

bvj



bvj

2 VMBO-KGT deel A

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie

Lineke Pijnappels

Auteurs

Arteunis Bos
Nicolien Dijkstra
Michiel Kelder
Judith Korhorn
Rob Melchers

Met medewerking van

Onno Kalverda
Ruud Passier
Hans Rawee
Rik Smale

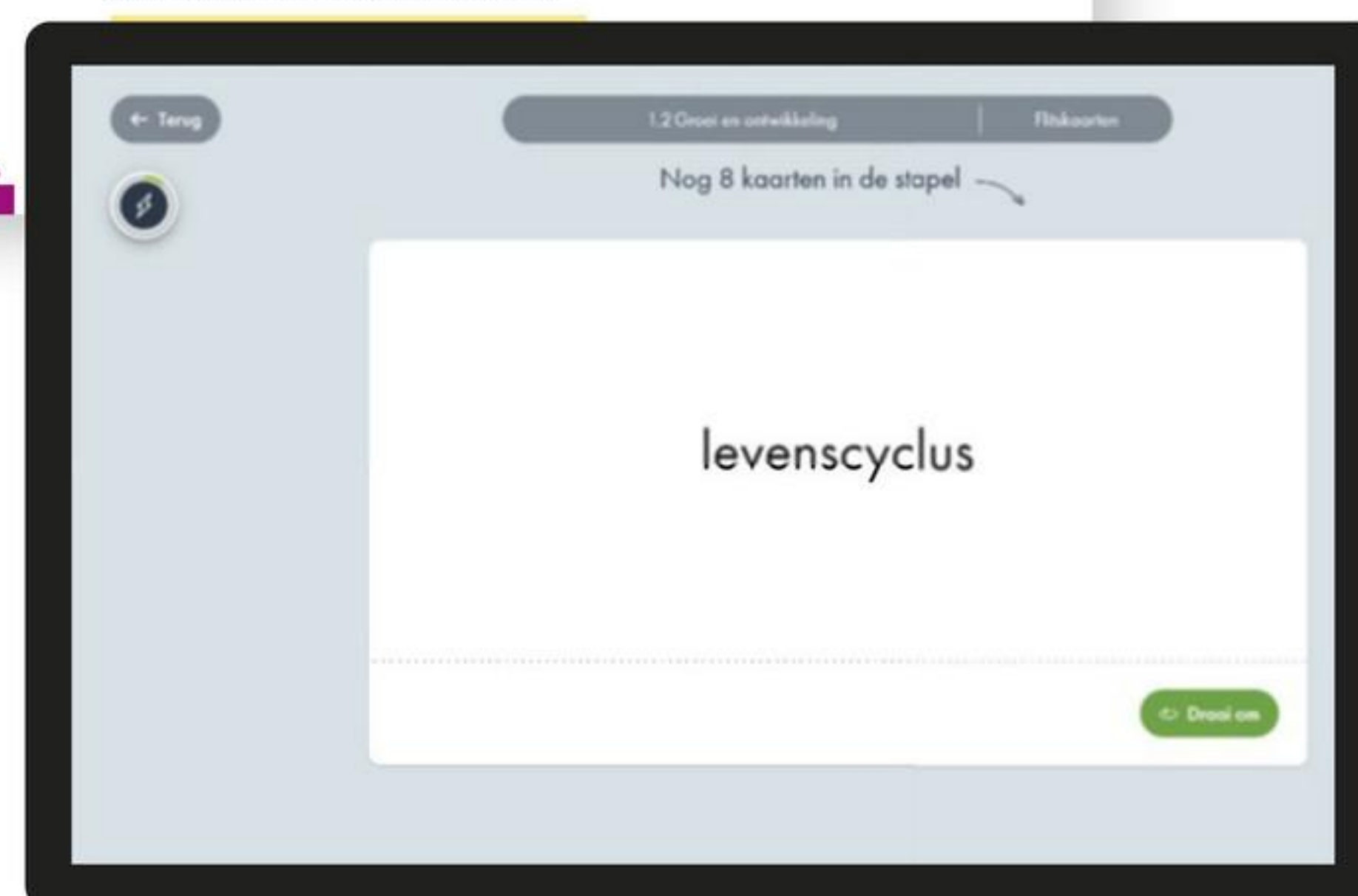
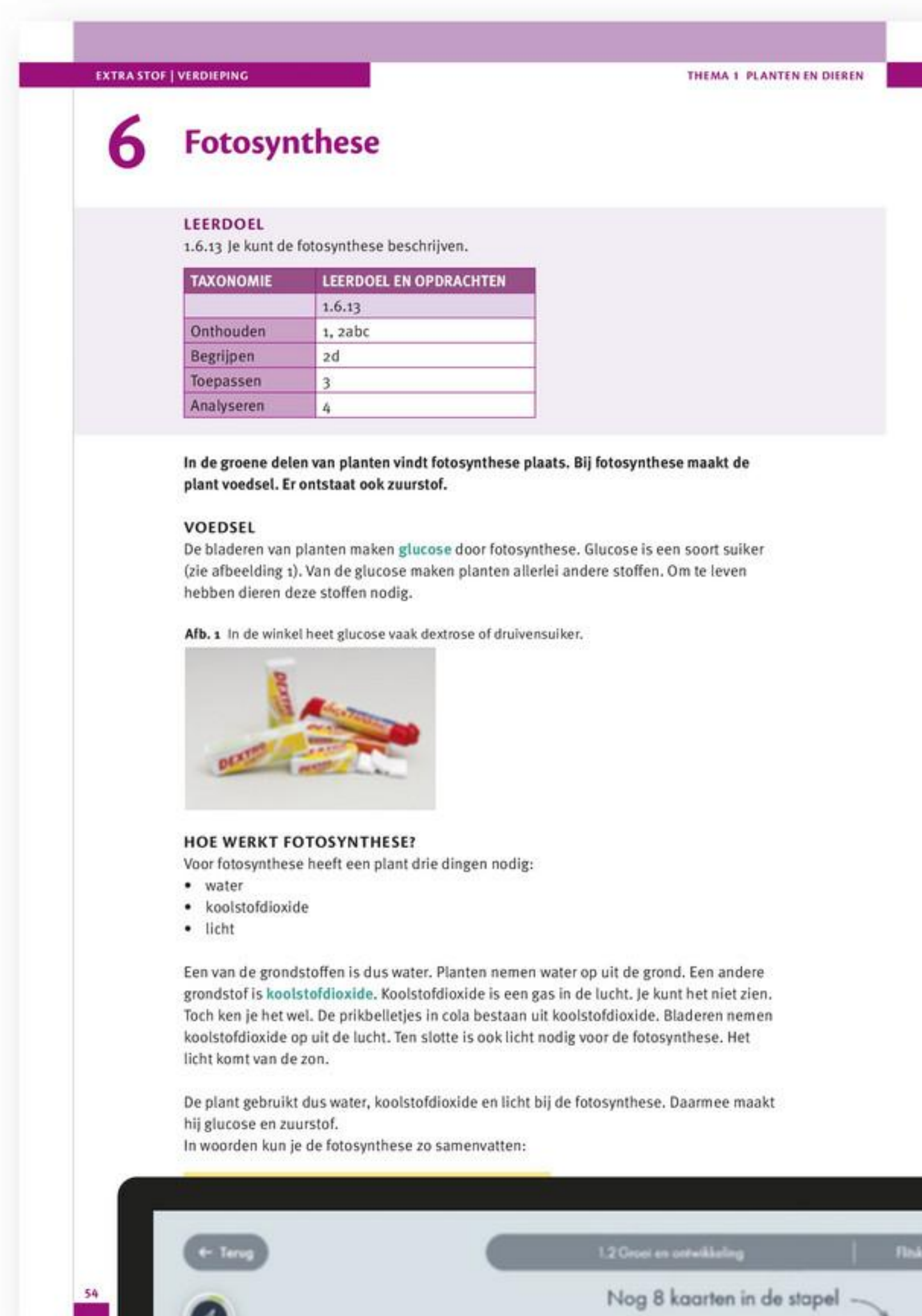
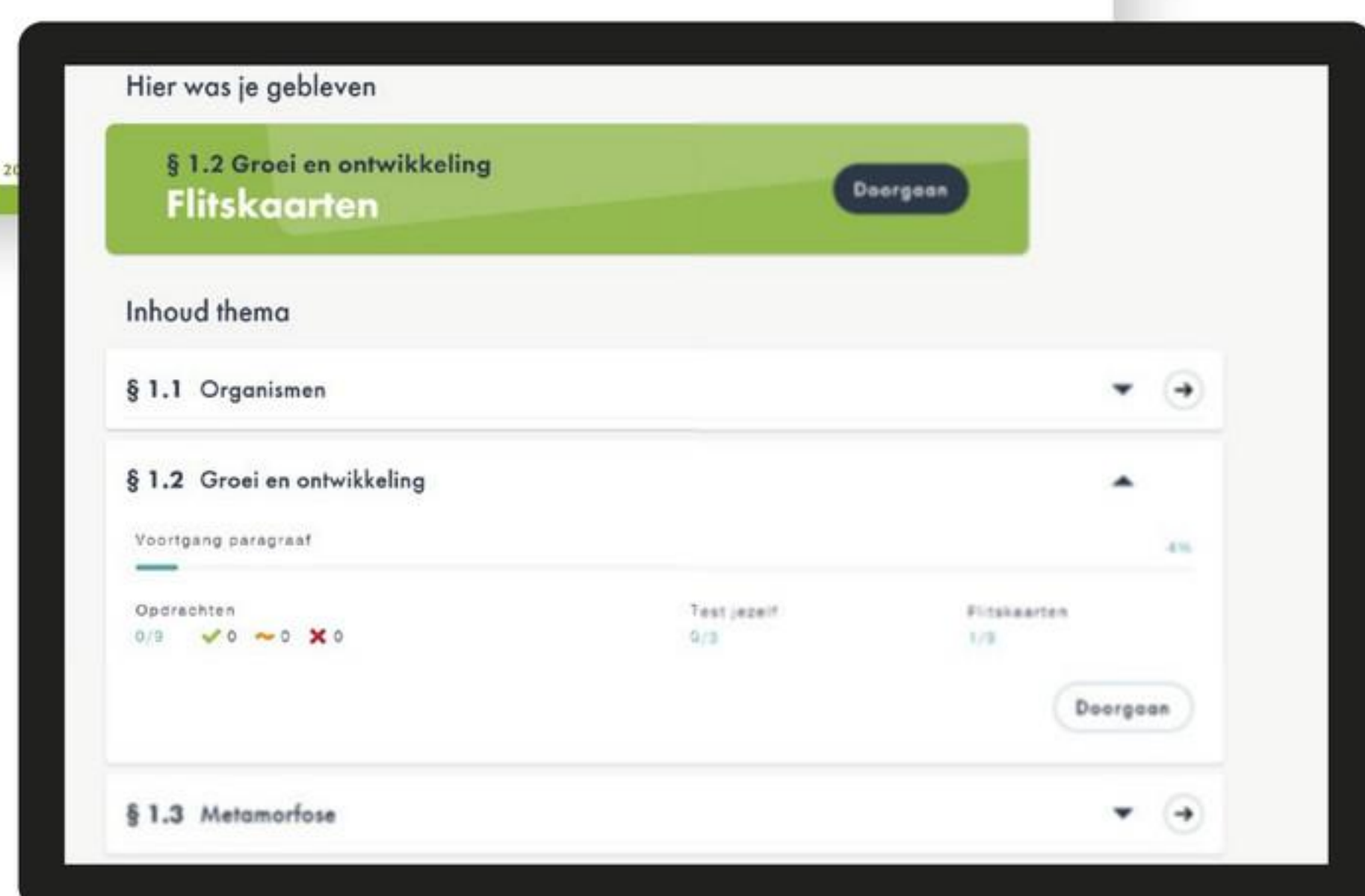
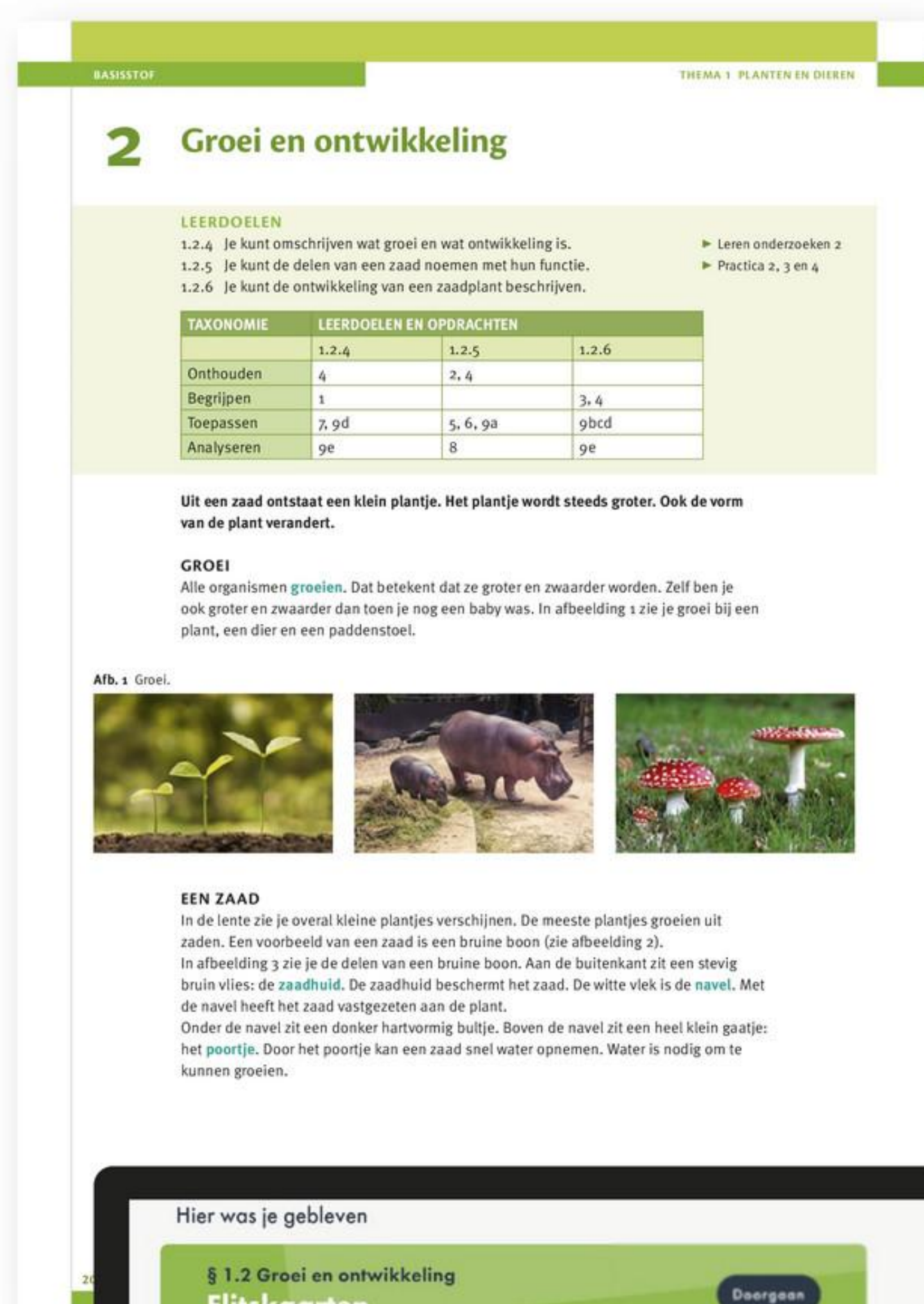


Release 8.2

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Biologie is overal om je heen. Met *Biologie voor jou* heb je alles binnen handbereik om dit te ervaren, te beleven en te ontdekken! Als je start met het introductiehoofdstuk, leer je waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt.



