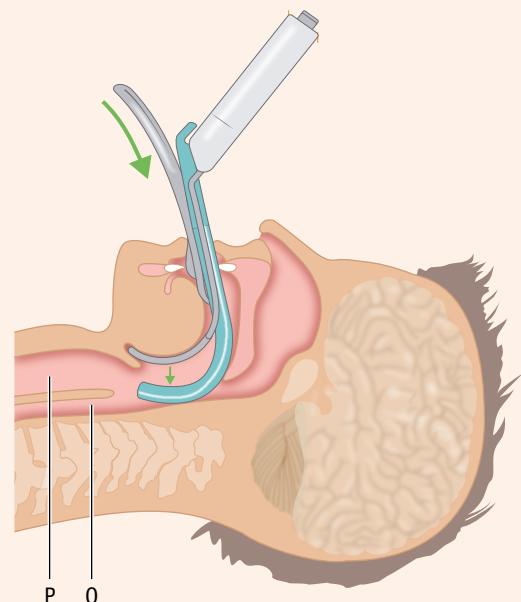
Met welk deel van het lichaam is het rubberen vel te vergelijken?

Het rubberen vel is te vergelijken met het middenrif.

▼ Afb. 23 Een model van de borstkas.



▼ Afb. 24 Een beademingsbuis.



- 14 Tijdens sommige operaties wordt de ademhaling van een patiënt overgenomen door een beademingsapparaat. Door een buis gaat er dan lucht de longen in en uit (zie afbeelding 24). Vlak voor de operatie wordt de buis door de mond van de patiënt naar binnen geschoven.

Door welk deel wordt de buis verder naar binnen geschoven? Schrijf de letter op.

En hoe heet dit onderdeel?

Door deel P. Dit is de luchtpijp.

Kijk je antwoorden van opdracht 17 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3

Aandoeningen aan longen en luchtwegen

▼ Afb. 25 Een inhalator.



Veel jongeren doen aan sport. Sommige jongeren moeten tijdens of na het sporten medicijnen innemen met een inhalator (zie afbeelding 25). Daarin zitten medicijnen tegen klachten aan de luchtwegen. Ongeveer 10% van alle jongeren heeft hier last van. Gemiddeld zit in elk voetbalteam dus wel een speler met klachten aan de luchtwegen.

STOFFEN IN DE LUCHT

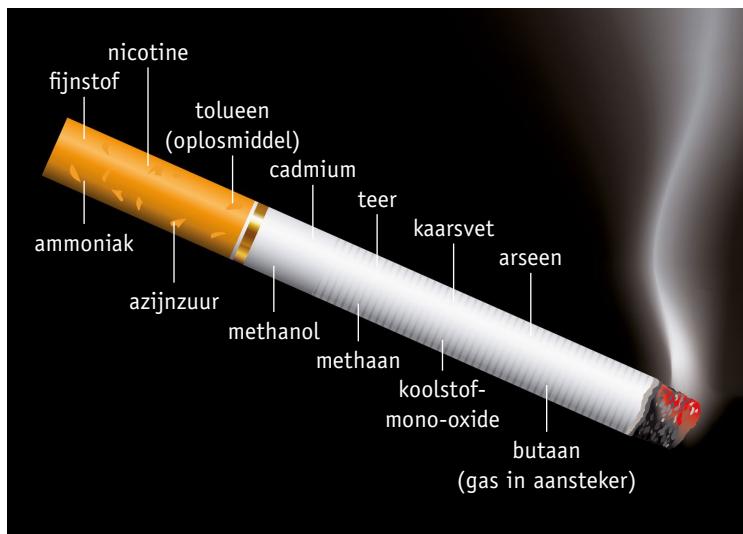
De lucht die je inademt, is meestal niet schoon. In de lucht zitten bijvoorbeeld bacteriën, sporen en stuifmeel van planten. Ook kan lucht vervuild zijn met fijnstof en gassen uit auto's en fabrieken. Mensen met luchtwegklachten zijn extra gevoelig voor luchtvervuiling. Ze kunnen last krijgen van klachten als hoesten, een benauwd gevoel en kortademigheid.

Ook **tabaksrook** zorgt voor schadelijke stoffen in de lucht. In afbeelding 26 is een aantal schadelijke stoffen in tabaksrook genoemd.

Koolstofmono-oxide is een gas dat in rook voorkomt. Als je koolstofmono-oxide inademt, kan je bloed minder zuurstof vervoeren. Je conditie gaat hierdoor achteruit.

Nicotine is de stof die ervoor zorgt dat je verslaafd raakt aan roken. Met tabaksrook adem je ook teer in. Teer blijft in je longen plakken. Na een tijdje vormt de teer een laagje tegen de binnenvand van je luchtwegen (zie afbeelding 27). De trilharen van het slijmvlies bewegen daardoor minder snel. Het slijm wordt dan minder goed afgevoerd naar de keelholte. Hierdoor is bij een roker de slijmlaag in de luchtwegen veel dikker dan normaal. Een roker krijgt het daardoor sneller benauwd dan een niet-roker. Ook moet hij vaker hoesten ('rokershoest'). Teer bevat ook kankerverwekkende stoffen.

▼ Afb. 26 Schadelijke stoffen in tabaksrook.



▼ Afb. 27 Rokerslongen.



opdracht 18

1 Welke stoffen kunnen luchtwegklachten veroorzaken?

- Bacteriën.
- Sporen.
- stuifmeel van planten.
- Fijnstof.
- Gassen uit auto's en fabrieken.
- Tabaksrook.

2 Waardoor hoesten rokers vaak?

Het slijm van een roker wordt minder goed afgevoerd naar de keelholte. Het slijm blijft daardoor achter in de luchtwegen. Een roker hoest het slijm eruit.

3 In veel landen is roken in openbare ruimten verboden. Geef hiervoor een reden.

Tabaksrook is schadelijk voor rokers en niet-rokers. In openbare ruimten komen veel mensen die niet roken. Het rookverbod is bedoeld om de niet-rokers te beschermen tegen schadelijke stoffen in tabaksrook.

4 Op pakjes sigaretten en andere rookwaren staan teksten en foto's (zie afbeelding 28).

Wat is het doel van deze teksten en foto's?

Rokers waarschuwen tegen de schadelijke gevolgen van roken.

▼ Afb. 28 Rookwaren.

**opdracht 19**

In de tabel zie je drie schadelijke stoffen uit tabaksrook.

Schrijf achter elke stof het gevolg voor je lichaam.

Schadelijke stof	Gevolg
Koolstofmono-oxide	zorgt voor minder vervoer van zuurstof in het bloed
Nicotine	heeft een verslavende werking
Teer	blijft plakken in de longen en vormt daar een laagje

opdracht 20

Lees de context ‘De shishapen: gezond roken?’ in afbeelding 29. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Is de shishapen net zo verslavend als de gewone sigaret? Leg je antwoord uit.

Nee, want de shishapen bevat geen nicotine.

- Is het roken van een shishapen ongezond? Leg je antwoord uit.

LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

- Op de school van Ruud is roken op het schoolplein verboden.

Vind jij dat een rookverbod ook moet gelden voor de shishapen? Geef argumenten voor jouw mening.

LAAT JE DOCENT HET ANTWOORD CONTROLEREN.

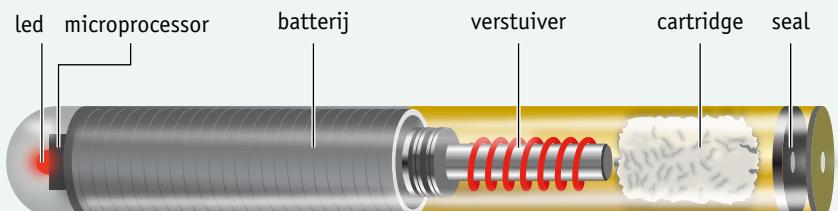
▼ Afb. 29

De shishapen: gezond roken?

Ruud is conciërge op een middelbare school. Roken op het schoolplein is verboden. Hij ziet een groepje scholieren roken en gaat ernaartoe. Als hij dichterbij komt, ziet hij dat het geen sigaretten zijn, maar shishapennen.

Een shishapen is een waterpijp in de vorm van een elektronische sigaret. Hiermee wordt water met

een smaakje gerookt. Bij een gewone sigaret komt verbranding voor, bij een shishapen niet. Daardoor komt er geen teer en koolstofmono-oxide vrij. De shishapen bevat meestal ook geen nicotine. Bij gebruik van de shishapen komen wel andere stoffen vrij, die mogelijk schadelijk zijn.

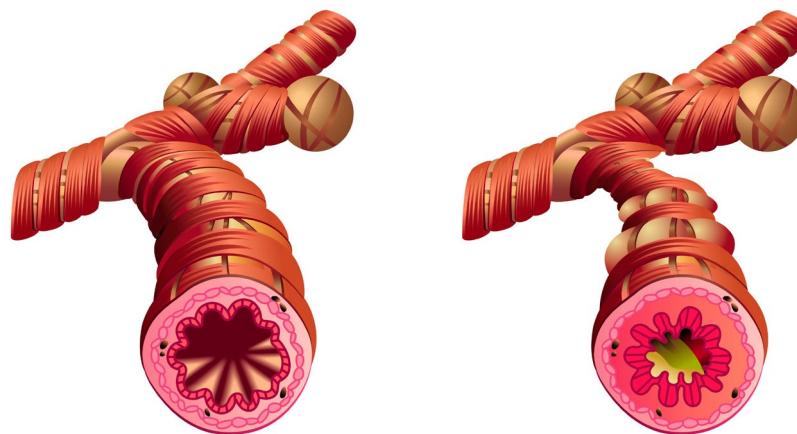


een shishapen

ASTMA

Astma is een ziekte waarbij de bronchiën blijvend ontstoken zijn. Astma is vaak erfelijk. Astma geeft niet elke dag klachten, maar gaat nooit over. Bij een astma-aanval word je plotseling benauwd. Een astma-aanval is vaak een reactie op prikkels, zoals huidschilfers van huisdieren, huisstofmijt, uitlaatgassen of tabaksrook. Door deze prikkels trekken spiertjes in de wand van de luchtwegen samen. Hierdoor worden de luchtwegen nauwer (zie afbeelding 30). Ook kan het slijmvlies in de luchtwegen verdikt zijn. Daardoor kan er minder lucht doorheen. Mensen met astma kunnen ook een aanval krijgen als ze zich erg inspannen.

► Afb. 30



1 gezonde luchtwegen

2 luchtwegen bij een astma-aanval

COPD

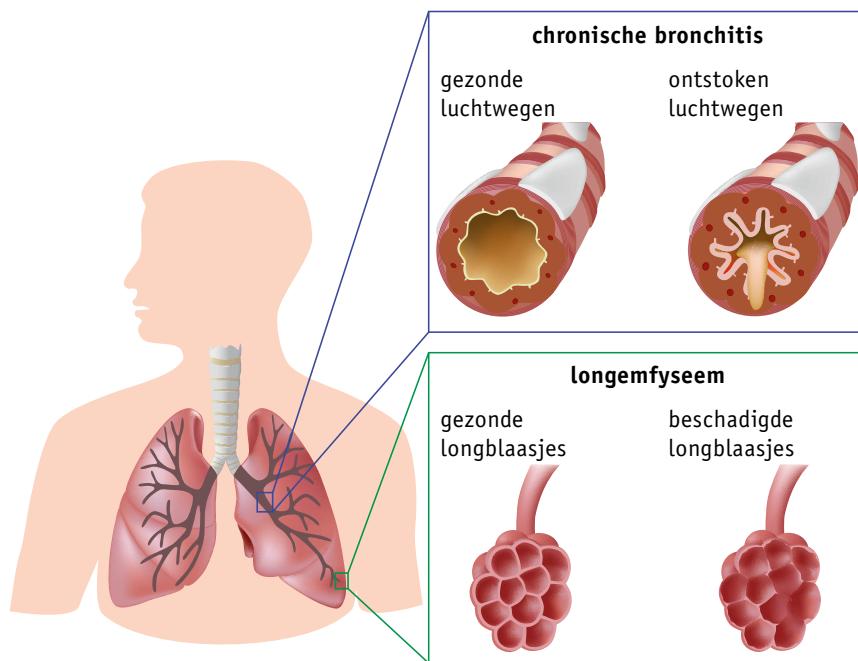
COPD is de verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.

Bij **chronische bronchitis** zijn de bronchiën ontstoken. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt en zijn de bronchiën blijvend vernauwd (zie afbeelding 31). COPD-patiënten zijn hierdoor vaak kortademig, moeten veel hoesten en hebben minder energie.

Bij **longemfyseem** zijn de wanden van de longblaasjes beschadigd. Een trosje longblaasjes verandert daardoor in één groot, slap longblaasje (zie afbeelding 31). Kapotte longblaasjes kunnen minder zuurstof afgeven aan het bloed. Longblaasjes die kapot zijn, kunnen niet meer herstellen.

De belangrijkste oorzaak van COPD is roken.

► **Afb. 31** Chronische bronchitis en longemfyseem.



opdracht 21

1 Waarin verschilt astma van COPD?

Astma is vaak erfelijk. COPD ontstaat vaak door schadelijke stoffen uit de lucht, zoals tabaksrook.

2 Waardoor wordt een astma-aanval veroorzaakt?

Door een reactie op prikkels, zoals huidschilders van huisdieren, huisstofmijt, uitlaatgassen en tabaksrook. Ook inspanning kan een astma-aanval opwekken.

3 Geef twee oorzaken waardoor de luchtwegen bij een astma-aanval nauwer worden.

- *Doordat spiertjes in de wand van de luchtwegen samentrekken.*
- *Doordat het slijm in de luchtwegen verdikt is.*

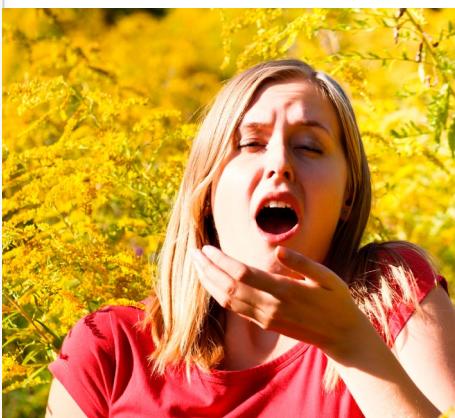
4 Welk advies over huisdieren krijgen mensen met astma?

Geen huisdieren nemen of huisdieren met korte of geen haren.

5 Bij welke aandoening zijn de longblaasjes beschadigd: bij astma, bij chronische bronchitis of bij longemfyseem?

Bij longemfyseem.

▼ Afb. 32 Hooikoorts door ambrosia.



HOOIKOORTS

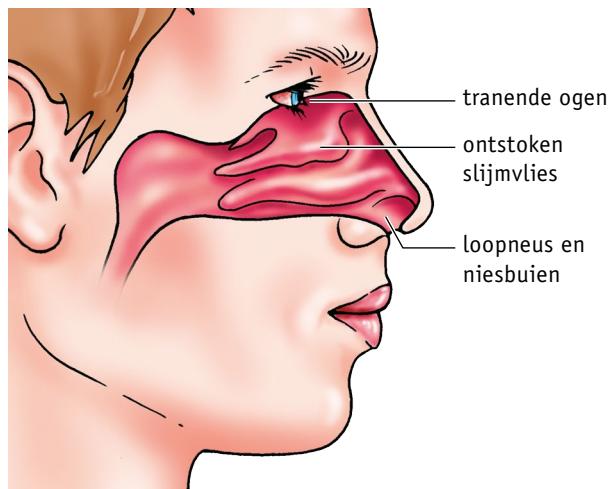
In de lucht die je inademt, kunnen stuifmeelkorrels (pollen) voorkomen. Deze stuifmeelkorrels zijn afkomstig van windbloemen, zoals ambrosia (zie afbeelding 32). De stuifmeelkorrels blijven kleven aan het slijmvlies in je luchtwegen.

Sommige mensen kunnen er niet tegen wanneer hun slijmvlies in aanraking komt met stuifmeel. Deze mensen hebben last van **hooikoorts**. De stuifmeelkorrels prikkelen het slijmvlies van de luchtwegen en van de binnenkant van de oogleden. In afbeelding 33 zie je de symptomen van hooikoorts.

Mensen met hooikoorts kunnen contact met stuifmeel het best vermijden. Er zijn websites en apps die per dag een hooikoortsverwachting geven.

Op een pollenkalender kun je zien in welke maanden de planten bloeien die hooikoorts veroorzaken (zie afbeelding 34).

► Afb. 33 De symptomen van hooikoorts.



► Afb. 34 Voorbeeld van een pollenkalender.

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Hazelaar												
Els												
Berk												
Eik												
Zwenkgras												
Roodzwenkgras												
Vossenstaart												
Rogge												
Gewoon struisgras												
Kropaar												
Veldbeemdgras												
Witbol												
Raaijgras												
Timotheegras												
Reukgras												
Ambrosia												
Zuring												
Ganzenvoet												
Smalle weegbree												
Brandnetel												
Bijvoet												

Legenda: ■ voor-/naseizoen ■ hoofdseizoen

opdracht 22

- 1 Waar zijn mensen met hooikoorts overgevoelig voor?

stuifmeelkorrels (pollen).

- 2 Noem vier symptomen van hooikoorts.

- *Tranende ogen.*

- *Loopneus.*

- *Ontstoken slijmvliezen.*

- *Niesbuien.*

- 3 Sommige weersomstandigheden zijn ongunstig voor hooikoortspatiënten.

Hieronder staan drie weersverwachtingen.

- 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: 1, 2 of 3?

Bij weersverwachting 2.

- 4 Door de opwarming van de aarde is er een lichte verschuiving van de seizoenen.

Wat is hiervan het gevolg voor mensen met hooikoorts?

Planten en bomen bloeien niet meer elk jaar in dezelfde periode. Het is daardoor moeilijker om te voorspellen wanneer er een verhoogde kans is op symptomen van hooikoorts.

om te onthouden

- Problemen bij het ademhalen door stoffen in de lucht:

- bacteriën, sporen en stuifmeel van planten;
- fijnstof en gassen uit auto's en fabrieken;
- tabaksrook.

- Klachten: hoesten, benauwd gevoel, kortademigheid.

- Tabaksrook bestaat uit schadelijke stoffen.

- Koolstofmono-oxide: bloed vervoert minder zuurstof, waardoor de conditie slechter wordt.
- Nicotine werkt verslavend.
- Teer vormt een laagje tegen de binnenwand van de luchtwegen. Daardoor bewegen de trilharen minder snel. Slijm wordt daardoor niet goed afgevoerd en veroorzaakt rokershoest.
- Teer bevat kankerverwekkende stoffen.

- Astma is een blijvende ontsteking van de bronchiën. Astma is vaak erfelijk.

- De luchtwegen worden vernauwd door samentrekende spiertjes.
- Het slijmvlies in de luchtwegen is verdikt.
- Hierdoor ontstaan plotseling aanvallen van benauwdheid.

- COPD is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.

- Chronische bronchitis: blijvende ontsteking van de bronchiën. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt. Hierdoor zijn de bronchiën vernauwd.
- Longemfyseem: beschadiging van de wanden van longblaasjes.
- Roken is de belangrijkste oorzaak van COPD.

- Hooikoorts is een overgevoeligheid voor stuifmeelkorrels (pollen).

- Symptomen: tranende ogen, ontstoken slijmvliezen, een loopneus en niesbuien.

opdracht 23 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is astma vaak erfelijk?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stel, je ouders hebben COPD.		
2 Is de kans dat jij COPD krijgt dan ook groter?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Janine heeft chronische bronchitis.		
3 Kan Janine hiervan genezen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Heeft nicotine een verslavende werking?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Vormt teer een laagje in de luchtwegen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Kan de schade aan longblaasjes bij longemfyseem worden hersteld?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Zijn tranende ogen een symptoom van hooikoorts?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Reageren mensen met hooikoorts op stuifmeel?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Laat een pollenkalender zien waar de meeste pollen voorkomen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Zijn mensen met COPD kortademig?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Gebruik de pollenkalender van afbeelding 34.

Iemand heeft elk jaar hooikoorts in de maand maart.

Voor welk stuifmeel is die persoon waarschijnlijk overgevoelig?

- A Voor het stuifmeel van de berk.
- B Voor het stuifmeel van de eik.
- C Voor het stuifmeel van de els.
- D Voor het stuifmeel van zuring.

- 12 Bepaalde gitarsnaren bevatten nikkel. Sommige mensen zijn overgevoelig voor nikkel.

Welke klachten krijgt een gitarist die overgevoelig is voor nikkel waarschijnlijk?

- A Astma.
- B Gezwollen ogen.
- C Huiduitslag.
- D Hooikoorts.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Mirthe wil stoppen met roken. Ze onderzoekt meerdere methoden. Ze heeft gelezen dat er pleisters zijn die kunnen helpen. Welke stof bevatten deze pleisters? Leg je antwoord uit.

Nicotine. Dit is de verslavende stof in tabak.. De nicotine in de pleisters komt door de huid in je lichaam. Daardoor heb je minder behoefte aan een sigaret.

- 14 Een arts stelt bij een patiënt met longklachten vast dat de longblaasjes vergroot zijn.

Welke aandoening heeft de patiënt waarschijnlijk?

Longemfyseem.

Kijk je antwoorden van opdracht 23 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4

Gaswisseling bij dieren

Een walvis die uitademt, spuit een fontein van waterdruppeltjes naar buiten. De grote druppels zijn water dat mee omhoog wordt gespoten tijdens de uitademing. De kleine waterdruppeltjes ontstaan doordat de waterdamp in de uitgeademde lucht condenseert.

Net als bij mensen vindt ook bij dieren gaswisseling plaats. Dat gaat niet bij alle dieren op dezelfde manier.

REPTIELEN, VOGELS EN ZOOGDIEREN

Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met hun **longen**. Dit gaat op dezelfde manier als bij mensen.

In afbeelding 35 zie je een zeeschildpad en een walvis. Een zeeschildpad is een reptiel. Een walvis is een zoogdier. Met hun longen kunnen deze dieren alleen zuurstof uit de lucht halen.

Reptielen en zoogdieren die in zee leven, moeten dus regelmatig boven water komen om adem te halen.

► **Afb. 35** Reptielen en zoogdieren in de zee halen boven water adem.



1 zeeschildpad

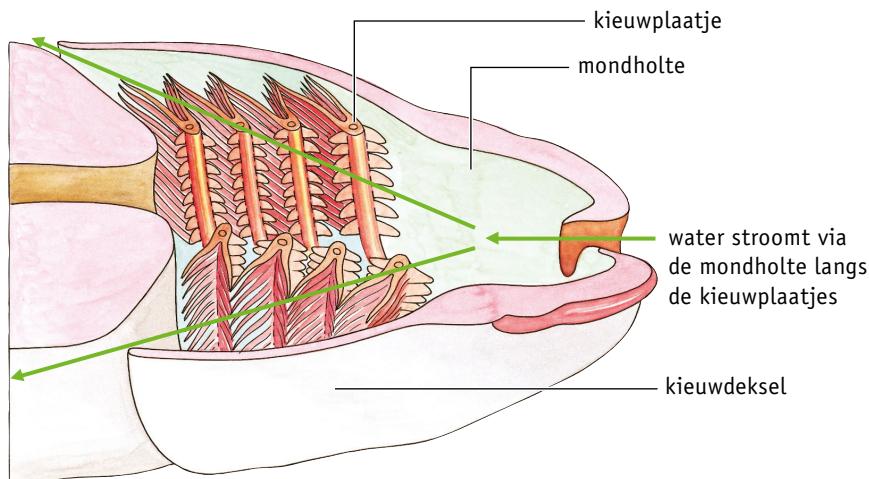


2 walvis

VISSEN

Vissen halen zuurstof uit het water met **kieuwen**. In afbeelding 36 zie je een schematische tekening van kieuwen. De kieuwen bestaan uit heel veel **kieuwplaatjes**. Daarin stroomt bloed. De kieuwen zijn beschermd door de **kieuwdeksels**.

► **Afb. 36** Kieuwen van een vis (schematisch).



Water komt eerst in de mondholte van de vis. Daarna stroomt het water langs de kieuwen naar buiten. Hierbij gaan de kieuwdeksels open en dicht.

Zuurstof gaat vanuit het water naar het bloed in de kieuwen. Het bloed stroomt naar alle delen van de vis. Zo krijgen de cellen van de vis zuurstof voor de verbranding.

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. Het bloed vervoert het koolstofdioxide naar de kieuwen. De kieuwen geven het koolstofdioxide af aan het water.

opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe heten de ademhalingsorganen van vissen?

Kieuwen.

- Hoe komt zuurstof uit het water in de cellen van een vis?

*Zuurstof gaat vanuit het water naar het bloed in de kieuwen.
Het bloed vervoert de zuurstof naar de cellen.*

- Voor welk proces hebben de cellen van een vis zuurstof nodig?

Voor de verbranding.

- Welke afvalstof ontstaat bij dit proces in de cellen van een vis?

Koolstofdioxide.

- Hoe raakt een vis deze afvalstof kwijt?

Bloed vervoert koolstofdioxide naar de kieuwen. De kieuwen geven het koolstofdioxide af aan het water.

- Haien hebben geen kieuwdeksels (zie afbeelding 37). Leg uit dat haaien 24 uur per dag in beweging moeten blijven.

*Haaien kunnen het water niet langs hun kieuwen persen.
Ze moeten zwemmen om het water in hun kieuwen te ververven.*

▼ Afb. 37 Haai.

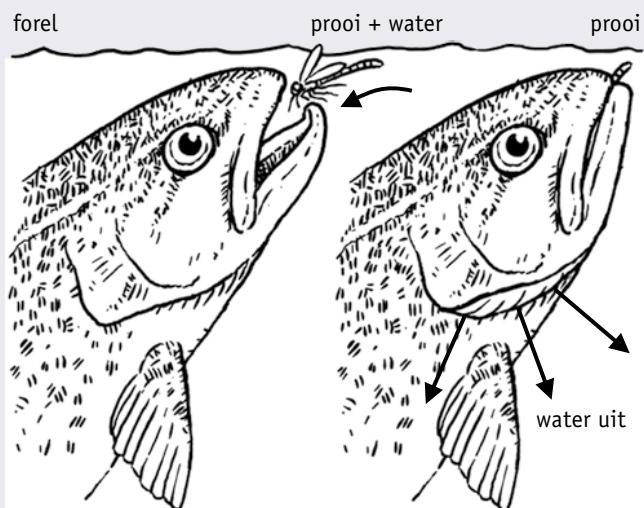


opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 38 zie je hoe een forel een insect van het wateroppervlak hapt. Door snel zijn bek ver open te doen, zuigt de forel zijn prooi samen met veel water naar binnen. Het teveel aan water verdwijnt weer als de kieuwdeksels opengaan.

▼ **Afb. 38** Een forel vangt een insect.



- 1 In afbeelding 39 zijn drie schema's getekend.

Welk schema hoort bij de doorsnede van een kop van een forel?

Schema 1.

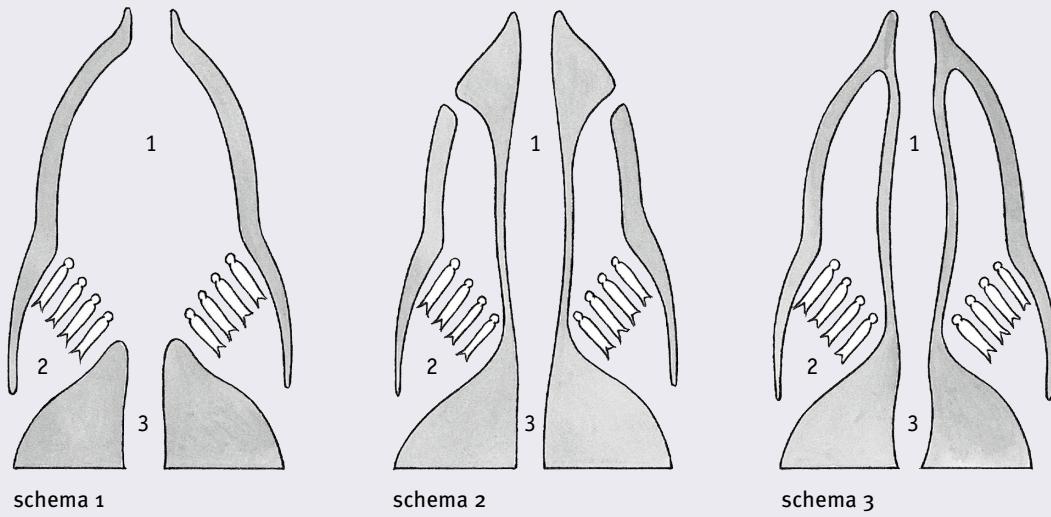
- 2 In welk van de genummerde delen in afbeelding 39 komt de prooi van de forel uiteindelijk terecht?

In deel 3.

- 3 Welk water bevat de meeste zuurstof: het water dat door de bek binnentreedt of het water dat bij de kieuwdeksels het lichaam verlaat?

Het water dat door de bek binnentreedt.

▼ **Afb. 39**



AMFIBIEËN

Amfibieën veranderen tijdens hun leven. In het begin lijken ze erg op vissen. In afbeelding 40 zie je jonge kikkers, kikkervisjes. Ze leven in het water en ademen met kieuwen. Ook nemen ze door de huid zuurstof op uit het water.

Volwassen amfibieën leven in het water en op het land. Volwassen kikkers hebben poten, hun staart is verdwenen en er zijn longen ontstaan (zie afbeelding 41). Ze halen adem met longen en door de huid.

▼ Afb. 40 Kikkervisjes.



▼ Afb. 41 Volwassen kikker.



opdracht 26

Lees de context ‘De winterslaap van kikkers’ in afbeelding 42. Beantwoord daarna de volgende vragen.

Op de bodem van een sloot of plas liggen vaak bladeren en restanten van waterplanten. De plantenresten gaan rotten op de bodem. Daarbij wordt zuurstof gebruikt.

- Wat is hiervan het gevolg voor het zuurstofgehalte in de plas of sloot?
Streep het foute woord door.
Het zuurstofgehalte van het water DAALT / STIJGT.
- Water met veel plantenresten op de bodem is gevaarlijk voor een kikker in winterslaap. Leg dat uit.

De plantenresten gaan rotten. Daarbij wordt zuurstof verbruikt. Er blijft dan minder zuurstof over voor de kikker.

▼ Afb. 42

De winterslaap van kikkers

Kikkers zijn koudbloedig. Hun lichaamstemperatuur is afhankelijk van de temperatuur van de omgeving. Als de lichaamstemperatuur van kikkers daalt tot minder dan 10 °C, is er nauwelijks vertering en verbranding. Kikkers houden dan een winterslaap om te overleven. Ze graven zichzelf in de modder in

of gaan op de bodem van een sloot liggen. Tijdens de winterslaap is hun hartslag laag en hebben ze minder zuurstof nodig. Vlak voor de winterslaap vullen kikkers hun longen met lucht. Samen met de zuurstof die ze door de huid opnemen is dat voldoende om te overleven.

- 3 Ook een laag ijs op het water vormt een gevaar voor een kikker in winterslaap. Leg dit uit.

De giftige rottingsgassen kunnen niet worden afgevoerd. Ook komt er geen nieuw zuurstof in het water.

- 4 Het zuurstofgehalte in de lucht is hoger dan het zuurstofgehalte in water. Zodra kikkervisjes longen hebben, verdwijnen de kieuwen en ademen ze met hun longen.

Wat is hiervan het voordeel voor kikkervisjes?

Kikkervisjes groeien snel en zijn actief. Ze hebben veel zuurstof nodig. Lucht bevat meer zuurstof dan water.

Met longen kunnen kikkervisjes meer zuurstof opnemen dan met kieuwen.

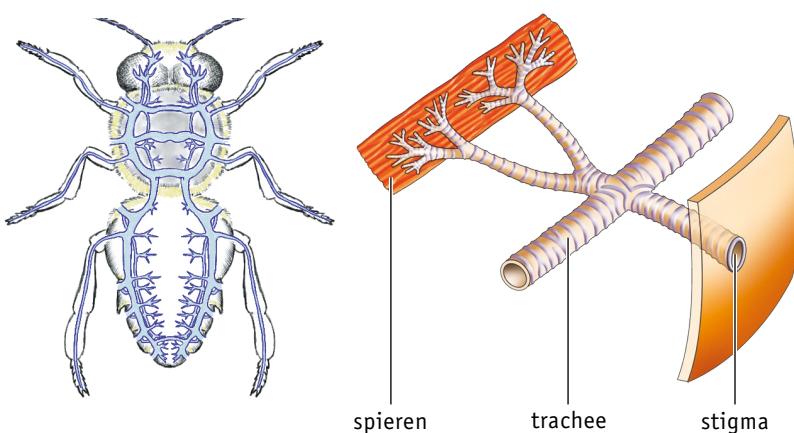
INSECTEN

In afbeelding 43.1 zie je dat een insect buisjes in zijn lichaam heeft. Die buisjes heten **tracheën**. Door de tracheën gaat lucht naar alle delen van het insect. De cellen in het lichaam van insecten nemen zuurstof op uit de lucht in de tracheën en geven koolstofdioxide af aan de lucht.

In de huid van een insect zitten openingen. Zo'n opening heet **stigma** (zie afbeelding 43.2). Bij de stigma's beginnen de tracheën.

Stigma's zitten meestal in het achterlijf van een insect (zie afbeelding 44). Als je een bij ziet zitten, trilt zijn achterlijf. Hierdoor stroomt er lucht in en uit de stigma's. Vanaf de stigma's stroomt de verse lucht door de tracheën. Zo halen insecten adem.

▼ Afb. 43 Tracheën bij een insect (schematisch).



1 tracheënstelsel

2 trachee met vertakkingen

▼ Afb. 44 Stigma's bij een rups.



opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de buisjes in het lichaam van het insect?

Tracheën.

- 2 Hoe noem je de openingen in de huid van een insect?

Stigma's.

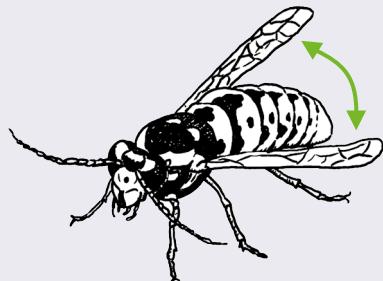
- 3 Een wesp in rust maakt met zijn achterlijf vaak pompende bewegingen (zie afbeelding 45). Waarom maakt de wesp deze beweging?

Om de lucht in de tracheën te ververven.

- 4 De larven van de steekmug ontwikkelen zich in het water (zie afbeelding 46.1). In afbeelding 46.2 zie je aan het lichaam van de larve een buisje zitten. Dit buisje staat in verbinding met de lucht. Waarom is dit buisje belangrijk voor de ademhaling?

Insecten hebben tracheën waar lucht door stroomt. Door het buisje kan lucht naar de tracheën stromen.

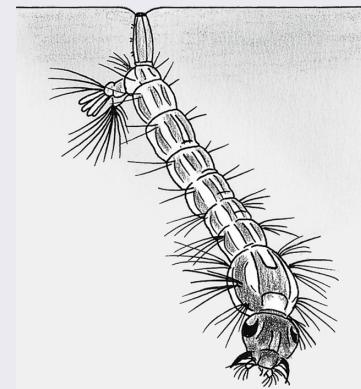
▼ Afb. 45 Een wesp.



▼ Afb. 46 Een steekmug en larve.



1 steekmug



2 larve van een steekmug

opdracht 28**practicum****TRACHEËN EN STIGMA'S****Wat heb je nodig?**

- een klaargemaakte preparaat van tracheën van een insect
- een klaargemaakte preparaat van stigma's van een insect
- een microscoop
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

- Bekijk het preparaat van de tracheën bij een vergroting van 100×.
- Maak in het vak een tekening van een trachee met vertakkingen.
- Schrijf onder de tekening wat je hebt getekend.
- Noteer ook welke vergroting je hebt gebruikt.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Trachee, vergroting 100x.

- Bekijk het preparaat van de stigma's bij een vergroting van 100x.
- Maak in het vak een tekening van het stigma.
- Schrijf onder de tekening wat je hebt getekend.
- Noteer ook welke vergroting je hebt gebruikt.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Stigma, vergroting 100x.

opdracht 29

In de tabel staan dieren en ademhalingsorganen.

Zet een kruisje in de juiste kolom of de juiste kolommen.