Werk in je boek én online!

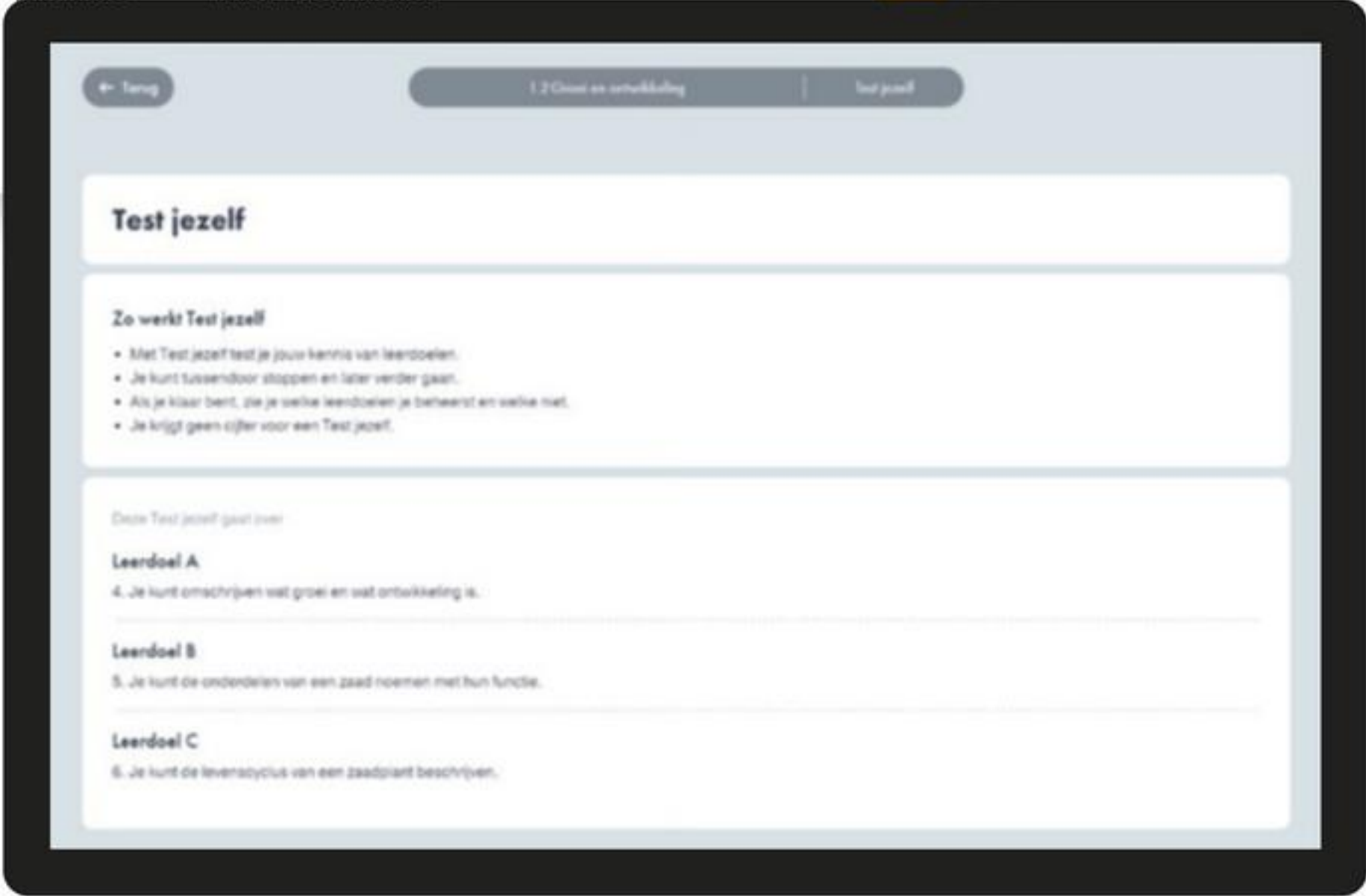
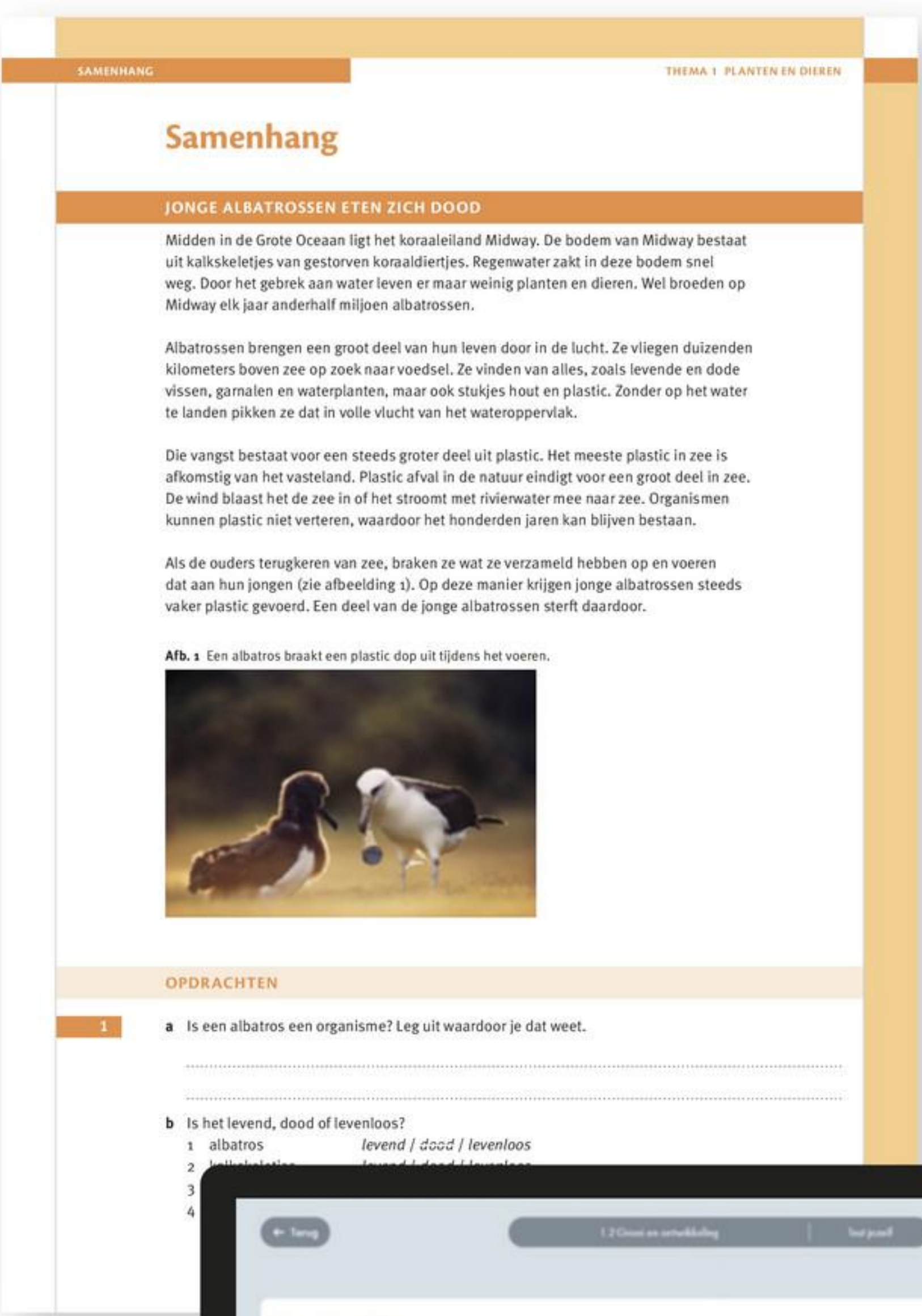
Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof, onderzoek en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren en op welk taxonomieniveau je het geleerde oefent bij de opdrachten. De extra stof maak je als je meer wilt weten, nieuwsgierig bent of tijd over hebt. In het onderdeel onderzoek leer je onderzoeken en ga je met practica aan de slag.

Voordelen van online

- Je ziet snel wat je goed of fout doet.
- Je krijgt direct feedback op je antwoorden.
- Je bekijkt filmpjes en animaties.
- Je leert de begrippen en overhoort jezelf met de flitskaarten.
- Je meet of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets of diagnostische toets.
- Je kunt op een hoger of lager niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

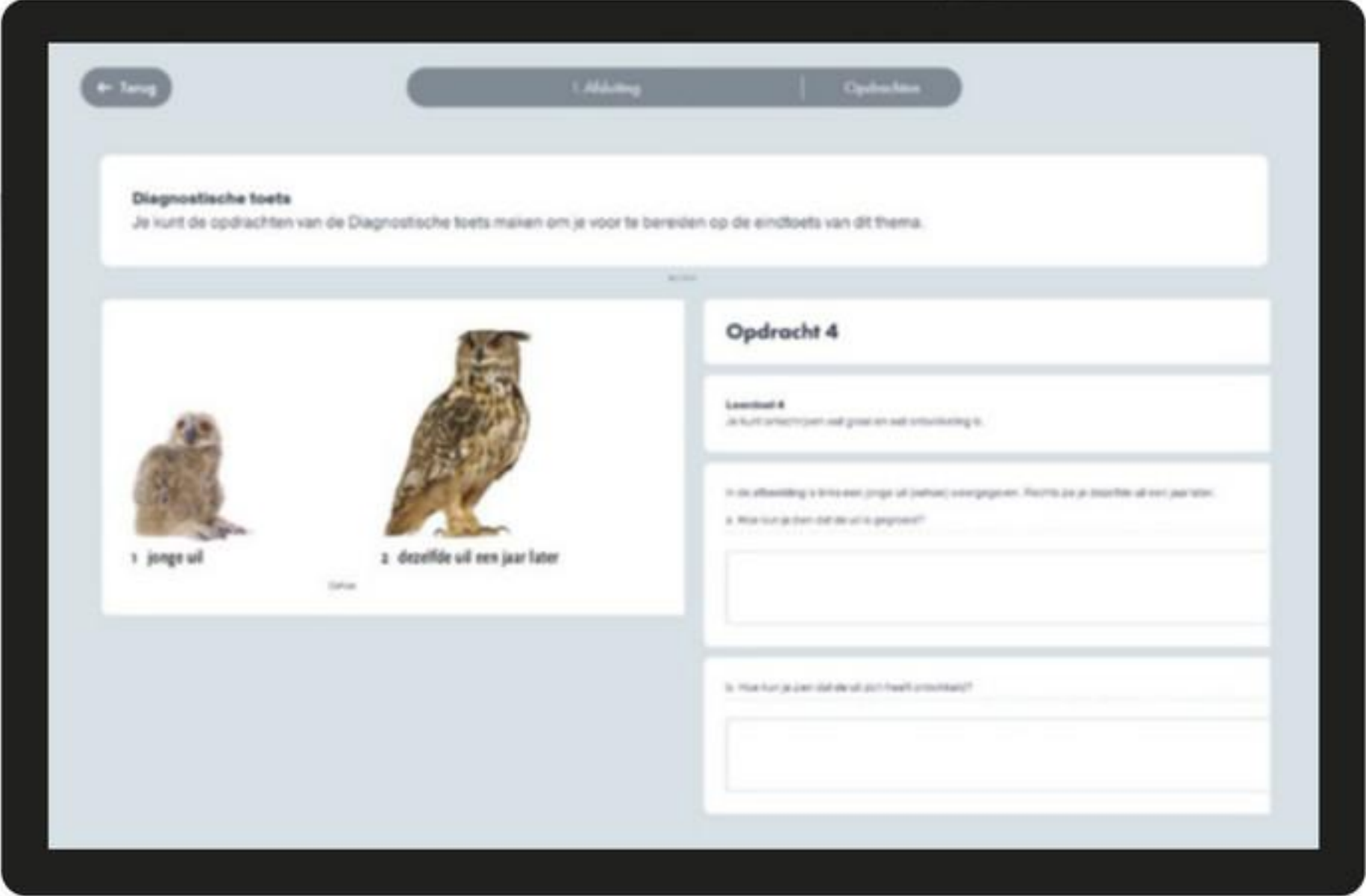
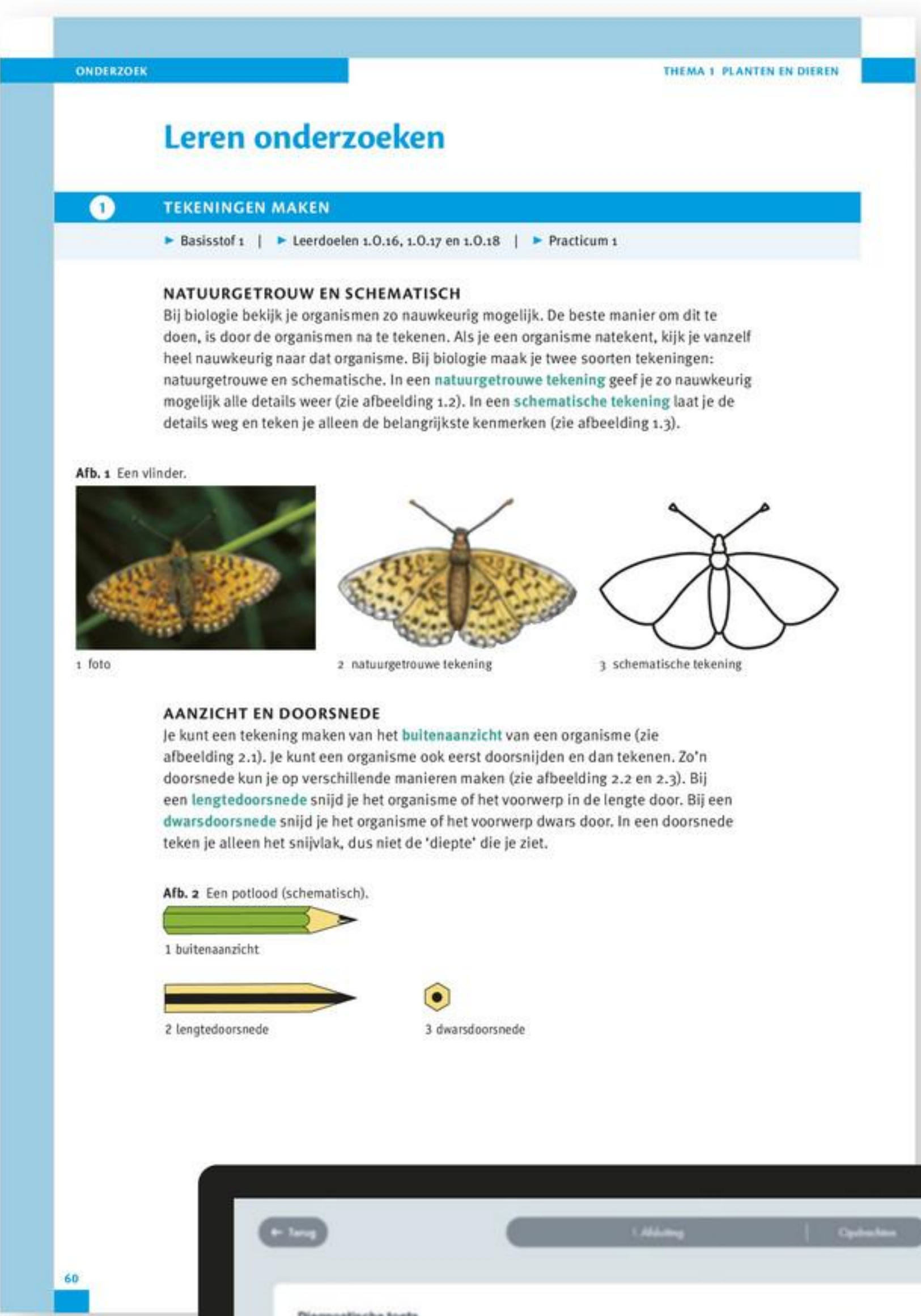
Samenhang

Aan het einde van elke basisstof én na alle basisstoffen is er een onderdeel samenhang. Deze staan in een oranje kader. Met de samenhang ontdek je hoe de leerstof van belang is in de wereld om je heen. Ook leer je verbanden te zien tussen de informatie uit verschillende basisstoffen.



Goede voorbereiding op de toets!

Een thema eindigt met een afsluiting (samenvatting). In de online leeromgeving vind je hier ook **flitskaarten** voor het leren van alle begrippen en er is een **diagnostische toets**. Twijfel je of je de stof voldoende beheerst? Maak dan de **test jezelf** of **oefentoets**.



Voordelen van het boek

- Je hebt snel overzicht in wat je gaat leren.
- Je leest lange teksten op papier.
- Je markeert in de tekst en maakt aantekeningen.
- Je tekent en kleurt zodat je leerstof goed onthoudt.

Betekenis symbolen

-  Deze opdracht maak je het best in je boek.
-  Ga naar de online leeromgeving voor handige extra's.
-  Met dit practicum ben je zó lang bezig.
-  Deze opdracht biedt extra uitdaging.

Inhoud

DEEL 2A

Thema 1

Verbranding en ademhaling

BASISSTOF

1	Verbranding	8
2	Het ademhalingsstelsel	15
3	Ademhalen	25
4	Gezonde longen	35
	Samenhang:	
	<i>Als een vis in het water</i>	44

EXTRA STOF

5	Stofwisseling	47
6	Roken en blowen	51

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	56
	Practica	62

AFSLUITING

	Samenvatting	74
	Diagnostische toets	

Thema 2

Voeding en vertering

BASISSTOF

1	Voedingsmiddelen	80
2	Voedingsstoffen	88
3	Het verteringsstelsel	96
4	De organen voor vertering	104
5	Gezonde voeding	113
	Samenhang:	
	<i>Maximaal presteren met minimaal gewicht</i>	124

EXTRA STOF

6	Voedselbederf	128
7	Nadenken over eten	134

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	139
	Practica	143

AFSLUITING

	Samenvatting	150
	Diagnostische toets	

Thema 3

De bloedsomloop

BASISSTOF

1	Bloed	158
2	De bloedsomloop	166
3	Het hart	176
4	Uitscheiding	183
5	Afweer	190
6	Gezond leven	197
	Samenhang:	
	<i>Het dodelijkste dier ter wereld</i>	205

EXTRA STOF

7	Vaccinatie	209
8	Alcohol	212

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	216
	Practica	219

AFSLUITING

	Samenvatting	220
	Diagnostische toets	

	Register	226
	Colofon	228

Inhoud

DEEL 2B

Thema 4 Voortplanting en seksualiteit

BASISSTOF

- 1 Geslachtsorganen
- 2 Puberteit
- 3 Vruchtbaar worden
- 4 Zwanger worden
- 5 Seksualiteit
- 6 Veilige seks
Samenhang:
Paarse Vrijdag

EXTRA STOF

- 7 Meer voorbehoedsmiddelen
- 8 De geboorte

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 5 Erfelijkheid en evolutie

BASISSTOF

- 1 Genotype en fenotype
- 2 Chromosomen en genen
- 3 Variatie in genotypen
- 4 De evolutietheorie
- 5 Geschiedenis van het
leven op aarde
Samenhang:
Ik zie, ik zie wat jij niet ziet

EXTRA STOF

- 6 Genen en eiwitten
- 7 DNA-technieken

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 6 Ecologie en duurzaamheid

BASISSTOF

- 1 Organismen en hun
omgeving
- 2 Voedselrelaties
- 3 Samenleven
- 4 Natuurbeheer
- 5 Mens en milieu
- 6 Duurzaamheid
Samenhang:
Te veel van het goede

EXTRA STOF

- 7 Kringlopen
- 8 Voedselproductie

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



PROJECT

Zorgen voor de toekomst

Register
Colofon

1

Verbranding en ademhaling

In je lichaam vindt verbranding plaats. Daardoor heb je energie om dingen te doen en om je lichaam warm te houden. Voor verbranding is zuurstof nodig. Die komt je lichaam binnen via je longen.

BASISSTOF

1	Verbranding	8
2	Het ademhalingsstelsel	15
3	Ademhalen	25
4	Gezonde longen	35
	Samenhang	44
	<i>Als een vis in het water</i>	

EXTRA STOF

5	Stofwisseling	47
6	Roken en blowen	51

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	56
	Practica	62

AFSLUITING

	Samenvatting	74
	Diagnostische toets	





1 Verbranding

LEERDOELEN

- 1.1.1 Je weet dat voor verbranding zuurstof nodig is en dat koolstofdioxide ontstaat.
- 1.1.2 Je kunt het verband beschrijven tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.

- Leren onderzoeken 1 en 2
- Practica 1, 2, 3 en 4

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.1.1	1.1.2
Onthouden	1	2abcd
Begrijpen	4	2e, 3, 4
Toepassen	5ab, 7a, 9c	6ab, 9c
Analyseren	5c, 7bc, 8, 9ab	6c, 9abd

Bij verbranding verdwijnt de brandstof en ontstaan nieuwe stoffen. Er komt energie vrij, bijvoorbeeld warmte. Ook in je lichaam vindt verbranding plaats.

ZUURSTOF EN KOOLSTOFDIOXIDE

Als een kaars brandt, verdwijnt het kaarsvet. Kaarsvet is een **brandstof**. Als je een glas over de kaars zet, gaat de kaars uit (zie afbeelding 1). Dat komt doordat de zuurstof opdraakt. Voor verbranding is zuurstof nodig.

Bij verbranding komt energie vrij. Bij een brandende kaars komt energie vrij in de vorm van licht en warmte. Ook ontstaan er nieuwe stoffen: water en koolstofdioxide. Die stoffen kun je niet zien, omdat het gassen zijn in de lucht. Met proefjes kun je ze wel aantonen.

Bij **verbranding** worden een brandstof en zuurstof omgezet in water, koolstofdioxide en energie:

brandstof + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

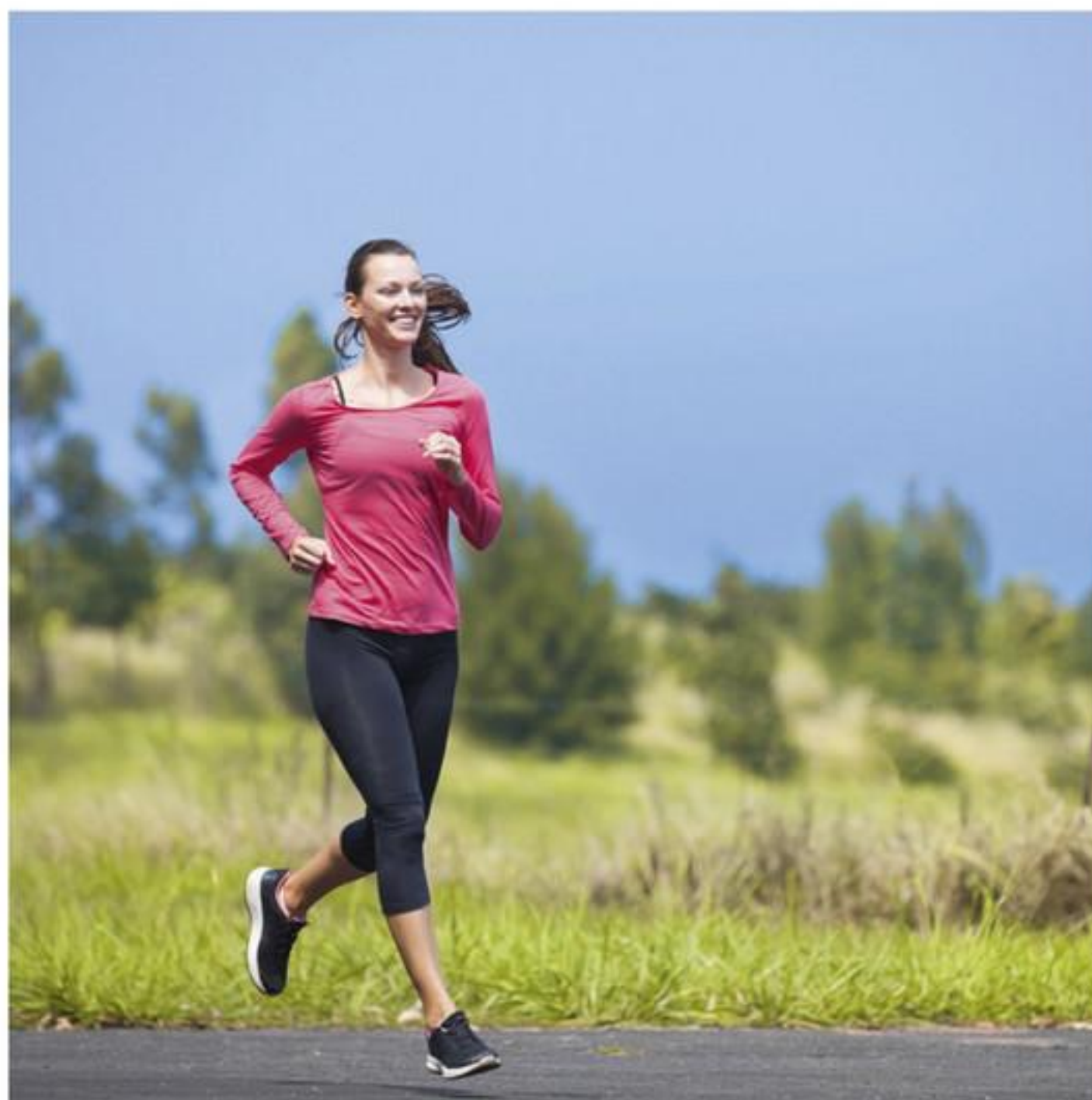
Afb. 1 Zonder zuurstof geen verbranding.



ENERGIE

Ook in je lichaam vindt verbranding plaats. Bij de verbranding in je lichaam is er geen vuur. Wel is een brandstof nodig. Je lichaam gebruikt vooral **glucose** als brandstof. Glucose krijg je binnen met je voedsel. Het wordt gemaakt door planten bij de fotosynthese. Bij de verbranding van glucose in je lichaam ontstaan water en koolstofdioxide. Ook komt energie vrij. Je lichaam gebruikt die energie, bijvoorbeeld om te bewegen en om warm te blijven (zie afbeelding 2). Alle organen in je lichaam hebben energie nodig. Je spieren bijvoorbeeld hebben energie nodig om te bewegen. In elke cel van je lichaam vindt voortdurend verbranding plaats, dag en nacht. Zonder verbranding gaat een cel dood. Dat geldt niet alleen voor de cellen van een mens, maar voor alle cellen van alle organismen.

Afb. 2 Organismen hebben energie nodig.



2a om te bewegen



2b om het lichaam op temperatuur te houden

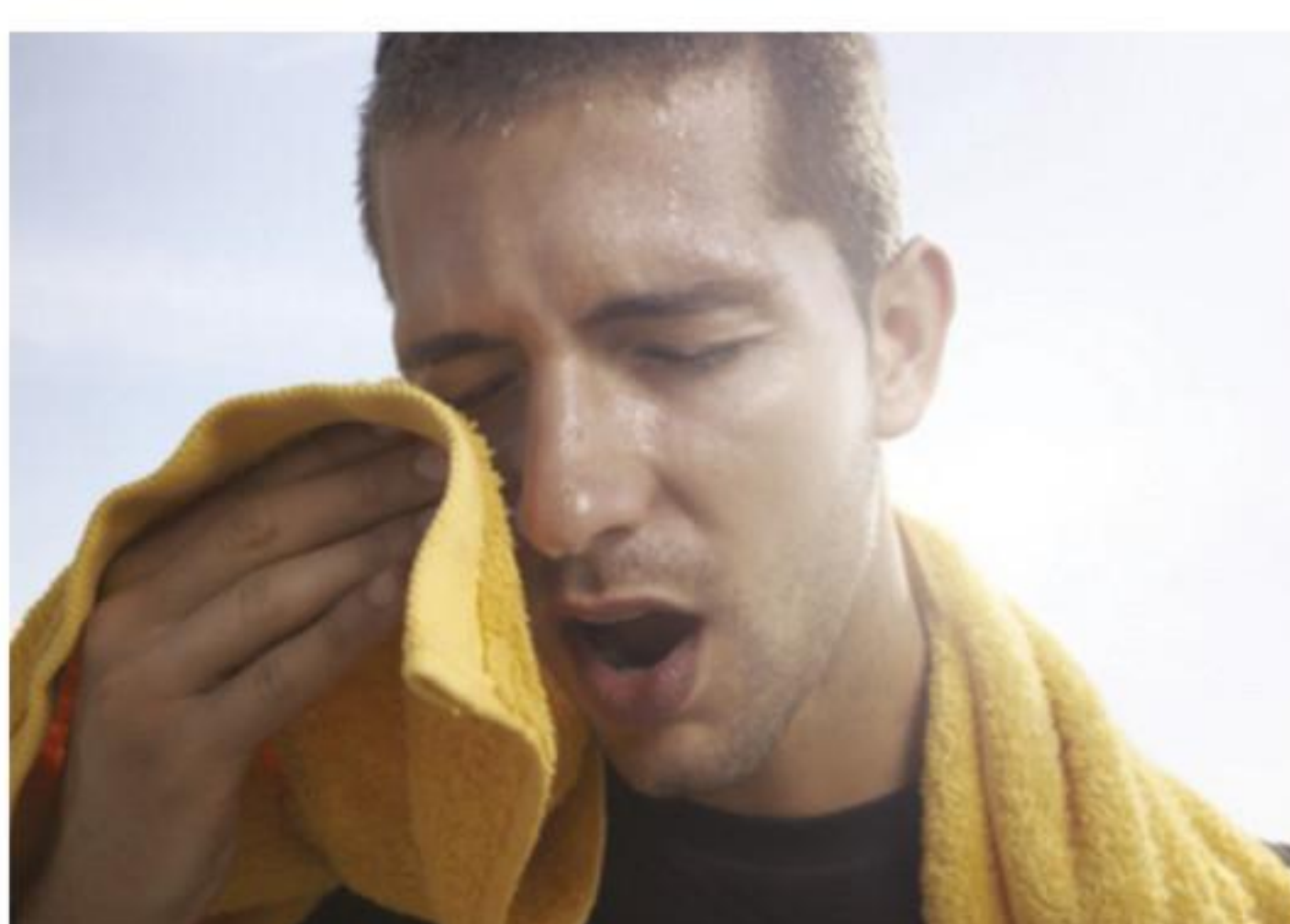
INSPANNING

Als je een stuk gaat lopen, hebben je spieren energie nodig. Die energie komt vrij bij de verbranding. Als je harder loopt, hebben de cellen in je spieren meer energie nodig. Hoe groter de lichamelijke inspanning, hoe meer verbranding er plaatsvindt. Daarvoor is meer brandstof nodig en ook meer zuurstof.