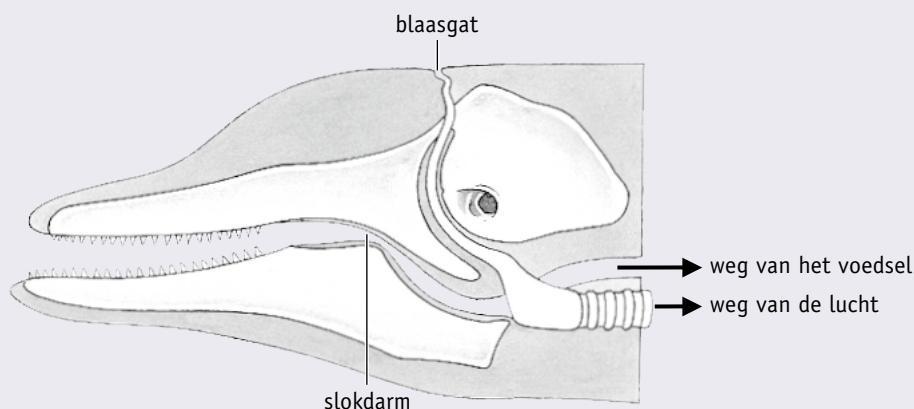
	Huid	Kieuwen	Longen	Tracheeën
Bij				X
Duif			X	
Kikkervisje	X	X		
Mens			X	
Slang			X	
Snoek		X		
Vleermuis			X	
Vlinder				X
Volwassen salamander	X		X	
Walvis			X	

opdracht 30**plus**

Beantwoord de volgende vragen.

Dolfijnen ademen net als mensen met longen. Maar een dolfijn ademt niet in en uit door de mond of de neus. Een dolfijn heeft een blaasgat boven op de kop (zie afbeelding 47). Bij het duiken sluit hij het blaasgat af.

▼ **Afb. 47** De kop van een dolfijn (schematisch).



- 1 Heeft een dolfijn een strotklepje?

Nee.

- 2 Heeft een dolfijn een huig?

Nee.

- 3 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.

- 4 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 door de mond ademhalen.

om te onthouden

- **Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met longen.**
 - Reptielen en zoogdieren die in het water leven, moeten naar het wateroppervlak komen om adem te halen.
- **Vissen halen adem met kieuwen.**
 - Kieuwen hebben heel veel kieuwplaatjes. In de kieuwplaatjes stroomt bloed.
 - Door de kieuwen komt zuurstof uit het water in het bloed.
 - Door de kieuwen gaat koolstofdioxide uit het bloed naar het water.
- **Amfibieën kunnen ademhalen met de kieuwen, de longen en de huid.**
 - Jonge amfibieën halen adem met hun kieuwen en door hun huid.
 - Volwassen amfibieën halen adem met hun longen en door hun huid.
- **Insecten halen adem door tracheëën.**
 - Tracheëën zijn dunne buisjes die zich vertakken door het lichaam.
 - Door openingen in de huid (stigma's) komt lucht in de tracheëën.
 - Veel insecten verversen de lucht in de tracheëën door met hun achterlijf te trillen.
 - De cellen in het lichaam van insecten nemen zuurstof op uit de lucht in de tracheëën en geven koolstofdioxide af aan de lucht.

opdracht 31**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Halen insecten adem met longen?
- 2** Kunnen mensen door de huid ademen?
- 3** Geven insecten zuurstof af aan de lucht door tracheën?
- 4** Hebben jonge amfibieën kieuwen?
- 5** Stroomt er bloed door de tracheën?
- 6** Hebben volwassen amfibieën longen?

In afbeelding 48 zie je een zeehoe. Zeehoeën zijn zoogdieren die hun hele leven in het water leven.

- 7** Moeten zeehoeën boven water komen om te ademen?
- Sommige kikkers overwinteren op de bodem van een sloot.
- 8** Halen deze kikkers adem met hun longen?
- 9** Trilt een insect met zijn achterlijf om de lucht in de tracheën te verversen?
- 10** Vindt in kieuwen gaswisseling plaats?

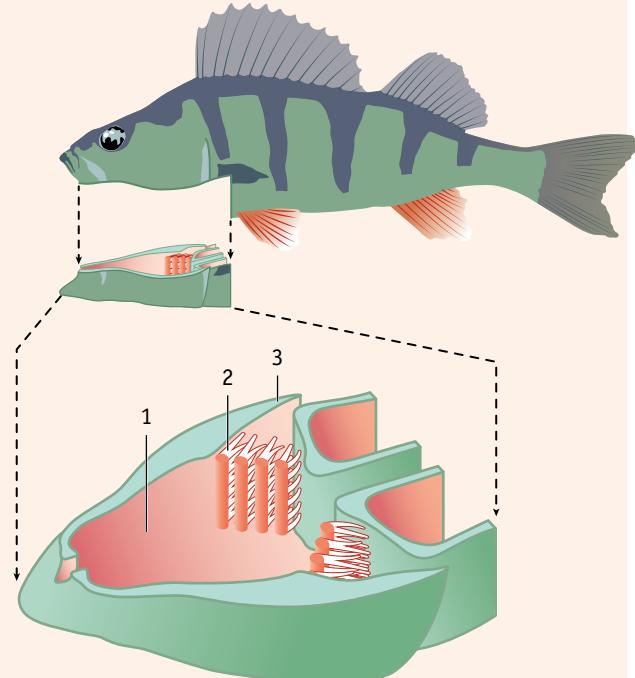
Ja

Nee

▼ Afb. 48 Een zeehoe.



▼ Afb. 49 Bek en kieuwholten van een vis.



Kruis bij de volgende vraag het juiste antwoord aan.

- 11** In afbeelding 49 zie je de bek en kieuwholten van een vis. Met welk nummer worden de kieuwplaatjes aangegeven?
 A Met nummer 1.
 B Met nummer 2.
 C Met nummer 3.

Streep de foute woorden door.

- 12 Een snoek is een roofvis die leeft in helder, zoet water. Op een bepaald moment is bij een snoek de bek gesloten en zijn de kieuwdeksels geopend.

Op dat moment wordt er water naar ~~BINNEN GEZOGEN~~ / BUITEN GEPERST.

Beantwoord de volgende vragen.

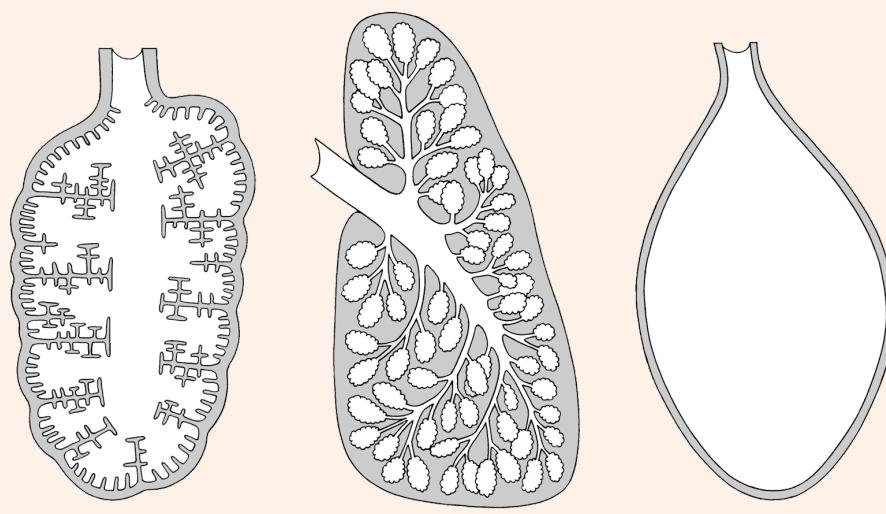
- 13 In afbeelding 50 zijn doorsneden getekend van een long van een reptiel, van een zoogdier en van een amfibie. De binnenwand van de longen heet het inwendig longoppervlak.

Zoogdieren zijn warmbloedig. Zoogdieren moeten veel warmte produceren om de lichaamstemperatuur op peil te houden. Reptielen zijn koudbloedig en produceren veel minder warmte.

Heeft een zoogdier een groter of een kleiner inwendig longoppervlak nodig dan een reptiel?

Een zoogdier heeft een **groter** inwendig longoppervlak nodig.

▼ **Afb. 50** Longen (doorsnede, schematisch).



1 van een reptiel

2 van een zoogdier

3 van een amfibie

- 14 Reptielen en amfibieën zijn beide koudbloedig. Toch is het inwendig longoppervlak van een reptiel in verhouding groter dan het inwendig longoppervlak van een amfibie. Leg uit waarom.

Een reptiel neemt geen zuurstof op door de huid. Een amfibie doet dat wel.

Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het aflezen van diagrammen;*
- in het doen van een practicum;*
- in het halen van informatie uit contexten;*
- in het maken van biologische tekeningen;*
- in het werken met een indicator;*
- in het werken met een microscoop;*
- met een model voor de buikademhaling.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*

In je lichaam worden allerlei stoffen door je bloed getransporteerd. Zuurstof en voedingsstoffen gaan naar alle cellen van je lichaam. Koolstofdioxide en afvalstoffen worden afgevoerd. Je hart zorgt ervoor dat het bloed in je bloedvaten blijft stromen. De weg die het bloed door je lichaam aflegt, heet bloedsomloop.

In dit thema leer je waaruit je bloed bestaat. Je leert over de verschillende bloedvaten en de bouw en werking van het hart. Ook leer je over hart- en vaatziekten.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Bloed

Alle dieren hebben een vloeistof in hun lichaam. Hierdoor kunnen stoffen worden getransporteerd. Bij zoogdieren ken je die vloeistof als rood bloed. Maar niet alle dieren hebben rood bloed. Insecten bijvoorbeeld hebben een groen-gelige of kleurloze vloeistof in hun lichaam.

In het lichaam van een volwassen mens zit vijf tot zes liter bloed. Het bloed stroomt door het hele lichaam. Als je een wondje hebt, kun je je bloed zien.

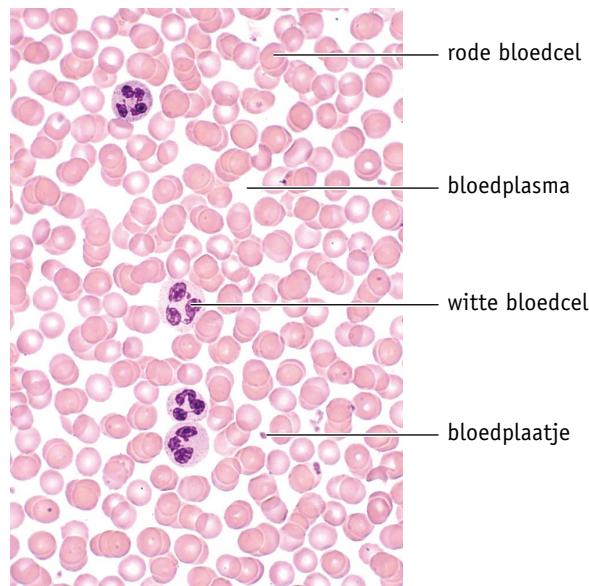
DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat voor het grootste deel uit een vloeistof: het **bloedplasma**. In het bloedplasma zweven rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Dit zijn de vaste bestanddelen van je bloed.

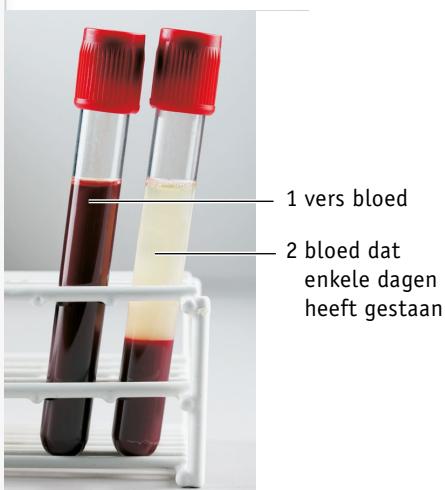
In afbeelding 1 zie een foto van een klein beetje bloed. De foto is gemaakt met een microscoop. Je ziet hier bloedplasma met daarin de bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen zijn paars gekleurd, anders kun je ze niet zien.

In afbeelding 2 zie je twee buisjes met bloed. In buis 1 zit vers bloed. In buis 2 zit bloed dat al een paar dagen staat. De bloedcellen en

► **Afb. 1** Bloed onder de microscoop (vergroting 350×).



▼ Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



bloedplaatjes zijn in buis 2 naar beneden gezakt. In de bovenste helft zie je het bloedplasma. Dit is lichtgeel van kleur. Bloed bestaat voor ongeveer 55% uit bloedplasma. De bloedcellen en bloedplaatjes vormen 45% van het bloed.

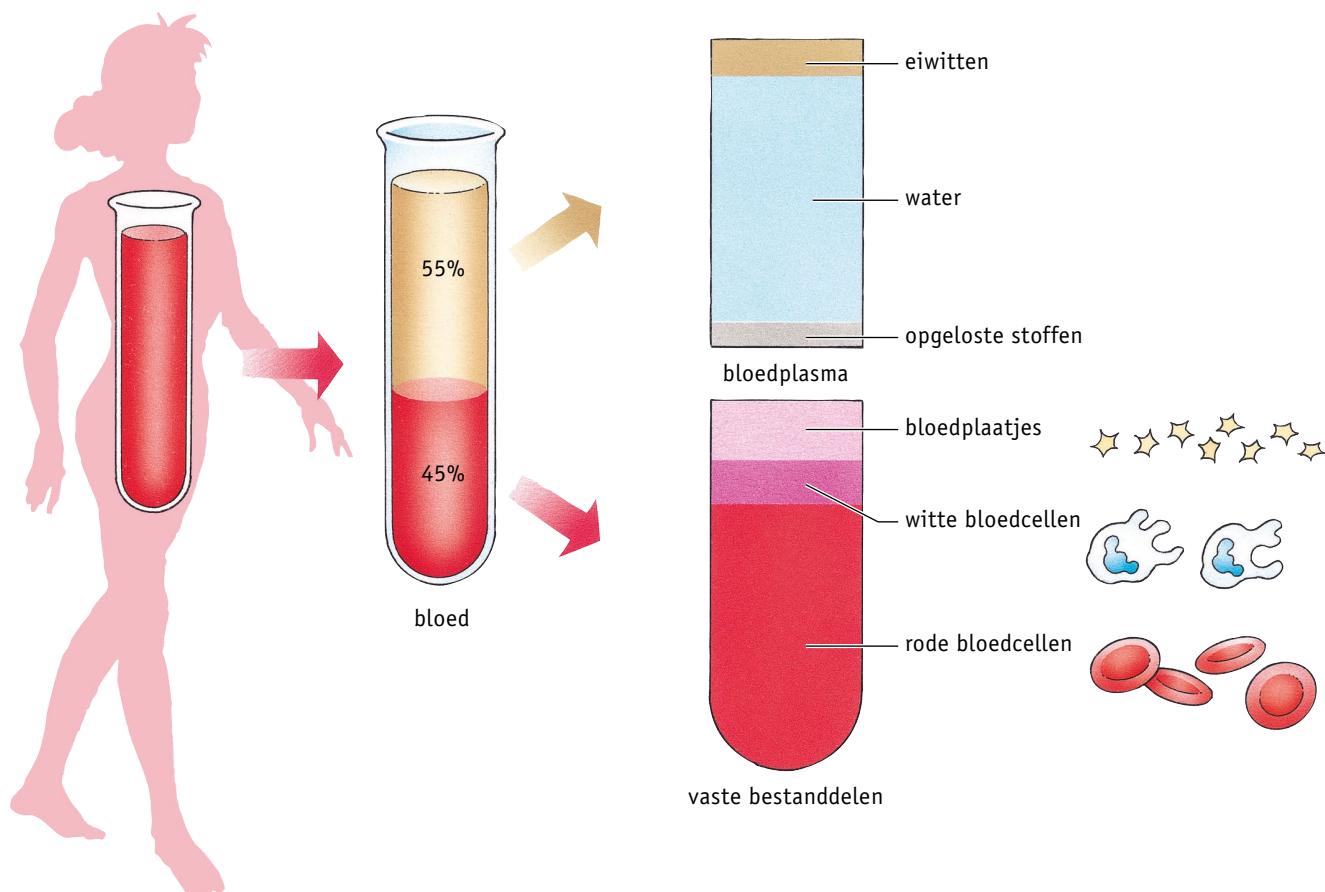
BLOEDPLASMA

Bloedplasma bestaat voor het grootste deel uit water. In dit water kunnen stoffen zijn opgelost, zoals voedingsstoffen en afvalstoffen. Voedingsstoffen zijn bijvoorbeeld glucose, mineralen (zouten) en vitamines. Ook verteringsproducten van koolhydraten, eiwitten en vetten behoren tot de voedingsstoffen. Een afvalstof is bijvoorbeeld koolstofdioxide.

Het bloedplasma transporteert al deze stoffen door het lichaam. Ook andere opgeloste stoffen, zoals hormonen en medicijnen, worden door het bloedplasma naar alle delen van je lichaam gebracht.

Je lichaam maakt allerlei eiwitten, bijvoorbeeld enzymen en antistoffen. Antistoffen beschermen je lichaam tegen infecties. Enzymen en antistoffen zijn overal in je lichaam nodig. Door middel van het bloedplasma komen ze overal. Het bloedplasma transporteert ook warmte door je lichaam.

▼ Afb. 3 De samenstelling van bloed.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat bloed?

- Bloedplasma.....
- Vaste bestanddelen.....

- 2 Welke soorten vaste bestanddelen zitten er in bloed?

- Rode bloedcellen.....
- Witte bloedcellen.....
- Bloedplaatjes.....

- 3 Wat is de functie van bloedplasma?

Bloedplasma transporteert stoffen en warmte door je hele lichaam.....

Fibrinogeen is een eiwit dat een rol speelt bij het stollen van bloed. Het wordt gemaakt in de lever.

- 4 Welk deel van het bloed transporteert dit eiwit van de lever naar de plaats van bestemming?

Het bloedplasma.....

- 5 De lever produceert ook gal.

Waarvoor wordt gal gebruikt?

Gal verdeelt vetten in kleine druppeltjes (emulgeren).

- 6 Wordt gal door het bloedplasma getransporteerd?

Nee.....

Ga bij vraag 6 en 7 uit van een volwassen vrouw met 5 L bloed.

Bloed bestaat voor 55% uit bloedplasma.

- 7 Hoeveel liter bloedplasma heeft deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

$5 / 100 \times 55 = 2,75$ L bloedplasma.

Bloedplasma bestaat voor 90% uit water.

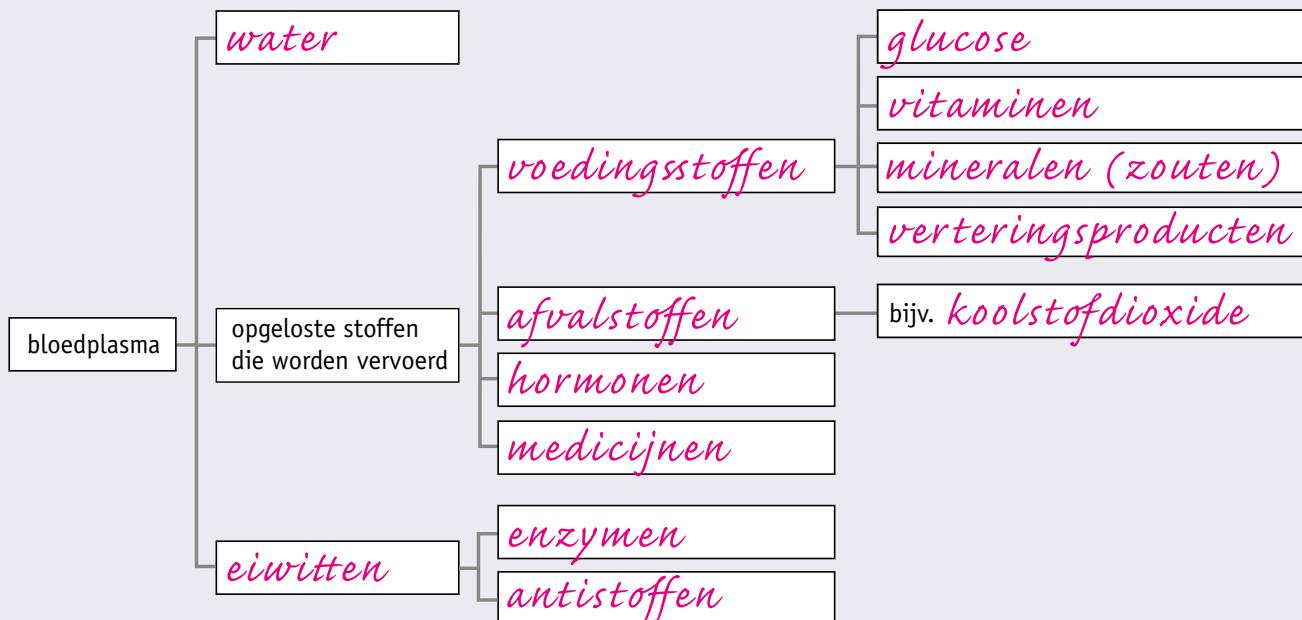
- 8 Hoeveel liter water zit er in het bloedplasma van deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

$2,75 / 100 \times 90 = 2,48$ L water.

opdracht 2

In afbeelding 4 zie je een schema van het bloedplasma.
Vul het schema in. Gebruik de woorden van afbeelding 5.

▼ Afb. 4



▼ Afb. 5

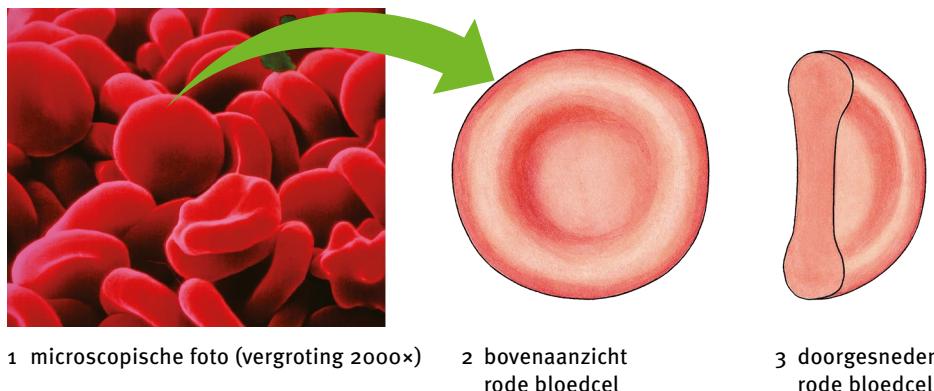
**RODE BLOEDCELLEN**

In afbeelding 6 zie een foto van **rode bloedcellen**. Rode bloedcellen transporteren zuurstof. Zuurstof komt in je longen als je inademt. Daar wordt zuurstof in de rode bloedcellen opgenomen. De rode bloedcellen geven vervolgens overal in je lichaam zuurstof af. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen. Bij verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide. Koolstofdioxide gaat met de rode bloedcellen en het bloedplasma terug naar de longen. Daar adem je het koolstofdioxide weer uit.

Rode bloedcellen zijn een soort ronde schijfjes. In het midden zijn ze dunner dan aan de rand. Rode bloedcellen hebben geen celkern. Er is daardoor meer ruimte om zuurstof mee te nemen. Doordat ze geen celkern hebben, leven rode bloedcellen niet zo lang. Gemiddeld leeft een rode bloedcel vier maanden. Daarna worden ze afgebroken, vooral in de lever en de milt.

In je lichaam worden steeds nieuwe rode bloedcellen aangemaakt. Dat gebeurt in het **rode beenmerg**. Rood beenmerg zit in de koppen van pijpbeenderen en in platte beenderen.

▼ Afb. 6 Rode bloedcellen.



opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van rode bloedcellen?

Rode bloedcellen transporteren zuurstof.

- 2 Waardoor kunnen rode bloedcellen veel zuurstof meenemen?

Rode bloedcellen hebben geen celkern. Daardoor is er meer ruimte om zuurstof mee te nemen.

- 3 In afbeelding 7 zie je een doorsnede van een pijpbeen.

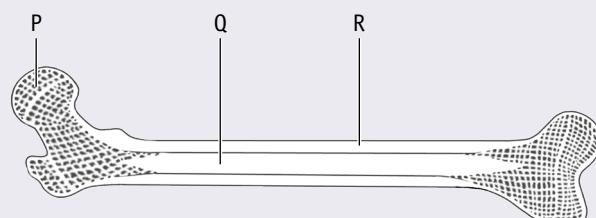
Welke letter geeft de plaats aan waar rode bloedcellen ontstaan?

Letter P.

- 4 Wat bevindt zich in de koppen van het pijpbeen in afbeelding 7?

Rood beenmerg.

▼ Afb. 7



WITTE BLOEDCELLEN

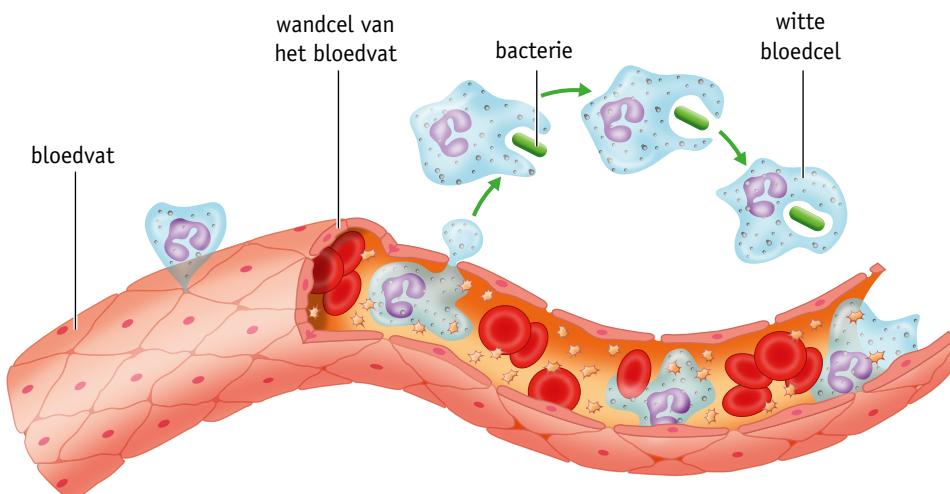
Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk, bijvoorbeeld bacteriën. Witte bloedcellen hebben wel een celkern en kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze ook buiten de bloedvaten komen.

Witte bloedcellen ontstaan ook in het rode beenmerg.

Als je een wondje hebt, kunnen bacteriën in je lichaam komen. Het wondje kan dan gaan ontsteken. Sommige witte bloedcellen kunnen bacteriën in zich opnemen. Ze gaan dan uit een bloedvat en sluiten de bacterie in. Dat zie je in afbeelding 8. Als de bacterie in de witte bloedcel zit, gaat de bacterie dood. Vaak gaat de witte bloedcel ook dood. Uit het wondje kan etter of pus komen. In etter zitten veel dode witte bloedcellen en dode en levende bacteriën.

▼ **Afb. 8** Een witte bloedcel gaat uit een bloedvat en neemt een bacterie in zich op.

Er zijn ook witte bloedcellen die antistoffen maken. Antistoffen zijn speciale eiwitten die ziekteverwekkers kunnen doden. Daarbij gaan de witte bloedcellen zelf niet dood.



LEUKEMIE

Leukemie is een verzamelnaam voor verschillende soorten beenmergkanker. Bij leukemie worden te veel witte bloedcellen gemaakt en te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen die zijn gevormd, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze niet goed tegen infecties. Leukemie is moeilijk te behandelen.

opdracht 4

Streep de foute woorden door.

- 1 Witte bloedcellen ontstaan in DE KOP / DE PIJP van een pijpbeen.
- 2 Witte bloedcellen hebben GEEN CELKERN / WEL EEN CELKERN.
- 3 ALLE / SOMMIGE witte bloedcellen sluiten bacteriën in om ze onschadelijk te maken.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe kan een witte bloedcel uit een bloedvat komen?

Een witte bloedcel kan van vorm veranderen.

- 2 Op welke twee manieren kunnen witte bloedcellen ziekteverwekkers onschadelijk maken?

- *Witte bloedcellen kunnen een ziekteverwekker insluiten.*
- *Witte bloedcellen kunnen antistoffen maken.*

- 3 Waarom is het gevaarlijk om leukemie te hebben?

Het lichaam is niet meer goed beschermd tegen *ziekteverwekkers*.

- 4 Welk soort vaste bestanddelen heeft een leukemiepatiënt vaak te weinig in zijn bloed?

Rode bloedcellen en bloedplaatjes.

- 5 Waarom is een leukemiepatiënt snel moe?

Er zijn te weinig rode bloedcellen. Er wordt dus te weinig zuurstof getransporteerd. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen.

BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen echte cellen, maar een stukje van een cel.

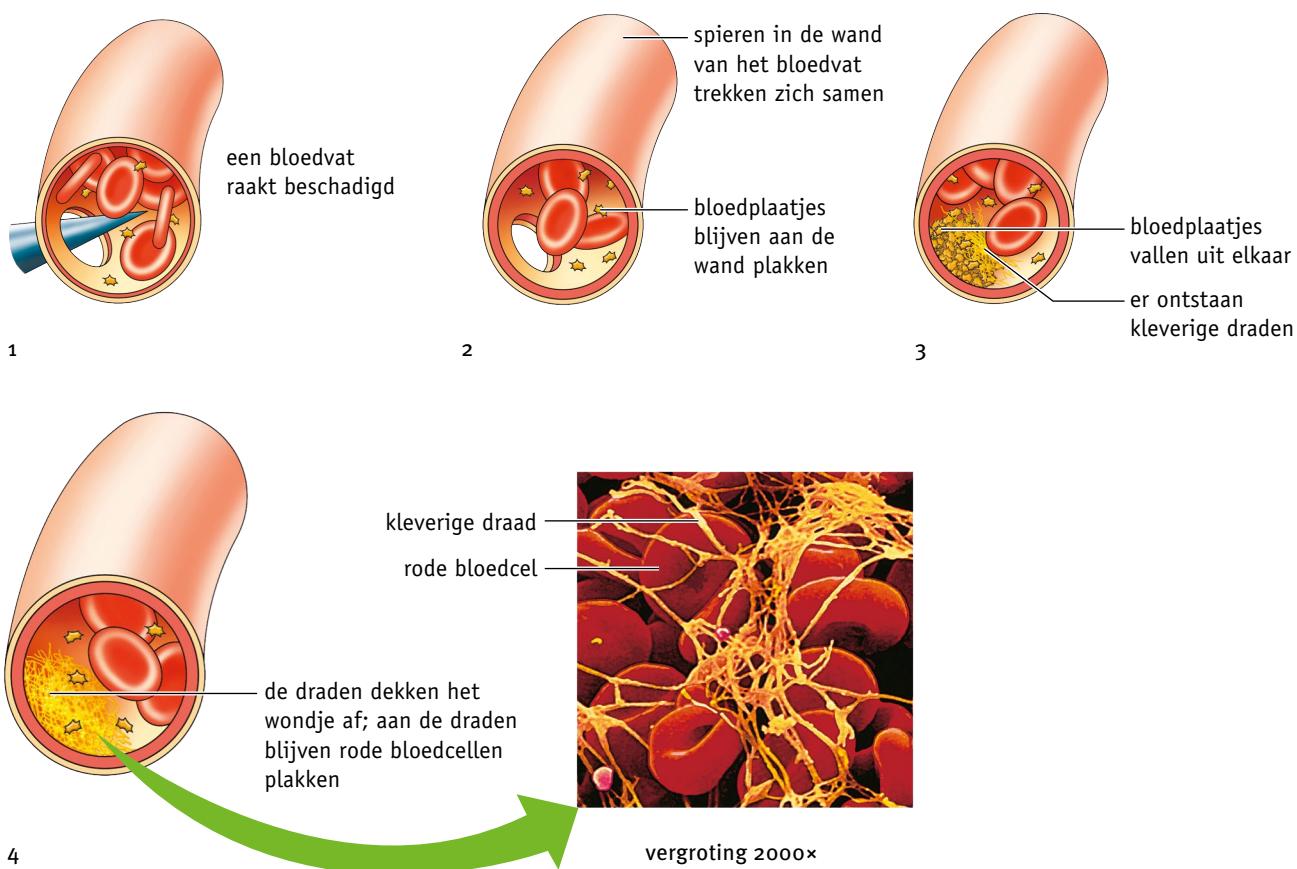
Ze hebben geen celkern en leven gemiddeld acht tot tien dagen.

Bloedplaatjes en stoffen in het bloedplasma zijn belangrijk bij het stollen van je bloed.

In afbeelding 9 zie je wat er gebeurt als een bloedvat beschadigt raakt. Kleine spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen. Het bloedvat wordt daardoor nauwer. Er kan dan minder bloed door het bloedvat heen. Er stroomt daardoor minder bloed uit het wondje.

De binnenwand van het bloedvat is beschadigd. Daardoor blijven er bloedplaatjes aan plakken. De bloedplaatjes vallen nu uit elkaar. Daarbij komen bepaalde stoffen vrij. Deze stoffen zorgen ervoor dat er kleverige draden ontstaan. De kleverige draden vormen een netwerk in de wond. Hierin worden rode bloedcellen gevangen. Op die manier vormt zich een **bloedstolsel**. Zo wordt de wond afgesloten. Het lichaam maakt steeds nieuwe cellen. Als de plaats onder het korstje weer heel is, valt het korstje af.

▼ Afb. 9 Bloedstolling.

**opdracht 6**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van bloedplaatjes?

Ze zijn belangrijk voor de bloedstolling.

- 2 Waaruit bestaat een bloedstolsel?

Uit kleverige draden met daarin rode bloedcellen.

- 3 Wat is een overeenkomst tussen rode bloedcellen en bloedplaatjes?

Beide hebben geen celkern.

- 4 Hieronder staan zes gebeurtenissen bij bloedstolling. Ze staan niet in de juiste volgorde. Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 Bloedplaatjes plakken aan de beschadigde wand van het bloedvat.
- 2 Bloedplaatjes vallen uit elkaar.
- 3 Het bloedvat wordt nauwer.
- 4 Kleverige draden vormen een netwerk.
- 5 Rode bloedcellen worden gevangen en vormen een stolsel.
- 6 Spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen.

De juiste volgorde is: *6 – 3 – 1 – 2 – 4 – 5.*

opdracht 7

Lees de context ‘Blauwe plekken en bloedarmoede’ in afbeelding 10. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Welke bloedcellen zijn te weinig aanwezig bij bloedarmoede?

Er zijn te weinig rode bloedcellen in het bloed aanwezig.

- Als je bloedarmoede hebt, ben je vaak ook kortademig.

Waardoor komt dat?

De rode bloedcellen vervoeren zuurstof door je bloed. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan er minder zuurstof worden vervoerd. Je hebt dan een tekort aan zuurstof. Je gaat hijgen om meer zuurstof binnen te krijgen.

- Waardoor verkleurt een blauwe plek na een paar dagen?

Eerst zijn er veel rode bloedcellen door de huid zichtbaar.

Omdat rode bloedcellen na een paar dagen worden afgebroken, wordt de verkleuring steeds lichter.

▼ Afb. 10

Blauwe plekken en bloedarmoede

Onder de blauwe plekken en doodmoe fietst Bas na zijn rugbytraining naar huis. Hij begrijpt niet hoe hij na iedere training zo uitgeput kan zijn. Zijn trainer heeft hem nu het advies gegeven om zijn bloed eens te laten onderzoeken. ‘Het kan zijn dat je bloedarmoede hebt. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan je bloed minder zuurstof vervoeren. Daardoor voel je je voortdurend moe en zwak’.

Als uit bloedonderzoek blijkt dat Bas inderdaad bloedarmoede heeft, kan een arts staalpallen

voorschrijven. Staalpallen helpen om rode bloedcellen aan te maken.

De blauwe plekken zijn minder ernstig: dat is bloed uit beschadigde bloedvaatjes tussen de cellen van de huid. Dit bloed stolt en dat zie je als blauwe plek door de huid heen. De rode bloedcellen worden na een paar dagen afgebroken. Daardoor verkleuren blauwe plekken van groen naar geel. Maar aan de blauwe plekken kan Bas zelf al iets doen: koelen met koud water of ijs helpt goed, weet hij uit ervaring!



Als een bloedvaatje beschadigt, vallen de bloedplaatjes uit elkaar. Er komen dan stoffen vrij die ervoor zorgen dat er kleverige draden worden gevormd.

- 4 Waarom is het belangrijk dat dit pas gebeurt nadat een bloedvat beschadigd is?

Als dit zou gebeuren als er geen beschadiging is, komt er een stolsel in een bloedvat. Dan kan een bloedvat verstopt raken.

- 5 Waarom is het goed om bij een blessure meteen te koelen?