Om meer zuurstof binnen te krijgen, ga je sneller en dieper ademen. Ook andere organen gaan harder werken om ervoor te zorgen dat je cellen voldoende brandstof en zuurstof krijgen. Je merkt bijvoorbeeld dat je hart sneller gaat kloppen.

Doordat er meer verbranding plaatsvindt, krijg je het warmer (zie afbeelding 3). De warmte wordt afgevoerd via je huid, onder andere door zweten. Bij meer verbranding ontstaat ook meer koolstofdioxide. Het koolstofdioxide wordt uit de cellen afgevoerd door het bloed.

Afb. 3 Bij lichamelijke inspanning krijg je het warm.



KENNIS

1

Een brandende kaars gaat uit als je er een glas overheen zet.

- a**
- Wat is nodig voor verbranding?
brandstof / energie / koolstofdioxide / water / zuurstof
 - Wat ontstaat bij verbranding?
brandstof / energie / koolstofdioxide / water / zuurstof
- b** Wat is de brandstof bij een brandende kaars?

.....

- c** Bij een brandende kaars komt energie vrij.
Welke vormen van energie komen vrij?

.....

- d** Welk gas raakt op als je een glas over de brandende kaars zet?

.....

2

In de cellen van organismen vindt verbranding plaats.

- a** Welke brandstof gebruiken mensen vooral in hun lichaam?

.....

- b** Bij verbranding in cellen komt energie vrij.
Waarvoor gebruikt je lichaam die energie?

.....

- c** In de cellen van een organisme vindt *altijd / meestal / soms* verbranding plaats.

- d** Welke twee stoffen ontstaan bij verbranding?

.....

- e** Vindt in je oog verbranding plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

3

Vergelijk een sportwedstrijd met slapen.

- a** Tijdens een sportwedstrijd:

- gaat je ademhaling *langzamer / sneller*.
- klopt je hart *langzamer / sneller*.
- wordt je lichaam door de verbranding *kouder / warmer*.
- wordt *meer / minder* brandstof en zuurstof naar de cellen vervoerd.

- b** Tijdens je slaap:

- heb je *meer / minder* zuurstof nodig.
- ontstaat *meer / minder* koolstofdioxide bij de verbranding.
- gaat de verbranding in je lichaam *langzamer / sneller*.

4



Samenvatting

Verbranding

..... + →
 + +

Verbranding in menselijke cellen

- Wanneer:
- Brandstof:
- Energie:

Bij lichamelijke inspanning:

-
-
-

Ademhaling:

Hart:

INZICHT

5

Voor verbranding in je lichaam is een brandstof nodig.

a Zit in voedsel energie? Leg je antwoord uit.

.....

b Leg uit dat je voedsel nodig hebt om in leven te blijven. Gebruik daarbij: *glucose – verbranding*.

.....

c In de winter eet je meestal wat meer dan in de zomer. Leg dat uit.

.....

6

Mathijs houdt van sport en gamen. Hij doet een inspanningstest. Bij die test moet hij zo lang mogelijk hard fietsen op een hometrainer. Tijdens de inspanningstest wordt gemeten hoeveel zuurstof het bloed bevat dat naar zijn spiercellen gaat. Ook wordt gemeten hoeveel koolstofdioxide het bloed bevat dat van zijn spiercellen komt. Dezelfde metingen worden gedaan tijdens het gamen.

- a** Welke meting van afbeelding 4.1 is gedaan tijdens de inspanningstest: meting 1 of 2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Welke meting van afbeelding 4.2 is gedaan tijdens het gamen: meting 1 of 2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- c** Buiten is het 12 °C en Mathijs draagt tijdens de voetbaltraining een korte broek en T-shirt. Als hij niet sport, draagt hij bij deze temperatuur een lange broek en sweater. Leg uit dat hij bij deze temperatuur tijdens de voetbaltraining toch een korte broek en T-shirt kan dragen.

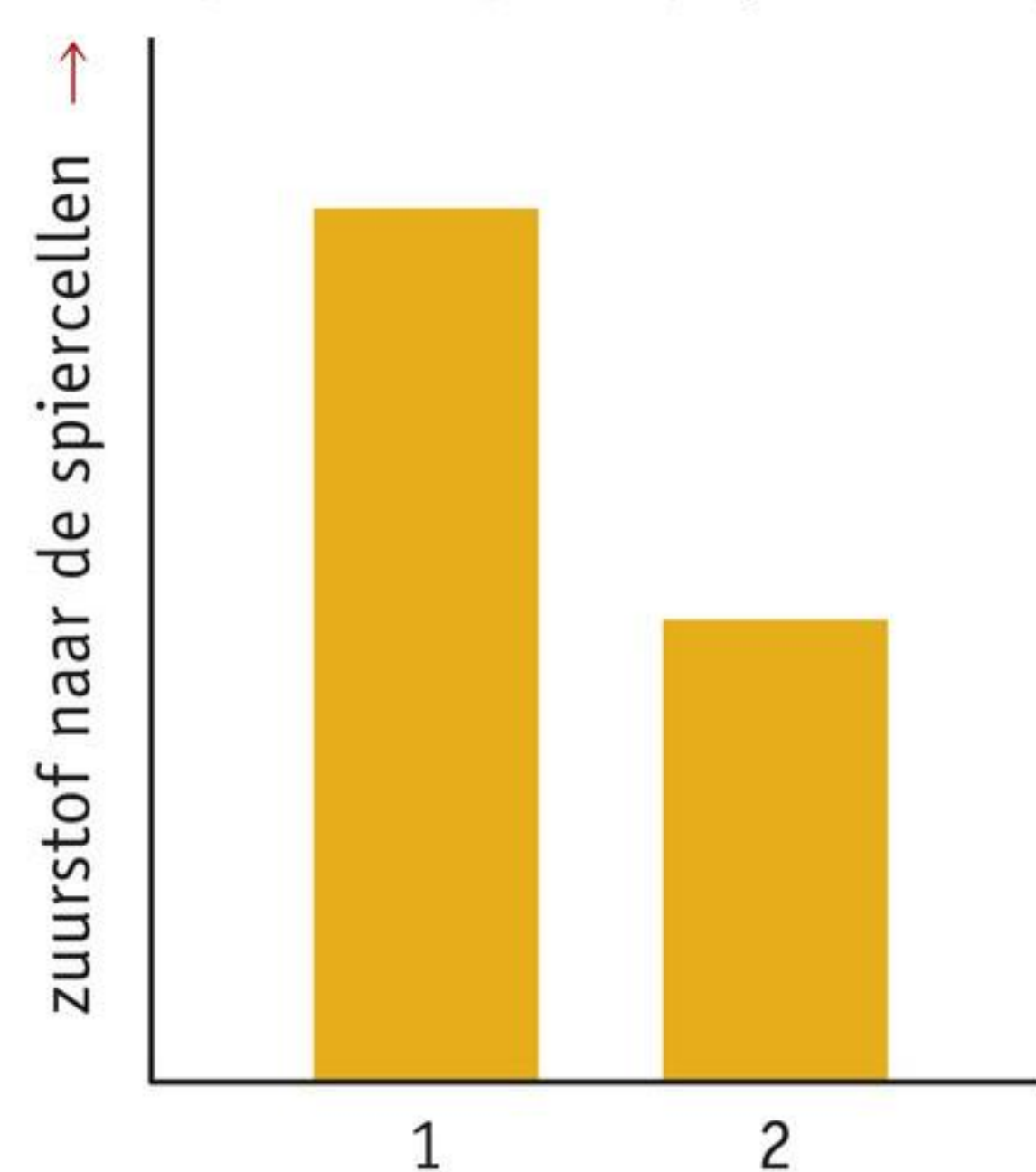
.....

.....

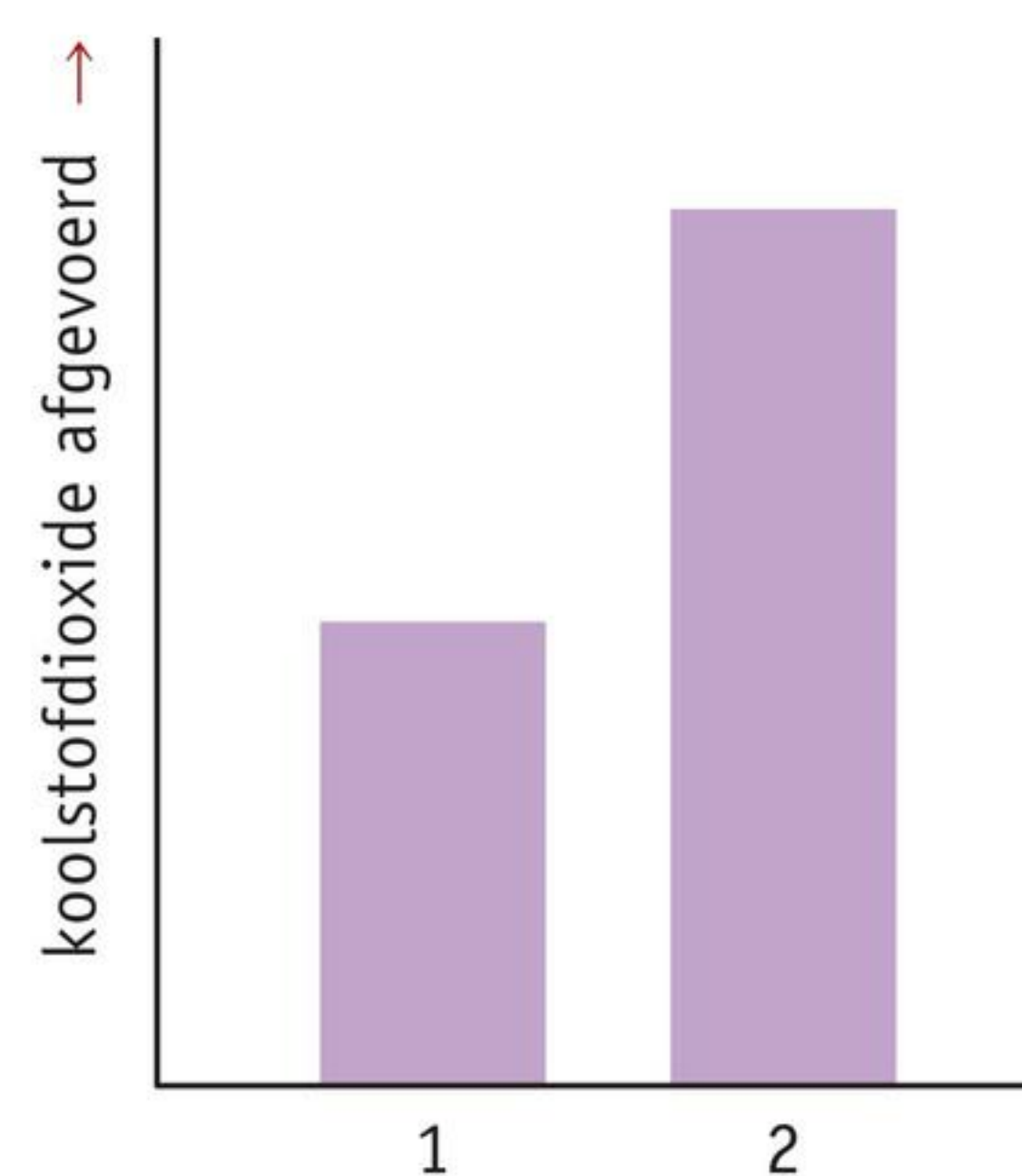
.....

.....

Afb. 4 Metingen bij sport en bij gamen.



1 zuurstof



2 koolstofdioxide

7

In elke cel van je lichaam vindt voortdurend verbranding plaats.

- a** Vindt in plantencellen ook verbranding plaats? *ja / nee*
b Waarom hebben mensen planten nodig om in leven te blijven? Geef twee redenen.

- c** De energie die vrijkomt bij verbranding is uiteindelijk afkomstig van de zon. Leg dat uit.

+ 8

Een bloedvat kan verstopt raken door een bloedstolsel. Als dat gebeurt in een bloedvat naar het hartspierweefsel, kan een hartstilstand ontstaan.

Leg uit dat een verstopping in een bloedvat naar het hart een hartstilstand kan veroorzaken.

SAMENHANG leefwereld

ELFSTEDENZWEMTOCHT

Zwemmer Maarten van der Weijden heeft kanker gehad. De zware medicijnen verzwakten zijn lichaam ernstig. Gelukkig heeft hij de ziekte overleefd. Het ongelooflijke is dat hij na zijn ziekte Olympisch goud heeft gewonnen bij het zwemmen in open water. Daarna heeft hij nog een grote sportieve prestatie geleverd door als eerste de Elfstedentocht te zwemmen.

De Elfstedentocht is een schaatswedstrijd van 195 km langs elf steden in de provincie Friesland. In de meeste winters ligt er niet genoeg ijs op de sloten en vaarten. Alleen als het lange tijd hard vriest, is het ijs dik genoeg voor de Elfstedentocht. In een paar dagen legde Maarten de 195 km af. Een jaar eerder deed hij ook een poging om de Elfstedentocht te zwemmen. Dat mislukte doordat zijn lichaam uitgeput was. De tweede keer was hij beter voorbereid. Meer eten en meer slapen. Eten deed Maarten al staande in het water op een groot drijvend bord langs de kant. Hij at veel tussendoortjes en elke vijf uur een flinke warme maaltijd. Af en toe nam hij een paar uur slaap in een tentje op een boot.