Door het koelen vernauwen de bloedvaten. Daardoor stroomt er minder bloed uit de bloedvaten.

om te onthouden

- Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.
 - 55% is bloedplasma.
 - 45% bestaat uit bloedcellen en bloedplaatjes.
 - Er zijn twee soort bloedcellen: rode en witte bloedcellen.
 - Een volwassene heeft vijf tot zes liter bloed.
- Bloedplasma bestaat uit water, eiwitten en opgeloste stoffen.
 - Bloedplasma is lichtgeel van kleur.
- Bloedplasma transporteert stoffen en warmte.
 - Bijvoorbeeld: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, medicijnen, enzymen, antistoffen.
- Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.
 - Rode bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Rode bloedcellen zijn een soort platte schijfjes zonder celkern.
 - Rode bloedcellen worden afgebroken door de lever en de milt.
- Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.
 - Er zijn verschillende typen witte bloedcellen.
 - Witte bloedcellen hebben wel een celkern.
 - Ze kunnen van vorm veranderen.
 - Ze kunnen uit de bloedvaten komen.
 - Witte bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
- Bij een ontsteking komen bacteriën je lichaam binnen.
 - Bepaalde witte bloedcellen doden de bacteriën.
 - De witte bloedcel gaat hierbij zelf ook dood.
 - Er kan etter of pus ontstaan.
 - Etter (pus) bestaat uit vocht met dode witte bloedcellen en bacteriën.
 - Andere witte bloedcellen maken antistoffen die helpen bij het onschadelijk maken van ziekteverwekkers.
 - Witte bloedcellen die antistoffen maken, gaan hierbij niet dood.
- Leukemie is een vorm van kanker.
 - Bij leukemie ontstaan te veel witte bloedcellen.
 - De witte bloedcellen die ontstaan, werken niet goed.
- Bloedplaatjes zijn geen hele cellen.
 - Het zijn stukjes van cellen zonder celkern.
 - Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling.

- Als bloed buiten de bloedvaten komt, stolt het bloed.**
 - Bij een beschadiging van een bloedvat trekken spiertjes in de wand samen.
 - Bloedplaatjes blijven aan de beschadigde wand plakken.
 - De bloedplaatjes vallen uit elkaar, daarbij komen stoffen vrij.
 - Daardoor ontstaat een netwerk van kleverige draden in de wond.
 - Bloedcellen blijven aan de draden plakken.
 - Er ontstaat een bloedstolsel.

opdracht 8**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Bestaat bloedplasma uit water met bloedcellen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Vervoeren bloedplaatjes zuurstof? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 Hebben witte bloedcellen een celkern? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Bestaat 55% van het bloed uit bloedplasma? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Vallen rode bloedcellen uit elkaar als het bloedvat is beschadigd? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Ontstaan er kleverige draden als bloedplaatjes uit elkaar vallen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Worden bloedcellen in het rode beenmerg gemaakt? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Heb je meer last van ontstekingen als er te weinig rode bloedcellen zijn? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 Worden er bij leukemie te weinig witte bloedcellen gemaakt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Bestaat een bloedstolsel uit bloedplaatjes? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Sommige mensen drinken voor het eten een glas alcohol. Alcohol wordt door het bloed vervoerd, onder andere naar de hersenen. In afbeelding 11 zie je een tekening van het bloed gezien door een microscoop. Een aantal bestanddelen van bloed zijn aangegeven met de letters P, Q, R en S.

Met welke letter is het bestanddeel aangegeven dat alcohol door het bloed vervoert?

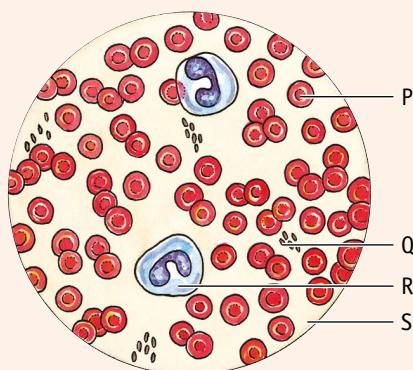
A Met letter P.

B Met letter Q.

C Met letter R.

D Met letter S.

▼ Afb. 11



- 12** In afbeelding 12 zie je een zogenoemde stamcel. Uit deze stamcel kunnen zich bloedcellen en bloedplaatjes ontwikkelen. In welk weefsel bevinden deze stamcellen zich?

- A In de bloedvaten.
- B In het bloed.
- C In het hart.
- D In het rode beenmerg.

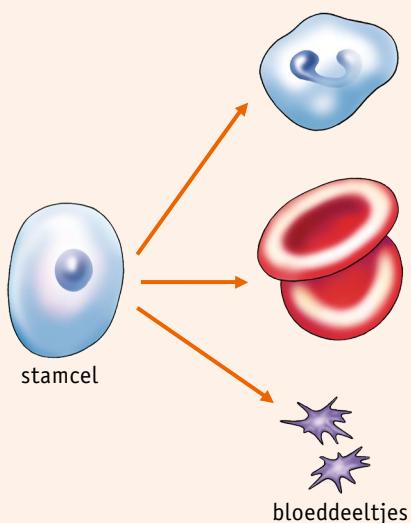
Beantwoord de volgende vragen.

- 13** De inlandse taipan in afbeelding 13 is één van de giftigste slangen ter wereld. Het gif van de taipan beïnvloedt onder andere de bloedstolling.

Op welke bestanddelen van het bloed heeft het gif van de taipan invloed?

Op de bloedplaatjes.

▼ Afb. 12



▼ Afb. 13 Inlandse taipan.



- 14** Bij een bepaalde vorm van leukemie krijgen patiënten een beenmergtransplantatie. Het rode beenmerg wordt dan vervangen door beenmerg van een gezonde donor. Als de transplantatie lukt, verdwijnen de ziekteverschijnselen.

Leg uit waardoor de ziekteverschijnselen na de transplantatie verdwijnen.

De patiënt heeft na de transplantatie gezond beenmerg.

Hierin worden gezonde witte bloedcellen gemaakt, zodat de ziekteverschijnselen verdwijnen.

Kijk je antwoorden van opdracht 8 na.

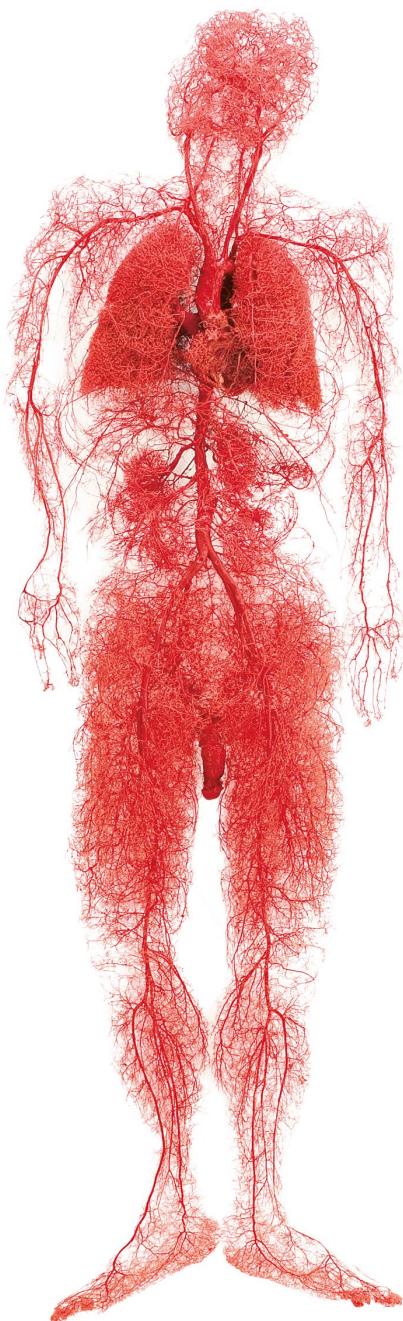
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 De bloedsomloop

In ons lichaam zit een heel netwerk van bloedvaten. Als je al je bloedvaten achter elkaar zou leggen, kun je wel 2,5× om de aarde heen.

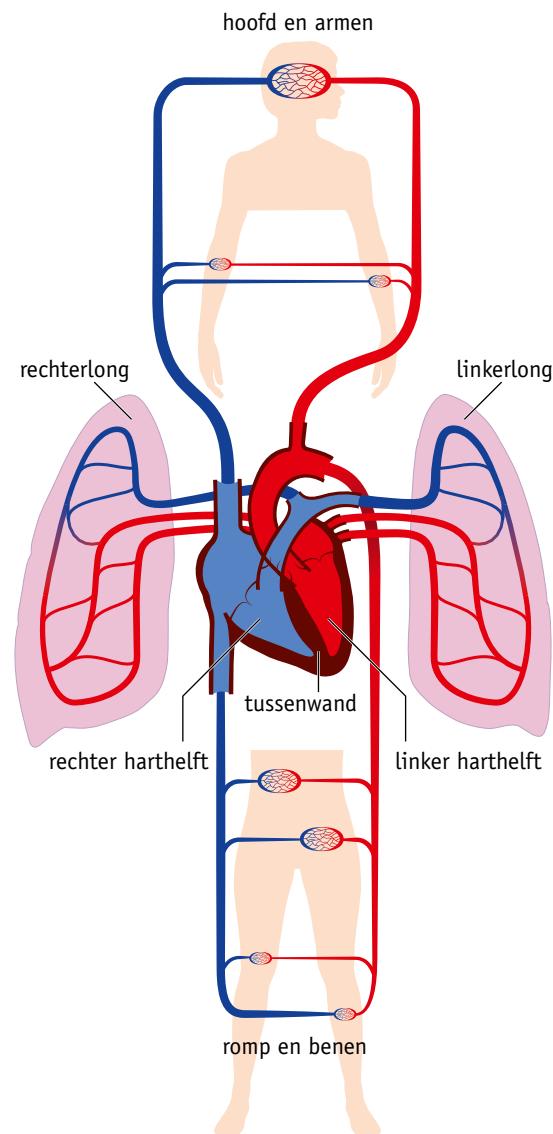
▼ Afb. 14 De bloedvaten in je lichaam.



Bloed stroomt door **bloedvaten** door het hele lichaam. Hart en bloedvaten samen noem je het **bloedvatensysteem**. De weg die het bloed aflegt door je lichaam heet de **bloedsomloop**. In afbeelding 14 zie je de bloedvaten in je lichaam.

Het hart is een sterke spier die in de borstholte ligt, iets links van het midden. Het hart wordt beschermd door de ribben. Als het hart zich samentrekt, wordt het bloed vanuit het hart in de bloedvaten gepompt. Het hart trekt zich gemiddeld zeventig keer per minuut samen. In afbeelding 15 zie je dat het hart bestaat uit twee helften. De rechterhelft pompt bloed naar de longen. De linkerhelft pompt bloed naar de rest van het lichaam.

▼ Afb. 15 De dubbele bloedsomloop van een mens (schematisch).



KLEINE BLOEDSOMLOOP

In de tekening is de rechterhelft van het hart blauw. Blauw geeft in alle afbeeldingen zuurstofarm bloed aan. De rode kleur betekent zuurstofrijk bloed.

Vanuit de rechter harthelft gaat er zuurstofarm bloed naar de linkerlong en de rechterlong. In dit bloed zit veel koolstofdioxide.

In de longen verlaat koolstofdioxide het bloed. Dit adem je uit.

Zuurstof adem je in. Er kan nu zuurstof in de rode bloedcellen worden opgenomen. Het bloed zit nu vol zuurstof en gaat terug naar het linkerdeel van het hart. Dit deel van de bloedsomloop heet **kleine bloedsomloop**.

GROTE BLOEDSOMLOOP

Vanuit de beide longen komt het zuurstofrijke bloed in de linkerhelft van het hart aan. De linkerhelft pompt het bloed naar alle delen van het lichaam. Een deel van het bloed gaat naar het hoofd. Een ander deel gaat naar de armen, romp en benen. Zuurstof uit het bloed komt zo bij alle cellen in het lichaam. Koolstofdioxide dat is ontstaan in de cellen, wordt weer aangegeven aan het bloed. Het bloed is dan zuurstofarm en het stroomt door bloedvaten naar de rechter harthelft. Dit deel van de bloedsomloop heet de **grote bloedsomloop**.

DUBBELE BLOEDSOMLOOP

Tijdens één totale bloedsomloop komt het bloed twee keer door het hart. Het bloed stroomt vanuit de rechter harthelft naar de longen en weer terug naar het hart. Dan gaat het bloed door de linker harthelft naar het hele lichaam en komt dan weer terug in de rechter harthelft. Dit heet een **dubbele bloedsomloop**.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

- Waaruit bestaat het bloedvatenstelsel?

Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en de bloedvaten.

- Hoe noem je de weg die het bloed in het lichaam aflegt?

De bloedsomloop.

- Waarom noem je de bloedsomloop van mensen een ‘dubbele bloedsomloop’?

Omdat het bloed per omloop twee keer door het hart stroomt.

- Wat gebeurt er met zuurstof tijdens de kleine bloedsomloop?

In de longen wordt zuurstof (uit de ingeademde lucht) opgenomen in het bloed.

- Waardoor ontstaat het koolstofdioxide dat in het bloed zit?

Door verbranding in alle cellen.

opdracht 10

Streep de foute woorden door.

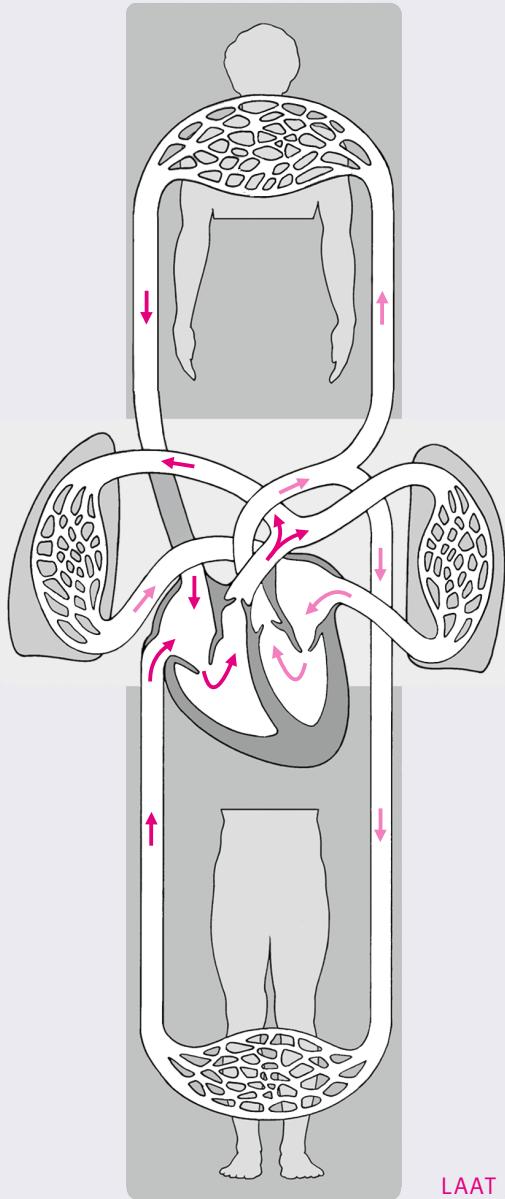
- 1 Bloed dat vanuit de rechter harthelft in de linkerlong aankomt, is ZUURSTOFARM / **ZUURSTOFRIJK**.
- 2 Bloed dat in het rechterbeen aankomt, is **ZUURSTOFARM** / ZUURSTOFRIJK.
- 3 Bloed in het rechterbeen komt uit de LINKERHELFT/ **RECHTERHELFT** van het hart.
- 4 Bloed uit de linkerduim stroomt naar de **LINKERHELFT** / RECHTERHELFT van het hart.
- 5 Vanuit de hersenen stroomt bloed naar het hart. Dit bloed is ZUURSTOFARM / **ZUURSTOFRIJK**.
- 6 Bloed vanuit de hersenen stroomt naar de **LINKERHELFT** / RECHTERHELFT van het hart.

opdracht 11

Je ziet in afbeelding 16 een schematische afbeelding van de bloedsomloop.

Geef met pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Gebruik blauwe pijlen voor zuurstofarm bloed, en rode pijlen voor zuurstofrijk bloed.

► Afb. 16



LAAT JE DOCENT DE PIJLEN CONTROLEREN.

BLOEDSOMLOOP VAN MOEDER EN EMBRYO

In deel 3 heb je geleerd hoe een vrouw zwanger kan worden. Je hebt ook geleerd dat tijdens de zwangerschap een placenta ontstaat. De placenta is een speciaal deel van de baarmoederwand. De placenta bevat bloedvaten van de moeder en van het embryo.

In de placenta stroomt bloed in bloedvaten van het embryo vlak langs het bloed van de moeder. Het bloed van de moeder stroomt niet door het embryo. Het bloed van het embryo stroomt ook niet door de bloedvaten van de moeder. Moeder en kind hebben ieder hun eigen bloedsomloop.

opdracht 12

Streep de foute woorden door.

- 1 Bloed van de moeder stroomt NIET / WEL door het embryo tijdens de zwangerschap.
- 2 Een embryo in de baarmoeder heeft DEZELFDE / EEN EIGEN bloedsomloop.
- 3 De bloedsomloop van een embryo bestaat uit EEN DUBBELE BLOEDSOMLOOP / EEN GROTE BLOEDSOMLOOP / EEN KLEINE BLOEDSOMLOOP.
- 4 Tijdens de zwangerschap wordt de bloedstroom in een embryo in stand gehouden door het hart van DE MOEDER / HET EMBRYO.

opdracht 13

Lees de context ‘Snel bloed’ in afbeelding 17. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Bij een sporter wordt een hartslag gemeten van 170 slagen per minuut. Hoeveel liter bloed verlaat bij deze sporters per minuut het hart?
 $140 \text{ mL} \times 170 = 23,8$ L bloed per minuut.
- 2 Hoeveel liter bloed is dat extra per minuut, vergeleken met het aantal liters in rust?
 $23,8 - 9,8 = 14$ L bloed extra per minuut.
- 3 Waarom moet er veel meer bloed worden rondgepompt bij inspanning?

Bij inspanning verbruiken de cellen meer zuurstof en voedingsstoffen. Deze moeten dus sneller worden aangevoerd.

▼ Afb. 17

Snel bloed

In het lichaam van een volwassen mens zit 5 tot 6 L bloed. Dat wordt voortdurend door het hart rondgepompt. Het kloppen van het hart begint al in de vijfde week van de zwangerschap en duurt de rest van je leven. Dat is gemiddeld zo'n 2,5 miljard keer! In rust pompt je hart gemiddeld 70 keer per

minuut. Bij elke hartslag verlaat 140 mL bloed je hart. Dat is bijna 10 L bloed per minuut. Als je gaat sporten, gaat je hart nog sneller pompen. Als je een hartslag hebt van 170 slagen per minuut, worden dus heel wat liters bloed door je lichaam gepompt!

om te onthouden

- **Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en alle bloedvaten.**
 - Het hart pompt het bloed door de bloedvaten.
- **Bloedsomloop: de weg die het bloed in het lichaam aflegt.**
- **Het hart is een spier die uit twee helften bestaat.**
 - De rechterhelft pompt het bloed naar de longen.
 - De linkerhelft pompt het bloed naar de rest van het lichaam.
- **Kleine bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de rechterhelft van het hart naar de longen en weer terug naar de linkerhelft van het hart.**
 - In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof vanuit de lucht in het bloed opgenomen.
 - In de kleine bloedsomloop wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht in de longen.
- **Grote bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de linkerhelft van het hart naar de rest van het lichaam. Vanuit het hele lichaam stroomt bloed weer terug naar de rechterhelft van het hart.**
 - In de grote bloedsomloop geeft het bloed zuurstof af aan alle cellen.
 - In de grote bloedsomloop geven alle cellen koolstofdioxide af aan het bloed.
- **Dubbele bloedsomloop: het bloed stroomt gedurende een volledige omloop twee keer door het hart.**
 - Bijvoorbeeld: nier – hart – longen – hart – nier.
- **Een zwangere vrouw en het embryo in haar buik hebben een gescheiden bloedsomloop.**

opdracht 14**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bestaat het bloedvatenstelsel alleen uit bloedvaten?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Pompen de longen het bloed door de bloedvaten?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Stroomt bloed in de grote bloedsomloop naar de maag?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Is het hart een spier?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Stroomt bloed vanuit de longen naar de hersenen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Is bloed in de linkerhelft van het hart zuurstofrijk?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Gaat bloed vanuit de rechterhelft van het hart naar de nieren?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Wordt in de kleine bloedsomloop koolstofdioxide opgenomen?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 Bevat de lever alleen zuurstofrijk bloed?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Komt bloed vanuit de linkerteen terug in de rechterhelft van het hart?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Bloed gaat vanuit een linkerarmspier terug naar het hart.
Welke uitspraak over dit bloed is juist?
- A Dit bloed is zuurstofarm en gaat naar de linkerhelft van het hart.
 B Dit bloed is zuurstofarm en gaat naar de rechterhelft van het hart.
 C Dit bloed is zuurstofrijk en gaat naar de linkerhelft van het hart.
 D Dit bloed is zuurstofrijk en gaat naar de rechterhelft van het hart.

12 Sommige medicijnen tegen keelontsteking kunnen worden ingenomen als een drankje. In het spijsverteringsstelsel komen de werkzame stoffen dan in het bloed.

Door welke bloedsomlopen komt het medicijn bij de keel aan?

- A** Eerst de grote bloedsomloop, dan de kleine bloedsomloop.
- B** Eerst de kleine bloedsomloop, dan de grote bloedsomloop.
- C** Eerst de grote bloedsomloop, dan de kleine bloedsomloop en dan weer de grote bloedsomloop.
- D** Eerst de kleine bloedsomloop, dan de grote bloedsomloop en dan weer de kleine bloedsomloop.

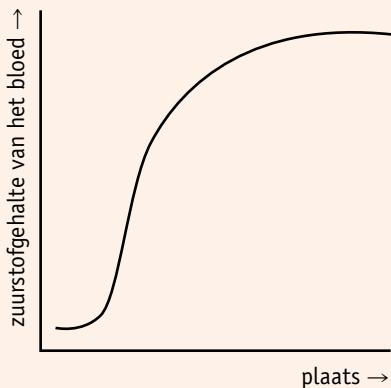
Beantwoord de volgende vragen.

13 In het diagram van afbeelding 18 zie je het gehalte aan zuurstof in het bloed in een bloedsomloop.

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. 18



14 Bij een mens wordt bloed met glucose vanuit de darm naar de lever getransporteerd.

Maakt dit onderdeel uit van de grote bloedsomloop of van de kleine bloedsomloop?

Van de grote bloedsomloop.

Kijk je antwoorden van opdracht 14 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

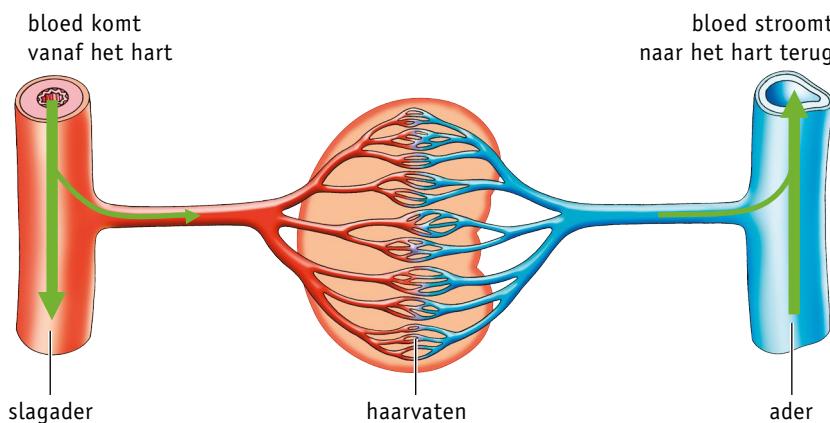
3 De bloedvaten

Een auto kan gebruikmaken van verschillende soorten wegen. Er zijn grote snelwegen waar het verkeer snel kan rijden. Er zijn ook heel smalle weggetjes waar langzaam moet worden gereden.

Het bloedvatensysteem kun je vergelijken met de verkeerswegen: bloed gaat in verschillende typen bloedvaten door je lichaam. Sommige bloedvaten zijn heel dik en stevig, en andere zijn juist heel dun.

In afbeelding 19 zie je de verschillende bloedvaten. Er zijn slagaders, haarvaten en aders. Door de **slagaders** stroomt bloed vanuit het hart naar alle organen toe. **Haarvaten** zijn de kleinste en dunste bloedvaten in de organen. Door **aders** stroomt het bloed vanuit alle organen weer terug naar het hart.

► **Afb. 19** Verschillende typen bloedvaten.

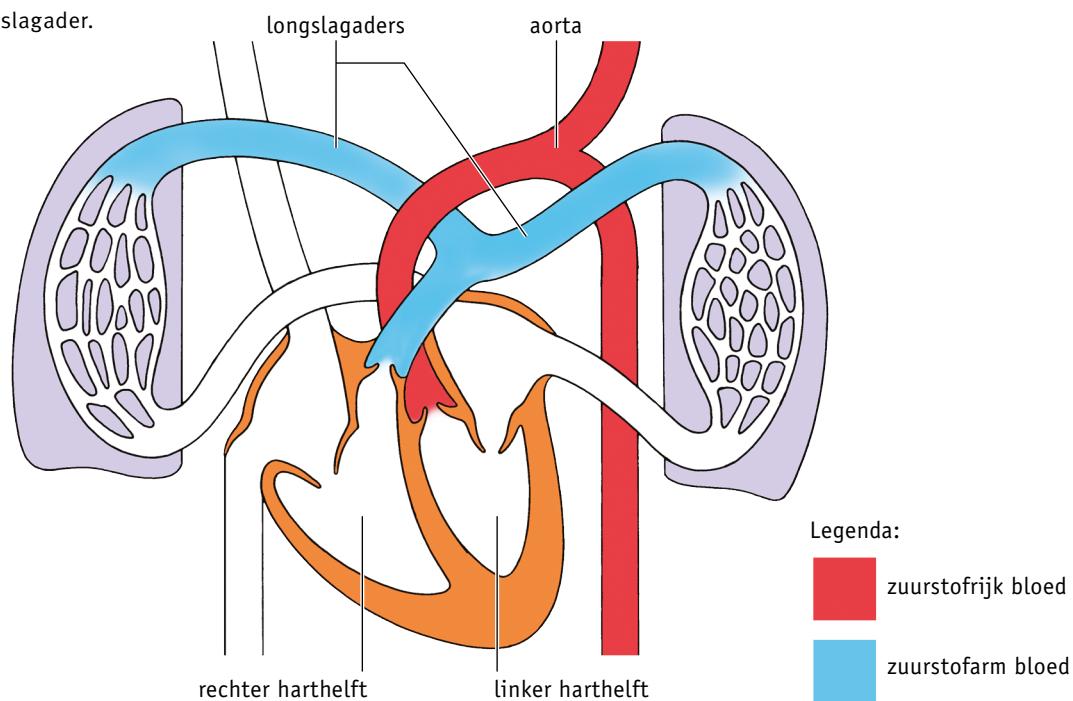


SLAGADERS

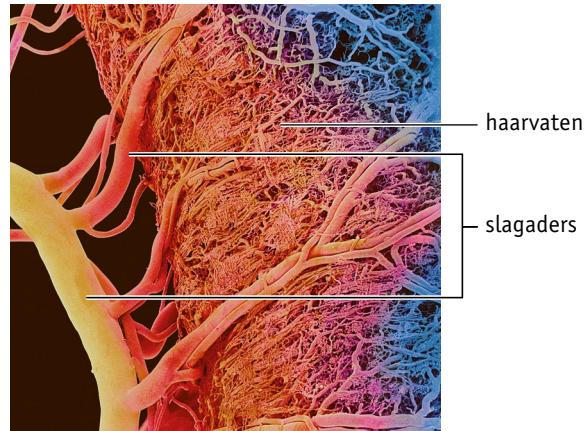
Slagaders zijn stevige bloedvaten. Aan het hart zitten twee slagaders vast. Door de **longslagader** pompt de rechterhelft van het hart bloed naar de longen. Door de **aorta** pompt de linkerhelft van het hart bloed naar de rest van het lichaam. De aorta is de grootste slagader in het lichaam.

In afbeelding 20 zie je dat de longslagader zich in twee takken splitst. De ene tak gaat naar de rechterlong. De andere tak gaat naar de linkerlong. Ook de aorta splitst zich in allemaal zijtakken. De aftakkingen splitsen zich steeds verder in kleinere slagaders. Uiteindelijk vertakken slagaders zich in haarvaten. Dat zie je in afbeelding 21.

► Afb. 20 Aorta en longslagader.



► Afb. 21 Slagaders vertakken zich in haarraten.



De wand van een slagader is dik, elastisch en gespierd. De spieren in de wand helpen mee bij het verder pompen van het bloed. Omdat de wanden een beetje moeten uitzetten als er bloed langs stroomt, zijn ze ook elastisch. De kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt, noem je **bloeddruk**. In de slagaders is de bloeddruk hoog.

Op sommige plaatsen kun je het pompen van het hart voelen. Bijvoorbeeld in je pols. Dit heet de polsslag. Ook in je hals en liezen kun je de hartslag voelen. Maar de meeste slagaders liggen diep in het lichaam. Hierdoor zijn ze goed beschermd. Het bloed in bijna alle slagaders bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Alleen de longslagaders bevatten weinig zuurstof en veel koolstofdioxide. Alle cellen in het lichaam hebben zuurstof en voedingsstoffen nodig voor de verbranding.

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet de grootste slagader in het lichaam?

Aorta.

- 2 Aan welke harthelft zit de longslagader vast?

Aan de rechter harthelft.

- 3 Waarom is het belangrijk dat slagaders beschermd in het lichaam liggen?

In een slagader is de bloeddruk hoog. Als een slagader beschadigd raakt, verlies je snel veel bloed.

- 4 Bijna alle slagaders bevatten veel zuurstof.

Welke slagader is hierop een uitzondering? Leg je antwoord uit.

De longslagader....., want de longslagader komt vanuit de rechterhelft van het hart en gaat naar de longen toe om zuurstof op te nemen.

HAARVATEN

In de organen vertakken slagaders zich steeds verder. Ze worden steeds dunner en kleiner. Deze dunne bloedvaten in de organen heten **haarvaten**.

Haarvaten hebben een heel dunne wand. Hierdoor kunnen stoffen gemakkelijk het bloed in en uit. Water met opgeloste stoffen gaat de haarvaten uit. De opgeloste stoffen zijn bijvoorbeeld zuurstof en voedingsstoffen. De cellen van de organen kunnen deze stoffen nu opnemen. Afvalstoffen uit de cellen, zoals koolstofdioxide, gaan naar het water dat om de cellen heen ligt. De haarvaten nemen dit water met afvalstoffen op. Hierdoor komen de afvalstoffen in het bloed. In de haarvaten stroomt het bloed langzaam en is de bloeddruk laag. Witte bloedcellen kunnen in en uit de haarvaten gaan.

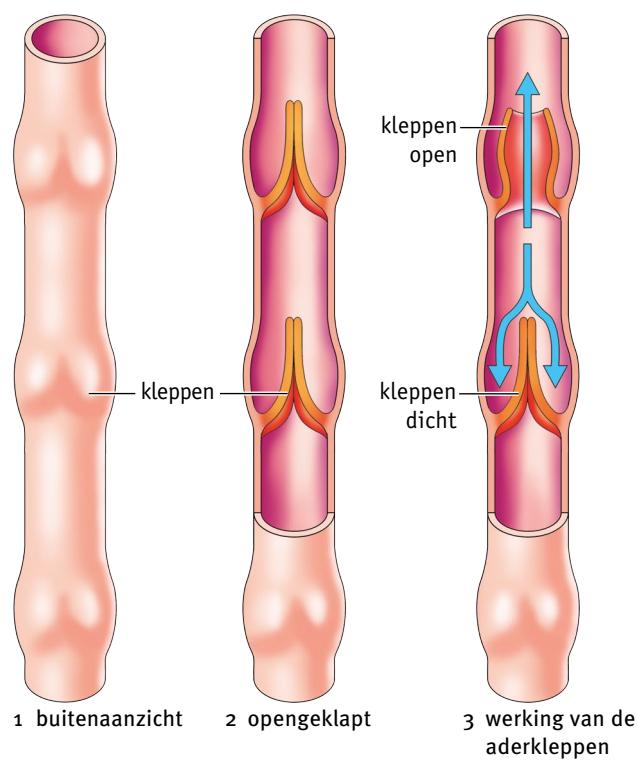
ADERS

In de organen komen de haarvaten ook weer bij elkaar. De bloedvaten worden dan weer groter en heten **aders**. Het bloed in de aders stroomt naar het hart toe. In dit bloed zitten afvalstoffen van de cellen. Het bevat bijna geen zuurstof en voedingsstoffen meer.

In de aders wordt geen bloed gepompt. Je kunt de hartslag in aders dus niet voelen. De bloeddruk in aders is laag. De meeste aders liggen niet diep in het lichaam. Op sommige plekken kun je ze zien, zoals op je armen en benen.

Aders hebben geen gespierde wanden. Omdat bloed vanuit het hele lichaam terug moet naar het hart, zitten er in de wanden van aders **kleppen**. De kleppen zorgen ervoor dat het bloed alleen naar het hart kan stromen. In afbeelding 22 kun je dat zien. Slagaders hebben geen kleppen.

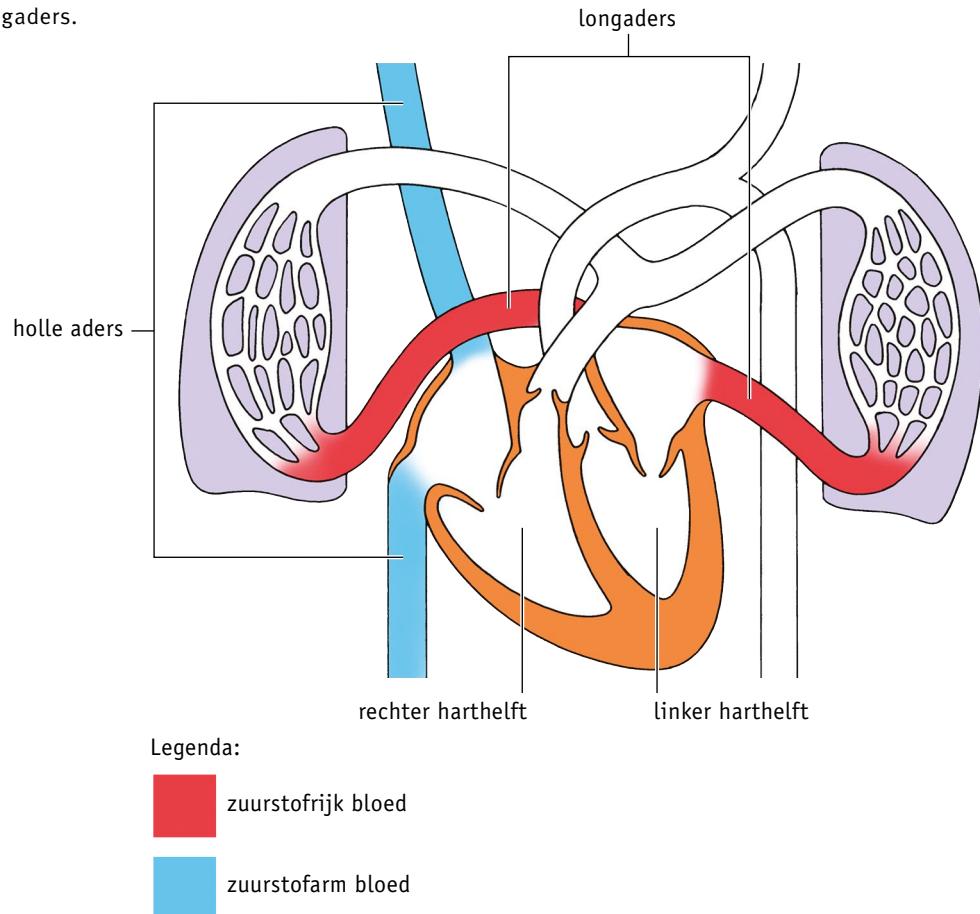
► Afb. 22 De werking van kleppen in aders.



In afbeelding 23 zie je hoe de aders aan het hart vastzitten.

De aders van de longen komen bij elkaar in de **longaders**. Door de longaders stroomt zuurstofrijk bloed uit de longen terug naar de linkerhelft van het hart. De aders van de rest van het lichaam komen bij elkaar in de **holle aders**. Door de holle aders stroomt bloed vanuit de rest van het lichaam naar de rechterhelft van het hart.