Afb. 5 Maarten van der Weijden bij de finish van de Elfstedenzwemtocht in 2019.



9

Lees de tekst 'Elfstedenzwemtocht'.

Maarten van der Weijden at tijdens zijn zwemtocht veel tussendoortjes en om de vijf uur een warme maaltijd.

a Leg uit waarom dat nodig was.

.....

.....

.....

.....

b Maarten van der Weijden heeft erg grote longen.

Leg uit dat dit een voordeel is als je de Elfstedentocht wilt zwemmen.

.....

.....

.....

.....

c Drie activiteiten van Maarten tijdens de zwemtocht waren: zwemmen, staan om te eten en liggen om te slapen.

Welke hartslag past bij welke activiteit?

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| A 120 slagen per minuut | ☐ | ☐ 1 liggen |
| B 72 slagen per minuut | ☐ | ☐ 2 staan |
| C 60 slagen per minuut | ☐ | ☐ 3 zwemmen |

d Tijdens de zwemtocht is de hoeveelheid koolstofdioxide in het bloed bij Maarten veel hoger dan gemiddeld.

Gaat zijn ademhaling dan waarschijnlijk snel of langzaam? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Het ademhalingsstelsel

LEERDOELEN

1.2.3 Je kunt in een afbeelding van het ademhalingsstelsel de delen benoemen.

1.2.4 Je kunt de kenmerken en functies van de delen van het ademhalingsstelsel noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	1.2.3	1.2.4	1.1.1*	1.1.2*
Onthouden	1ab	2		
Begrijpen	1c, 3, 4	4		
Toepassen	5, 6, 7c, 8a, 9abd	5bc, 6, 7abc, 8a, 9d	5c	
Analyseren	8b, 9c	7d, 8b, 9c	9e	9e

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

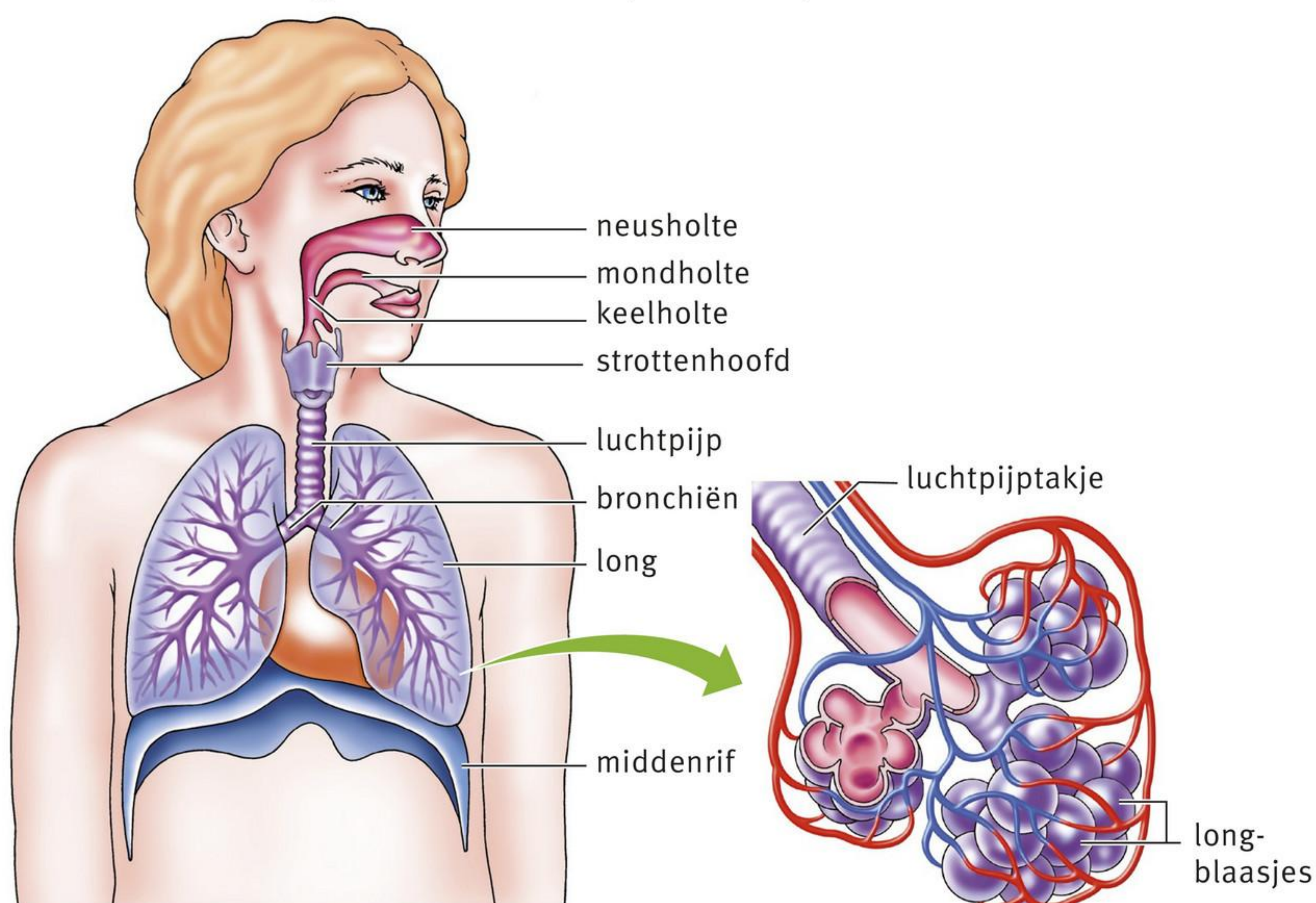
Voor verbranding in je lichaam is zuurstof nodig. Zuurstof neem je op uit de lucht met je longen. Ook je neus en het middenrif horen bij het ademhalingsstelsel.

ADEMHALINGSSTELSEL

In afbeelding 1 is het ademhalingsstelsel van de mens getekend. Je ademt lucht in door je neus of je mond. De lucht komt dan in de neusholte of in de mondholte. Daarna gaat de lucht door de keelholte en het strottenhoofd naar de luchtpijp. De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën: een naar de linkerlong en een naar de rechterlong. De bronchiën vertakken zich in steeds kleinere buisjes (luchtpijptakjes). Aan het einde van elk buisje zitten longblaasjes.

Onder de longen ligt het **middenrif**. Dit is een spier tussen de borstholte en de buikholte. Je voelt het middenrif als je de hik hebt. De spier trekt zich dan telkens kort samen.

Afb. 1 Het ademhalingsstelsel van de mens (schematisch).

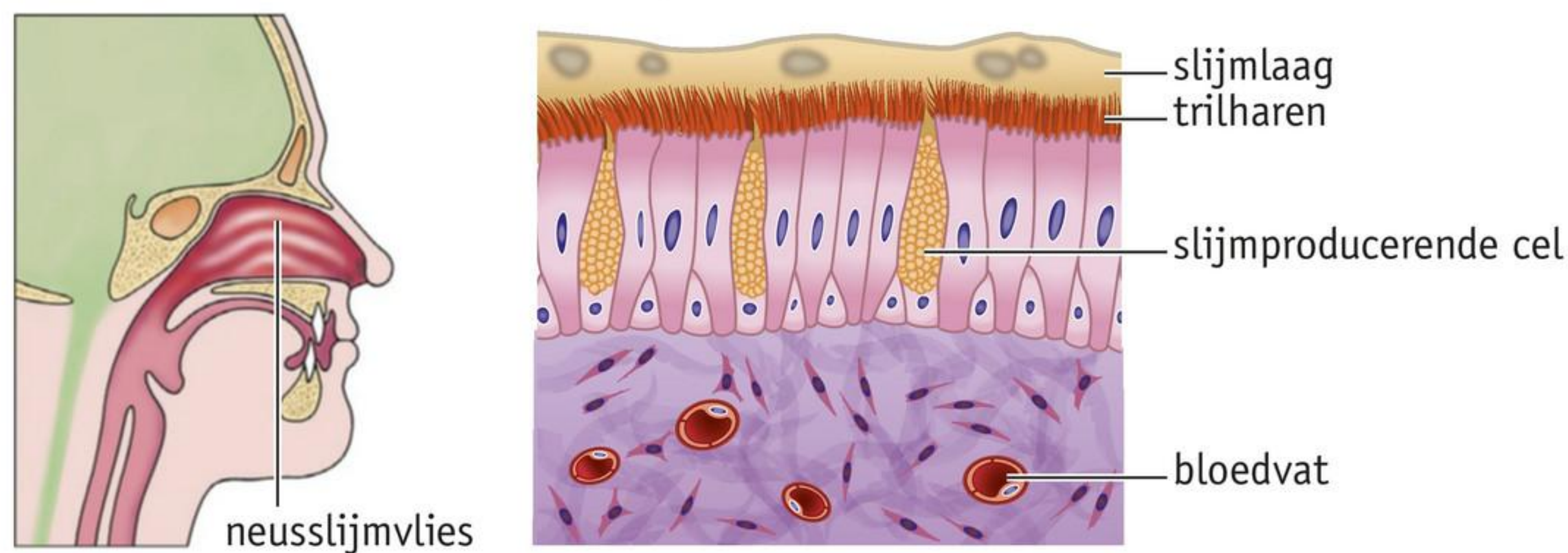


NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

De neusholte is bedekt met **neusslijmvlies** (zie afbeelding 2). De slijmlaag is vochtig. Daardoor wordt de lucht die je inademt ook vochtig. Als je verkouden bent, maakt het neusslijmvlies te veel vocht. Het slijm loopt dan als snot uit je neus.

Dicht onder het neusslijmvlies liggen veel bloedvaatjes. Het bloed in deze vaatjes is warm. Daardoor verwarmt het neusslijmvlies de binnenstromende lucht.

Afb. 2 De neusholte met neusslijmvlies.



In lucht zitten vaak stofdeeltjes en ziekteverwekkers. Vooraan in de neusholte groeien neusharen die de grote stofdeeltjes tegenhouden. Kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven plakken aan de slijmlaag van het neusslijmvlies. De **trilharen** verplaatsen het slijm met de stofdeeltjes naar de keelholte. Daar slik je het slijm in. Boven in de neusholte zit het reukzintuig. Daarmee kun je ruiken of de lucht stinkt. Stinkende gassen in de lucht kunnen giftig of schadelijk zijn. Het reukzintuig waarschuwt je hiervoor.

In je mond zitten geen trilharen en geen reukzintuig. Bij inademen door je mond wordt de lucht minder schoon, minder vochtig en ook minder warm gemaakt. Droge, koude lucht kan het slijmvlies in de longen beschadigen. Ademen door de neus is daardoor gezonder dan ademen door de mond.

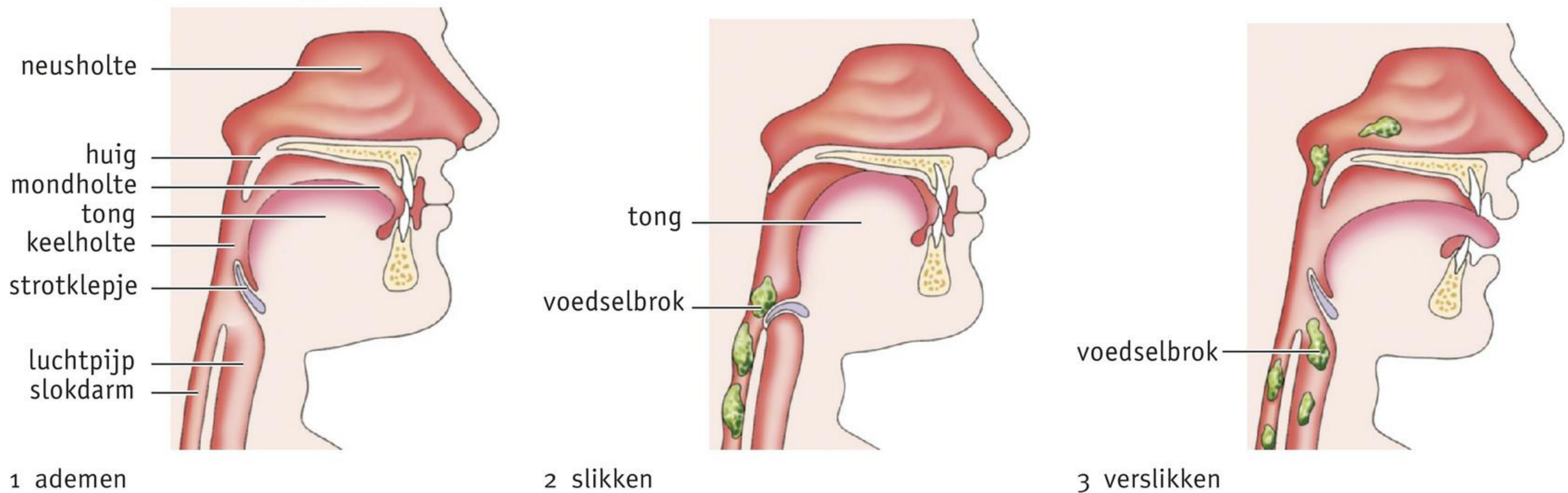
KEELHOLTE

Na de neusholte of mondholte komt de lucht in de keelholte. Ook voedsel dat je inslikt, komt door de keelholte. Lucht moet de luchtpijp in, en voedsel moet de slokdarm in. Om dit te regelen, zitten er twee klepjes in de keelholte. Boven in de keelholte zit de **huig** en onderin het **strotklepje** (zie afbeelding 3).

Als je ademhaalt, zijn de slokdarm en de luchtpijp allebei open (zie afbeelding 3.1). De lucht kan dan door je luchtpijp naar je longen stromen, en terug.

Als je voedsel inslikt, sluit de huig de neusholte af (zie afbeelding 3.2). Tegelijk sluit het strotklepje de luchtpijp af. Hierdoor komt voedsel niet in je neusholte of luchtpijp.

Soms sluiten het strotklepje en de huig niet goed. Bijvoorbeeld als je tijdens het eten in de lach schiet. Je kunt je dan verslikken. Voedsel of drank komt dan in je luchtpijp en je neusholte (zie afbeelding 3.3). Door te hoesten kun je het voedsel meestal weer uit je luchtpijp verwijderen.

Afb. 3 Huig en strotklepje bij ademen, slikken en verslikken (schematisch).