► Afb. 23 Holle aders en longaders.



opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

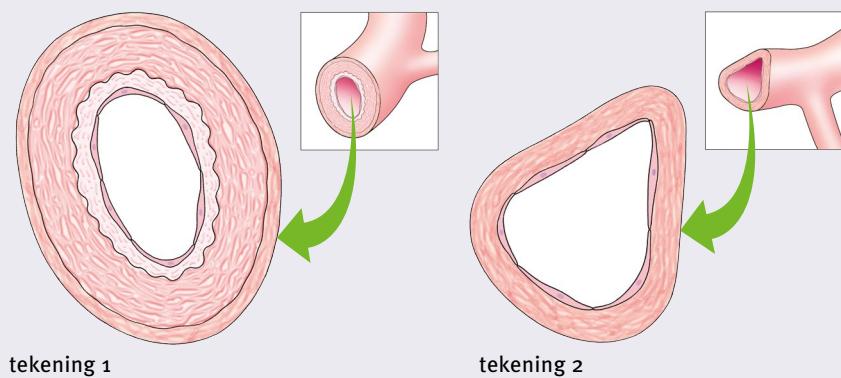
- 1 Hoe heten de kleinste en dunste bloedvaten in het lichaam?

Haarvaten.

- 2 In afbeelding 24 zie je een longader en een longslagader. De vergroting is hetzelfde. Welke tekening geeft de longader weer? Leg je antwoord uit.

Tekening 2....., want *de wanden van dit bloedvat zijn dunner.*

▼ Afb. 24



- 3 Welke functie hebben de kleppen in de aders?

De kleppen zorgen ervoor dat het bloed alleen naar het hart toe kan stromen.

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

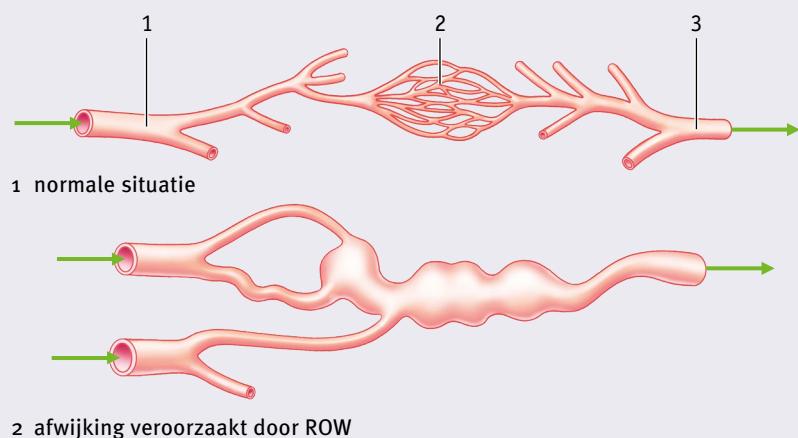
ROW is de afkorting van een erfelijke ziekte. Normaal stroomt bloed uit de slagaders door haarvaten de aders in. Bij ROW kunnen op verschillende plaatsen in het lichaam directe verbindingen ontstaan tussen slagaders en aders, zonder haarvaten (zie afbeelding 25).

In afbeelding 25 geven pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Drie plaatsen zijn aangegeven met cijfers: 1, 2 en 3. In afbeelding 26 zijn drie soorten bloedvaten weergegeven: P, Q en R.

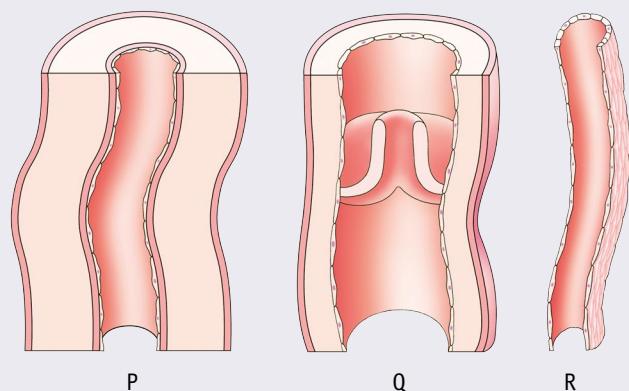
- 1 Op welke plaats bevinden zich de drie bloedvaten? Zet de letters P, Q en R op de juiste plaats in het schema.

Plaats	Letter bloedvat
1	P
2	R
3	Q

▼ Afb. 25



▼ Afb. 26



- 2 ROW veroorzaakt afwijkingen in de bloedvaten. Die afwijkingen kunnen overal in het lichaam voorkomen. Een patiënt met veel van deze afwijkingen in de longen is snel vermoeid. Leg uit waardoor zo'n patiënt snel vermoeid is.

Er gaat bij deze patiënt minder bloed door de longhaarvaten. In de longhaarvaten wordt zuurstof opgenomen. De patiënt kan dan dus minder zuurstof opnemen. Er vindt minder verbranding plaats. Daardoor komt minder energie vrij en is de patiënt snel moe.

opdracht 18

Hieronder zie je een schema.

1 Vul het schema in. Gebruik daarbij:

- bij 1: *van de organen naar het hart toe – van het hart naar de organen toe;*
- bij 2: *hoog – laag;*
- bij 3: *dik en stevig – dun en niet zo stevig;*
- bij 4: *niet te voelen – wel te voelen;*
- bij 5: *diep in het lichaam – minder diep in het lichaam;*
- bij 6: *aanwezig – niet aanwezig;*
- bij 7: *hoog – laag;*
- bij 8: *hoog – laag;*
- bij 9: *hoog – laag.*

	Slagaders	Aders
1 Het bloed stroomt	<i>van het hart naar de organen toe</i>	<i>van de organen naar het hart toe</i>
2 De bloeddruk is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
3 De wand is	<i>dik en stevig</i>	<i>dun en niet zo stevig</i>
4 De hartslag is	<i>wel te voelen</i>	<i>niet te voelen</i>
5 Ze liggen meestal	<i>diep in het lichaam</i>	<i>minder diep in het lichaam</i>
6 Kleppen zijn	<i>niet aanwezig</i>	<i>aanwezig</i>
7 Zuurstofgehalte is meestal	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
8 De hoeveelheid voedingsstoffen is	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
9 Koolstofdioxide-gehalte is meestal	<i>laag</i>	<i>hoog</i>

NAMEN VAN DE BLOEDVATEN

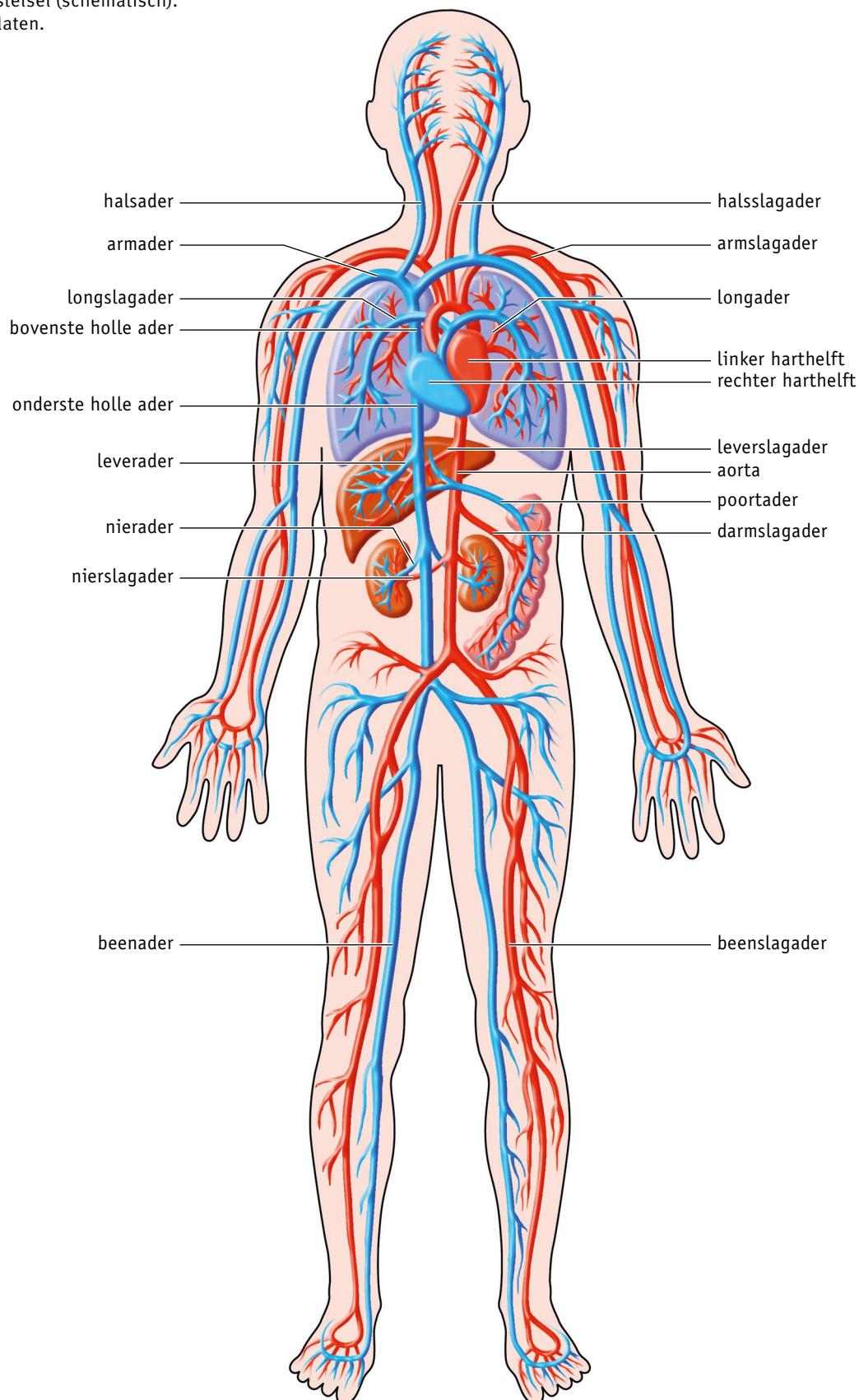
Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Slagaders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze naartoe stromen. Door de nierslagader stroomt bloed naar de nieren. Door de beenslagader stroomt bloed naar de benen.

Haarvaten hebben dezelfde naam als het orgaan waar ze in zitten. De haarvaten in de longen heten longhaarvaten. De haarvaten in de lever heten leverhaarvaten.

Aders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze vandaan komen.
Door de nierader stroomt bloed van de nieren terug naar het hart.
Door de beenader stroomt bloed vanuit de benen naar het hart. In afbeelding 27 zie je een aantal belangrijke bloedvaten.

► Afb. 27 Het bloedvatenstelsel (schematisch).

De haartvaten zijn weggelaten.



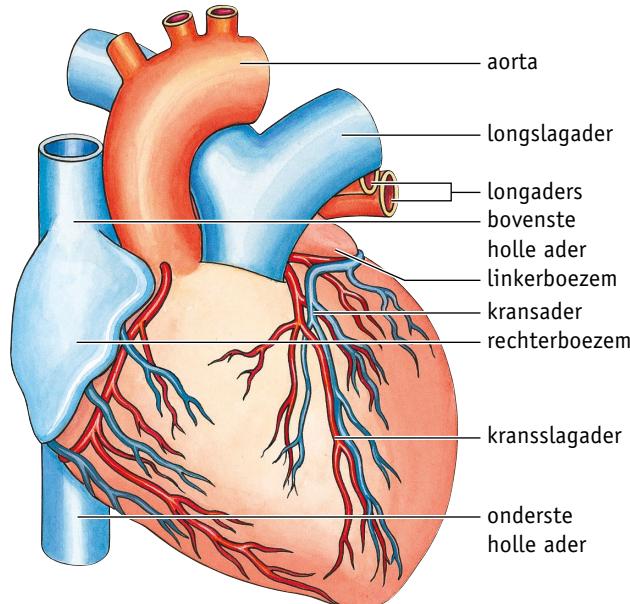
AORTA, KRANS(SLAG)ADERS EN HOLLE ADERS

Niet alle aders en slagaders krijgen de naam van een orgaan. Aders vanuit hoofd en armen komen uit in de **bovenste holleader**. Aders vanuit de romp en benen komen uit in de **onderste holleader**.

De holle aders komen beide uit in de rechterhelft van het hart (zie afbeelding 28). Een andere uitzondering is de aorta. Omdat deze in de linkerhelft van het hart begint en zich meteen vertakt, heeft deze slagader niet de naam van een orgaan.

De slagaders die het hart zelf voorzien van zuurstof en voedingsstoffen, heten **kransslagaders**. Dit zijn de eerste aftakkingen van de aorta. Daarna vertakken de kransslagaders zich steeds verder tot hele dunne haartjes door het hele hart. De aders die afvalstoffen afvoeren vanuit de hartspier naar de rechterhelft van het hart, heten **kransaders**. Kransaders komen uit in de rechterhelft van het hart (rechterboezem).

► **Afb. 28** Het hart met aorta, krans(slagaders) en holle aders.



opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet deader die bloed vanuit de lever afvoert naar het hart?

De leverader.

- 2 In welke richting stroomt bloed in de armslagader: naar de hand of naar het hart?

Naar de hand.

- 3 Hoe heet deader die bloed vanuit hoofd en hals naar het hart terugvoert?

Bovenste holleader.

- 4 Door welke bloedvaten wordt de hartspier zelf van zuurstof voorzien?

Door de kransslagaders.

- 5 Zijn kransslagaders onderdeel van de grote of van de kleine bloedsomloop?

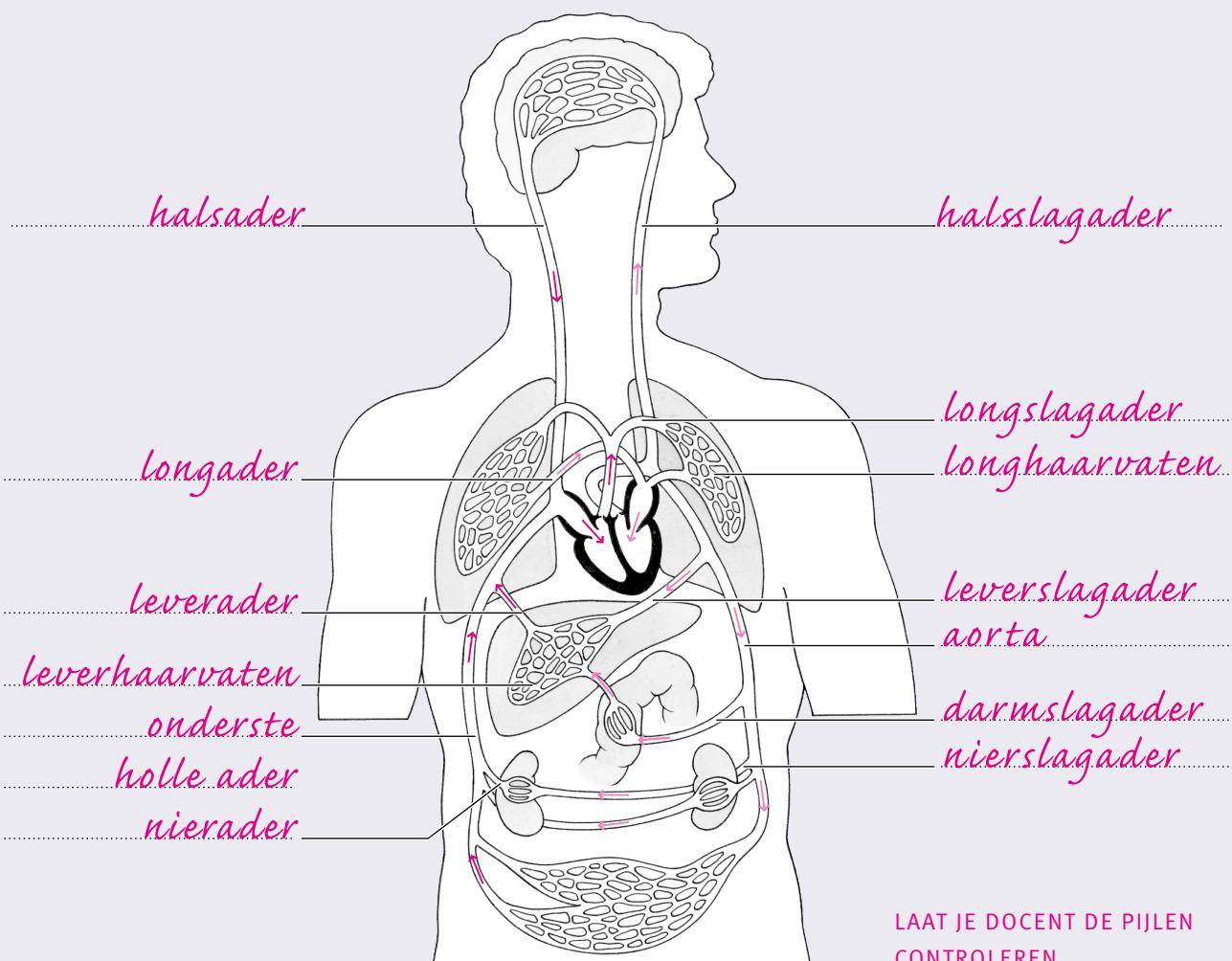
Van de grote bloedsomloop.

opdracht 20

In afbeelding 29 zie je een schematische tekening van een deel van het bloedvatenstelsel.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 30.
- Geef met pijltjes de stroomrichting van het bloed aan.
- Gebruik rood voor zuurstofrijk bloed.
- Gebruik blauw voor zuurstofarm bloed.

▼ Afb. 29



▼ Afb. 30



opdracht 21

Lees de context ‘Een hele steun’ in afbeelding 31. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Hoe heten de aders waar mevrouw Vissers vooral last van heeft?

Beenaders.

- De aders in het onderbeen komen samen in éénader.

Hoe heet dezeader?

De onderste holleader.

- Vocht tussen de cellen van weefsels komt terug in het bloed door de bloedvaten.

Door welke bloedvaten gaat het vocht terug in het bloed?

Door de haervaten.

- Bloed vanuit de benen wordt met behulp van spierbewegingen in de richting van het hart geduwd.

Welke aanpassing hebben aders nog meer om ervoor te zorgen dat het bloed de juiste kant op stroomt?

De aders hebben kleppen.

▼ Afb. 31

Een hele steun

Mevrouw Vissers zit er al helemaal klaar voor. Over een paar minuten komt Marjan, haar thuishulp. De meeste dingen kan mevrouw Vissers nog heel goed zelf, maar ze heeft hulp nodig bij het aantrekken van haar steunkousen. Door de steunkousen heeft ze veel minder last van opgezwollen benen. Mevrouw Vissers is al jaren slecht ter been. Doordat ze weinig loopt, blijft er te veel bloed en vocht in haar benen zitten.

Marjan legt uit hoe steunkousen werken: ‘Bloed vanuit de benen gaat door de aders terug richting het hart. Het bloed wordt vooral door de spierbewegingen van het been omhooggeduwd. Bij minder beweging blijft er meer vocht in het been zitten. Dan krijg je last van dikke, opgezwollen benen. De steunkousen geven druk op de aders. Hierdoor wordt het bloed beter omhoog vervoerd.’



opdracht 22

plus

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de haarvaten gaat zuurstof van het bloed naar de cellen. Koolstofdioxide gaat van de cellen naar het bloed in de haarvaten.

Gaat het in de longhaarvaten op dezelfde manier? Leg je antwoord uit.

Nee, in de longhaarvaten gaat zuurstof van lucht in de longen naar het bloed in de longhaarvaten. Koolstofdioxide gaat van het bloed in de longhaarvaten naar de lucht in de longen.

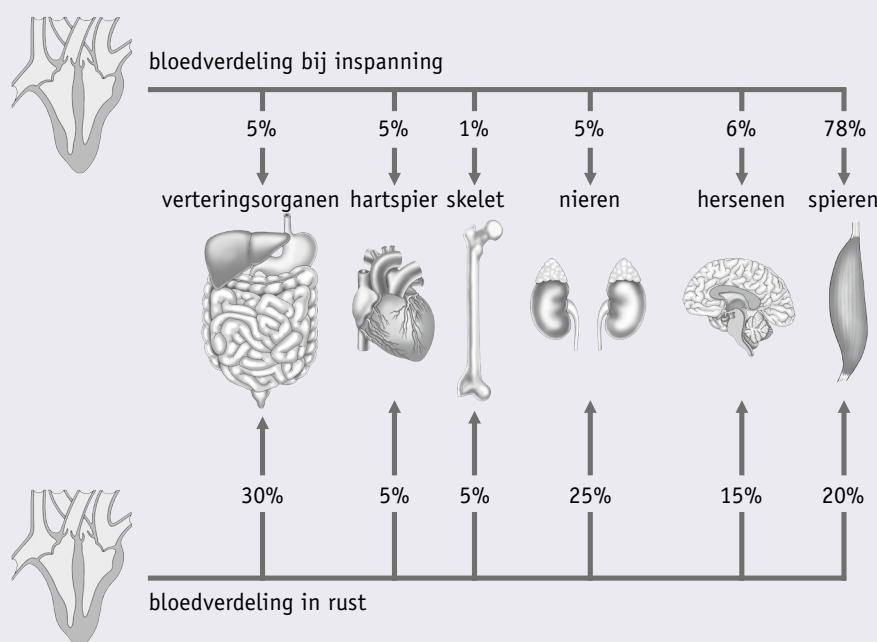
- 2 De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is bij rust anders dan bij inspanning (zie afbeelding 32).

Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in procenten het meest toe? Geef bij je antwoord een berekening.

Bij de spieren. Het percentage stijgt van 20% naar 78%.

D.e. toename is 78 - 20 = 58%.

▼ Afb. 32



- 3 Bloed vanuit de darmen verzamelt zich in de poortader. Deze ader zit vol voedingsstoffen en gaat eerst naar de lever. In de lever wordt het bloed gezuiverd. Daarna gaat het bloed door de leverader naar de holle ader. De lever heeft dus twee aanvoerende bloedvaten: de poortader en de leverslagader. In deze bloedvaten is de samenstelling van het bloed verschillend.

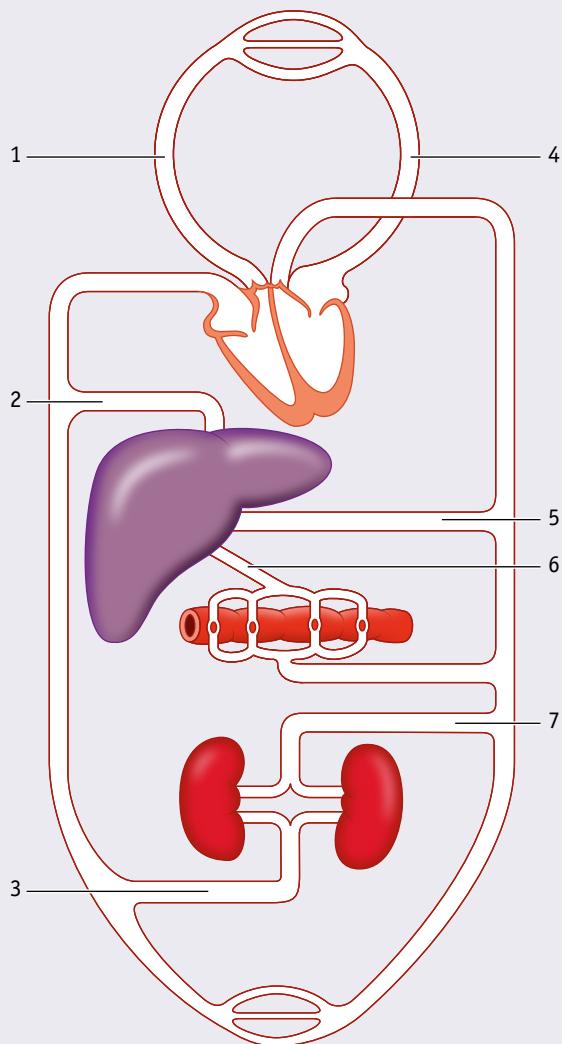
Vul de tabel in. Gebruik daarbij: veel afvalstoffen – veel zuurstof – weinig afvalstoffen – weinig zuurstof.

Leverslagader	Poortader
veel zuurstof	weinig zuurstof
weinig afvalstoffen	veel afvalstoffen

- 4 In afbeelding 33 is een deel van het bloedvatenstelsel van de mens schematisch weergegeven. De bloeddruk in de bloedvaten 1, 2, 5 en 7 wordt met elkaar vergeleken. In welk van deze bloedvaten is de bloeddruk het laagst?

In bloedvat 2.

▼ Afb. 33



om te onthouden

- In je lichaam zitten drie typen bloedvaten: **slagaders, haarvaten en aders.**
- **Bloeddruk:** de kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt.
- **Slagaders.**
 - Slagaders voeren het bloed van het hart weg.
 - De bloeddruk in slagaders is hoog.
 - De wanden van slagaders zijn dik en stevig.
 - In de slagaders zitten geen kleppen.
 - In de slagaders voel je de hartslag.
 - Slagaders liggen meestal diep in het lichaam.
- **Haarvaten: de kleinste bloedvaten in je lichaam.**
 - Haarvaten hebben een heel dunne wand.
 - Door de wand gaat water met zuurstof en voedingsstoffen (zoals glucose) van het bloed naar de cellen.
 - Door de wand kan ook water met afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) terug naar het bloed.
 - De bloeddruk in de haarvaten is laag.
 - Witte bloedcellen kunnen door de wanden van haarvaten heen.
- **Aders.**
 - Aders voeren het bloed vanuit de organen terug naar het hart.
 - De bloeddruk in de aders is laag.
 - De wanden van aders zijn dunner dan die van slagaders.
 - In de aders zitten kleppen die ervoor zorgen dat het bloed niet terugstroomt naar de organen.
 - In de aders voel je geen hartslag.
 - Aders liggen minder diep in het lichaam dan slagaders.
- **Bijna alle slagaders bevatten meer voedingsstoffen (zoals glucose) dan de aders.**
- **De slagaders bevatten meestal meer zuurstof dan de aders.**
 - Bij de longslagader en de longader is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit zuurstofarm bloed.
 - In de longaders zit zuurstofrijk bloed.
- **De slagaders bevatten meestal minder afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) dan de aders.**
 - Bij de longslagader en de longader is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit veel koolstofdioxide.
 - In de longaders zit weinig koolstofdioxide.
- **Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Bijvoorbeeld:**
 - Longslagaders: de slagaders die naar de longen gaan.
 - Longhaarvaten: de haarvaten in de longen.
 - Longaders: de aders die van de longen afkomen.
- **De aorta, de twee holle aders en de krans(slag)aders hebben niet de naam van een orgaan.**
- **Aorta: de grootste slagader in je lichaam.**
 - De aorta begint bij de linkerhelft van je hart.
 - De aorta vertakt zich in andere slagaders.
- **Holle aders: de grootste aders in je lichaam.**
 - Er zijn twee holle aders: de bovenste holleader en de onderste holleader.
 - De meeste aders die van de organen afkomen, monden uit in de holle aders.
 - De holle aders komen uit in de rechterhelft van het hart.
- **Krans(slag)aders: bloedvaten van het hart.**
 - Kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar het hart zelf.
 - Kransslagaders zijn een aftakking van de aorta.
 - Kransaders vervoeren zuurstofarm bloed met weinig voedingsstoffen terug naar het hart.
 - Kransaders monden uit in de rechterhelft van het hart.

opdracht 23 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Zijn haarvaten onderdeel van het bloedvatenstelsel?
- 2** Hebben slagaders dunne wanden?
- 3** Is de bloeddruk in de aders hoog?
- 4** Monden de kransaders uit in de rechterhelft van het hart?
- 5** Kunnen witte bloedcellen door de slagaders uit het bloed?
- 6** Bevatten de haarvaten die uitmonden in de nierader zuurstofarm bloed?
- 7** Gaat bloed vanuit de leverslagader direct naar de leverader?
- 8** Hoort de aorta bij de grote bloedsomloop?
- 9** Hoort de longader bij de kleine bloedsomloop?

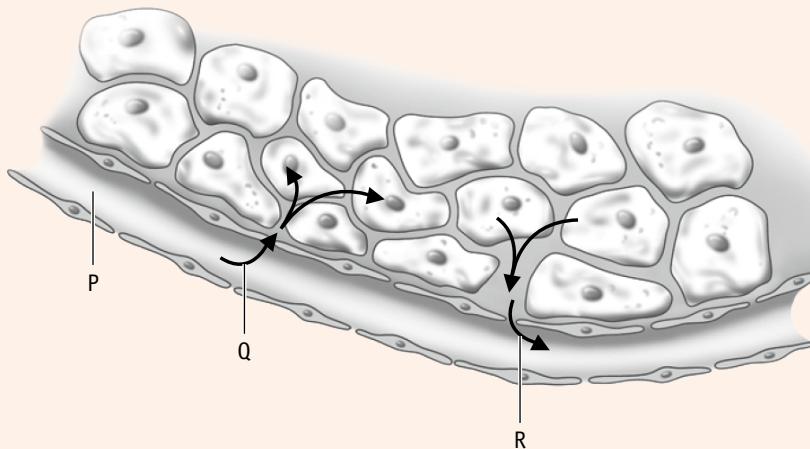
Ja **Nee**

In afbeelding 34 zie je een stukje weefsel met een bloedvat.

De letter P is het bloedvat.

- 10** Is dit bloedvat eenader?

▼ Afb. 34



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Het bloed in een kransader wordt vergeleken met het bloed in een kransslagader.

Er wordt gekeken naar het glucosegehalte en de stroomrichting van het bloed.

In welk bloedvat bevindt zich bloed met het hoogste glucosegehalte?

En in welke richting stroomt dit bloed?

- | | |
|--|---|
| <i>Hoogste glucosegehalte</i>
<input type="checkbox"/> A in een kransader
<input type="checkbox"/> B in een kransader
<input checked="" type="checkbox"/> C in een kransslagader
<input type="checkbox"/> D in een kransslagader | <i>Stroomrichting</i>
naar de hartspier toe
van de hartspier weg
naar de hartspier toe
van de hartspier weg |
|--|---|

- 12** Wat is een verschil tussen een longslagader en de overige slagaders?

- A** Een longslagader heeft een dunne wand.
- B** Een longslagader heeft kleppen.
- C** Een longslagader heeft veel koolstofdioxide in het bloed.
- D** Een longslagader heeft veel zuurstof in het bloed.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Sommige mensen hebben last van hartritmestoornissen. Hierdoor pompt het hart te weinig bloed in de slagaders. Dit kan leiden tot duizeligheid en zelfs tot bewusteloosheid. Hieronder staan zeven gebeurtenissen die tot duizeligheid of flauwvallen kunnen leiden.

Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op. De eerste gebeurtenis is al gegeven.

- 1 De rechter harthelft trekt onregelmatig samen.
- 2 Er kan in de longhaarvaten niet voldoende zuurstof worden opgenomen.
- 3 Er komt te weinig bloed in de longslagader.
- 4 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de haarvaten van de hersenen.
- 5 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de aorta.
- 6 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de linker harthelft.
- 7 Iemand wordt duizelig en kan flauwvallen.

De juiste volgorde is: 1 – 3 – 2 – 6 – 5 – 4 – 7.

14 Als het warm is, kunnen de bloedvaten op je hand dikker worden. Ze zijn dan duidelijk zichtbaar.

Zitten er kleppen in deze bloedvaten? Leg je antwoord uit.

Ja....., want *het zijn aders. Aders hebben kleppen.*

Kijk je antwoorden van opdracht 23 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4

Het hart

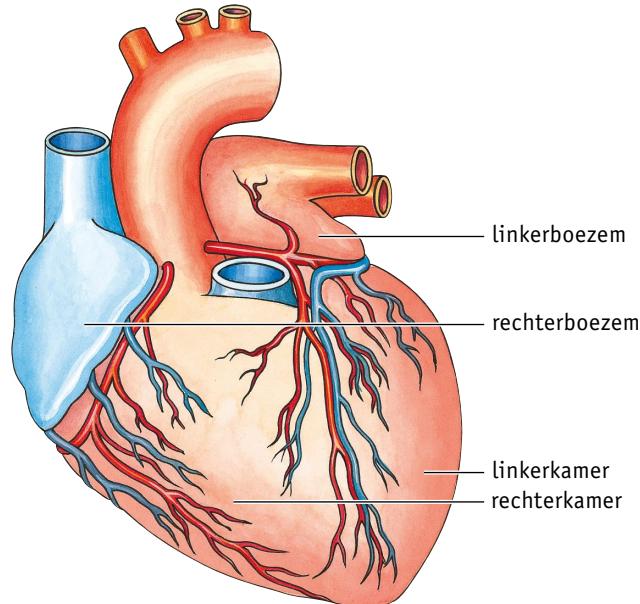
▼ Afb. 35 De ligging van het hart.



▼ Afb. 36 Het hart.



1 een foto van een hart



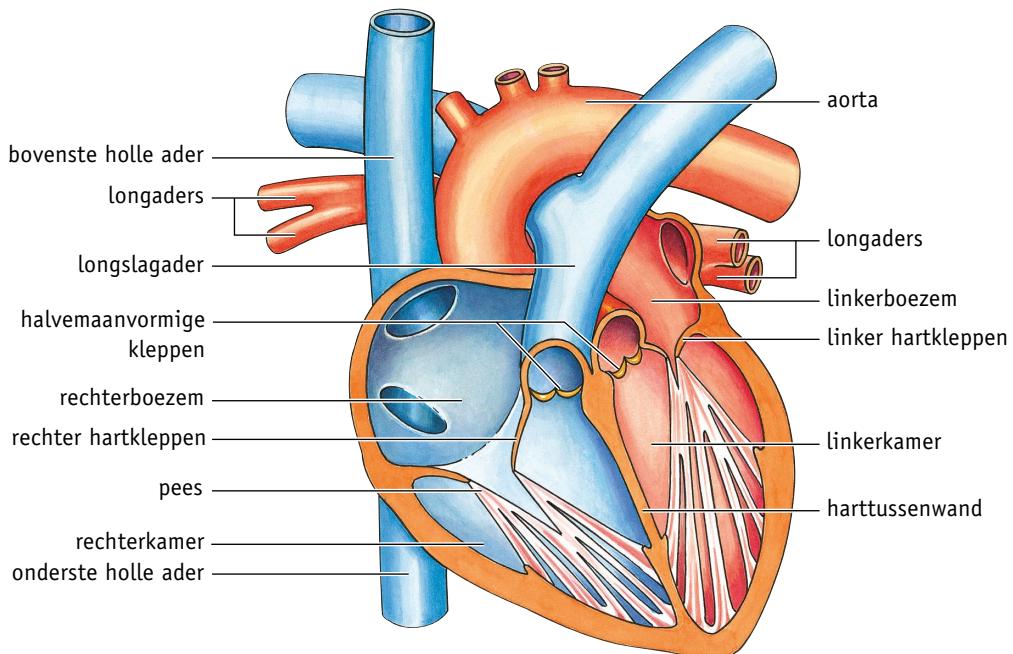
2 tekening van de buitenkant van het hart

Bloed stroomt door de holle aders de **rechterboezem** in. Vanuit de longaders stroomt bloed de **linkerboezem** in. Als de boezems zich samentrekken, pompen ze het bloed de kamers in. Vanuit de rechterboezem gaat bloed naar de **rechterkamer**. Vanuit de linkerboezem gaat bloed naar de **linkerkamer**.

Als de kamers samentrekken, stroomt bloed vanuit de rechterkamer de longslagader in. Bloed vanuit de linkerkamer stroomt de aorta in.

In afbeelding 37 zie je een schematische tekening van een doorsnede van het hart. Je ziet de boezems, de kamers en de bloedvaten die eraan vastzitten. De kamers hebben een dikke (meer gespierde) wand dan de boezems. Dat komt doordat de kamers het bloed verder weg moeten pompen dan de boezems.

▼ Afb. 37 Een doorsnede van het hart.



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Komt bloed in de linkerboezem door de longaders of door de longslagader?

Door de *longaders*.

- 2 Pompt de rechtirkamer bloed in de grote of in de kleine bloedsomloop?

De rechtirkamer pompt bloed in de *kleine* bloedsomloop.

- 3 In welk bloedvat komt bloed vanuit de linkerkamer terecht?

Vanuit de linkerkamer komt bloed in de *aorta*.

- 4 Is bloed in de linkerboezem zuurstofarm of zuurstofrijk?

Zuurstofrijk.

Yoran is geboren met een hartafwijking. Er zit een gaatje in de hartussenwand (zie afbeelding 38).

Als de kamers zich samentrekken, stroomt er bloed door het gaatje. Dit bloed stroomt in de richting van de pijl.

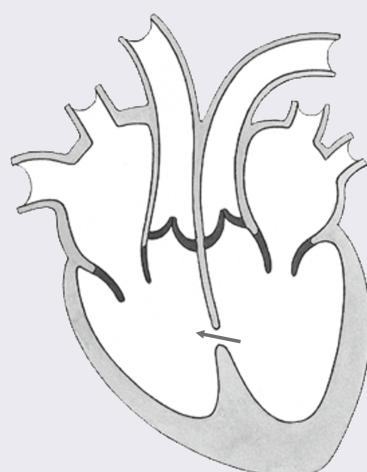
- 5 Is de hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt door Yorans hartafwijking groter of kleiner dan normaal?

De hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt, is *kleiner*.