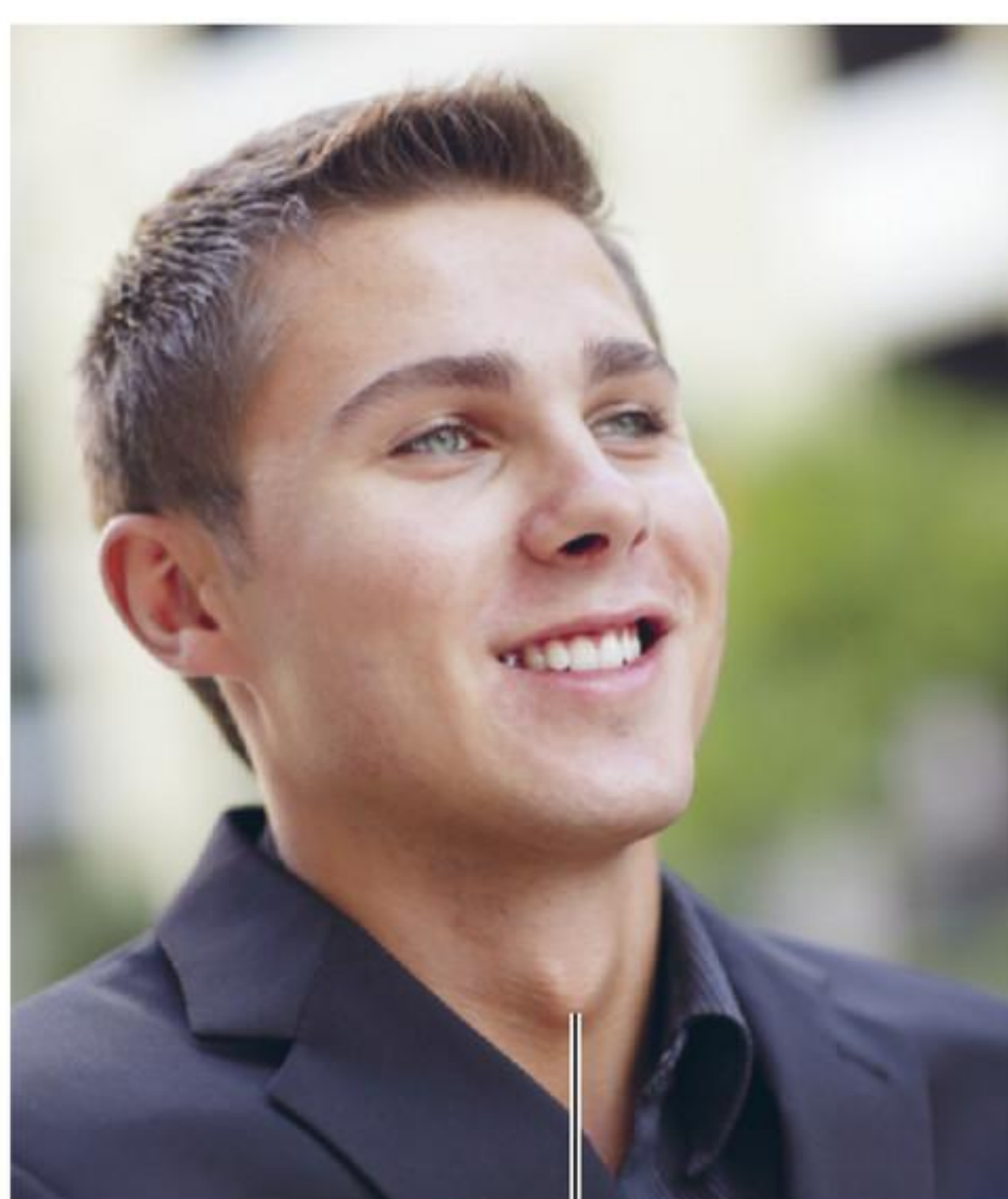
LUCHTPIJP EN LONGEN

De **luchtpijp** is een holle buis die aansluit op de onderkant van het strottenhoofd. Het strottenhoofd kun je aan de buitenkant van je keel voelen als de adamsappel (zie afbeelding 4.1).

In de wand van de luchtpijp zitten kraakbeenringen. Deze ringen geven stevigheid en zorgen ervoor dat de luchtpijp altijd openstaat (zie afbeelding 4.2). Je kunt het vergelijken met een stofzuigerslang.

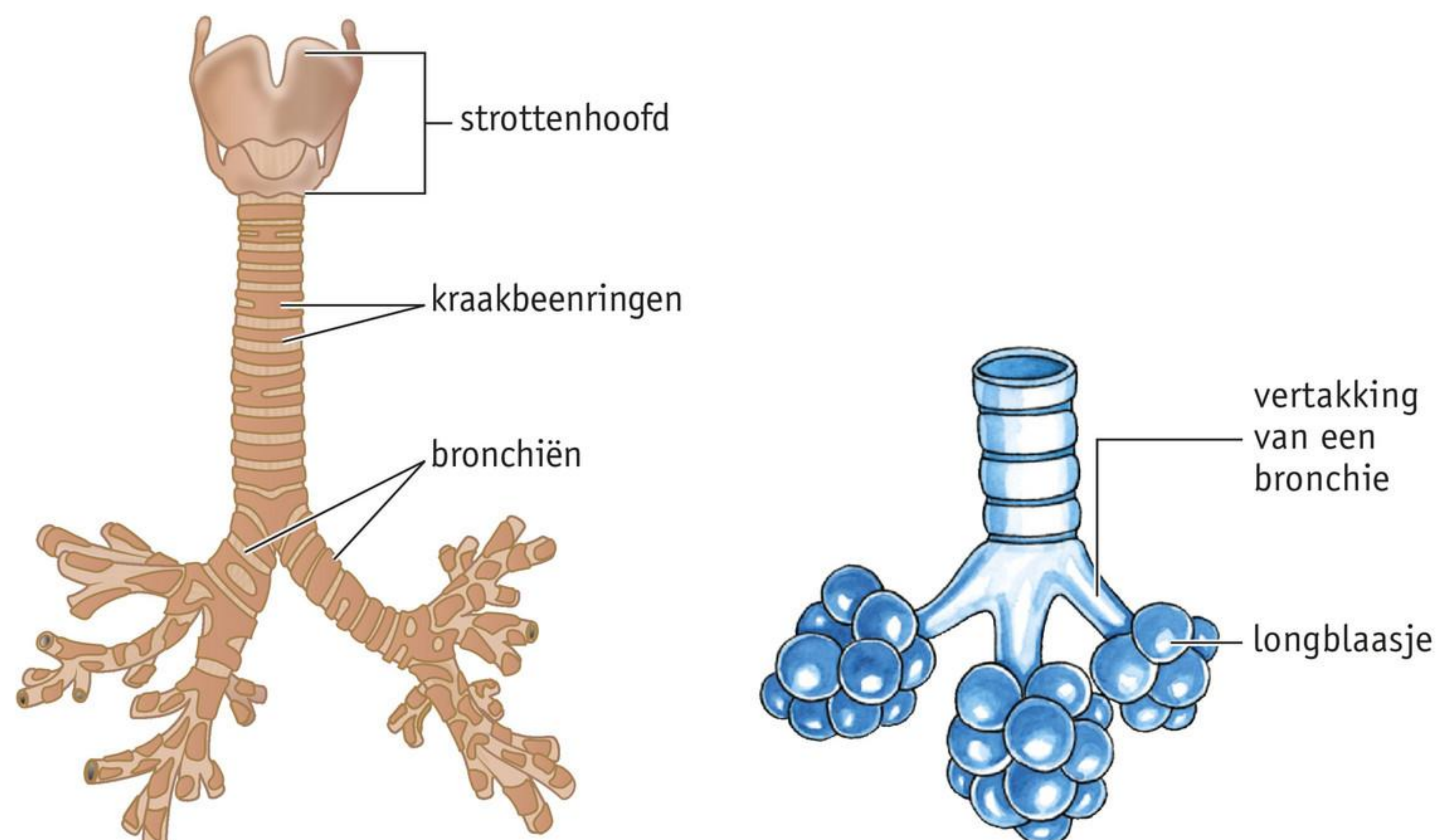
Ook in de wand van de **bronchiën** zitten kraakbeenringen. De bronchiën vertakken zich verder tot kleinere buisjes, met aan het eind daarvan de **longblaasjes** (zie afbeelding 5). In de longblaasjes wordt zuurstof uit de lucht opgenomen in het bloed. Koolstofdioxide uit het bloed wordt afgegeven aan de lucht in de longblaasjes.

De wanden van de luchtpijp, bronchiën, buisjes en longblaasjes zijn bekleed met slijmvlies. Aan het slijm blijven stof en ziekteverwekkers plakken. Als het slijmvlies extra veel slijm maakt, ga je hoesten.

Afb. 4 Het strottenhoofd.

adamsappel

1 aan de buitenkant voel je het strottenhoofd (de adamsappel)

Afb. 5 Longblaasjes.

2 de luchtpijp met bronchiën

KENNIS

1

In afbeelding 6 zie je het ademhalingsstelsel schematisch getekend.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

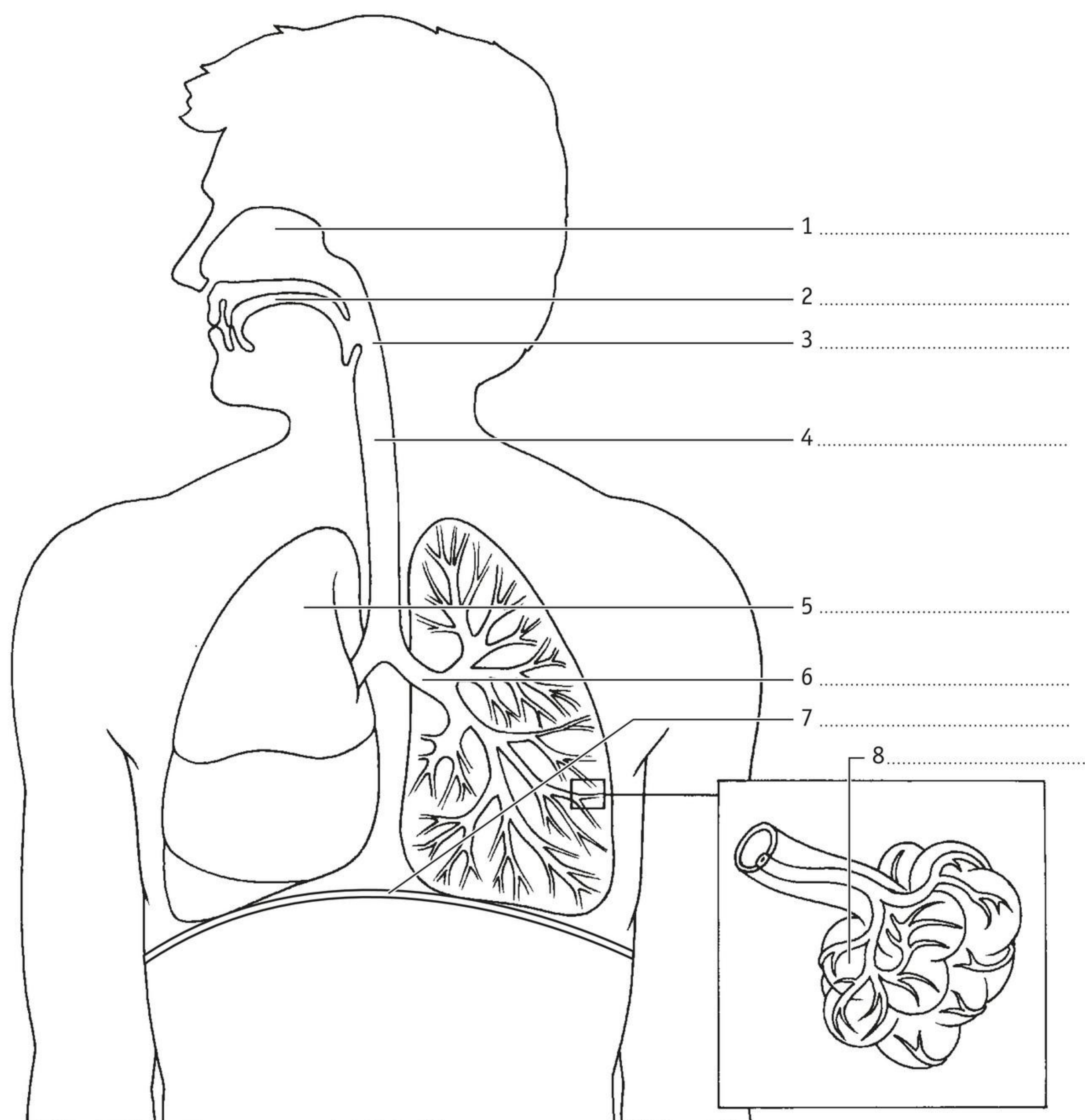
b Kleur in de tekening:

- de neusholte rood
- de mondholte oranje
- de keelholte geel
- de luchtpijp lichtblauw
- de bronchiën met vertakkingen donkerblauw

c Welke weg legt de ingeademde lucht achtereenvolgens af in je ademhalingsstelsel?

- bronchiën
- keelholte
- longblaasjes
- luchtpijp
- neusholte
- strottenhoofd

Afb. 6



2

Hierna staan functies van delen van het ademhalingsstelsel.

Vul bij elke functie het juiste deel in. Gebruik daarbij: *neusharen* – *neusslijmvlies* (3×) – *reukzintuig* – *trilharen*.

- Houdt grote stofdeeltjes tegen.

.....

- Maakt de lucht die je inademt vochtig.

.....

- Vervoert het slijm naar de keelholte.

.....

- Verwarmt de ingeademde lucht.

.....

- Voorkomt dat stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de longen komen.

.....

- Waarschuwt voor stinkende gassen.

.....

3

In afbeelding 7 is de keelholte drie keer schematisch getekend.