- 6 Welke invloed heeft de hartafwijking van Yoran op de hoeveelheid zuurstof die de organen bereikt?

De hoeveelheid zuurstof die de organen bereikt, is *kleiner*.

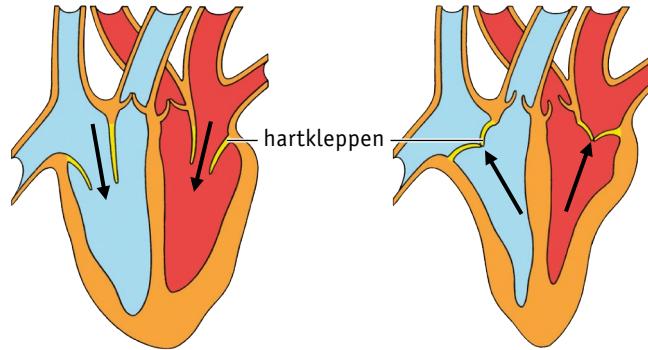
▼ Afb. 38



KLEPPEN

In afbeelding 39 zie je kleppen tussen de kamers en de boezems. Dit zijn de **hartkleppen**. Je ziet hoe deze hartkleppen werken. De boezems pompen het bloed eerst naar de kamers. De hartkleppen zijn dan *open*. Daarna pompen de kamers het bloed weg. De hartkleppen worden dan *dichtgedrukt*. Hierdoor kan het bloed alleen de aorta en de longslagader in. Er kan geen bloed van de kamers terug naar de boezems.

► **Afb. 39** Werking van de hartkleppen.

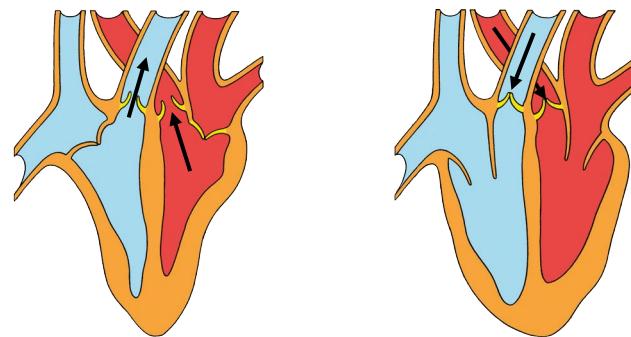


1 De hartkleppen worden *opengeduwd* door het bloed in de boezems. Bloed stroomt van de boezems naar de kamers.

2 De hartkleppen worden *dichtgedrukt* door het bloed in de kamers. Bloed stroomt naar de aorta en longslagader.

Bloed in de slagaders mag niet terug in het hart stromen. Daarom zitten er ook kleppen tussen het hart en de aorta en tussen het hart en de longslagader. Deze kleppen tussen het hart en de slagaders heten **halvemaanvormige kleppen**. In afbeelding 40 zie je hoe de halvemaanvormige kleppen werken.

► **Afb. 40** Werking van de halvemaanvormige kleppen.



1 halvemaanvormige kleppen *open*: bloed kan van de rechterkamer in de longslagader stromen en van de linkerkamer in de aorta

2 halvemaanvormige kleppen *dicht*: bloed kan niet terugstromen van de longslagader naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer

opdracht 25

Vul de volgende zinnen in.

Gebruik daarbij de woorden op de briefjes van afbeelding 41.

- 1 Als de boezems bloed wegpompen, gaan de hartkleppen **open**.
- 2 Het bloed stroomt dan naar de **kamers**.
- 3 Als de kamers bloed wegpompen, gaan de hartkleppen **dicht**.
- 4 Hierdoor kan het bloed niet naar de **boezems**.
- 5 Het bloed kan dan wel naar de **aorta** en de **longslagader**.
- 6 Door de **halvemaanvormige kleppen** kan het bloed niet terugstromen naar de kamers.
- 7 Het bloed wordt naar de **longen** en de rest van het lichaam gepompt.

▼ Afb. 41

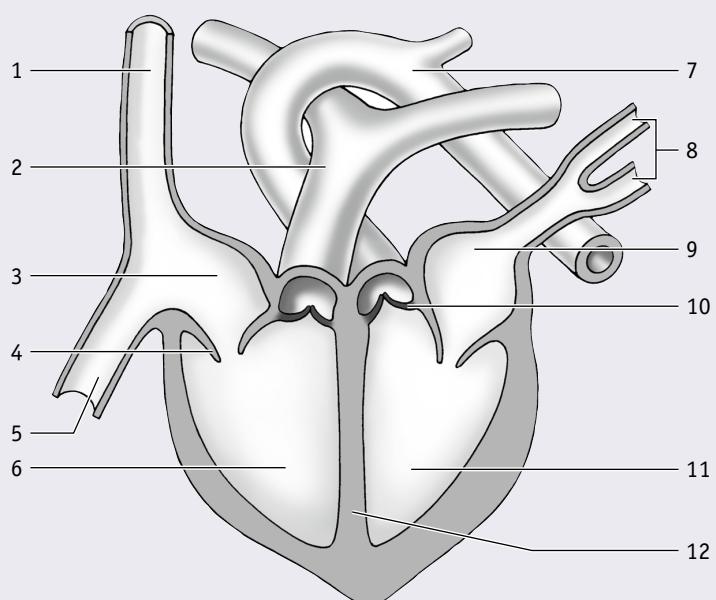
**opdracht 26**

In afbeelding 42 zie je een schematische tekening van de binnenkant van het hart.

- 1 Schrijf de juiste namen achter de nummers.

- 1 = **bovenste holleader**
- 2 = **longslagader**
- 3 = **rechterboezem**
- 4 = **hartklep**
- 5 = **onderste holleader**
- 6 = **rechterkamer**
- 7 = **aorta**
- 8 = **longaders**
- 9 = **linkerboezem**
- 10 = **halvemaanvormige klep**
- 11 = **linkerkamer**
- 12 = **harttussenwand**

▼ Afb. 42

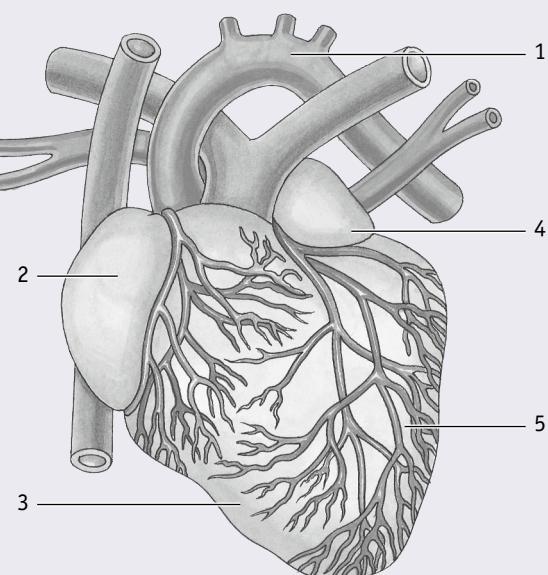


In afbeelding 43 zie je een schematische tekening van de buitenkant van het hart.

- 2 Schrijf de juiste nummers achter de namen.

- aorta = 1.....
 linkerboezem = 4.....
 linkerkamer = 5.....
 rechterboezem = 2.....
 rechterkamer = 3.....

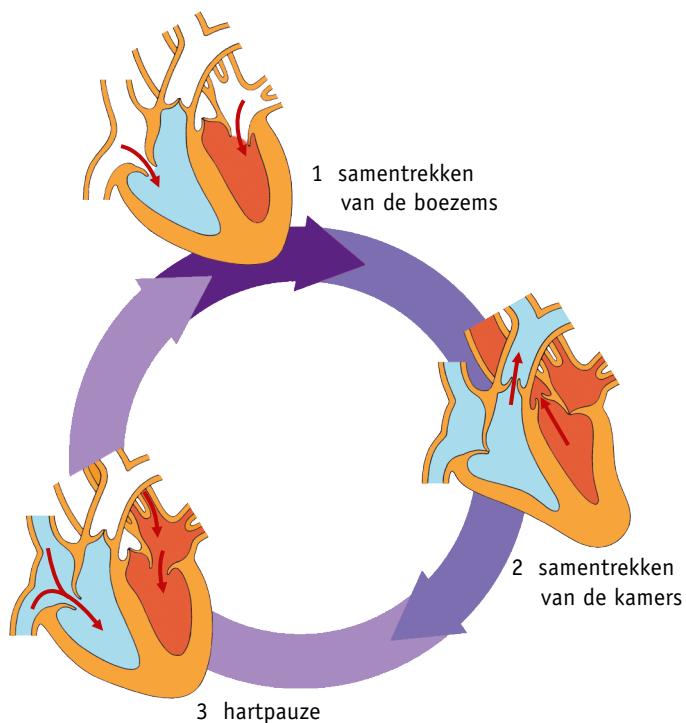
▼ Afb. 43



WERKING VAN HET HART

De werking van het hart bestaat uit drie **hartfasen**. Deze zie je in afbeelding 44. Let vooral goed op de stand van de kleppen. De rode pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

- Afb. 44 De werking van het hart.



Fase 1: samentrekken van de boezems

- Bloed uit de holle aders stroomt in de rechterboezem.
- Bloed uit de longaders stroomt in de linkerboezem.
- Als de boezems gevuld zijn, trekken ze tegelijkertijd samen.
- Bloed stroomt van de boezems in de kamers. De hartkleppen zijn geopend. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De kamers zijn ontspannen.

Fase 2: samentrekken van de kamers

- De kamers zijn gevuld met bloed. Nu gaan de kamers tegelijkertijd samentrekken.
- De hartkleppen sluiten. Hierdoor kan het bloed niet terug naar de boezems.
- De halvemaanvormige kleppen gaan open. Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.

▼ **Afb. 45** Een arts luistert naar de harttonen.

**Fase 3: hartpauze**

- Tijdens de hartpauze zijn de kamers en de boezems ontspannen.
 - De halvemaanvormige kleppen blijven gesloten. Bloed uit de longslagader en aorta kan hierdoor niet meer terugstromen.
 - Bloed stroomt uit de holle aders en de longaders in de boezems. De hartkleppen zijn open.
- Hierna begint de eerste fase weer: de boezems trekken samen.

HARTTONEN

Bij een medisch onderzoek kan een arts naar de hartslag luisteren. Daarvoor gebruikt hij een stethoscoop (zie afbeelding 45). De geluiden die de arts hoort, heten **harttonen**. Bij iedere hartslag zijn twee harttonen te horen. De eerste harttoon wordt veroorzaakt door de hartkleppen die dichtslaan. De tweede harttoon wordt veroorzaakt door de halvemaanvormige kleppen die dichtslaan. Aan de harttonen kan een arts horen of de kleppen goed werken.

opdracht 27**Vul het schema in.**

Gebruik daarbij: *van de boezems naar de kamers – van de holle aders en de longader naar de boezems – van de kamers naar de aorta en de longslagader – dicht (3x) – open (3x)*.

	Samentrekken van de boezems	Samentrekken van de kamers	Hartpauze
Wat is de stroomrichting van het bloed?	<i>van de boezems naar de kamers</i>	<i>van de kamers naar de aorta en de longslagaders</i>	<i>van de holle aders en de longader naar de boezems</i>
Hoe is de stand van de hartkleppen?	<i>open</i>	<i>dicht</i>	<i>open</i>
Hoe is de stand van de halvemaanvormige kleppen?	<i>dicht</i>	<i>open</i>	<i>dicht</i>

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat hoor je bij harttonen?

Bij harttonen hoor je *het dichtslaan van de kleppen.*

- 2 Tijdens welke fase van een hartslag trekken de boezems zich samen: de eerste, tweede of derde fase?

De boezems trekken zich samen tijdens de *eerste* fase.

- 3 Een hart trekt gemiddeld zeventig keer per minuut samen.

Hoeveel keer trekt een hart gemiddeld per etmaal samen? Geef bij je antwoord een berekening.

70 x 60 = 4200 keer per uur.

4200 x 24 = 100.800 keer per etmaal.

- 4 Tijdens welke fase in een hartslag vindt de meeste verbranding plaats in de hartspier: de eerste, tweede of derde fase?

De meeste verbranding vindt plaats tijdens de *tweede* fase.

- 5 Tijdens welke fase van de hartslag is de inhoud van de kamers het kleinst: de eerste, tweede of derde fase?

De inhoud van de kamers is het kleinst tijdens de *tweede* fase.

opdracht 29

Lees de context ‘Sporhart’ in afbeelding 46. Beantwoord daarna de volgende vragen.

Het hart van een topsporter slaat in rust veertig keer per minuut. Een normale rusthartslag is zeventig keer per minuut.

- 1 Hoeveel slagen slaat het hart van een topsporter in rust minder per uur? Geef bij je antwoord een berekening.

70 - 40 = 30 slagen per minuut minder.

30 slagen x 60 minuten = 1800 slagen per uur minder.

- 2 Waarom zal vooral de linker harthelft van een topsporter groter worden?

De linkerkamer pompt bloed naar de spieren. Deze hebben veel zuurstof en voedingsstoffen nodig. Daarom moet de linkerkamer krachtiger samentrekken en krijgt hij een dikkere spierlaag. Hierdoor is de linker harthelft groter.

- 3 Waardoor heeft een topsporter een lagere rusthartslag?

Bij een topsporter wordt per hartslag meer bloed in het lichaam gepompt dan bij iemand die geen sporthart heeft. Het hart van een sporter kan met minder slagen toch de normale hoeveelheid bloed per minuut in de longslagader en aorta pompen.

▼ Afb. 46

Sporthart

Sporten is gezond. Met sporten train je je spieren en verbeter je je conditie. Als je je spieren regelmatig traint, worden ze groter en sterker. Dat geldt ook voor je hart.

Bij duursporten zoals hardlopen of fietsen, moet je hart gedurende langere tijd hard werken. Als je dit vaak doet, wordt de hartspier groter en sterker. Vooral de linker harthelft kan groter worden.

Bij sommige topsporters wel tot 45% groter in vergelijking met een normaal hart. Dit noem je een sporthart. Zo'n groter hart heeft natuurlijk voordelen. Er kan meer bloed in, dus er kan meer zuurstofrijk bloed naar de spieren. Ook kan de linkerkamer door de dikkere spierlaag krachtiger samentrekken. Daardoor daalt het aantal slagen per minuut in rust.

Een topsporter kan een rusthartslag hebben van veertig slagen per minuut. Een sporthart houd je alleen als je blijft sporten. Als je stopt met trainen, wordt het hart weer kleiner. Als een topsporter stopt met trainen, is zijn hart na vijftig dagen weer op het oude niveau.



opdracht 30

plus

Beantwoord de volgende vragen.

1 Welk deel van het hart heeft de dikste wand?

De linkerkamer.

2 Leg uit waarom dit deel van het hart de dikste wand heeft.

De linkerkamer pompt het bloed over een veel langere afstand dan de rechterkamer of de boezems. Daar is meer kracht voor nodig.

3 Zit er in de linkerkamer meer of minder bloed dan in de rechterkamer of is de hoeveelheid bloed gelijk?

De hoeveelheid bloed in de linkerkamer en rechterkamer is gelijk.

om te onthouden

- Het hart ligt in de borstholte, net achter het borstbeen.
 - Het hart is een holle spier.
- Het hart bestaat uit twee helften.
 - Iedere harthelft bestaat uit een boezem en een kamer.
 - Tussen de harthelften zit de harttussenwand.
- Boezems: liggen als zakjes op de kamers.
 - De rechterboezem ontvangt bloed uit de holle aders.
 - De linkerboezem ontvangt bloed uit de longaders.
 - Boezems pompen bloed in de kamers.

- **Kamers zijn gespierder dan boezems.**
 - De kamers ontvangen bloed uit de boezems.
 - De rechterkamer pompt bloed in de longslagader.
 - De linkerkamer pompt bloed in de aorta.
- **Hartkleppen: kleppen tussen de boezems en de kamers.**
 - Hartkleppen gaan dicht als de kamers het bloed weg pompfen.
 - Hartkleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de boezems.
- **Halvemaanvormige kleppen: kleppen tussen de rechterkamer en de longslagader, en tussen de linkerkamer en de aorta.**
 - Halvemaanvormige kleppen gaan alleen open als de kamers het bloed weg pompfen.
 - Halvemaanvormige kleppen voorkomen dat bloed kan terugstromen naar de kamers.
- **Fasen van een hartslag:**
 - Fase 1: samentrekken van de boezems.
Bloed stroomt van de boezems in de kamers.
De hartkleppen zijn open. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten.
 - Fase 2: samentrekken van de kamers.
Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.
De hartkleppen zijn gesloten. De halvemaanvormige kleppen zijn open.
 - Fase 3: hartpauze.
De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De hartkleppen zijn open.
Bloed stroomt van de holle aders in de rechterboezem. Bloed stroomt van de longaders in de linkerboezem.
Na de hartpauze begint de volgende hartslag.
- **Harttonen: geluiden die ontstaan door het dichtslaan van de kleppen.**

opdracht 31**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja

Nee

- | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Bestaat het hart uit vier delen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 Liggen de boezems op de kamers? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Stroomt bloed vanuit de rechterboezem naar de aorta? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 Monden de kransaders uit in de rechterboezem van het hart? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Openen de hartkleppen als de kamers zich samentrekken? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Sluiten de halvemaanvormige kleppen tijdens de tweede hartfase? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Stroomt er per hartslag evenveel bloed de rechterkamer uit als de linkerboezem in? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Ligt de harttussenwand tussen de linker en de rechter harthelft? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Stroomt bloed door een opening in de harttussenwand naar de kamers? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 Is het samentrekken van de kamers te horen aan de harttonen? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Hieronder staan vier zinnen over de fasen van een hartslag.

- 1 Bloed stroomt de boezems in.
- 2 De kamers en boezems ontspannen.
- 3 De boezems trekken samen en pompen bloed naar de kamers.
- 4 De kamers trekken samen en pompen het bloed naar alle delen van het lichaam.

Wat is de juiste volgorde?

- A** 1 – 2 – 3 – 4.
 B 1 – 3 – 4 – 2.
 C 2 – 3 – 1 – 4.
 D 3 – 2 – 1 – 4.

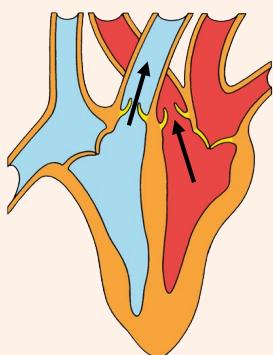
12 In afbeelding 47 is een doorsnede van het hart op een bepaald moment schematisch getekend.

De pijlen geven de stroomrichting van het bloed op dat moment aan.

Trekken de boezems van dit hart zich op dit moment samen, of ontspannen ze zich? En de kamers?

- | <i>De boezems</i> | <i>De kamers</i> |
|---|------------------|
| <input type="checkbox"/> A trekken samen. | trekken samen. |
| <input type="checkbox"/> B trekken samen. | ontspannen zich. |
| <input checked="" type="checkbox"/> C ontspannen zich. | trekken samen. |
| <input type="checkbox"/> D ontspannen zich. | ontspannen zich. |

▼ Afb. 47



Beantwoord de volgende vragen.

13 Bij een bepaalde hartafwijking trekken de boezems snel en onregelmatig samen. Dit noem je boezemfibrilleren.

Kan boezemfibrilleren leiden tot een verandering in de bloedstroom? Leg je antwoord uit.

Ja....., want als de boezems te snel samentrekken, zijn ze nog niet genoeg gevuld. Er komt dan minder bloed in de kamers. Daardoor wordt er minder bloed in de slagaders gepompt.

14 Zal de snelheid van de harttonen bij inspanning veranderen? Leg je antwoord uit.

Ja....., want het hart gaat vaker samentrekken. Dan zullen de kleppen dus ook vaker dichtslaan.

Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

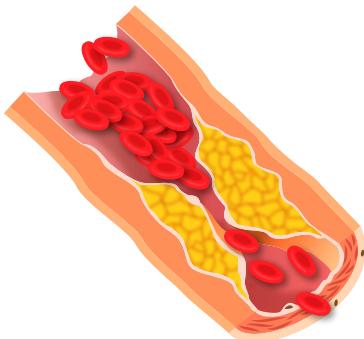
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

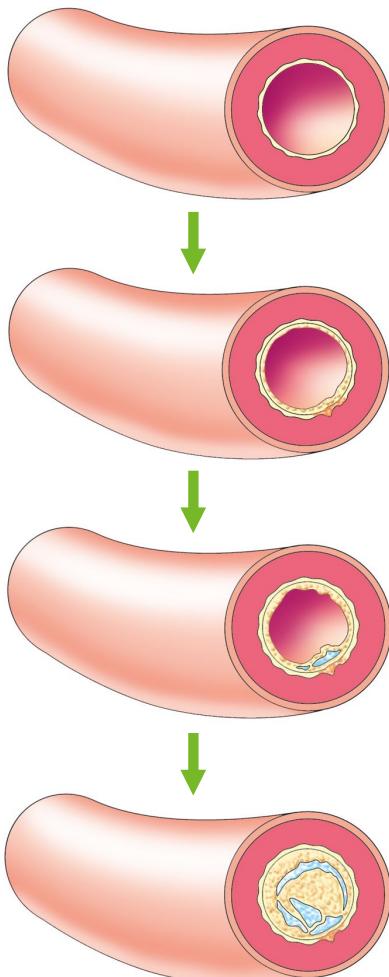
5

Hart- en vaatziekten

▼ Afb. 48 Vernauwing van een bloedvat.



▼ Afb. 49 Slagaderverkalking.



Hart- en vaatziekten is de verzamelnaam voor alle ziekten die te maken hebben met het hart of de bloedvaten. In Nederland worden dagelijks ongeveer duizend mensen in een ziekenhuis opgenomen vanwege een hart- of vaatziekte. In deze basisstof leer je meer over de meest voorkomende hart- en vaatziekten.

Hoge of lage bloeddruk

De bloeddruk is niet bij iedereen gelijk. Sommige mensen hebben een hoge of een lage bloeddruk.

Een **lage bloeddruk** komt minder vaak voor dan een hoge bloeddruk. Mensen met een te lage bloeddruk hebben vaak last van hoofdpijn, duizeligheid of zelfs flauwvallen.

Een **hoge bloeddruk** is geen ziekte, maar het geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten. Mensen met een hoge bloeddruk merken het eerst niet. Een arts kan wel de bloeddruk meten. Als je langere tijd een hoge bloeddruk hebt, kun je verschillende klachten krijgen, zoals hoofdpijn, misselijkheid en kortademigheid. Ook is er een grote kans dat bloedvaten en organen beschadigd raken.

Je hebt minder kans op een hoge bloeddruk als je niet rookt, voldoende beweegt, gezond eet, niet te veel zout gebruikt en niet te veel alcohol drinkt.

SLAGADERVERKALKING

Bij gezonde bloedvaten is de wand aan de binnenkant glad. Het bloed stroomt er gemakkelijk doorheen. Als de wand van de bloedvaten beschadigd raakt, wordt de wand ruwer. Het lichaam probeert de beschadigingen te herstellen met witte bloedcellen. De witte bloedcellen nemen ook vetten op, zoals cholesterol (zie afbeelding 48). In een later stadium wordt ook kalk opgenomen. Als vetten en kalk zich ophopen in bloedvaten, heet dat **slagaderverkalking**. Door slagaderverkalking worden slagaders steeds nauwer (zie afbeelding 49). Ook worden de bloedvaten stijver en minder elastisch. Hierdoor stijgt de bloeddruk en kan het hart overbelast raken.

Cholesterol is een belangrijk vet. Het is bijvoorbeeld nodig in de celmembranen.

Soms kan er te veel cholesterol in het bloed komen. Dit kan bijvoorbeeld komen door te veel ongezonde voeding. Mensen met een hoge bloeddruk moeten de hoeveelheid cholesterol in hun bloed regelmatig laten meten. Een te hoog cholesterolgehalte kan namelijk leiden tot slagaderverkalking.

opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke cellen nemen vetten op bij een beschadigde wand van een bloedvat?

Witte bloedcellen.

- 2 Hebben mensen met een hoge bloeddruk een hogere of lagere kans op slagaderverkalking?

Een hogere kans.

- 3 Wordt door slagaderverkalking een bloedvat nauwer of wijder?

Het bloedvat wordt *nauwer*.

- 4 Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen waar de bloedvaten naartoe gaan?

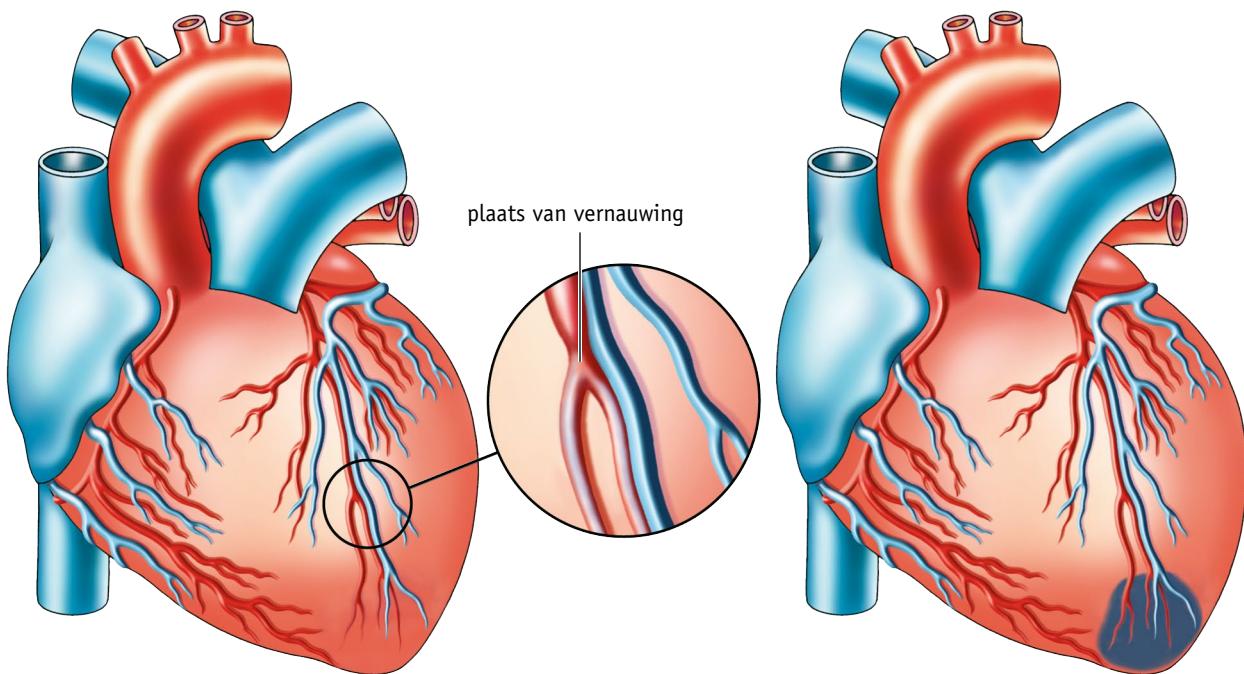
Deze organen krijgen minder zuurstof en voedingsstoffen.

Daardoor werken de organen slechter of zelfs helemaal niet meer.

HARTINFARCT

In afbeelding 50 zie je hoe een kransslagader verstopt raakt. Daardoor krijgt een deel van het hart geen zuurstof en voedingsstoffen meer en kan afsterven. Dit noem je een **hartinfarct (hartaanval)**. Als een groot stuk van de hartspier afsterft, is een hartinfarct dodelijk.

▼ Afb. 50 Zo ontstaat een hartinfarct.



1 kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed naar de hartspier

2 een kransslagader raakt verstopt

3 het deel van de hartspier dat bloed kreeg van de verstopte kransslagader sterft af

De meeste mensen krijgen niet meteen een ernstig hartinfarct. Ze krijgen meestal eerst een waarschuwing in de vorm van een klein hartinfarct. Bij een klein hartinfarct raakt een kleine aftakking van een kransslagader verstopt. Een ander deel van de kransslagader kan de taak overnemen. Meestal moet de patiënt een paar weken rust houden.

De klachten bij een hartaanval zijn bij mannen en vrouwen niet hetzelfde. Mannen hebben vaak een hevige pijn op de borst en last van benauwdheid. Vrouwen hebben vaker last van pijn in de rug of kaak, ernstige vermoeidheid, kortademigheid en een onrustig gevoel. Vroeger kregen vooral oudere mensen een hartinfarct. Maar tegenwoordig krijgen steeds vaker jongere mensen een hartinfarct.

opdracht 33

Hieronder staan zeven zinnen die beschrijven hoe een hartinfarct kan ontstaan.

De zinnen staan niet in de juiste volgorde.

Zet de zinnen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 De bloedvaten worden nauwer en stijver.
- 2 De hoeveelheid cholesterol in het bloed neemt toe.
- 3 Een kransslagader raakt verstopt.
- 4 Er ontstaat een hartinfarct.
- 5 Er zit veel verzadigd vet in het eten.
- 6 Er treedt slagaderverkalking op.
- 7 Witte bloedcellen nemen cholesterol op.

De juiste volgorde is: 5 – 2 – 7 – 1 – 6 – 3 – 4.....

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke bloedvaten zijn aangetast bij een hartinfarct?

De kransslagaders.....

- 2 Kan een vernauwing van de longslagader invloed hebben op het zuurstofgehalte in het bloed? Leg je antwoord uit.

Ja....., want als de longslagader nauwer is, gaat er minder bloed naar de longen. Er kan dan minder zuurstof worden opgenomen.....

opdracht 35

Lees de context ‘Overgewicht’ in afbeelding 51. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Waardoor hebben mensen met veel buikvet een groter risico op hart- en vaatziekten?

Door de ophoping van vet rond de organen wordt de druk op de bloedvaten hoger. Hierdoor is het risico op een hoge bloeddruk groter.

- Tegenwoordig hebben meer mensen last van overgewicht dan vroeger.

- Schrijf vier adviezen op om de kans op overgewicht te verminderen.
- Bespreek je antwoorden met een klasgenoot.

Voorbeelden van goede adviezen zijn:

- Vaker sporten.*
- Vaker met de fiets of lopend naar school of werk.*
- Vaker de trap nemen in plaats van de lift.*
- Minder ongezond eten.*

▼ Afb. 51

Overgewicht

Overgewicht neemt in de westerse wereld de vorm aan van een epidemie. De extra kilo's leiden niet alleen tot problemen met de gewrichten. Ook het hart heeft het zwaar te verduren. Vooral mensen met veel buikvet lopen kans op ernstige hartproblemen. Door de ophoping van vet rond de organen wordt de druk op de bloedvaten groter. Een (te) hoge bloeddruk is het gevolg.

Vroeger werden mensen niet snel te dik. Er was minder eten en mensen deden veel meer zwaar lichamelijk werk. Tegenwoordig hebben computers en machines veel werkzaamheden overgenomen. Lekker gemakkelijk, maar het heeft dus ook nadelen.



BEROERTE

Een **beroerte** is een verzamelnaam voor twee verschillende aandoeningen in de hersenen.

Bij een **herseninfarct** krijgt een deel van de hersenen gedurende kortere of langere tijd geen zuurstof. Als een te groot gedeelte langere tijd geen zuurstof krijgt, kan dit dodelijk zijn.

Bij een **hersenbloeding** zit er een scheurtje in een bloedvat. Hierdoor komt er bloed in het hersenweefsel. Ook een hersenbloeding kan dodelijk zijn.

Jaarlijks krijgen ongeveer 46 000 mensen een beroerte. Je herkent een beroerte aan de volgende verschijnselen: een scheve mond, verwarde spraak en een lamme arm (zie afbeelding 52). Bij een beroerte is het belangrijk dat er snel medische hulp komt. Er kan dan snel met de behandeling worden begonnen. Hierdoor verkleint de kans op een nieuwe beroerte.

▼ Afb. 52



opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke twee aandoeningen in de hersenen worden bedoeld met de verzamelnaam ‘beroerte’?

Een herseninfarct en een hersenbloeding.

- Wat is het verschil tussen deze twee aandoeningen?

Bij een hersenbloeding zit er een scheurtje in een bloedvat.

Bij een herseninfarct is er een verstopping in een bloedvat.

- Wat is de overeenkomst tussen een hartinfarct en een herseninfarct?

Bij beide aandoeningen is er een verstopping in een slagader.

- Bij een hartinfarct en een herseninfarct is het belangrijk dat er snel medische hulp komt.

Wat is bij beide aandoeningen het grootste gevaar?

De delen die langere tijd geen zuurstof krijgen, sterven af.

Als dit te lang duurt, kan de patiënt sterven.

- Waarom heeft een verstopping in een slagader veel ernstigere gevolgen dan een verstopping in een ader?

Een slagader vervoert zuurstof en voedingsstoffen naar weefsels en organen. Zonder zuurstof sterven de cellen van de weefsels en organen af.

HARTRITMESTOORNISSEN

De hartslag wordt gemeten in het aantal slagen per minuut. Het aantal hartslagen per minuut heet het **hartritme**. Bij sommige mensen is het hartritme verstoord. Deze mensen hebben een **hartritmestoornis**. Het hart trekt dan niet regelmatig samen, of een deel van het hart trekt niet meer goed samen. Hierdoor wordt de bloedstroom in het lichaam onregelmatig. Soms valt de bloedstroom zelfs stil.

Hartritmestoornissen kunnen ontstaan door langdurige stress. Stress ontstaat als je in een situatie komt waarmee je niet goed kunt omgaan. Bijvoorbeeld bij problemen thuis, op school of op het werk. Stress zorgt ervoor dat je hart sneller gaat kloppen dan eigenlijk nodig is. Langdurige stress kan klachten zoals hoofdpijn en maagpijn geven. Uiteindelijk kan langdurige stress ook leiden tot een hoge bloeddruk.

OORZAKEN HART- EN VAATZIEKTEN

In sommige families komen hart- en vaatziekten veel voor. Deze mensen hebben een erfelijke aanleg voor hart- en vaatziekten. Ze hebben bijvoorbeeld een erfelijke aanleg voor een verhoogd cholesterolgehalte of een hoge bloeddruk. Andere factoren die de kans op hart- en vaatziekten verhogen zijn roken, te weinig bewegen, te veel ongezond eten, te zout eten, stress of te veel alcohol drinken. Als je gezond leeft, verminder je de kans op hart- en vaatziekten.

opdracht 37

Streep de foute woorden door.

- 1 Het hartritme is het aantal keer PER MINUUT / ~~PER SECONDE~~ dat het hart samentrekt.
- 2 Een hartritmestoornis heeft ~~GEEN~~ / WEL invloed op de bloedstroom in de slagaders.
- 3 Een hartritmestoornis kan ~~GEEN~~ / WEL invloed hebben op de werking van organen.
- 4 Als je een erfelijke aanleg hebt voor een hoge bloeddruk, krijg je op latere leeftijd ~~ALTIJD~~ / MISSCHIEN een hartinfarct.

opdracht 38

In de tabel zie je een aantal hart- en vaatziekten. Vul de tabel in.

Gebruik daarbij: *beschadiging van de wand van een bloedvat – onregelmatig samentrekken van de hartspier – scheurtje in een bloedvat – verstopping van een slagader (2x)*.

Hart- of vaatziekte	Oorzaak van deze hart- of vaatziekte
Hartinfarct	<i>verstopping van een slagader</i>
Hartritmestoornis	<i>onregelmatig samentrekken van de hartspier</i>
Hersenbloeding	<i>scheurtje in een bloedvat</i>
Herseninfarct	<i>verstopping van een slagader</i>
Slagaderverkalking	<i>beschadiging van de wand van een bloedvat</i>

om te onthouden

- **Hart- en vaatziekten:** ziekten die te maken hebben met het hart of met de bloedvaten.
 - Hart- en vaatziekten is de meest voorkomende doodsoorzaak in Nederland.
- **Te lage of te hoge bloeddruk geeft klachten.**
 - Klachten bij te lage bloeddruk zijn: hoofdpijn, duizeligheid en flauwvallen.
 - Bij te hoge bloeddruk heb je meer kans op hart- en vaatziekten.
 - De kans op te hoge bloeddruk kun je verkleinen door genoeg lichaamsbeweging, weinig stress, gezond eten, niet te veel zout eten en weinig alcohol drinken.
- **Cholesterol:** een belangrijk vet dat je lichaam nodig heeft.
 - Door het eten van veel verzadigd vet kan in je bloed te veel cholesterol komen.
 - Door te veel cholesterol in het bloed kan slagaderverkalking ontstaan.
- **Slagaderverkalking:**
 - Ontstaat in slagaders.
 - Rondom een beschadiging in een bloedvat ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 - In een later stadium wordt ook kalk opgenomen.
 - De bloedvaten worden daardoor nauwer, stijver en minder elastisch.
 - De bloeddruk stijgt.
- **Hartinfarct:** een deel van de hartspier sterft af doordat dit deel geen bloed meer krijgt.
 - Een hartinfarct ontstaat doordat een deel van de kransslagader verstopt raakt.
 - Bij mannen zijn de klachten bij een hartinfarct anders dan bij vrouwen.
- **Beroerte:** verzamelnaam voor een herseninfarct en een hersenbloeding.
 - Bij een herseninfarct raakt een slagader in de hersenen verstopt.
 - Bij een hersenbloeding zit er een scheurtje in een bloedvat in de hersenen. Er komt bloed in het hersenweefsel.
 - Door een beroerte sterft een deel van de hersenen door zuurstofgebrek.
 - Door snel naar het ziekenhuis te gaan, kan de schade soms worden beperkt.
- **Hartritm:** het aantal hartslagen per minuut.
- **Hartritmestoornis:** langdurige verstoring van het hartritm.
 - Bij een hartritmestoornis trekt het hart niet regelmatig samen.
 - Het kan ook zijn dat een deel van het hart niet meer goed samentrekt.
 - Hartritmestoornissen worden vaak veroorzaakt door langdurige stress.
- **Hart- en vaatziekten** kun je vooral krijgen door erfelijke aanleg en door ongezond te leven.
- **Als je gezond leeft, is de kans op hart- en vaatziekten kleiner.**
 - Niet roken.
 - Weinig alcohol drinken.
 - Gezond eten: gebruik weinig vet en zout.
 - Vermijd (langdurige) stress.
 - Zorg voor regelmatige lichaamsbeweging.
 - Zorg voor een gezond lichaamsgewicht.

opdracht 39**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1** Is een hartinfarct een hart- en vaatziekte?
- 2** Is het goed als mensen met een hoge bloeddruk veel zout eten?
- 3** Is cholesterol een eiwit?
- 4** Kan door slagaderverkalking de bloeddruk dalen?
- 5** Kan het eten van veel chips en vet vlees invloed hebben op het cholesterolgehalte?

Je hebt een spreekbeurt voor de klas.

- 6** Heeft dit invloed op je hartritme?

De opa van Ben heeft hartklachten. Ook de vader van Ben heeft een keer een hartinfarct gehad.

- 7** Is het zeker dat Ben ook hartklachten krijgt?
 - 8** Sterft bij een beroerte een deel van de hartspier af?
- Iemand krijgt tijdens het hardlopen een lichte hartaanval.
- 9** Mag hij de volgende dag weer rustig hardlopen?
- Iemand heeft een beetje een scheve mond en praat verward.
- 10** Heeft deze persoon een hartaanval?

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Anne staat op het startblok in het zwembad (zie afbeelding 53). Ze doet mee aan een wedstrijd op de 25 m schoolslag. Voor een wedstrijd is Anne altijd erg gestrest. Vaak is ze misselijk van de zenuwen. Haar hart bonkt in haar keel.

Is er bij Anne sprake van een hartritmestoornis?

- A** Nee, er is geen sprake van een hartritmestoornis.
 B Ja, er is sprake van een hartritmestoornis.

▼ Afb. 53



- 12** Waardoor wordt slagaderverkalking veroorzaakt?

- A** Door beschadigingen van de wand van de bloedvaten. Hier ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 B Door beschadigingen van de wand van de bloedvaten. Hier ontstaat een bloedstolsel.
 C Door te veel cholesterol. Hierdoor raakt de wand van de bloedvaten beschadigd.

Ja	Nee
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Tom heeft last van een te hoog cholesterolgehalte. Hij moet op zijn dieet letten. Hij moet kiezen tussen een portie kabeljauw of een zoute haring.

In tabel 1 zie je de voedingsstoffen in kabeljauw en in zoute haring.

Wat kan hij het beste kiezen?

De kabeljauw.

▼ Tabel 1

Analyse per 100 gram eetbaar gedeelte		
	Kabeljauw	Zoute haring
Energie	429 kJ	842 kJ
Water	76 g	65 g
Eiwit	23 g	16 g
Vet	1 g	15 g
Zout	0,001 g	2,1 g
Mineralen	830 mg	3552 mg
Vitamine B	0,11 mg	0,34 mg

- 14 Heeft slagaderverkalking in de beenslagader ook invloed op de werking van organen in de buikholte?

Leg je antwoord uit.

Nee....., want de aftakking van de beenslagader zit lager dan de aftakkingen naar de organen in de buikholte.

Kijk je antwoorden van opdracht 39 na

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het halen van informatie uit contexten;
- in het aflezen van een diagram;
- in rekenen.

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

Een deel van het voedsel dat je eet, gebruikt je lichaam direct. Een ander deel wordt opgeslagen. In je lichaam ontstaan afvalstoffen. Die scheidt je lichaam uit.

In dit thema leer je meer over de opslag en uitscheiding van stoffen. Je leert de functies van de lever en de nieren.

De huid beschermt je lichaam tegen uitdroging en tegen infecties. Ook witte bloedcellen helpen bij de bescherming tegen infecties.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Het inwendig milieu

Als je je adem een tijdje inhoudt, snak je naar lucht. Je lichaam heeft voortdurend zuurstof nodig. Zuurstof komt door je longen in je bloed. Ook als je eet, neemt je lichaam stoffen op.

STOFFEN OPNEMEN

Voedingsstoffen komen in je darmen in het bloedplasma van het bloed. In de haartjes komt vocht uit het bloedplasma tussen de cellen terecht. Het bloedplasma en het vocht tussen de cellen noem je het **inwendig milieu**.

De omgeving daaromheen heet het **uitwendig milieu**. De lucht in je longen hoort bij het uitwendig milieu. De inhoud van je darmkanaal hoort ook bij het uitwendig milieu.

STOFFEN UITSCHEIDEN

In je lichaam vinden allerlei processen plaats. Er worden stoffen gemaakt. Ook worden stoffen afgebroken. Hierbij ontstaan afvalstoffen. De afvalstoffen moeten uit het inwendig milieu.

Afvalstoffen worden uitgescheiden. Bij **uitscheiding** gaan stoffen van het inwendig milieu naar het uitwendig milieu. Koolstofdioxide adem je bijvoorbeeld uit. Andere afvalstoffen plas je uit met de urine. De nieren scheiden urine uit. De lever scheidt gal uit.

CONSTANT INWENDIG MILIEU

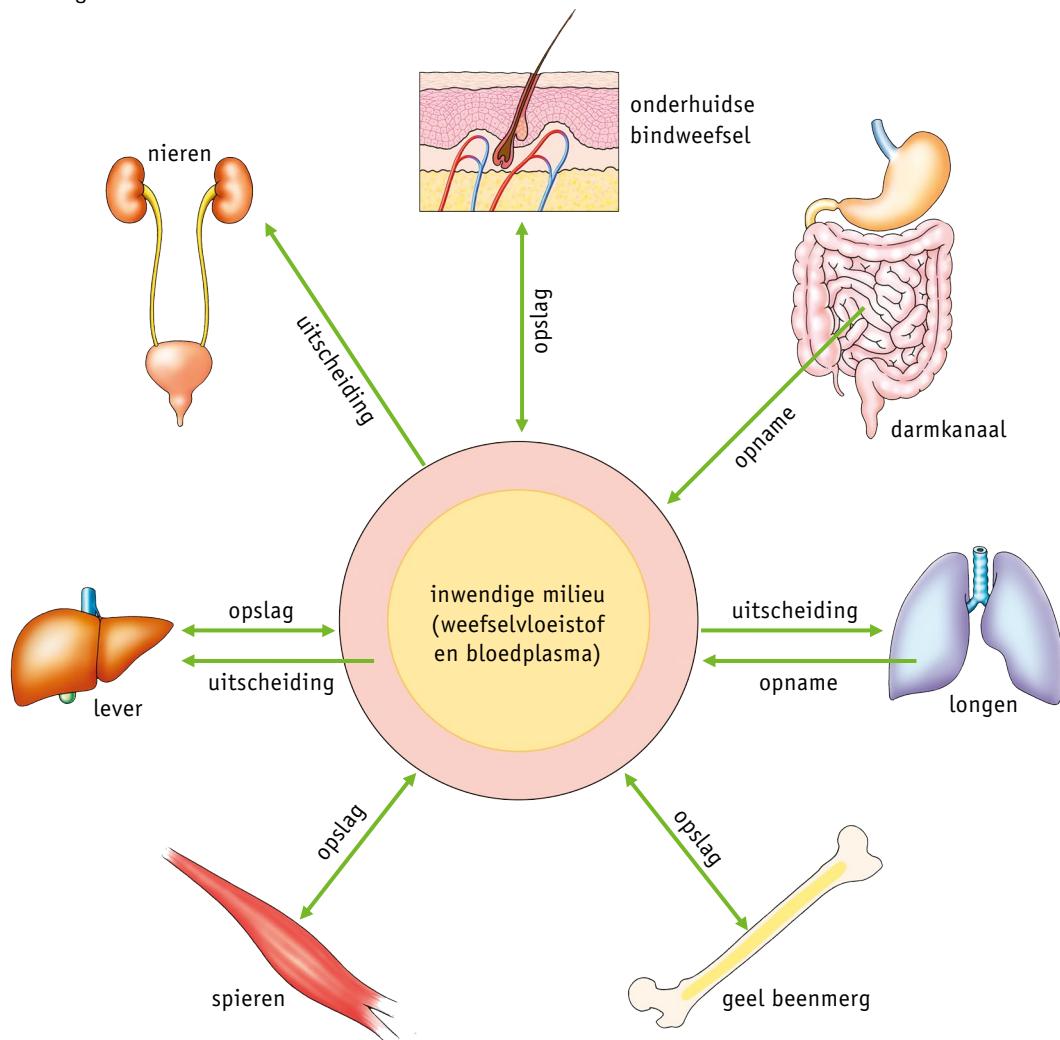
De hoeveelheid verschillende stoffen in je bloed is steeds ongeveer gelijk. Als er te veel van een stof in je bloed zit, kan je lichaam de stof opslaan. Als je bijvoorbeeld vet eet, komt er te veel vet in je bloed. Je lichaam slaat dan vet op onder de huid of in het gele beenmerg van botten. Ook de lever slaat stoffen op.

Na een tijdje kan er weer een tekort zijn aan de opgeslagen stof. Je lichaam neemt de stof dan weer op in het inwendig milieu. Opgeslagen vet in het gele beenmerg kan bijvoorbeeld weer in je bloed terechtkomen.

Kijk naar afbeelding 1. Je ziet daar hoe je lichaam het inwendig milieu constant houdt. Dat gebeurt door stoffen op te nemen, uit te scheiden en op te slaan.

De zintuigcellen en zenuwcellen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu. Ook hormonen doen dat. Hormonen uit de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier regelen bijvoorbeeld het glucosegehalte in het bloed.

▼ Afb. 1 Het lichaam houdt het inwendig milieu constant.



opdracht 1

Hieronder staat van een aantal stoffen waar ze zich bevinden.

Zet een kruisje voor de stoffen die in je inwendig milieu zitten.

- Glucose in het bloedplasma.
- Glucose in een reep chocola.
- Hormonen in je bloed.
- Vitaminen in je dikke darm.
- Zouten in je bloedplasma.
- Zouten in je urine (plas).
- Zuurstof in de lucht in je longen.
- Zuurstof opgelost in je weefselvocht.

opdracht 2

Lees de context 'Atletiek' in afbeelding 2. Vul daarna de zinnen in.

Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 3.

Na afloop van de wedstrijd staat Tim te hijgen. Tim moet extra **zuurstof** opnemen met zijn longen. Na de wedstrijd eet Tim een broodje kaas. De **voedingsstoffen** uit dit broodje worden in zijn darmen opgenomen in zijn bloed. Bloed bevat bloedplasma, dat hoort samen met **vocht tussen de cellen** bij het inwendig milieu. De inhoud van zijn darmkanaal behoort tot het **uitwendig milieu**.

Het broodje kaas bevat vet. Het teveel aan vet in het **inwendig milieu** van Tim wordt opgeslagen in het **gele beenmerg** van zijn botten en onder de huid. Na de wedstrijd gaat Tim naar de wc om te plassen. Water en **afvalstoffen** verlaten dan zijn lichaam. Zijn **lever** en zijn nieren scheiden deze stoffen uit. Zijn longen scheiden de afvalstof **koolstofdioxide** uit. Door opname, **opslag** en uitscheiding blijft zijn inwendig milieu constant. Tim drinkt cola die suiker bevat. Het glucosegehalte in het bloed kan daardoor te hoog worden. De **hormonen uit de alvleesklier** regelen dan dat er minder suiker in het bloed komt.

▼ Afb. 2

Atletiek

Tim zit op atletiek. Hij houdt vooral van hardlopen. Twee keer per week heeft hij conditietraining. Vandaag heeft Tim een hardloopwedstrijd van 5 km. Hij is bijna bij de finish. Nog een eindsprint en dan ... gehaald! Na afloop van de wedstrijd staat Tim uit te hijgen. Hij is zevende geworden! Niet slecht. Tim heeft er honger van gekregen. Hij eet een broodje kaas en drinkt twee grote glazen cola. Van al dat drinken moet Tim naar de wc om te plassen.



▼ Afb. 3



opdracht 3**plus**

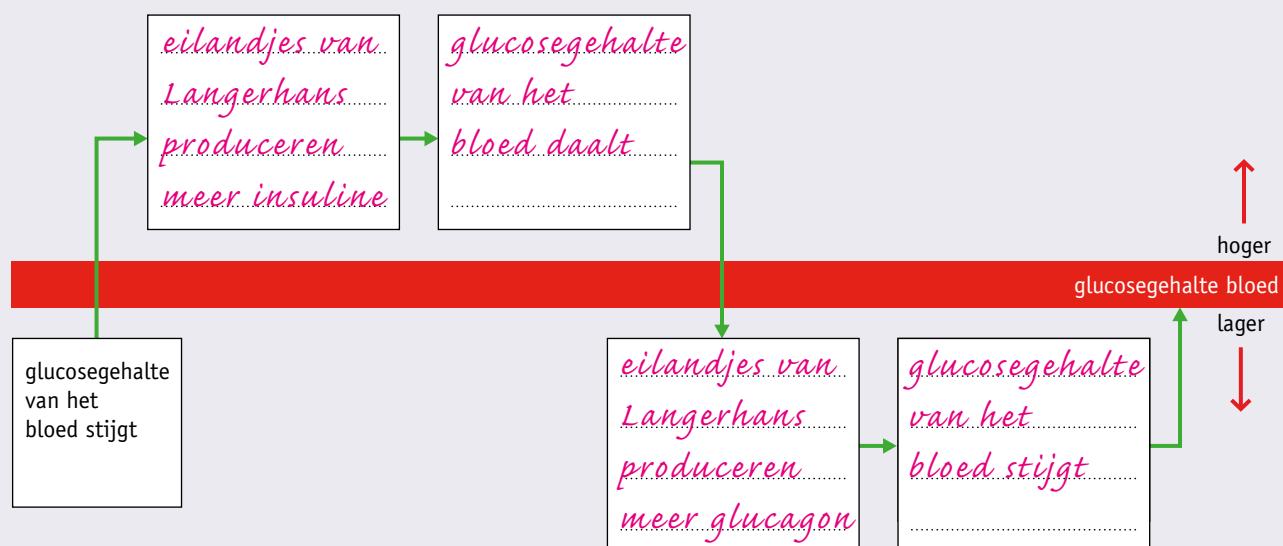
Schrijf de juiste gebeurtenissen in de vakjes van afbeelding 4.

In deel 3 heb je geleerd dat hormonen uit de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier het glucosegehalte van het bloed regelen. Deze hormonen heten glucagon en insuline. Insuline verlaagt het glucosegehalte van het bloed. Glucagon verhoogt het glucosegehalte van het bloed.

In afbeelding 4 zie je een schema waarin het glucosegehalte van het bloed constant wordt gehouden. Vul in de vakjes de juiste gebeurtenissen in. Gebruik daarbij:

- eilandjes van Langerhans produceren meer glucagon;
- eilandjes van Langerhans produceren meer insuline;
- glucosegehalte van het bloed daalt;
- glucosegehalte van het bloed stijgt.

▼ Afb. 4

**om te onthouden**

- **Inwendig milieu: het bloedplasma en het vocht tussen de cellen.**
- **Uitwendig milieu: de omgeving daaromheen.**
 - De lucht in je longen hoort bij het uitwendig milieu.
 - De inhoud van je darmkanaal hoort ook bij het uitwendig milieu.
- **Het lichaam neemt stoffen op:**
 - via de longen door zuurstof in te ademen;
 - via de darmen door te eten.
- **Het lichaam scheidt stoffen uit:**
 - via de longen door koolstofdioxide uit te scheiden;
 - via de nieren door urine uit te scheiden;
 - via de lever door gal uit te scheiden.
- **Het lichaam slaat stoffen op.**
 - Vet wordt opgeslagen in het gele beenmerg en onder de huid.
- **Een constant (gelijk) inwendig milieu ontstaat door opname, uitscheiding en opslag van stoffen.**
- **De zintuigcellen en zenuwcellen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.**
- **Hormonen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.**
 - Hormonen uit de eilandjes van Langerhans regelen het glucosegehalte in het bloed.

opdracht 4**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Hoort koolstofdioxide in het bloedplasma bij het inwendig milieu? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 Hoort de lucht in je longen bij het inwendig milieu? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 Hoort koolstofdioxide in de lucht bij het inwendig milieu? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 Gaan er bij uitscheiding stoffen van het inwendig milieu naar het uitwendig milieu? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Is zuurstof opnemen een voorbeeld van uitscheiden? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Bevat de urine uitgescheiden stoffen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Wordt koolstofdioxide door de nieren uitgescheiden? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Bestaat gal uit afvalstoffen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Probeer je lichaam het bloedplasma constant te houden? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Regelen hormonen uit de lever het glucosegehalte van het bloed? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Mick wil geen dikke buik krijgen. Mick moet dan oppassen dat zijn lichaam niet te veel vet opslaat. Waar in het lichaam wordt een teveel aan vet opgeslagen, waardoor Mick een dikke buik krijgt?
- A In de lever.
 B In de nieren.
 C In de spieren.
 D In het gele beenmerg.
 E Onder de huid.
- 12 Bram en Luca slapen negen uur in een kleine afgesloten kamer zonder ventilatie. Welk proces verloopt bij hen moeizaam na negen uur slapen?
- A Opname van stoffen in het inwendig milieu.
 B Opslaan van stoffen in bepaalde organen.
 C Uitscheiding.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Welke stof kan de lever uitscheiden?

Gal.

- 14 Roos eet een reep chocolade. Hierdoor stijgt het glucosegehalte van haar bloed. Na een tijdje is het glucosegehalte in haar bloed weer gedaald. Welk orgaanstelsel regelt dat het glucosegehalte in het bloed van Roos na een tijdje weer daalt?

Het hormoonstelsel.

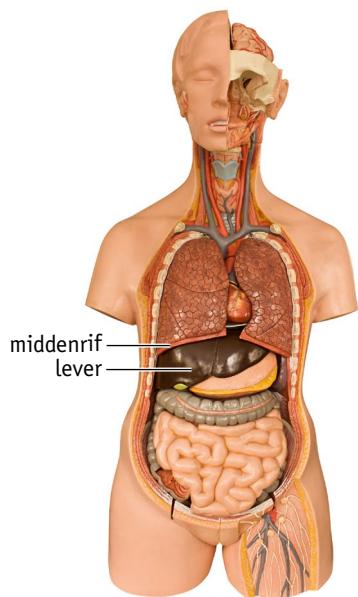
Kijk je antwoorden van opdracht 4 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 De lever

▼ Afb. 5 Ligging van de lever.



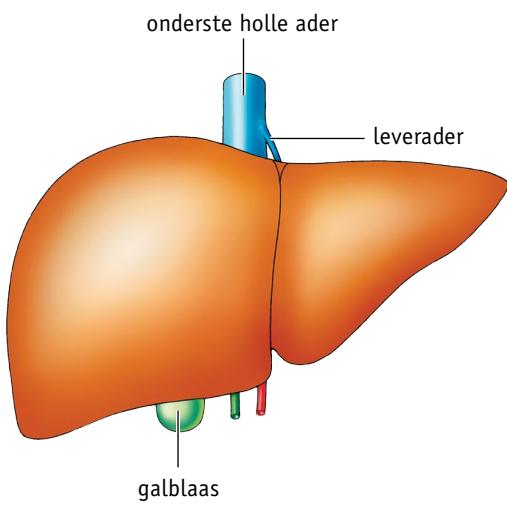
Na de huid is de lever het grootste orgaan. De **lever** ligt rechtsboven in de buikholte. De lever ligt net onder het middenrif. In afbeelding 5 kun je dat zien.

BOUW VAN DE LEVER

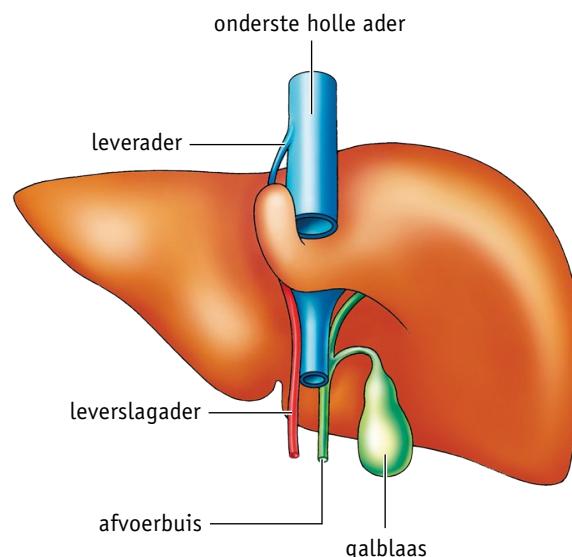
Kijk naar afbeelding 6. Je ziet de lever aan de voorkant en aan de achterkant. Ook zie je bloedvaten en de galblaas. De lever scheidt gal uit. In de **galblaas** wordt gal tijdelijk opgeslagen. Door een afvoerbuis komt gal in de twaalfvingerige darm.

De **leverslagader** brengt zuurstofrijk bloed naar de lever. In het bloedplasma van de leverslagader zitten weinig voedingsstoffen. De poortader voert voedingsstoffen van de darmen naar de lever. Het bloed in de **leverader** is zuurstofarm. Wel zitten er in de leverader meestal veel voedingsstoffen, afkomstig van de darmen, en afvalstoffen. Vanuit de leverader stroomt het bloed door de onderste holleader terug naar het hart.

▼ Afb. 6 Lever met bloedvaten.



1 voorkant



2 achterkant

opdracht 5

Hieronder staan omschrijvingen van woorden uit de tekst.

- Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in.
- 1 Hierin wordt gal tijdelijk opgeslagen.
 - 2 Door dit bloedvat stroomt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - 3 Hierdoor komt gal in de twaalfvingerige darm terecht.
 - 4 De lever ligt onder dit orgaan.
 - 5 Door dit bloedvat stroomt zuurstofarm bloed weg uit de lever.

▼ Afb. 7

1	<i>g</i>	<i>a</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>s</i>	
2	<i>l</i>	<i>e</i>	<i>v</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>g</i>
3	<i>a</i>	<i>f</i>	<i>v</i>	<i>o</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	<i>b</i>	<i>u</i>	<i>i</i>
4	<i>m</i>	<i>i</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>n</i>	<i>r</i>	<i>i</i>	<i>f</i>
5	<i>l</i>	<i>e</i>	<i>v</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>r</i>

- In de gekleurde vakjes staat een orgaan.

Scheidt dit orgaan gal uit?

Ja.

FUNCTIES VAN DE LEVER

De lever heeft drie functies (zie afbeelding 8):

- giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken;
- afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken;
- gal maken.

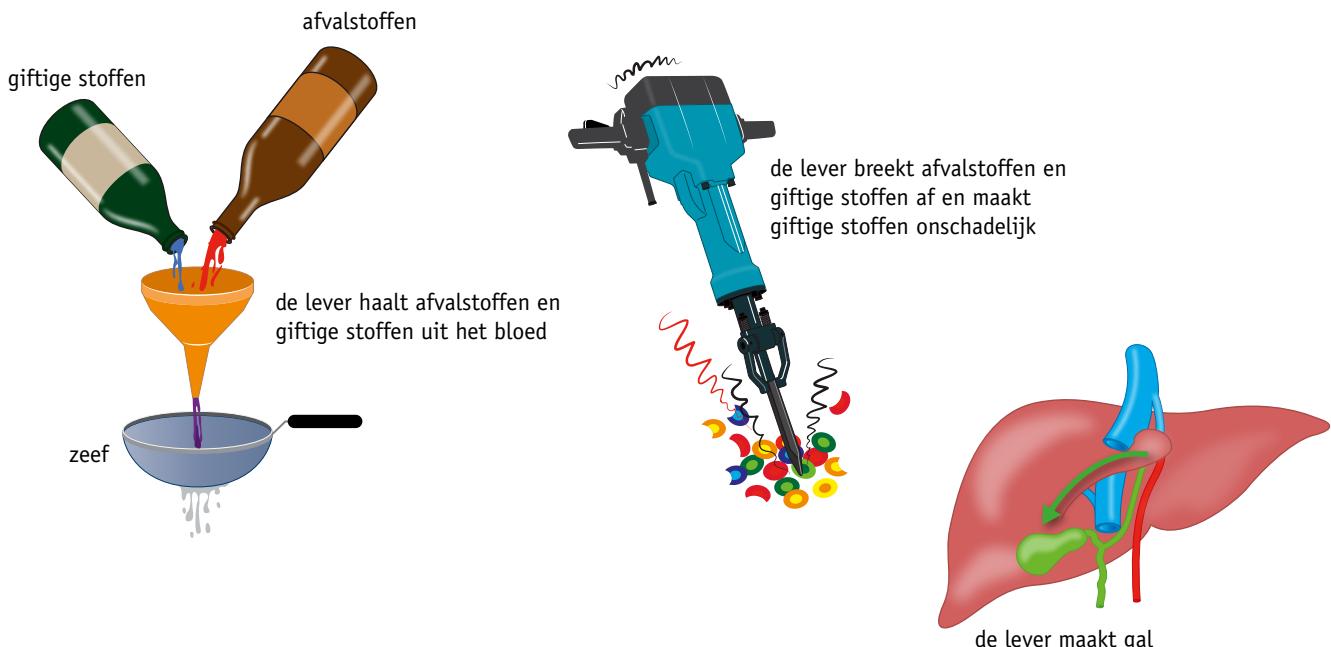
De lever haalt **giftige stoffen** uit het bloed, zoals alcohol, drugs en medicijnen. De lever breekt deze giftige stoffen af en maakt ze onschadelijk. Hierbij ontstaan afvalstoffen. De lever geeft deze afvalstoffen af aan het bloed in de leverader.

De lever haalt **afvalstoffen** uit het bloed en breekt deze afvalstoffen af. Eiwitten bijvoorbeeld kan je lichaam niet opslaan. De eiwitten die over zijn, kan het lichaam niet gebruiken. De overtollige eiwitten zijn afvalstoffen. De lever breekt die overtollige eiwitten af.

Rode bloedcellen leven maar een paar maanden. Slecht werkende rode bloedcellen zijn ook afvalstoffen. De lever breekt die af. Hierbij ontstaan andere afvalstoffen, zoals **galkleurstoffen**. Gal bestaat voor een groot deel uit deze galkleurstoffen. De galkleurstoffen maken de ontlasting bruin.

De lever maakt **gal**. De gal scheidt de lever uit in de galblaas. Als je iets eet, geeft de galblaas gal af. De gal komt dan door een afvoerbuis in de twaalfvingerige darm. Gal verdeelt het vet in de darmen in kleine druppeltjes. Hierdoor worden de vetten beter verteerd.

▼ Afb. 8



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee groepen stoffen breekt de lever af?

Giftige stoffen en afvalstoffen.

- 2 Iemand eet veel vet.

Waardoor wordt het vet in kleine druppels verdeeld?

Door gal.

- 3 Welk orgaan maakt de stof die vet in kleine druppels verdeelt?

De lever.

- 4 Sep heeft cannabis gerookt (geblowd). De werkzame stof in cannabis heet THC. THC komt in het bloed van Sep.

Welk orgaan haalt THC uit het bloed van Sep en breekt de THC af?

De lever.

- 5 Bij welk proces ontstaan in de lever galkleurstoffen?

Bij het afbreken van rode bloedcellen.

- 6 Welke stoffen geven de ontlasting een bruine kleur?

Galkleurstoffen.

- 7 Als bij een patiënt de afvoerbuis van de galblaas verstopt is, kan de ontlasting bleek van kleur zijn in plaats van bruin. Leg uit hoe dat komt.

De galkleurstoffen geven de ontlasting een bruine kleur.

Als de afvoerbuis van de galblaas verstopt is, bevat de ontlasting geen bruine galkleurstoffen. De ontlasting heeft dan een bleke kleur.

opdracht 7**Vul de tabel in.**

Hanna drinkt 's avonds tussen tien en elf uur drie glazen alcohol. In de tabel staan vier stoffen die om elf uur 's avonds in de leverslagader en de leverader van Hanna voorkomen. Bij Hanna gaan de normale lichaamsprocessen gewoon door.

Schrijf onder ieder bloedvat of er *veel* of *weinig* van die stof in het bloedvat zit bij Hanna.

	Leverslagader	Leverader
Afvalstoffen	<i>weinig</i>	<i>veel</i>
Giftige stoffen	<i>veel</i>	<i>weinig</i>
Koolstofdioxide	<i>weinig</i>	<i>veel</i>
Zuurstof	<i>veel</i>	<i>weinig</i>

HEPATITIS

De lever kan ontstoken raken door een hepatitis-virus. Je hebt dan de ziekte **hepatitis**. Er bestaan verschillende vormen van hepatitis. Besmetting met hepatitis B kan plaatsvinden door bloed, sperma of vocht uit de vagina. De eerste verschijnselen van hepatitis zijn niet zo ernstig. Maar als je hepatitis niet tijdig behandelt met medicijnen, kan leverkanker ontstaan. Ook kunnen dan levercellen afsterven (levercirrose).

opdracht 8

Lees de context 'Hepatitis' in afbeelding 9. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Wat zijn de eerste verschijnselen van hepatitis B?

Vermoeidheid, verminderde eetlust, hoofdpijn en overgeven.

- 2 Op welke manier wordt hepatitis B overgebracht?

Door een virus dat kan worden overgebracht met bloed, sperma of vaginaal vocht. De meeste besmetting vindt plaats door onveilige seks (zonder condoom) of doordat druggebruikers elkaar sputten gebruiken.

- 3 Op de foto's zie je Felix en Lisa. Ze gaan alle twee op vakantie naar een ontwikkelingsland. In ontwikkelingslanden zijn veel meer mensen besmet met hepatitis B dan in Nederland. Wat kan Felix doen om hepatitis B te voorkomen? Geef een advies.

Vrij veilig door een condoom te gebruiken.

- 4 Isa wil een piercing laten zetten in een ontwikkelingsland. De naald die daarbij wordt gebruikt, doorboort de huid.

Kun je weten of de piercing-naald net zo goed ontsmet is als in Nederland?

Nee.

- 5 Wat kan Isa doen 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: *In ontwikkelingslanden weet je niet hoe goed het materiaal is ontsmet dat gebruikt wordt om een piercing te zetten. In ontwikkelingslanden zijn meer mensen besmet met hepatitis B dan in Nederland. Als besmet materiaal de huid doorboort, kan het hepatitis B-virus in je bloed terechtkomen.*

▼ Afb. 9

Hepatitis

Er bestaan verschillende vormen van hepatitis. Een vorm is hepatitis B. De eerste verschijnselen van hepatitis B zijn vermoeidheid en verminderde eetlust. Ook hoofdpijn en overgeven komen in het begin voor. Hepatitis B moet je tijdig behandelen. Als dat niet gebeurt, kan hepatitis B soms leiden tot leverkanker of levercirrose. Door levercirrose sterven veel levercellen af. Deze ziekten kunnen dodelijk zijn.

Het hepatitis B-virus kan worden overgebracht met bloed, sperma of vaginaal vocht. De meeste

besmettingen vinden plaats door onveilige seks (zonder condoom). Besmetting kan ook doordat druggebruikers elkaars spuit gebruiken. Hepatitis B kan worden behandeld met medicijnen. Daarnaast moet de patiënt een dieet houden. Inenting tegen hepatitis B is mogelijk om de ziekte te voorkomen. 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

om te onthouden

- **De lever ligt rechtsboven in de buikholte, net onder het middenrif.**
 - Leverslagader: brengt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - Leverader: vervoert bloed van de lever naar de onderste holle ader.
 - Het bloed in de leverader bevat weinig zuurstof en veel voedingsstoffen en afvalstoffen.
- **Functies van de lever:**
 - giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld alcohol, drugs en medicijnen);
 - afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld dode rode bloedcellen);
 - gal maken, de lever scheidt gal uit in de galblaas;
 - gal verdeelt vet in kleine druppeltjes, waardoor vet gemakkelijk wordt verteerd.
- **Galkleurstoffen: afvalstoffen die ontstaan bij de afbraak van rode bloedcellen.**
 - Galkleurstoffen komen in de gal terecht.
 - Galkleurstoffen maken de ontlasting bruin.
- **Galblaas: opslag van gal.**
 - Als je iets eet, geeft de galblaas gal af.
 - Gal gaat door een afvoerbuis naar de twaalfvingerige darm.
- **Hepatitis: ontsteking van de lever door het hepatitisvirus.**
 - Hepatitis B: wordt overgebracht met bloed, sperma of vocht uit de vagina.
 - Verschijnselen: eerst mild, later mogelijk leverkanker of afsterven van veel levercelen (levercirrose).

opdracht 9**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Ligt de lever in de borstholt? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 Krijgt de lever zuurstofrijk bloed door de leverslagader? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Stroomt door de leverader bloed naar de lever? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Abel drinkt bier. Alcohol uit het bier komt in het bloed van Abel terecht. | | |
| 4 Bevat de leverslagader van Abel meer alcohol dan de leverader? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Bevat gal afvalstoffen uit de lever? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Slaat de lever gal op? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 Als de lever niet goed werkt, kun je dan ontlasting krijgen die bleek van kleur is? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Kun je hepatitis krijgen door een insectenbeet? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 Bevat de galblaas uitgescheiden stoffen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Sterven bij levercirrose veel levercelen af? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

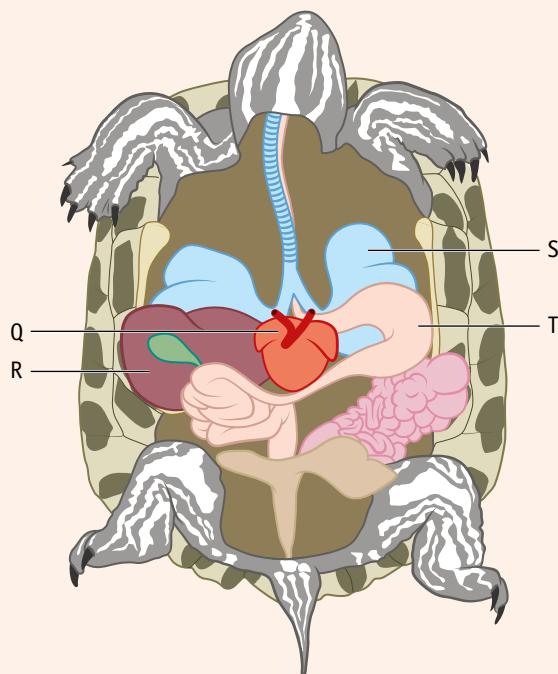
Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Wat kan het gevolg zijn van levercirrose?
- A De vertering van eiwitten verloopt moeizaam.
 B De vertering van koolhydraten verloopt moeizaam.
 C De vertering van vetten verloopt moeizaam.

- 12** Lonesome George ('Eenzame George') was de laatste reuzenschildpad van het eiland Pinta. Na zijn dood bleek dat hij een leverafwijking had. In afbeelding 10 zie je de organen bij Lonesome George. De ligging van de organen is bij een schildpad ongeveer hetzelfde als bij de mens. Welke letter geeft de lever aan?

- A Letter Q.
- B Letter R.
- C Letter S.
- D Letter T.

▼ Afb. 10



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Kun je met hepatitis B besmet raken door seksueel contact? Leg je antwoord uit.

Ja....., want hepatitis B kan worden overgebracht met bloed, sperma of vocht uit de vagina.....

- 14** Op internet leest Marit dat je een kuur kan kopen om de giftige stoffen uit je lichaam te halen. De huisarts van Marit zegt dat die kuur niet nodig is. Je hebt een orgaan in je lichaam dat giftige stoffen uit je lichaam haalt. Welk orgaan is dat?

De lever.

Kijk je antwoorden van opdracht 9 na.