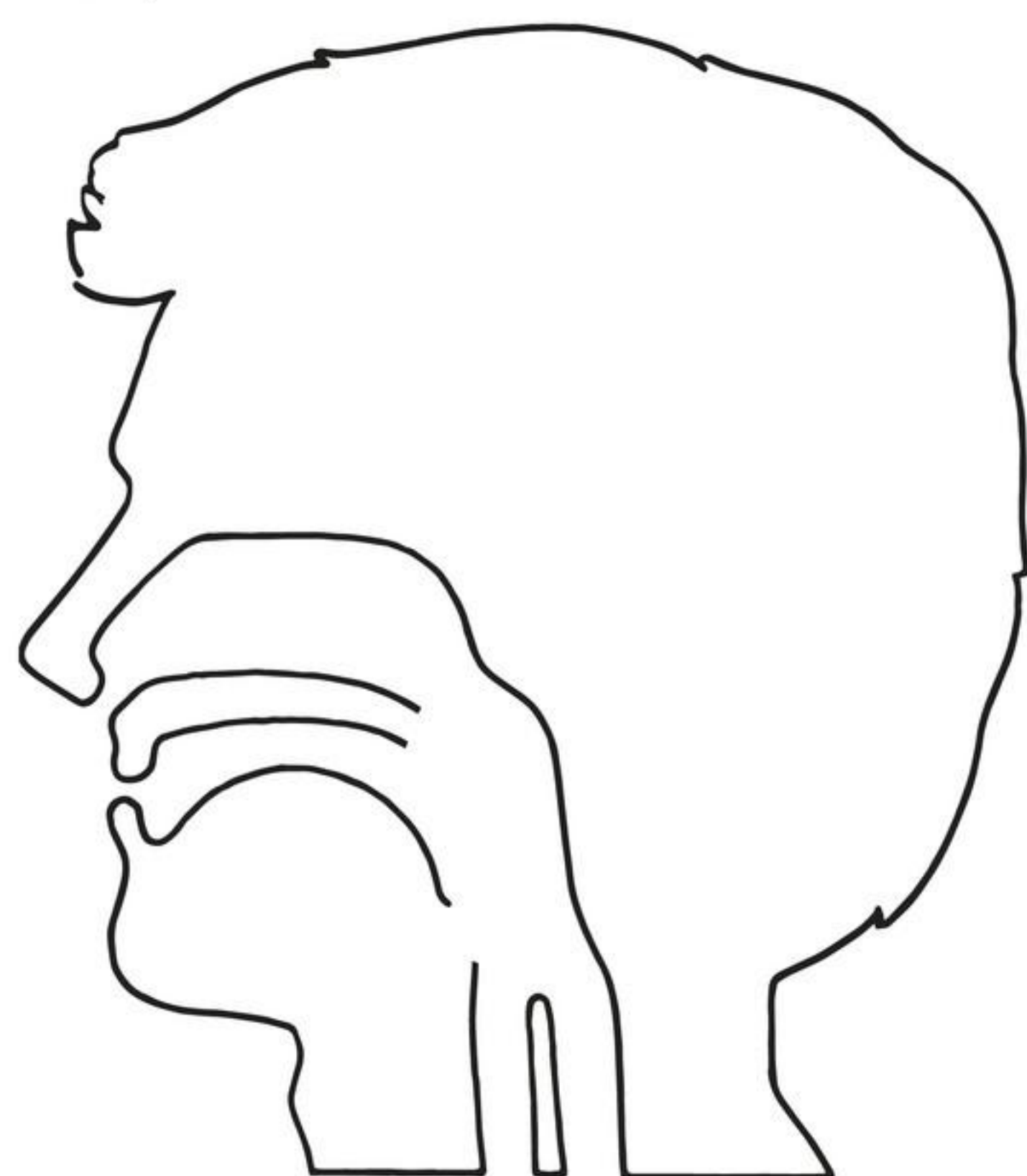


- a** Geef in tekening 1 met blauwe pijlen de weg aan van de lucht bij inademen. Teken de huig en het strotklepje in de juiste stand.

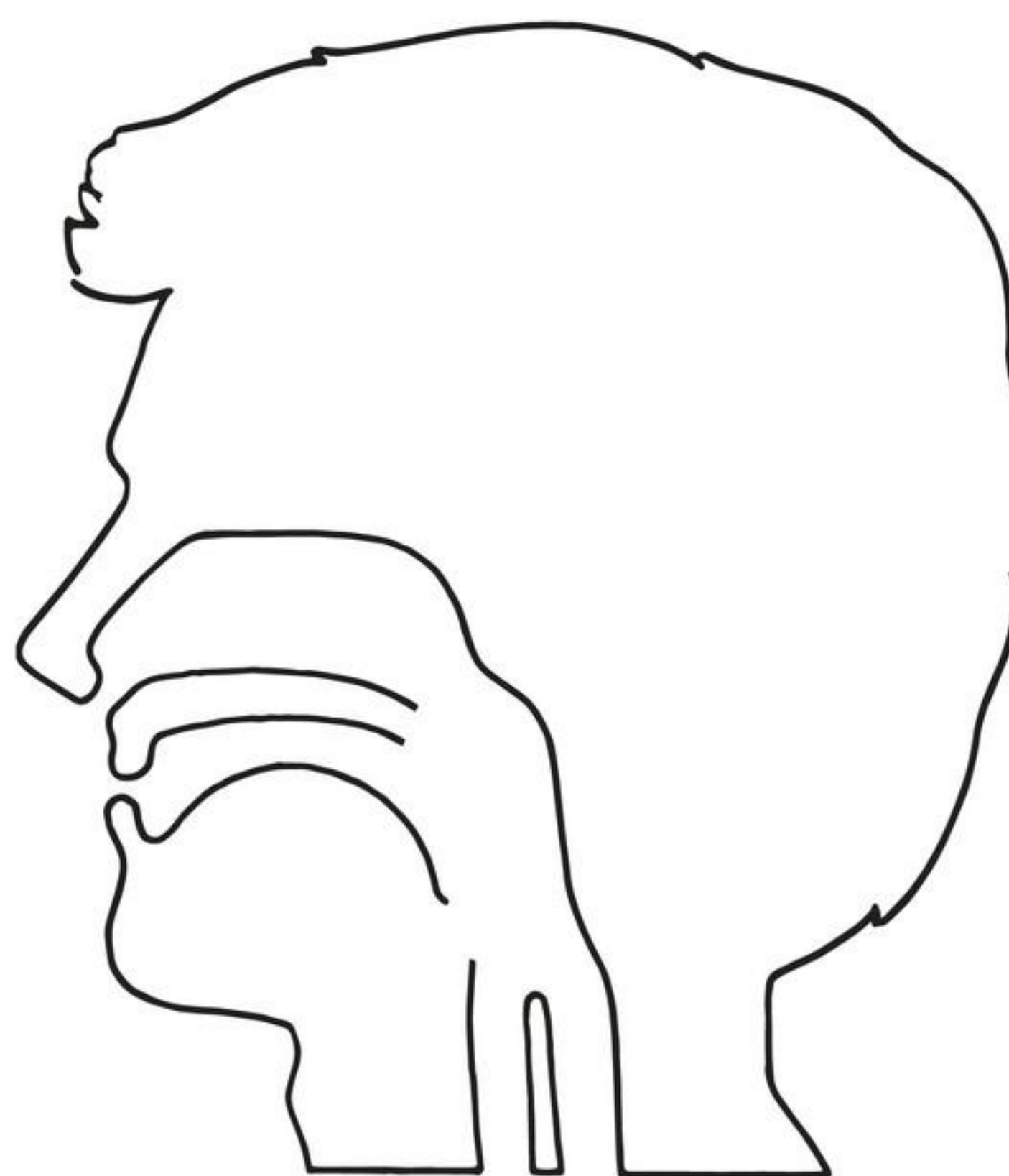
- b** Geef in tekening 2 met groene pijlen de weg aan van het voedsel bij slikken. Teken de huig en het strotklepje in de juiste stand.

- c** Geef in tekening 3 met rode pijlen de weg aan van het voedsel bij verslikken. Teken de huig en het strotklepje in de juiste stand.

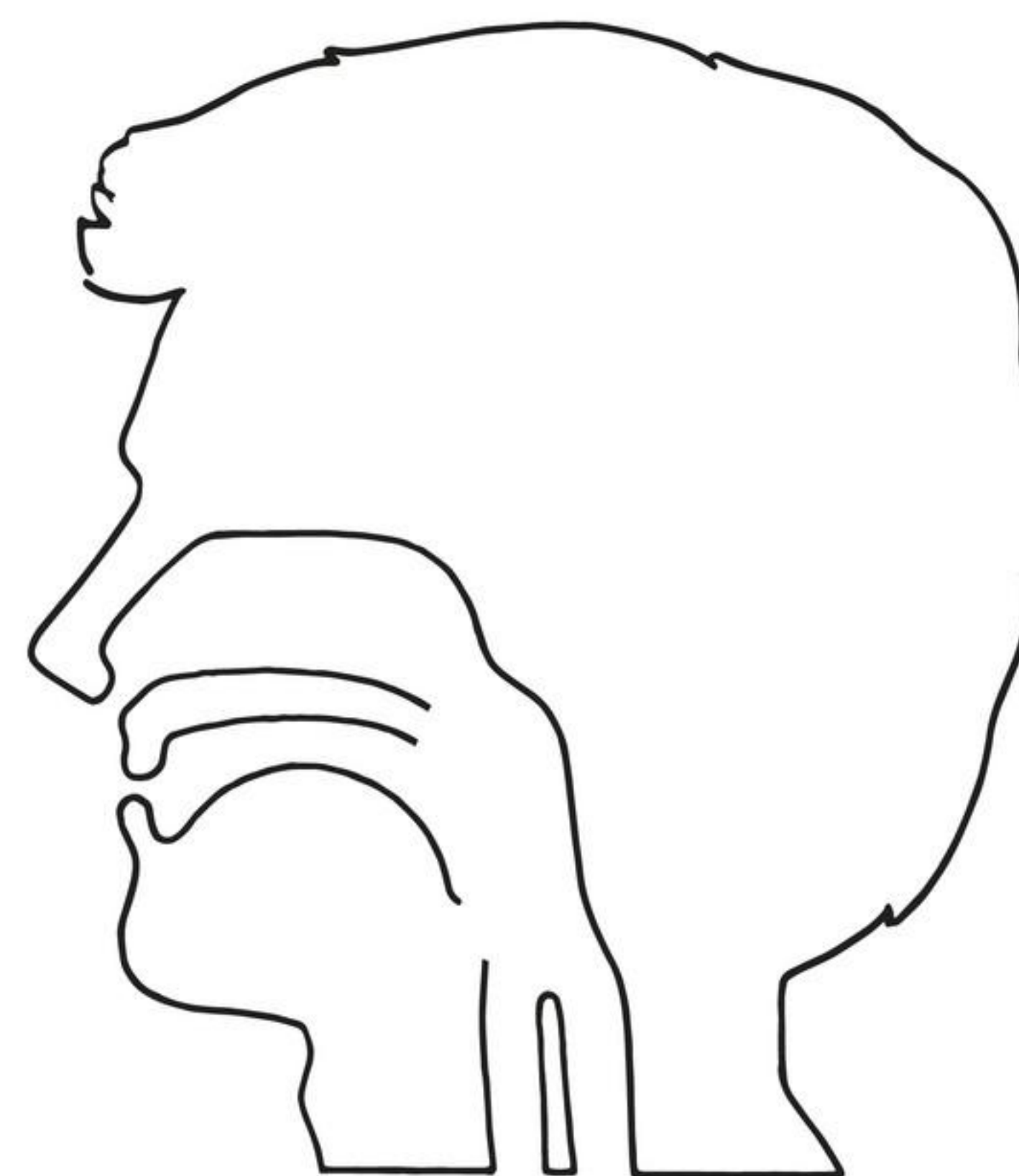
Afb. 7



1 inademen



2 slikken



3 verslikken

4



Samenvatting

Maak een samenvatting met behulp van afbeelding 8. In deze tekening zie je het ademhalingsstelsel.

- Zet de namen bij de delen in de afbeelding.
- Teken de weg van de lucht door het ademhalingsstelsel.
- Maak de tekst af.
- Functie van de neusholte (neusslijmvlies, trilharen en reukzintuig):

—

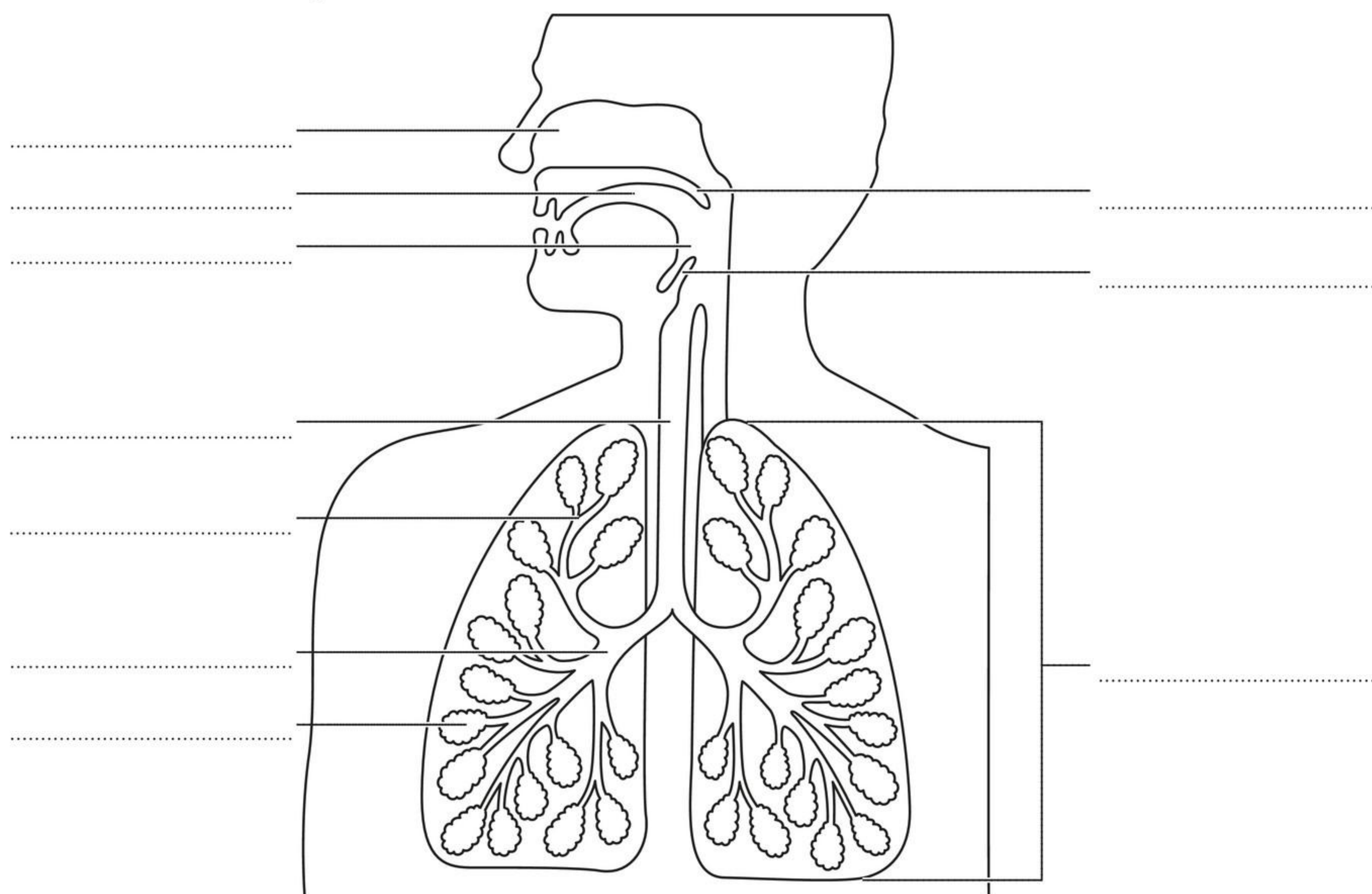
—

—

—

- Functie huid:
- Functie strotklepje:
- Functie kraakbeenringen:

Afb. 8 Het ademhalingsstelsel.