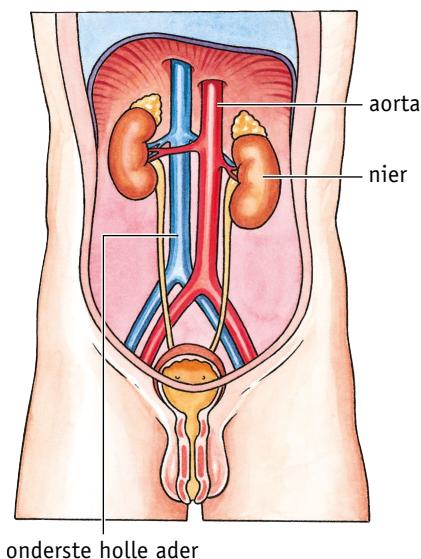
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3

De nieren en urinewegen

▼ Afb. 11 Ligging van de nieren.



Als je nieren niet goed werken, voel je je al snel ziek en ellendig. Dat komt doordat je nieren je bloed steeds schoonmaken. Je hebt twee **nieren**. Ze liggen boven in de buikholte aan de kant van je rug. In afbeelding 11 kun je dit zien.

BOUW VAN DE NIEREN

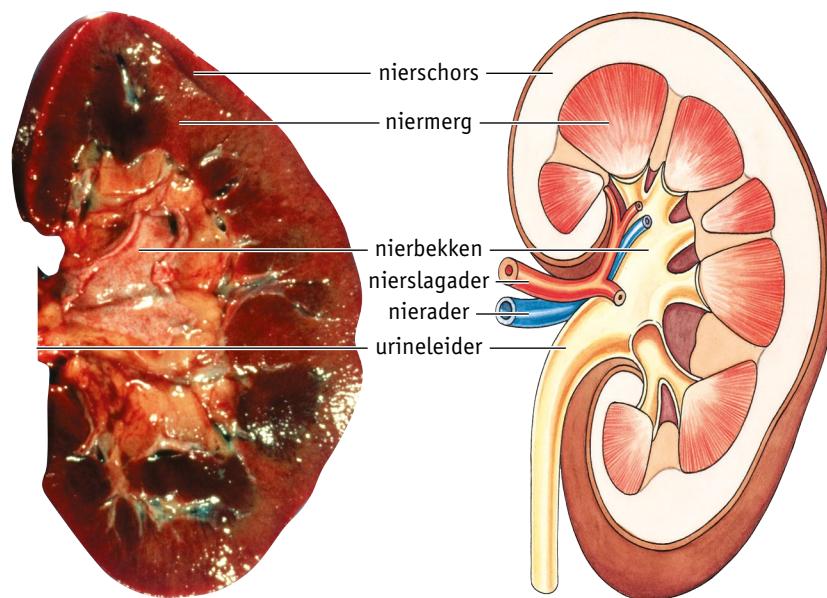
Een nier bestaat uit de **nierschors**, het **niermerg** en het **nierbekken**. Dit kun je zien in afbeelding 12.

Door de **nierslagader** stroomt bloed naar de nieren. Dit bloed komt uit de aorta. Door de **nierader** stroomt bloed vanaf de nieren terug naar de onderste holle ader.

WERKING VAN DE NIEREN

De nieren halen afvalstoffen uit het bloed, zoals zouten en afgebroken medicijnen. Dat gebeurt in het niermerg en de nierschors. Het niermerg en de nierschors scheiden water met afvalstoffen uit. Het water met de afvalstoffen noem je **urine**. De nierbekkens verzamelen de urine. Door de urinewegen wordt urine uitgeplast.

▼ Afb. 12 Lengtedoorschijnende en dwarsdoorsnede van een nier.



URINEWEGEN

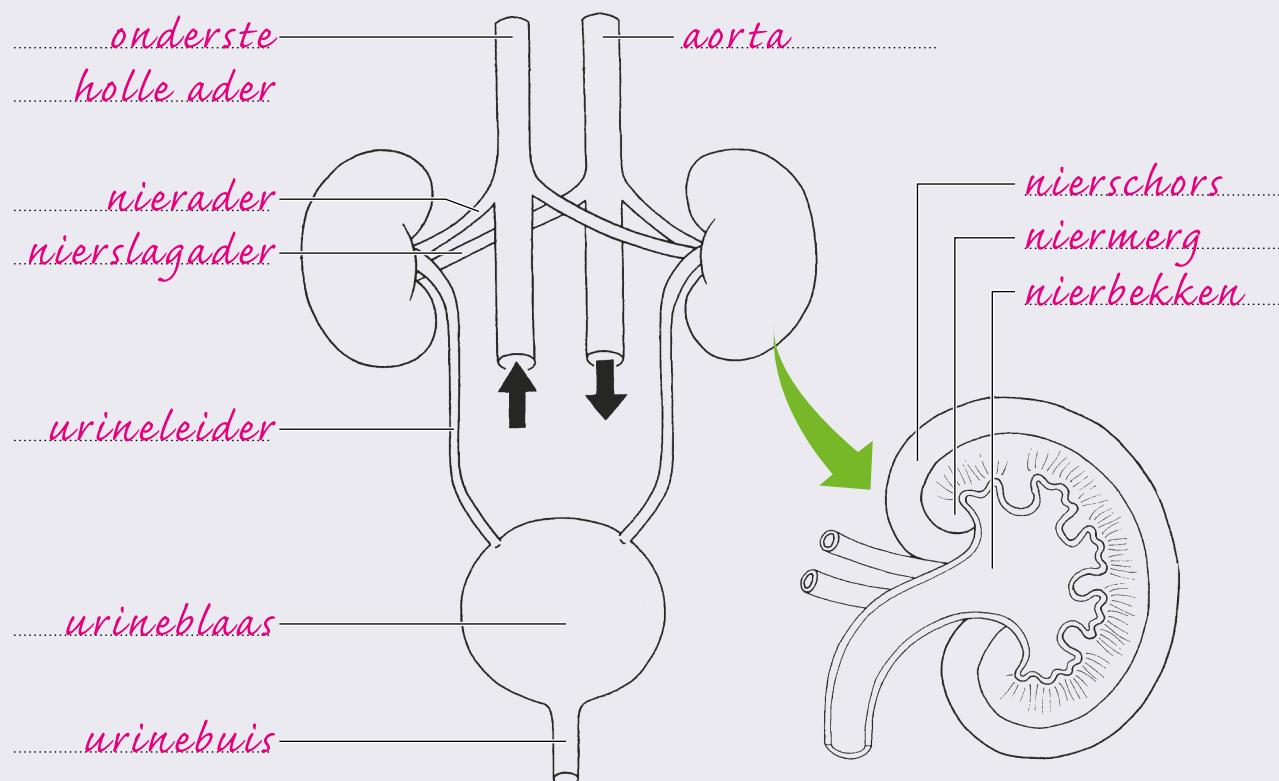
Vanuit de nierbekkens stroomt de urine door de **urineleiders** naar de **urineblaas**. De **urineblaas** slaat de urine tijdelijk op. Als de urineblaas vol is, krijg je het gevoel dat je moet plassen. Als je plast, trekt de urineblaas zich samen. De urine verlaat dan je lichaam door de **urinebuis**. Per dag ontstaat in je nieren ongeveer anderhalve liter urine. Die plas je helemaal uit. De urineleiders, de urineblaas en de urinebuis heteren samen de **urinewegen**.

opdracht 10

In afbeelding 13 zie je een schematische tekening van de nieren en de urinewegen.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 14.
- Kleur in de tekening:
 - de nieren bruin;
 - de bloedvaten die zuurstofrijk bloed bevatten rood;
 - de bloedvaten die zuurstofarm bloed bevatten blauw;
 - de delen die urine bevatten geel.

▼ Afb. 13



LAAT JE DOCENT DE KLEUREN CONTROLEREN.

▼ Afb. 14



opdracht 11

Hieronder staan omschrijvingen van begrippen uit de tekst.

- Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in.
- 1 Deel dat de urine afvoert naar buiten.
 - 2 Organen die afvalstoffen uit het bloed halen en urine vormen.
 - 3 Delen die de urine afvoeren naar de urineblaas.
 - 4 Deel dat de urine tijdelijk opslaat.
 - 5 Bloedvat dat het gezuiverde bloed afvoert naar de onderste holle ader.

► Afb. 15

1	<i>u</i>	<i>r</i>	<i>i</i>	<i>n</i>	<i>e</i>	<i>b</i>	<i>u</i>	<i>i</i>	<i>s</i>
2	<i>n</i>	<i>i</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	<i>e</i>	<i>n</i>			
3	<i>u</i>	<i>r</i>	<i>i</i>	<i>n</i>	<i>e</i>	<i>l</i>	<i>e</i>	<i>i</i>	<i>d</i>
4	<i>u</i>	<i>r</i>	<i>i</i>	<i>n</i>	<i>e</i>	<i>b</i>	<i>l</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
5	<i>n</i>	<i>i</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>r</i>	

- In de gekleurde vakjes staat de naam van een vloeistof die de nieren uitscheiden.
Hoe heet deze vloeistof?

Urine.

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door welk bloedvat stroomt bloed naar de nieren toe?

Door de nierslagader.

- 2 Drie delen van de nier zijn: het nierbekken, het niermerg en de nierschors.
In welke delen wordt de urine gevormd?

In het niermerg en de nierschors.

- 3 En in welk deel wordt de urine verzameld?

In het nierbekken.

- 4 Waaruit bestaat urine?

Urine bestaat uit water met afvalstoffen.

- 5 Wat merkt je als je urineblaas vol is?

Je merkt dan dat je moet plassen.

- 6 Welke organen heten samen de urinewegen?

De urineleiders, de urineblaas en de urinebuis.

- 7 De hoeveelheid zuurstof in de nierslagader is hoger dan die in de nierader. Waardoor komt dit?

Dit komt doordat de nieren zuurstof verbruiken.

SAMENSTELLING VAN URINE

De samenstelling van de urine is niet altijd gelijk (zie afbeelding 16).

Dit komt doordat er niet altijd dezelfde stoffen in zitten. Als er bijvoorbeeld veel afvalstoffen in je lichaam zitten, scheiden de nieren meer afvalstoffen uit. Hierdoor blijft de hoeveelheid afvalstoffen in je bloed steeds ongeveer hetzelfde. Door de uitscheiding van water en afvalstoffen wordt de samenstelling van het inwendig milieu constant gehouden.

▼ Afb. 16

Kleur van de urine

De ene keer is je plas lichtgeel en de andere keer donkergroen. Dat komt doordat je nieren steeds een gelijke hoeveelheid gele kleurstof uitscheiden.

Als je veel drinkt, wordt de gele kleurstof verduld met veel water. Je urine is dan lichtgeel. Als je weinig drinkt, wordt de gele kleurstof verduld met weinig water. Je urine is dan donkergroen. In de afbeelding zie je dat je nog meer kunt zien aan de kleur van je urine.

	normaal
	vochttekort, meer drinken
	leverafwijking of ernstig vochttekort
	bieten gegeten of bloed in urine, mogelijk door nier- of blaasafwijking
	altijd schuim op je urine duidt op eiwit in de urine door nierproblemen of een te eiwitrijk dieet

opdracht 13

Lees de context ‘Kleur van de urine’ in afbeelding 16. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Als je veel hebt gedronken, maken de nieren dan veel of weinig urine?

Veel urine.

- 2 Als je veel hebt gedronken, is de urine dan licht of donker van kleur?

Licht van kleur.

- 3 Als je al een tijdje dorst hebt, maken de nieren dan veel of weinig urine?

Weinig urine.

- 4 Als je al een tijdje dorst hebt, is de urine dan licht of donker van kleur?

Donker van kleur.

- 5 Yusuf eet al heel lang veel eieren, vis, kip, kwark en yoghurt. Zijn nieren zijn gezond, maar de urine van Yusuf schuimt vaak.

Leg uit dat dit mogelijk te maken heeft met zijn dieet.

Yusuf eet al lang erg veel eiwitten. Door een te eiwitrijk dieet kan eiwit in de urine terechtkomen. Daardoor schuimt de urine.

- 6 Van een gezond iemand worden drie verschillende vloeistoffen afgenoem voor onderzoek. In tabel 1 staan de drie vloeistoffen en enkele verschillen. Welk van de vloeistoffen X, Y en Z is urine?

Vloeistof Z.

▼ Tabel 1

	Vloeistof X	Vloeistof Y	Vloeistof Z
Rode bloedcellen	+	-	-
Witte bloedcellen	+	+	-
Koolhydraten	+	+	-
Afvalstoffen	+	+	+
Water	+	+	+
Zouten	+	+	+

Legenda:

+ = wel aanwezig in de vloeistof

- = niet aanwezig in de vloeistof

om te onthouden

- **Nierslagader: voert bloed naar de nieren toe.**
 - Het bloed in de nierslagader bevat veel zuurstof en veel afvalstoffen.
- **Nierader: voert bloed van de nieren weg.**
 - Het bloed in de nierader bevat weinig zuurstof en weinig afvalstoffen.
- **Een nier bestaat uit de nierschors, het niermerg en het nierbekken.**
 - De nieren liggen boven in de buikholte, aan de kant van je rug.
 - De nieren scheiden stoffen uit. Zo helpen ze mee het inwendig milieu constant te houden.
- **Functie van de nieren: water en afvalstoffen uit het bloed halen en deze uitscheiden.**
 - Voorbeelden van afvalstoffen zijn zouten.
 - Water en afvalstoffen worden door het niermerg en de nierschors uit het bloed gehaald en uitgescheiden.
 - Bij het uitscheiden van water en afvalstoffen ontstaat urine.
 - Urine wordt verzameld in het nierbekken.
- **Urine: bestaat uit water en afvalstoffen, zoals zouten.**
- **Urinewegen: de urinaleiders, de urineblaas en de urinebuis samen.**
 - Urinaleiders: voeren de urine vanuit de nieren naar de urineblaas.
 - Urineblaas: slaat urine tijdelijk op. Bij het plassen wordt de urineblaas leeggemaakt.
 - Urinebuis: door deze buis verlaat de urine het lichaam.

opdracht 14 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Liggen de nieren in de buikholte aan de kant van je rug? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 Liggen de nieren vlak onder het middenrif? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Scheiden de nieren zuurstof uit? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 Halen de nieren afvalstoffen uit je bloed? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Scheidt het nierbekken afvalstoffen uit? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 Scheiden de nierschors en het niermerg afvalstoffen uit? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Bevat het bloed in de nierader meer afvalstoffen dan in de nierslagader? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 Halen de nierschors en het niermerg een teveel aan zouten uit het bloed? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Ontstaat urine in het niermerg en de nierschors? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Moet je plassen als er veel urine in de nieren zit? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

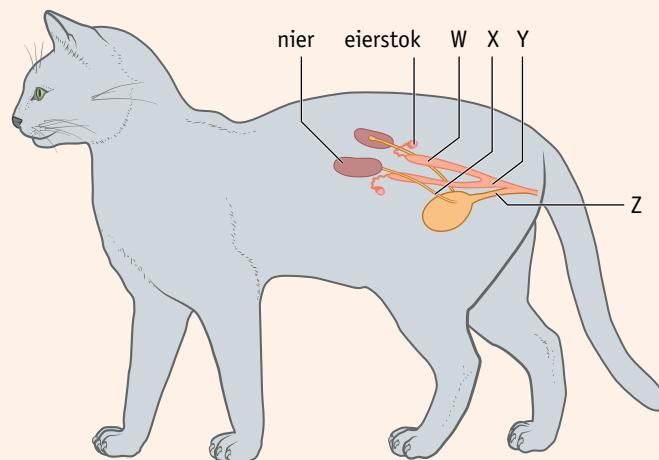
Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 17 zie je enkele organen bij een kat. Bij katten zijn de organen op ongeveer dezelfde manier gebouwd als bij de mens.

Welke letter geeft de urinaleider aan?

- A De letter W.
- B De letter X.
- C De letter Y.
- D De letter Z

▼ Afb. 17



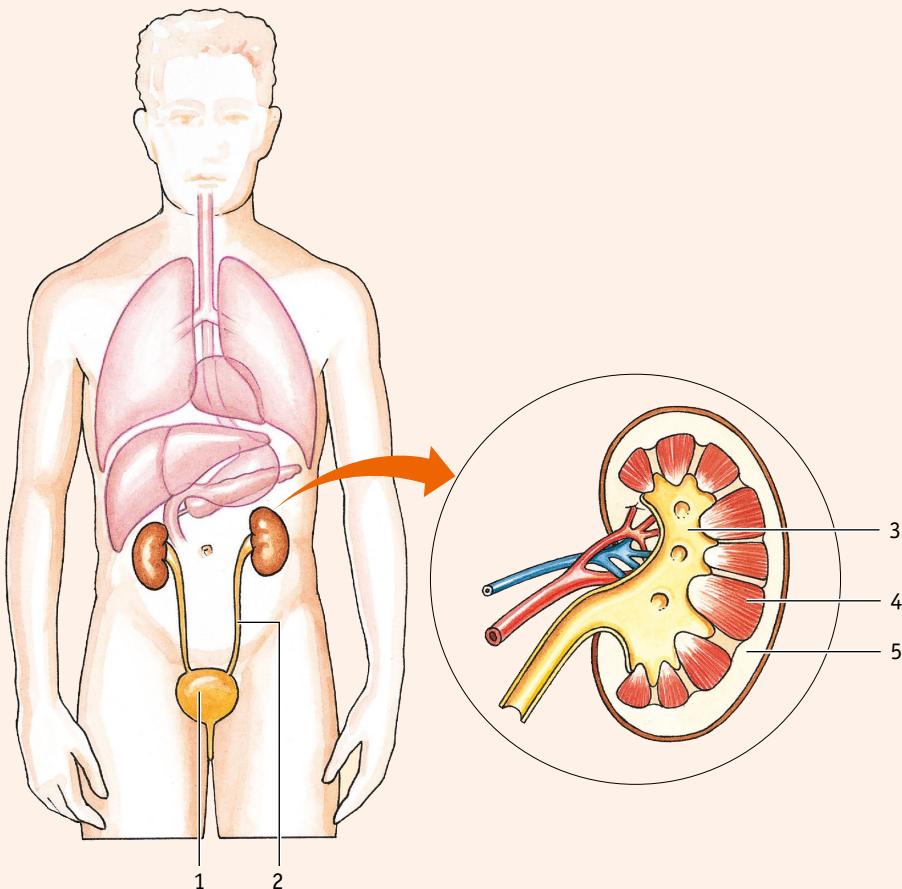
12 Joas eet rode bieten. Rode bieten bevatten een kleurstof die wordt uitgescheiden als afvalstof.

In afbeelding 18 zijn de nieren en de urinewegen van Joas weergegeven.

In welke delen wordt de kleurstof uit rode bieten uitgescheiden?

- A** In deel 1.
- B** In deel 3 en 4.
- C** In deel 3, 4 en 5.
- D** In deel 4 en 5.

▼ Afb. 18



Beantwoord de volgende vragen.

13 In welke delen van afbeelding 18 kan de kleurstof uit rode bieten nog meer voorkomen bij Joas?

In de delen 1, 2 en 3.

14 De urinewegen bestaan uit: urineblaas, urinebus en urineleider.

In welke volgorde stroomt de urine door de urinewegen? Zet de drie delen van de urinewegen in de juiste volgorde. Begin met het deel waar de urine het eerst in terechtkomt vanaf de nieren.

Urineleider – urineblaas – urinebus.

Kijk je antwoorden van opdracht 14 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

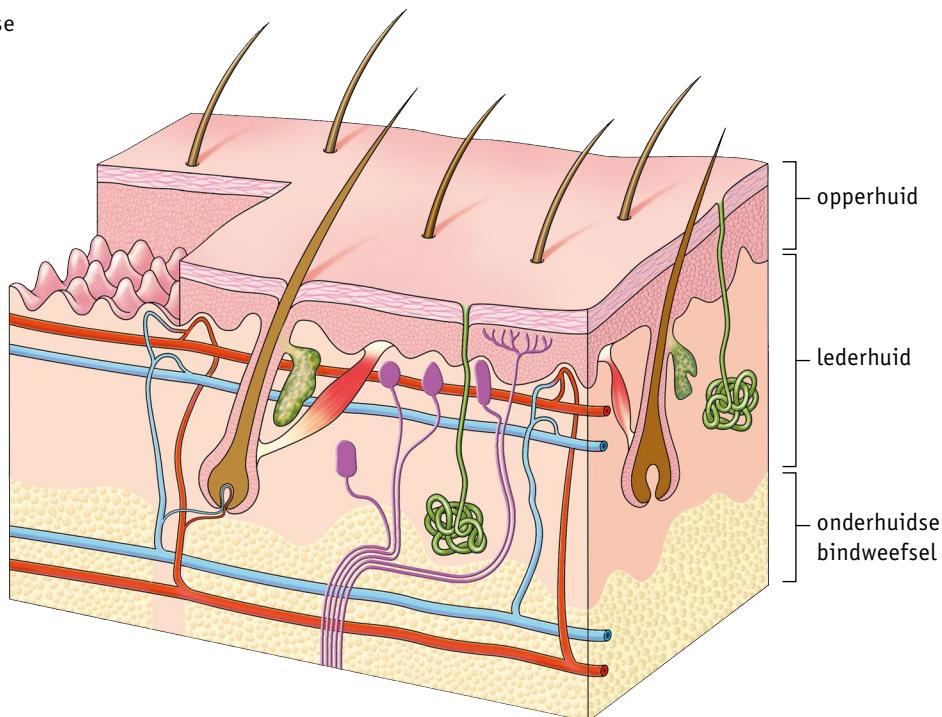
4 De huid

De huid is het grootste orgaan van je lichaam. In deel 3 heb je geleerd waaruit de huid bestaat. Ook heb je geleerd welke zintuigen in de huid liggen.

BOUW VAN DE HUID

De huid bestaat uit twee delen: de **opperhuid** en de **lederhuid**. Onder de huid ligt het **onderhuidse bindweefsel**. Het onderhuidse bindweefsel hoort niet bij de huid. In afbeelding 19 zie je de opperhuid, de lederhuid en het onderhuidse bindweefsel.

► **Afb. 19** De huid en het onderhuidse bindweefsel (schematisch).

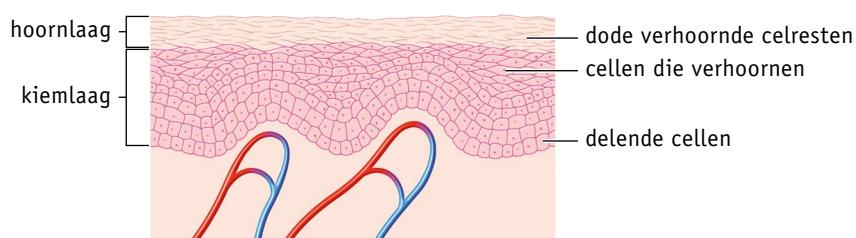


BOUW VAN DE OPPERHUID

De opperhuid bestaat uit tweelagen: de kiemlaag en de hoornlaag. De **kiemlaag** ligt onder de hoornlaag en bestaat uit levende cellen. De binnenste cellen delen zich steeds. Daardoor komen er in de binnenste laag steeds nieuwe cellen bij. De nieuwe cellen drukken de oudere cellen naar buiten.

De oudere cellen verhoornen. Verhoornen betekent dat de cellen hoornstof maken. Hoornstof zit ook in je nagels en in je haren. Als de cellen helemaal zijn verhoord, sterven ze af. Zo ontstaat de hoornlaag (zie afbeelding 20).

► **Afb. 20** De verhooring van de opperhuid.



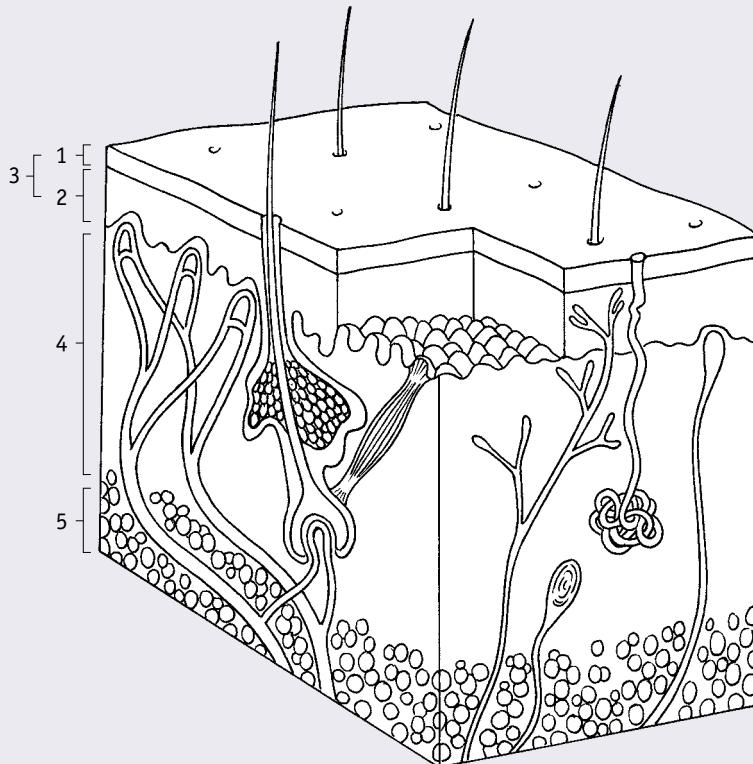
De **hoornlaag** is de buitenste huidlaag. De hoornlaag bestaat uit dode verhoornde cellen. De hoornlaag slijt aan de buitenkant steeds af. De dode huidschilders komen in je kleren. Bij het afdrogen komen ze in de handdoek. Ook komen ze los als je vervelt, na verbranding door de zon.

opdracht 15

Kijk naar afbeelding 21.

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

▼ Afb. 21



- 1 = *hoornlaag*
- 2 = *kiemlaag*
- 3 = *opperhuid*
- 4 = *lederhuid*
- 5 = *onderhuidse bindweefsel*

opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

1 Waaruit bestaat de hoornlaag?

De hoornlaag bestaat uit *dode verhoornde cellen*.

2 In welke laag van de opperhuid ontstaan steeds nieuwe cellen?

In de kiemlaag.

3 Wat gebeurt er met de oudere cellen in de kiemlaag?

De oudere cellen in de kiemlaag *verhoornen en sterven af*.

4 Zet de volgende zinnen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de letters voor de zinnen op.

- a De nieuwe cellen duwen de oude cellen naar buiten.
- b De cellen sterven af.
- c Cellen in de kiemlaag delen zich.
- d De cellen verhoornen.

De juiste volgorde is: *c - a - d - b*.

- 5 Bij iemand met roos zie je witte huidschilders in het haar en op de schouders (zie afbeelding 22). Bij roos vernieuwen de cellen uit de kiemlaag van je hoofdhuid zich sneller dan normaal. Leg uit dat je last kunt krijgen van roos als deze cellen zich snel vernieuwen.

Als de cellen van de kiemlaag zich snel vernieuwen, moet de hoornlaag snel afslijten. Er laten dan veel huidschilders los van de hoofdhuid. Dit is in het haar te zien als roos.

▼ Afb. 22 Roos.



FUNCTIES VAN DE HOORNLAAG

Bij een **infectie** is een ziekteverwekker je lichaam binnengekomen en heeft zich daar vermenigvuldigd. De hoornlaag beschermt je lichaam tegen infecties. Veel ziekteverwekkers kunnen niet door de hoornlaag heen je lichaam binnendringen.

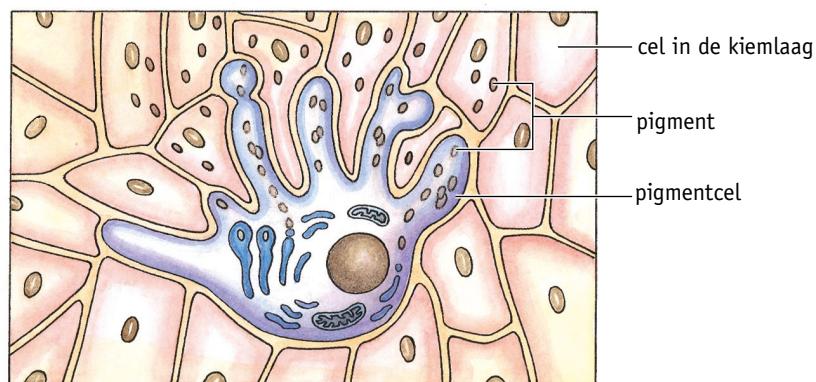
De hoornlaag beschermt ook tegen **uitdroging**. Zonder huid zou je veel water kwijtraken. Het water in je lichaam zou dan verdampen. Dankzij de hoornlaag kan het water niet verdampen. Ook beschermt de hoornlaag de levende cellen onder de hoornlaag tegen **beschadiging**.

FUNCTIE VAN DE KIEMLAAG

Zonlicht bestaat onder andere uit **ultraviolette straling (uv-straling)**. Ultraviolette straling kan schadelijk zijn. Je kunt er huidkanker van krijgen.

Bepaalde cellen van de kiemlaag maken **pigment** (zie afbeelding 23). Pigment is een donkere, bruine kleurstof. In afbeelding 23 zie je dat het pigment ook in de cellen eromheen terechtkomt. Pigment houdt veel schadelijke straling tegen. Pigment beschermt je tegen ultraviolette straling. Onder invloed van ultraviolette straling gaat je huid meer pigment maken. Je huidskleur wordt daardoor donkerder. Mensen met een donkere huidskleur hebben altijd veel pigment.

► Afb. 23 Pigment in de kiemlaag.



opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wanneer heb je een infectie?

Als een ziekteverwekker je lichaam is binnengekomen en zich daar heeft vermenigvuldigd.

- 2 Waartegen beschermt de hoornlaag je lichaam?

Tegen infecties, uitdroging en beschadigingen.

- 3 Leg uit hoe de hoornlaag beschermt tegen schadelijke bacteriën.

Schadelijke bacteriën kunnen moeilijk door de hoornlaag heen.

- 4 Welke huidlaag houdt verdamping van water uit je lichaam tegen?

De hoornlaag.

- 5 Als je bruin wordt van de zon, beschermen stoffen uit de kiemlaag je tegen ultraviolette straling.
Leg dat uit.

Als je huid veel in de zon is, maken cellen uit de kiemlaag pigment. Pigment is een donkere kleurstof die beschermt tegen ultraviolette straling van de zon.

- 6 Zonnebrandcrème helpt je lichaam te beschermen tegen ultraviolette straling.

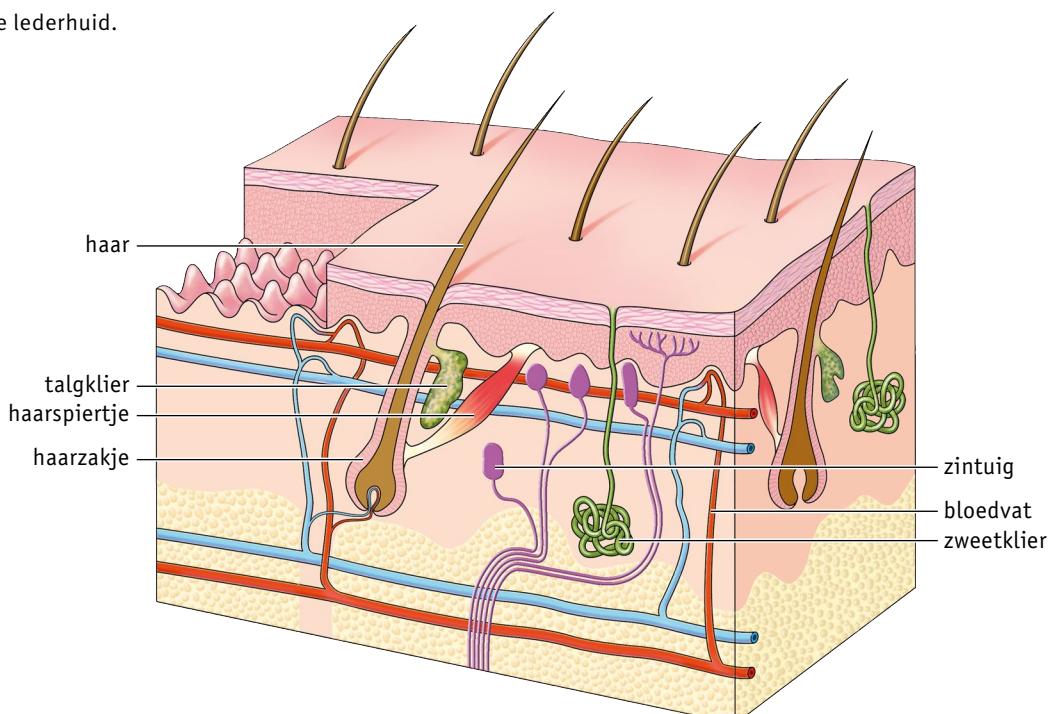
Tegen welke ziekte beschert zonnebrandcrème?

Tegen huidkanker.

BOUW VAN DE LEDERHUID

In afbeelding 24 zie je de delen van de lederhuid. Je ziet dat er haren in de huid groeien. De **haren** steken door de opperhuid heen. In de lederhuid zit een laagje cellen om een haar. Dat is het **haarzakje**.

► Afb. 24 De delen van de lederhuid.



De cellen van het haarzakje behoren tot de kiemlaag die in de lederhuid is gegroeid.

In de haarzakjes zitten **talgklieren**. De talgklieren maken talg. **Talg** is een vettige stof die de haren en de hoornlaag soepel houdt. Aan het haarzakje zit een **haarspier** vast. Hierdoor kunnen de haren op je huid soms rechtop gaan staan.

In deel 3 heb je geleerd dat in de huid **zintuigen** liggen. Met deze zintuigen kun je voelen. Zintuigen liggen in de lederhuid, bijvoorbeeld drukzintuigen, tastzintuigen en pijnzintuigen (pijnpunten). Ook warmtezintuigen en koudezintuigen liggen in de lederhuid.

In de lederhuid liggen verder **bloedvaten** en **zweetklieren**. Bloedvaten en zweetklieren helpen bij het regelen van de lichaamstemperatuur. De zweetklieren produceren zweet. **Zweet** bestaat uit water en zouten.

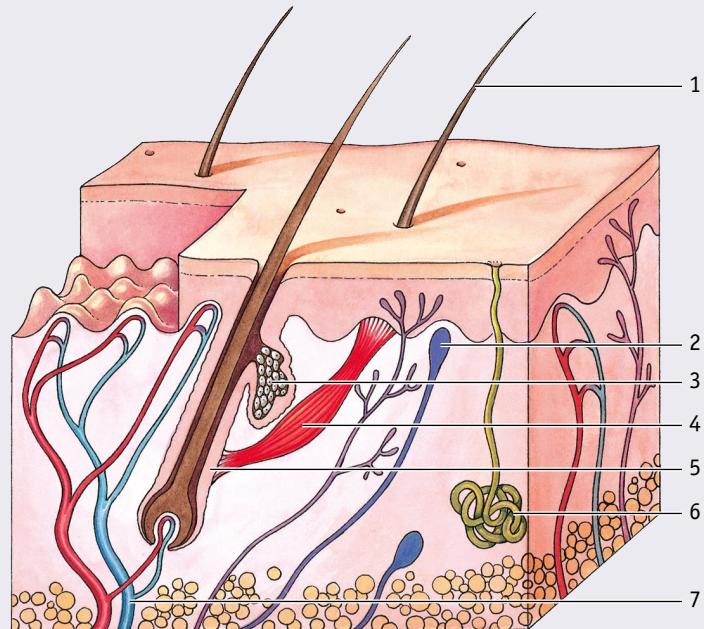
opdracht 18

Kijk naar afbeelding 25.

▼ Afb. 25

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

- 1 = haar
- 2 = zintuig
- 3 = talgklier
- 4 = haarspier
- 5 = haarzakje
- 6 = zweetklier
- 7 = bloedvat



opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat zit er in de lederhuid om een haar heen?

Een haarsakje.

- 2 Welke functie heeft talg?

Talg houdt de haren en de hoornlaag soepel.

- 3 In de lederhuid liggen haren, haarsakjes en haarsprietjes.

Geef nog vier delen die in de lederhuid liggen.

- Bloedvaten.

- Talgklieren.

- Zintuigen.

- Zweetklieren.

- 4 Als je een druppeltje zweet op je tong doet, proeft het een beetje zout. Leg dat uit.

Zweet bevat water en zouten.

- 5 Abdel is gevallen. Hij heeft een schaafwond op zijn knie. Het bloedt niet. Wel is de schaafwond vochtig. Is door de schaafwond alleen de opperhuid beschadigd? Of zijn de opperhuid en de lederhuid beschadigd? Leg je antwoord uit.

Door de schaafwond is alleen de opperhuid beschadigd, want het bloedt niet. De lederhuid bevat bloedvaten.

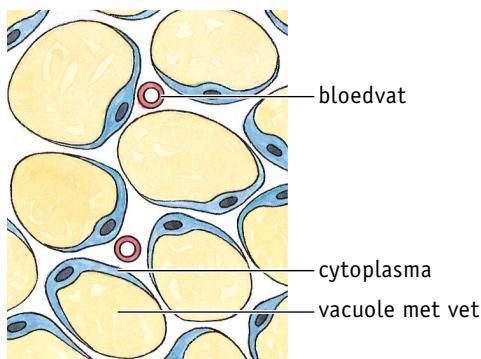
- 6 Kunnen door een schaafwond bacteriën in je lichaam terechtkomen? Leg je antwoord uit.

Ja, want de hoornlaag is kapot en die houdt normaal de bacteriën tegen.

ONDERHUIDSE BINDWEEFSEL

Onder de huid ligt het **onderhuidse bindweefsel**. In het onderhuidse bindweefsel liggen **vetcellen**. In de vetcellen kun je vet opslaan. In afbeelding 26 zie je enkele van die vetcellen. Je lichaam kan het vet als reservevoedsel gebruiken. Ook zorgt het vet voor **warmte-isolatie**. Door de vetlaag verlies je minder snel lichaamswarmte.

▼ Afb. 26



opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een varken heeft een dikke speklaag. Een varken slaat dezelfde reservestof op als de mens. Welke stof vooral?

Vooral vet.

- 2 In welk deel van het lichaam slaat een varken die reservestof vooral op?

In het onderhuidse bindweefsel.

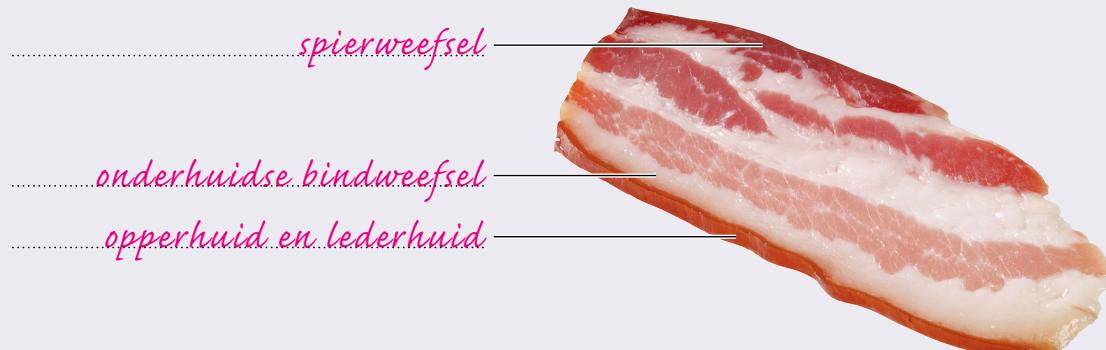
- 3 In afbeelding 27 zie je een speklapje. Een speklapje komt van een varken.

Een speklapje bestaat uit een zwoerdje, een vet gedeelte en een mager gedeelte.

Schrijf bij de tekening wat deze delen zijn geweest.

Gebruik daarbij: *onderhuidse bindweefsel – opperhuid en lederhuid – spierweefsel.*

▼ Afb. 27



- 4 Een varken heeft geen dikke vacht om warm te blijven.

Wat heeft een varken wel om warm te blijven? Gebruik bij je antwoord afbeelding 27.

Een varken heeft een vetlaag onder de huid die de lichaamswarmte isoleert.

REGELING VAN DE LICHAAMSTEMPERATUUR

De temperatuur van je lichaam is ongeveer 37 °C. Je lichaam zorgt ervoor dat de temperatuur niet veel schommelt, maar gelijk blijft op ongeveer 37 °C. Als je lichaam te koud of te warm wordt, is dat schadelijk.

Als je lichaam warmer wordt dan 37 °C, worden de bloedvaten in de huid wijder. De kleur van de huid wordt roder. Het warme bloed in de huid geeft dan veel warmte af.

Bij warmte gaan de zweetklieren zweet maken. Zweet verdampst van je huid. De warmte die nodig is voor verdamping komt uit je lichaam. Je lichaam koelt daardoor af.

Bij een lichaamstemperatuur onder de 37 °C worden de bloedvaten in de huid nauwer. De kleur van de huid wordt bleker. Het warme bloed in de huid geeft dan weinig warmte af.

Bij kou produceren de zweetklieren heel weinig zweet. Als je nauwelijks zweet, wordt weinig warmte uit je lichaam gebruikt voor de verdamping. Je lichaam koelt daardoor bijna niet af. Het vet in het onderhuidse bindweefsel isoleert lichaamswarmte. Dit helpt om je lichaam warm te houden.

opdracht 21

Vul de tabel in. Gebruik daarbij:

- bij 1: *nauwer – wijder*;
- bij 2: *bleker – roder*;
- bij 3: *groter – kleiner*.

Regeling van de lichaamstemperatuur		
	Bij een lage omgevingstemperatuur	Bij een hoge omgevingstemperatuur
1 De bloedvaten in de huid worden	<i>nauwer.</i>	<i>wijder.</i>
2 De kleur van de huid wordt	<i>bleker.</i>	<i>roder.</i>
3 De zweetproductie wordt	<i>kleiner.</i>	<i>groter.</i>

opdracht 22

Streep de foute woorden door.

- 1 Honden hebben alleen zweetklieren onder de voetzolen. Ze kunnen dus nauwelijks afkoelen door te zweten. Om toch af te koelen, laten honden water verdampen uit hun luchtwegen en bek. Ze ademen dan snel in en uit. Dat noem je hijgen.

Leg uit dat honden ook kunnen afkoelen door te hijgen.

Als een hond hijgt, verdampst MEER / MINDER water dan normaal. Daardoor wordt MEER / MINDER warmte afgevoerd uit het lichaam van de hond. De hond koelt daardoor goed af.

- 2 In afbeelding 28 zie je walrussen bij verschillende temperaturen. Walrussen zijn net als de mens zoogdieren. De bouw van de huid van mens en walrus is ongeveer gelijk. Bij welke foto zijn de bloedvaten in de huid van de walrus(sen) wijder: bij foto 1 of bij foto 2? Bij FOTO 1 / FOTO 2, want bij de walrussen van deze foto is de huid WEINIG ROOD / MEER ROOD. De bloedvaten in de huid zijn dan NAUWER / WIJDER. Het warme bloed kan dan GOED / NIET GOED door de huid stromen en warmte afgeven aan de omgeving. Dat is nodig, want de temperatuur van de omgeving is NORMAAL / WARM voor de walrussen.

▼ Afb. 28 Walrussen.



1 bij normale temperatuur voor de walrus



2 bij warme temperatuur voor de walrus

opdracht 23

Lees de context ‘Miljoenen beestjes in je bed’ in afbeelding 29. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 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?

De warmte is afkomstig 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?

Het vocht is afkomstig van de *zweetklieren* in de *lederhuid*.

- Waardoor zweet je als je het warm hebt?

Zweet verdampft. De warmte die hiervoor nodig is, komt uit je lichaam. Je lichaam koelt daardoor af.

- Onder een dekbed kan zweet moeilijker verdampen. Daardoor zweet je meer. Leg dat uit.

Als zweet niet goed verdampft, wordt er weinig warmte uit je lichaam afgevoerd. Je lichaam koelt dan weinig af. Als reactie ga je meer zweten.

- Je kunt het aantal huisstofmijten in je bed verminderen door dagelijks je dekbed af te halen en te ventileren. Leg dat uit.

Door goed te ventileren wordt je bed minder vochtig. Het is in je bed dan minder aantrekkelijk voor huisstofmijten.

▼ Afb. 29

Miljoenen beestjes in je bed

In je bed leven miljoenen kleine diertjes. Dit zijn vooral huisstofmijten. Ze hebben het erg naar hun zin in je bed. Dat komt doordat er genoeg voedsel is. De huisstofmijten zijn dol op de schillers van je huid.

Door je lichaamswarmte vinden de mijten het ook lekker warm. Bovendien kun je flink zweten in je bed. Daardoor is het ook behoorlijk vochtig. Je bed is dus een paradijs voor huisstofmijten.

Slaap lekker vanavond. Je bent niet alleen ...



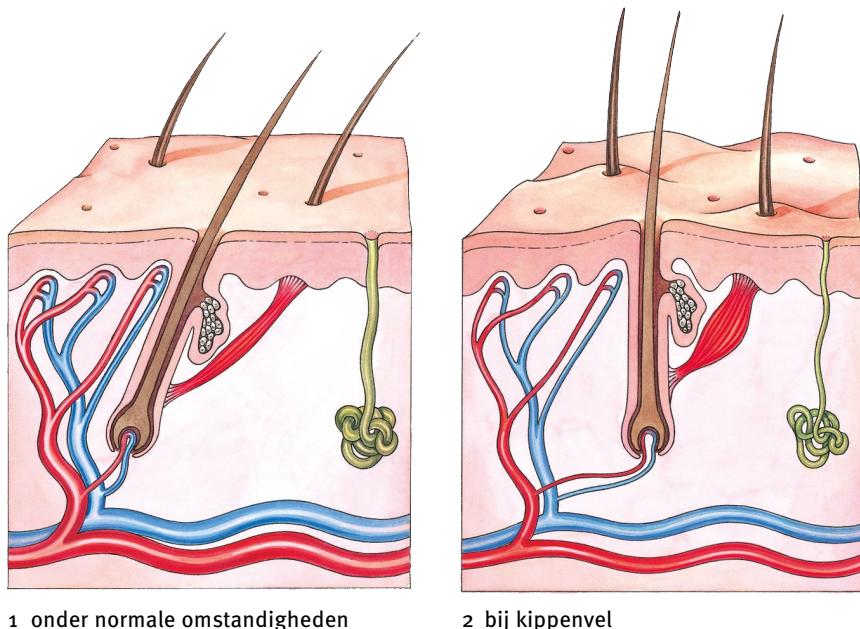
huisstofmijten in een matras

LICHAAMSTEMPERATUUR BIJ ZOOGDIEREN

Veel zoogdieren hebben een vacht. Dat helpt goed tegen de kou. Tussen de haren blijft lucht zitten. De luchtlagen isoleren de lichaamswarmte van het dier. Hierdoor blijft de warmte in het lichaam. Als een kat bijvoorbeeld zijn haren rechtop zet, wordt de luchtlagen dikker. Hierdoor houdt de kat meer warmte vast in zijn lichaam.

Bij mensen kunnen de haren op de huid ook rechtop gaan staan. Dat gebeurt bij kou. Je hebt dan kippenvel (zie afbeelding 30). Mensen hebben maar weinig haar op hun huid. Hierdoor helpt kippenvel niet echt als het koud is.

► Afb. 30 De huid.



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

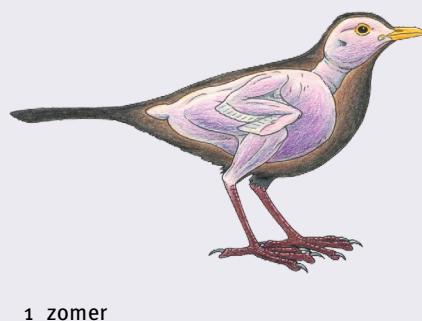
- Als het koud is, kun je kippenvel krijgen.
Helpt kippenvel bij mensen om warm te blijven?
Leg je antwoord uit.

*Nee....., want mensen hebben te weinig
haren op hun huid. Er blijft geen
isolerend laagje lucht tussen de haren
zitten.....*

- Vogels kunnen ook de isolerende luchtlagen vergroten bij kou.
Ze doen dat met hun veren. Dat zie je bij de merel in afbeelding 31.2.
Zijn de spiertjes die aan de veren vastzitten dan ontspannen of samengetrokken?

Samengetrokken.....

▼ Afb. 31 Merel.



opdracht 25**plus****Beantwoord de volgende vragen.**

Vroeger gaf men aan onderkoelde (te koud geworden) slachtoffers drank met veel alcohol ervin. Men dacht dat ze daar warm van werden. Tegenwoordig wordt dit niet meer gedaan. De drank geeft wel een warm gevoel van binnen. Maar door de alcohol worden de bloedvaten in de huid wijder. Dat is gevaarlijk voor iemand die onderkoeld is.

- 1 Geeft het lichaam meer of minder warmte af als de bloedvaten in de huid wijder worden?

Meer warmte.

- 2 Welk schadelijk gevolg kan alcohol hebben voor de lichaamstemperatuur van een onderkoeld 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. Het lichaam geeft dan meer warmte af.*

- 3 Een dikke vacht van haren of veren komt wel voor bij zoogdieren en vogels, maar niet bij andere gewervelde dieren. Leg dat uit.

*Zoogdieren en vogels houden hun lichaamstemperatuur constant. De haren en veren helpen hierbij, doordat ze een isolerende laag lucht rondom het lichaam vasthouden.
Vissen, amfibieën en reptielen houden hun lichaamstemperatuur niet constant. Ze hebben dan ook geen haren of veren.*

om te onthouden

- **De huid bestaat uit de opperhuid en de lederhuid.**
 - De opperhuid bestaat weer uit de hoornlaag en de kiemlaag.
- **De kiemlaag bestaat uit levende cellen.**
 - De binnenste cellen van de kiemlaag delen zich steeds en drukken de oudere cellen naar buiten.
 - De oudere cellen verhoren en sterven.
 - Hierdoor ontstaat uit de kiemlaag de hoornlaag.
 - Bepaalde cellen in de kiemlaag maken pigment. Het donkere pigment beschermt tegen ultraviolette straling van de zon.
- **De hoornlaag is de buitenste huidlaag.**
 - De hoornlaag bestaat uit dode, verhoornde cellen.
 - De hoornlaag ontstaat doordat oudere cellen uit de kiemlaag verhoren en afsterven.
 - Bij een infectie dringt een ziekteverwekker je lichaam binnen en vermenigvuldigt zich daar.
 - De hoornlaag beschermt je lichaam tegen infecties, uitdroging en beschadiging.
- **Lederhuid: huidlaag onder de opperhuid.**
 - In de lederhuid liggen bloedvaten, haren, haarzakjes, haarspieren, talgklieren, zweetklieren en zintuigen.
 - Haren groeien in een haarzakje. Een haarzakje is een deel van de kiemlaag.
 - Talgklieren: klieren in de haarzakjes die talg maken.
 - Talg is een vettige stof die het haar en de hoornlaag soepel houdt.
 - Met de zintuigen in de huid kun je voelen. Voorbeelden zijn warmtezintuigen en koudezintuigen.

- **Onder de huid ligt het onderhuidse bindweefsel.**
 - In het onderhuidse bindweefsel wordt vet opgeslagen. Vet is opgeslagen reservevoedsel. De vetlaag isoleert lichaamswarmte.
- **Regeling van de lichaamstemperatuur door zweetklieren, bloedvaten en vet.**
- **Bij warmte:**
 - Bloedvaten in de huid worden wijder en de huid wordt roder. Het warme bloed in de huid geeft dan veel warmte af.
 - Zweetklieren produceren zweet. Zweet verdampst en de warmte die hiervoor nodig is, komt uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor af. Zweet bestaat uit water en zouten.
- **Bij kou:**
 - De bloedvaten in de huid worden nauwer. Het warme bloed geeft dan weinig warmte af. De kleur van de huid wordt dan bleker.
 - De zweetklieren produceren heel weinig zweet. Als je nauwelijks zweet, wordt weinig warmte afgevoerd uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor bijna niet af.
 - Het vet in het onderhuidse bindweefsel isoleert lichaamswarmte. Het helpt mee je lichaam warm te houden.
- **Kippenvel: de haarsprietjes in de huid trekken samen. Daardoor gaan de haren op de huid rechtop staan.**
 - Bij dieren met een vacht zorgt kippenvel voor een dikkere laag lucht.
 - Lucht vormt een isolerend laagje tegen de kou.

opdracht 26**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja **Nee**

- 1 Beschermt de hoornlaag het lichaam tegen beschadigingen?
- 2 Bestaat de lederhuid uit twee huidlagen?
- 3 Beschermt de hoornlaag het lichaam tegen schadelijke virussen?
- 4 Beschermt de kiemlaag tegen ultraviolette straling?
- 5 Ligt de vetlaag die warmte isoleert onder de lederhuid?
- 6 Zijn huidschilders afkomstig van de kiemlaag?

Als je een paar dagen je haar niet wast, krijg je vet haar.

- 7 Is dit vet afkomstig van de talgklieren?

Sven zit bij het raam in zijn klaslokaal met een T-shirt aan.

Zijn buurvrouw zet het raam open. Daardoor daalt de temperatuur in het lokaal. Sven krijgt er kippenvel van en heeft het koud.

- 8 Zijn de haarsprietjes in de huid van Sven dan ontspannen?
- 9 Worden de bloedvaten in de huid van Sven dan nauwer?
- 10 Produceren de zweetklieren van Sven dan meer zweet?

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Een mug kan bloed opzuigen uit het lichaam van een mens.

Uit welke laag zuigt de mug bloed op?

- A Uit de hoornlaag.
- B Uit de kiemlaag.
- C Uit de lederhuid.
- D Uit het onderhuidse bindweefsel.

12 Kijk naar afbeelding 32. Je ziet een tijdelijke en een blijvende tatoeage. Een tijdelijke tatoeage slijt af na ongeveer zes weken. Een blijvende tatoeage slijt niet af.

In welke huidlagen komt de inkt van deze tatoeages terecht?

- | <i>Tijdelijke tatoeage</i> | <i>Blijvende tatoeage</i> |
|--|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> A in de lederhuid | in de lederhuid |
| <input type="checkbox"/> B in de lederhuid | in de opperhuid |
| <input checked="" type="checkbox"/> C in de opperhuid | in de lederhuid |
| <input type="checkbox"/> D in de opperhuid | in de opperhuid |

▼ **Afb. 32**



1 tijdelijke tatoeage



2 blijvende tatoeage

Beantwoord de volgende vragen.

13 In welk deel van de huid liggen de zintuigen?

In de lederhuid.

14 Frank heeft in het begin van de zomer te lang in de zon gezeten. Zijn huid is verbrand. De huid van zijn armen is rood geworden. Na een paar dagen zijn er losse 'velletjes' op zijn armen te zien.

Van welke huidlaag zijn deze velletjes afkomstig?

Van de hoornlaag.

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout

5 Afweer

Van veel virussen en bacteriën kun je ziek worden. Ook kun je ziek worden van sommige schimmels en dieren. In afbeelding 33.1 zie je zwemmerseczeem. Deze infectie wordt veroorzaakt door een schimmel. In afbeelding 33.2 zie je een dier waar je ziek van kunt worden, een spoelworm. Ook van bepaalde stoffen kun je ziek worden. Dit zijn allemaal voorbeelden van ziekteverwekkers die een infectie kunnen veroorzaken.

► **Afb. 33** Ziekteverwekkers kunnen infecties veroorzaken.



1 een schimmel veroorzaakt zwemmerseczeem



2 spoelwormen veroorzaken een darminfectie

JE LICHAAM VERDEDIGT ZICH

Je lichaam verdedigt zich tegen ziekteverwekkers. Deze verdediging van je lichaam noem je **afweer**. Ziekteverwekkers kunnen niet gemakkelijk je lichaam binnenkomen. Ze kunnen bijvoorbeeld niet door de hoornlaag heen. Ook de talg op je huid helpt mee om ziekteverwekkers af te weren. Door de talg kunnen schimmels niet goed op je huid groeien.

Als je een wond hebt, kunnen ziekteverwekkers wel door je huid heen. Ook als je wordt gestoken door een insect, kan een ziekteverwekker door je huid heen.

In je mondholte, neusholte en longen zitten slijmvliezen. Deze slijmvliezen beschermen je ook tegen ziekteverwekkers. Je hebt geleerd dat speeksel stoffen bevat die bacteriën doden. Ook in de maag gaan veel bacteriën dood. Dit komt door het maagsap. Maagsap is zuur. Daar kunnen veel bacteriën niet tegen.

Als ziekteverwekkers je lichaam binnendringen, kun je **koorts** krijgen. De temperatuur van je lichaam stijgt dan. Ziekteverwekkers kunnen door de koorts minder goed groeien.

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is afweer?

Afweer is de verdediging van je lichaam tegen ziekteverwekkers.

- 2 Geef zes manieren waarop je lichaam infecties bestrijdt.

- Met *de hoornlaag*.
- Met *talg*.
- Met *slijmvliezen*.
- Met *speeksel*.
- Met *maagsap*.
- Met *koorts*.

- 3 Een ziekteverwekker kan door de huid in je lichaam komen.

Op welke twee manieren?

- *Als je een wond hebt.*
- *Door een steek van bijvoorbeeld een insect.*

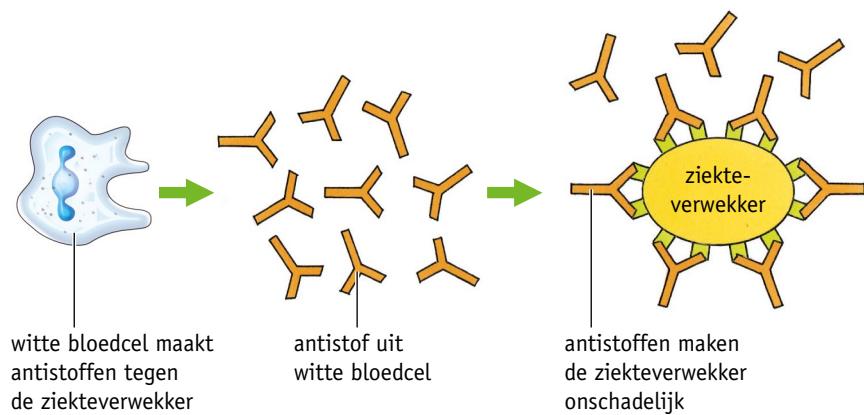
- 4 Door welke organen kan het aidsvirus je lichaam binnengaan?

Door de geslachtsorganen, bijvoorbeeld bij onveilige seks.

AFWEER DOOR WITTE BLOEDCELLEN

Je hebt verschillende soorten **witte bloedcellen**. Sommige witte bloedcellen doden ziekteverwekkers. Je hebt geleerd dat bepaalde witte bloedcellen bacteriën kunnen insluiten en doden. Andere witte bloedcellen maken antistoffen, die aan een ziekteverwekker hechten. Op deze manier maken ze de ziekteverwekker onschadelijk (zie afbeelding 34).

- **Afb. 34** Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.



▼ Afb. 35 Kind met waterpokken (kinderziekte).



Sommige ziekteverwekkers kunnen je maar één keer ziek maken. Bijvoorbeeld ziekteverwekkers die kinderziekten veroorzaken, zoals het waterpokkenvirus (zie afbeelding 35). De witte bloedcellen leren de eerste keer welke antistoffen ze moeten maken om het waterpokkenvirus uit te schakelen. Bij een tweede infectie met het waterpokkenvirus maken de witte bloedcellen meteen veel van die antistoffen. Je wordt dan niet ziek. Je bent dan **immuun** geworden voor het waterpokkenvirus.

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Geef twee manieren waarop witte bloedcellen ziekteverwekkers in je lichaam onschadelijk kunnen maken.

- Witte bloedcellen sluiten bacteriën in en doden ze.
- Witte bloedcellen maken antistoffen. De antistoffen hechten zich aan ziekteverwekkers en maken ze onschadelijk.

- 2 Wanneer ben je immuun voor een ziekte?

Als je bij een tweede infectie met een ziekteverwekker niet meer ziek wordt.

- 3 De vijfde ziekte is een kinderziekte veroorzaakt door een virus. Je krijgt vlekjes op de huid en wordt een klein beetje ziek. Het gaat vanzelf over. In Nederland krijgt 60% van de mensen de vijfde ziekte. Als je deze ziekte hebt gehad, kun je niet nog een keer ziek worden van dit virus. Hoeveel procent van de Nederlanders is immuun voor de vijfde ziekte?

60%.

ANTIBIOTICA

Een infectie kan leiden tot een ziekte. Bij een infectie kan een arts medicijnen voorschrijven. Veel infecties worden door bacteriën veroorzaakt. Bacteriën kunnen worden bestreden met antibiotica.

Antibiotica zijn stoffen die bacteriën kunnen doden. Virussen, schimmels en dieren gaan er niet van dood. Een bekend antibioticum is penicilline.

Voor de Tweede Wereldoorlog stierven veel mensen door **tuberculose** (tbc). De tuberculosebacterie wordt ingeademd en kan zich in het bloed verspreiden door het hele lichaam. Tuberculosepatiënten moeten vaak veel hoesten, waardoor de longen beschadigd raken. Door het gebruik van antibiotica komt tuberculose in Nederland tegenwoordig veel minder voor.

INENTINGEN

Vroeger stierven veel kinderen aan een kinderziekte. Tegenwoordig gebeurt dat nog maar weinig. Dit komt doordat de meeste kinderen worden ingeënt. Ook door een **inenting** kun je immuun worden.

Bij een inenting word je geïnjecteerd met dode of verzwakte ziekteverwekkers. Bij de BMR-inenting bijvoorbeeld krijg je verzwakte virussen van de bof, mazelen en rodehond in je lichaam. Je wordt er dan niet echt ziek van. Maar je witte bloedcellen leren nu wel antistoffen te maken tegen het bofvirus, het mazelenvirus en het rodehondvirus.

▼ Afb. 36 Inenting tegen HPV.



Na de inenting kun je nog steeds worden geïnficteerd, bijvoorbeeld met het mazelenvirus. Maar de witte bloedcellen maken dan snel veel antistoffen tegen het mazelenvirus. Je kunt daardoor geen mazelen meer krijgen. Je bent immuun geworden voor het mazelenvirus.

Baby's krijgen een paar keer een DKTP-inenting. Ze worden dan tegen vier ziekten ingeënt: difterie, kinkhoest, tetanus en polio. Polio wordt ook wel kinderverlamming genoemd. Later krijgen kinderen ook een paar keer een BMR-inenting. Meisjes krijgen vanaf 12-jarige leeftijd een inenting tegen HPV (zie afbeelding 36). HPV is een virus dat baarmoederhalskanker kan veroorzaken.

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke ziekteverwekkers kunnen met een antibioticum worden bestreden?

Bacteriën.

- Hoe kan de tuberculosebacterie zich verspreiden in je lichaam?

Door het bloed.

- Kun je een verkoudheidsvirus bestrijden met antibiotica? Leg je antwoord uit.

Nee, want antibiotica bestrijden alleen bacteriën.

- Wat krijg je bij een inenting toegediend?

Dode of verzwakte ziekteverwekkers.

- Emma heeft alle DKTP- en BMR-inentingen gekregen. Olivia heeft alleen DKTP-inentingen gekregen, maar geen BMR-inentingen.

Is Emma immuun voor de bof? En is Olivia immuun voor de bof?

Alleen Emma.

opdracht 30

Lees de context ‘Medewerker dierverzorging asiel’ in afbeelding 37. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- Is een hond die is ingeënt tegen kennelhoest daarna immuun voor kennelhoest?

Ja.

- Honden die niet zijn ingeënt tegen kennelhoest kunnen de ziekte krijgen. De meeste honden overleven deze ziekte.

Zijn deze honden na de ziekte kennelhoest ook immuun voor kennelhoest?

Ja.

- Wat kunnen de werkzame delen zijn bij een injectie tegen kennelhoest: niet-verzwakte bacteriën, dode virussen of witte bloedcellen? Leg je antwoord uit.

Dode virussen , want *een injectie bevat dode of verzwakte ziekteverwekkers. Virussen kunnen ziekteverwekkers zijn.*

- Bacteriën, dieren, schimmels en virussen kunnen ziekteverwekkers zijn bij een hond.

Welk van deze vier groepen organismen veroorzaakt de urineweginfectie van hond Joost?

Leg je antwoord uit.

De urineweginfectie van hond Joost wordt veroorzaakt door *bacteriën* , want *Joost kreeg antibiotica en was daarna snel beter. Antibiotica doden alleen bacteriën.*

▼ Afb. 37

Medewerker dierverzorging asiel

Tessa is medewerker dierverzorging in een asiel.

Tessa heeft al veel ervaring, ook met zieke dieren. Tessa vertelt: ‘Wij willen natuurlijk niet dat de dieren ziek worden. Honden bijvoorbeeld moeten ingeënt zijn voordat ze hier komen. Anders maken ze elkaar ziek. Kennelhoest bijvoorbeeld is een ziekte die erg besmettelijk is. Een inenting tegen kennelhoest is dus verplicht voor honden die hier komen.’

Je moet goed opletten en weten wanneer een dier ziek is. Op de foto zie je de hond Joost. Hij plast nooit in zijn hok, maar nu deed hij het wel steeds. Ook jankte hij een beetje. Ik heb het gemeld en onze dierenarts zei dat Joost een urineweginfectie had. Joost kreeg toen antibiotica en was snel weer beter.’



om te onthouden

- **Afweer is de verdediging van je lichaam tegen ziekteverwekkers.**
 - Ziekteverwekkers kunnen virussen, bacteriën, schimmels of dieren zijn.
 - Hoornlaag: ziekteverwekkers kunnen niet door de hoornlaag heen. Een laagje talg op je huid helpt bij de bescherming.
 - Slijmvliezen van je mondholte, neusholte en longen. Hierin gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Speeksel bevat stoffen die bacteriën doden.
 - Maagsap beschermt tegen infecties door voedsel. In het zure maagsap gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Koorts: stijging van de lichaamstemperatuur. Ziekteverwekkers kunnen door koorts minder goed groeien.
 - Sommige witte bloedcellen doden bacteriën door ze eerst in te sluiten. Andere witte bloedcellen maken antistoffen, die ziekteverwekkers uitschakelen.
- **Immun worden.**
 - Bij een eerste infectie met een ziekteverwekker leren witte bloedcellen antistoffen te maken die deze ziekteverwekker uitschakelen.
 - Bij een eerste infectie word je ziek (bijv. kinderziekten zoals waterpokken).
 - Bij een tweede infectie met dezelfde ziekteverwekker maken witte bloedcellen snel veel antistoffen tegen deze ziekteverwekker.
 - Je wordt niet meer ziek en je bent immuun geworden voor deze ziekte.
- **Antibiotica: medicijnen die wel bacteriën doden, maar geen virussen.**
 - Tuberculose: ziekte die dodelijk kan zijn. De tuberculosebacterie wordt ingeademd en kan zich in het bloed verspreiden door het hele lichaam. Door veel hoesten raken de longen beschadigd.
 - Door behandeling met antibiotica komt tuberculose veel minder voor in Nederland.
- **Inenting: een injectie met dode of verzwakte ziekteverwekkers waardoor je immuun wordt voor deze ziekteverwekker.**
 - De inenting bevat dode of verzwakte ziekteverwekkers. Je wordt hier niet echt ziek van.
 - Bij een tweede infectie met dezelfde ziekteverwekker ben je immuun voor deze ziekteverwekker.

opdracht 31**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja **Nee**

- 1 Is afweer de verdediging van je lichaam tegen ziekteverwekkers?
 - 2 Zijn alle bacteriën ziekteverwekkers?
 - 3 Bevat speeksel stoffen die bacteriën doden?
 - 4 Beschermt maagsap je tegen voedselinfecties?
 - 5 Worden griepvirussen gedood door antibiotica?
 - 6 Helpen slijmvliezen bij de bescherming tegen ziekten?
 - 7 Bevat een inenting dode of verzwakte ziekteverwekkers?
 - 8 Kun je door een inenting tegen tetanus immuun worden voor mazelen?
- Safouan heeft alle inentingen tegen mazelen gehad.
- 9 Kan Safouan een jaar later de ziekte mazelen krijgen?
 - 10 Word je immuun door het gebruik van antibiotica?

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Lina gaat een reis van drie maanden maken. Ze reist door een gebied met een groot risico op besmetting met tuberculose. Lina wil een inenting tegen tuberculose halen. Ze maakt een afspraak bij de huisarts. Wanneer kan Lina deze afspraak het best maken?

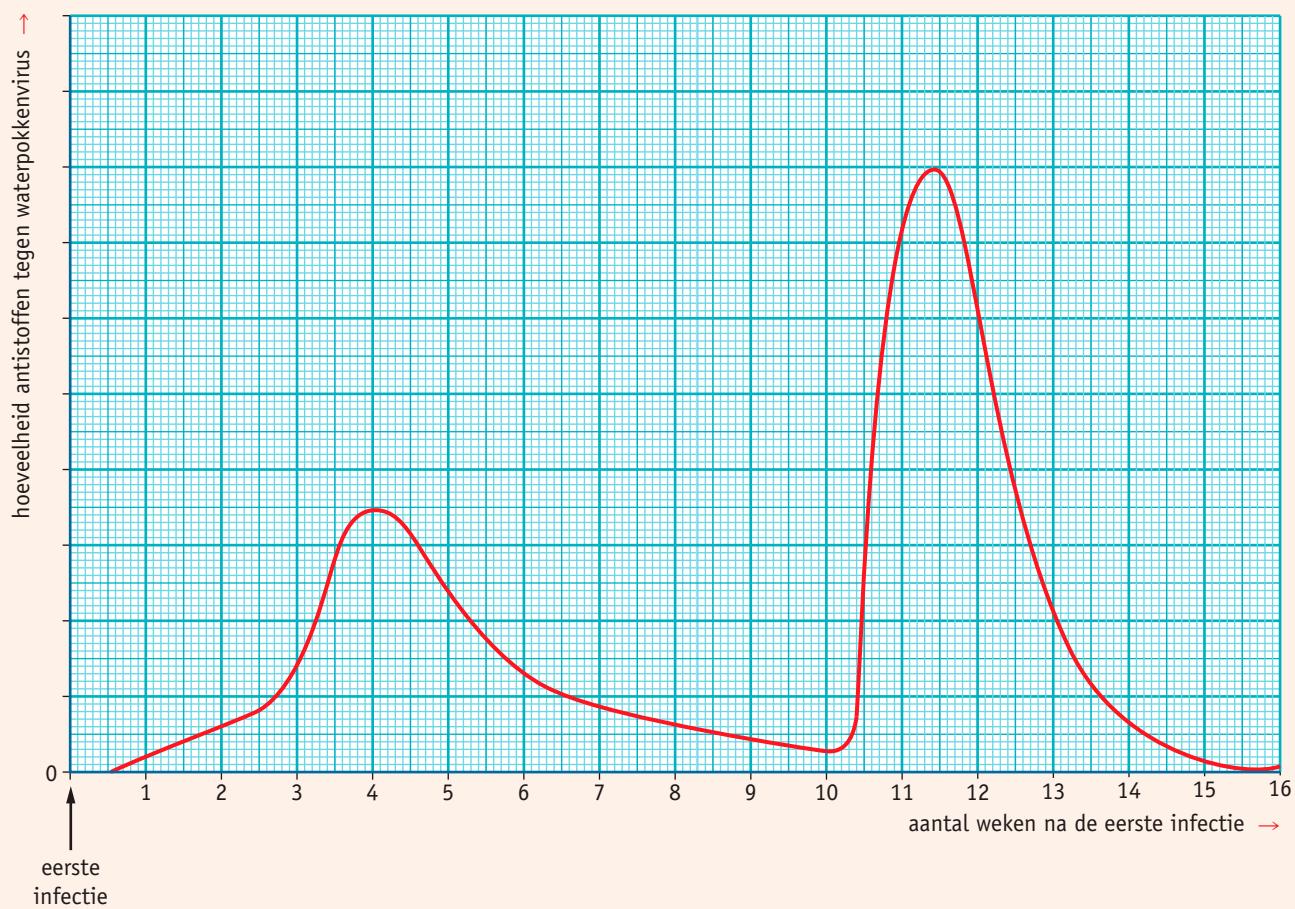
- A** Tien weken voor vertrek.
- B** Eén dag voor vertrek.
- C** Meteen na terugkomst.

- 12** Milan heeft twee keer een infectie met waterpokken opgelopen. Zijn witte bloedcellen hebben antistoffen gemaakt tegen het waterpokkenvirus. In afbeelding 38 staat de hoeveelheid van deze antistoffen in het bloed van Milan gedurende zestien weken.

In welke week vindt de tweede besmetting met waterpokken plaats?

- A** In week 1
- B** In week 4.
- C** In week 10.
- D** In week 12.

▼ Afb. 38



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Hoe is in de grafiek van afbeelding 38 te zien dat Milan immuun is geworden voor het waterpokkenvirus?

Na de tweede infectie in week 10 maken zijn witte bloedcellen snel veel antistoffen tegen het waterpokkenvirus.

- 14** Mees gaat op reis naar een land waar hepatitis en malaria veel voorkomen. Mees haalt alleen een hepatitis-inenting.

Voor welke van deze ziekten is Mees immuun na de hepatitis-inenting?

Alleen voor hepatitis.

Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het halen van informatie uit contexten;*
- in het aflezen van een tabel.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*