INZICHT

5

Lees de tekst 'Luchtwegproblemen' in afbeelding 9 en bekijk afbeelding 10.

a Welke twee delen veroorzaken problemen bij snurken en slaapapneu?

bronchiën / huig / luchtpijp / strotklepje / tong

b Kan bij snurken een tekort aan zuurstof ontstaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c Kan bij slaapapneu de verbranding in de cellen verstoord raken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

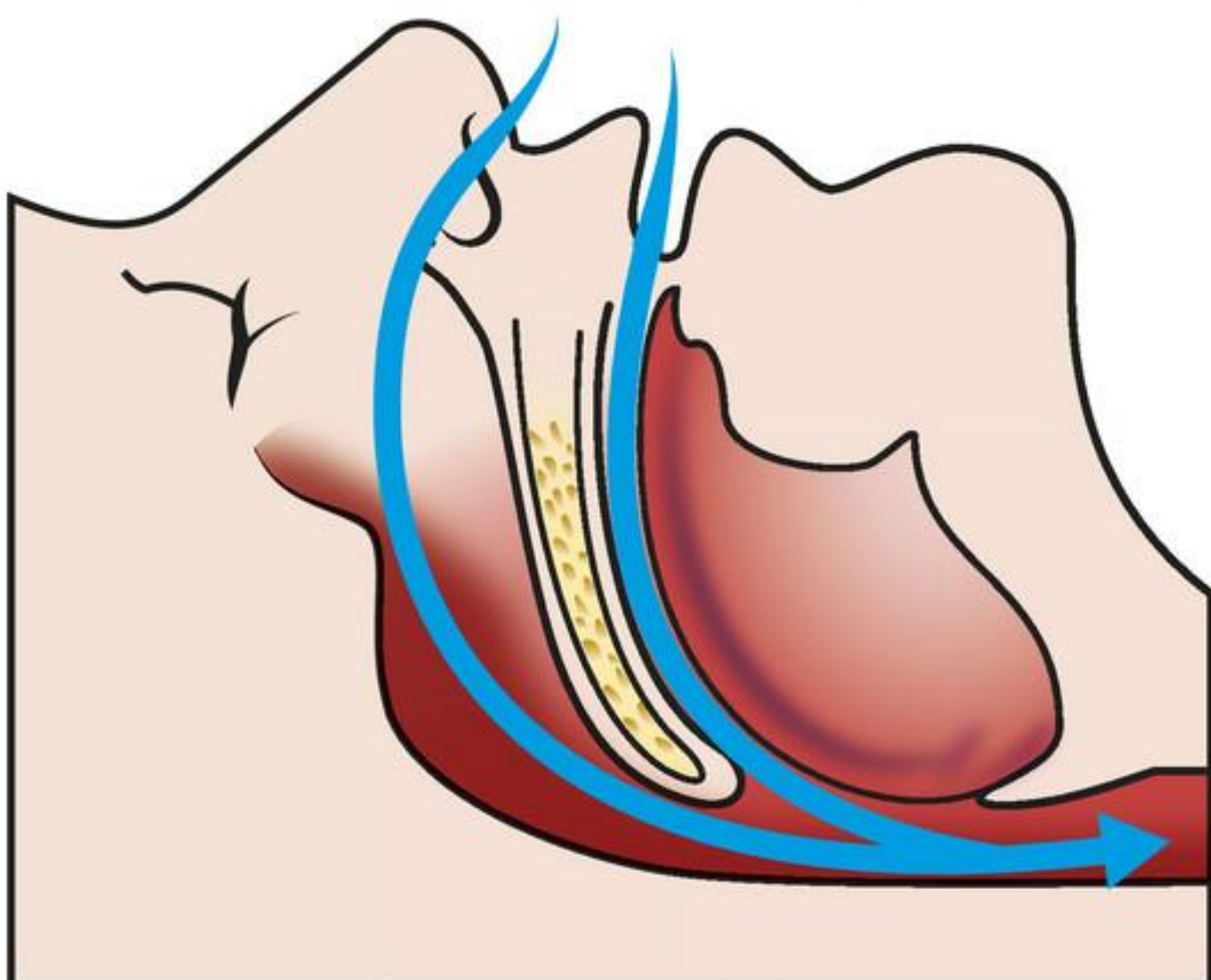
Afb. 9

Luchtwegproblemen

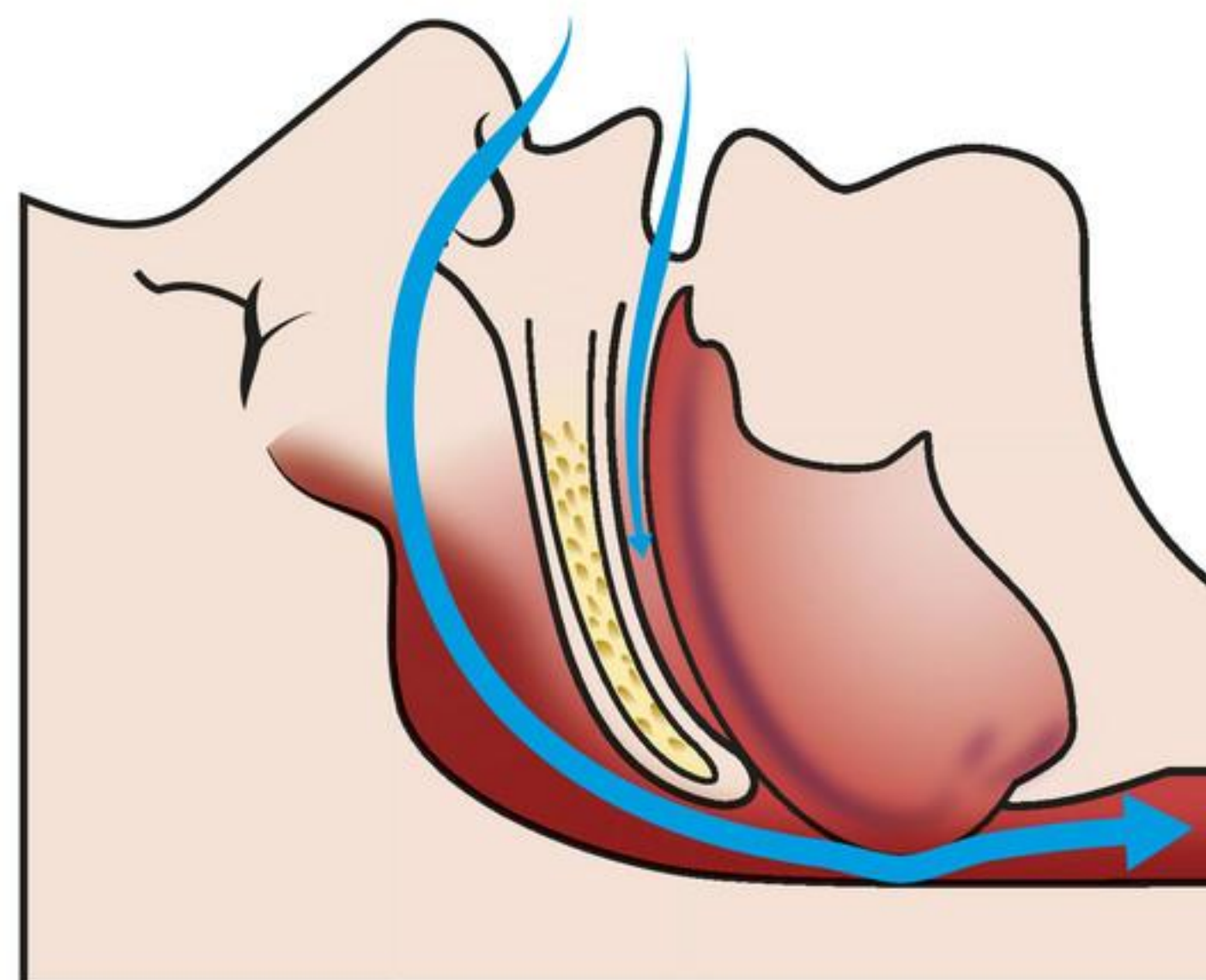
Snurken is een hinderlijk geluid voor mensen die in dezelfde kamer slapen als de snurker. Bij snurken zijn bepaalde delen van het ademhalingsstelsel slapper of dikker geworden. De lucht moet dan door een nauwe opening in het ademhalingsstelsel (zie afbeelding 10.2). Delen in de nauwe opening gaan trillen. Daardoor hoor je een snurkend geluid. Hetzelfde gebeurt als een ballon leegloopt door een nauwe opening en een piepend geluid te horen is.

Bij slaapapneu is tijdens de slaap de luchtweg meerdere keren per uur helemaal afgesloten (zie afbeelding 10.3). De hersenen waarschuwen dan, waardoor die persoon telkens wakker wordt. Daardoor komt iemand vrijwel niet in een diepe slaap, met ernstige vermoeidheid tot gevolg. De problemen bij snurken en slaapapneu ontstaan vooral bij het slapen op de rug.

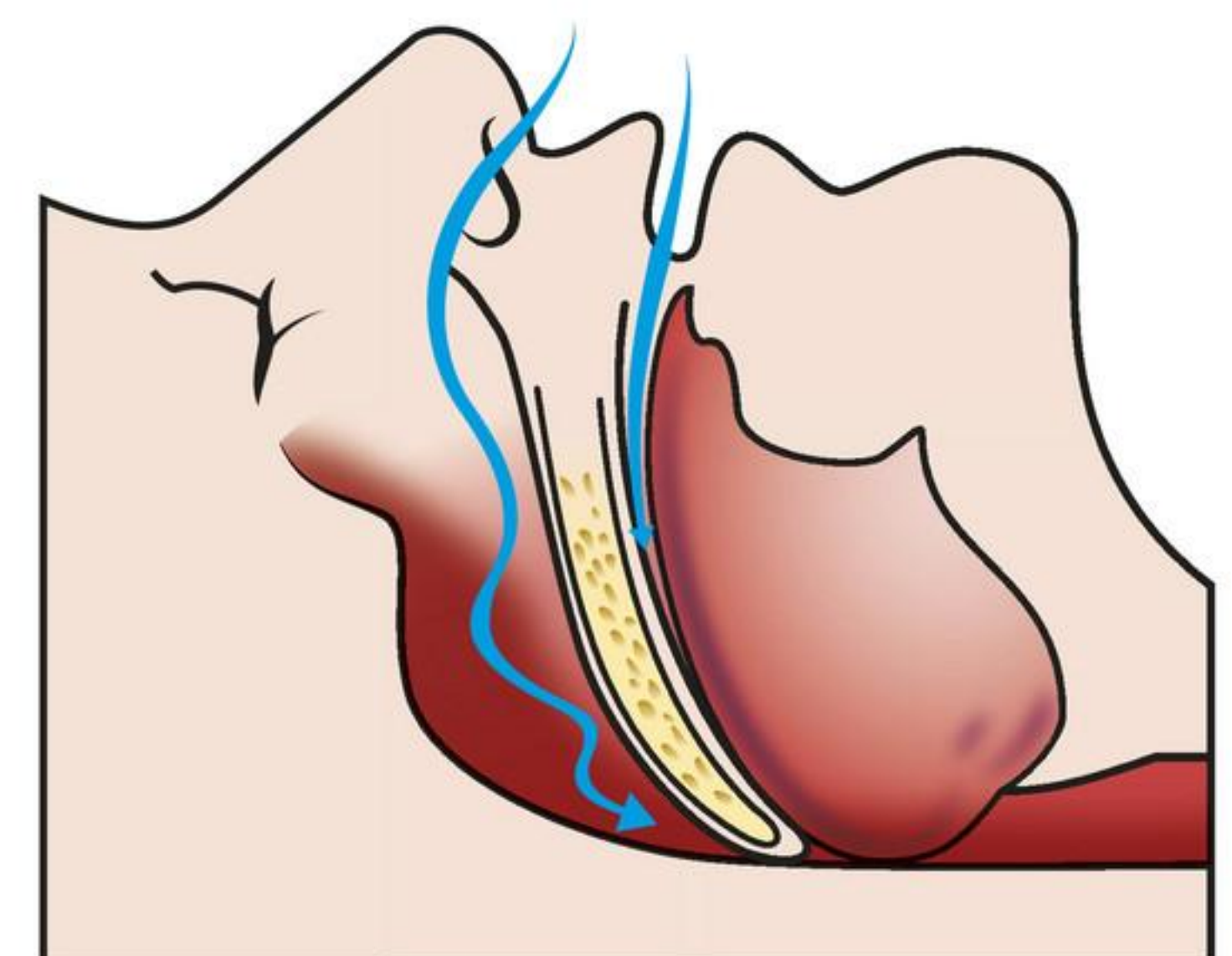
Afb. 10 Snurken en slaapapneu.



1 normale slaap



2 snurken



3 slaapapneu

6

- a** Sommige mensen ademen vooral door hun mond. Deze mensen hebben vaker last van keelontsteking dan mensen die vooral door hun neus ademen.
Leg uit hoe dat komt.
-
-
-
- b** Taaislijmziekte is een aangeboren erfelijke ziekte. Bij deze ziekte maken verschillende organen taai en dik slijm, dat niet goed kan worden afgevoerd. Mensen met taaislijmziekte hebben veel last van benauwdheid.
Leg uit hoe dat komt.
-
-
-
-
- c** Kraakbeenziekte leidt tot misvorming van kraakbeen in het lichaam. Ook kraakbeenziekte kan benauwdheid tot gevolg hebben.
Leg uit hoe dat komt.
-
-
-
-

7

- a** Bij bronchitis zijn de bronchiën ontstoken. De slijmvliesen in de bronchiën gaan daardoor extra slijm produceren. Extra slijm is een prikkel die leidt tot een respons. Wat is die respons?
-
-
-
- b** Hib is de afkorting van een bacterie die mensen ziek kan maken. De Hib-bacterie kan in de luchtwegen terechtkomen. Dit veroorzaakt meestal geen problemen. Waardoor veroorzaakt een Hib-bacterie meestal geen problemen in de luchtwegen?
-
-
-
-
- c** Als de Hib-bacterie verder het lichaam binnendringt, kan een strotklepje gaan ontsteken en opzwellen. Daardoor kunnen ernstige problemen ontstaan met ademen.
Waardoor kan een opgezwollen strotklepje ademhalingsproblemen veroorzaken?
- ☐ A door afsluiting van de keelholte
 - ☐ B door afsluiting van de luchtpijp
 - ☐ C door afsluiting van de neusholte
 - ☐ D door afsluiting van de slokdarm

- d** Sommige bacteriën die je inademt, maken stoffen die trilharen in de luchtwegen verlammen.

Leg uit dat je dan ziek kunt worden doordat bacteriën in je lichaam komen.

.....

.....

.....

+ 8

Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.

- a** Als je in de winter naar school fietst, heeft neusademhaling nog meer voordelen voor je gezondheid dan in de zomer. Leg dat uit.

.....

.....

.....

- b** Bij sporters komt mondademhaling veel voor. Bij ademen door de mond kun je in één keer meer lucht inademen dan door de neus.

Welk ander voordeel heeft mondademhaling voor sporters? Kijk naar de luchtweg bij mondademhaling en bij neusademhaling.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

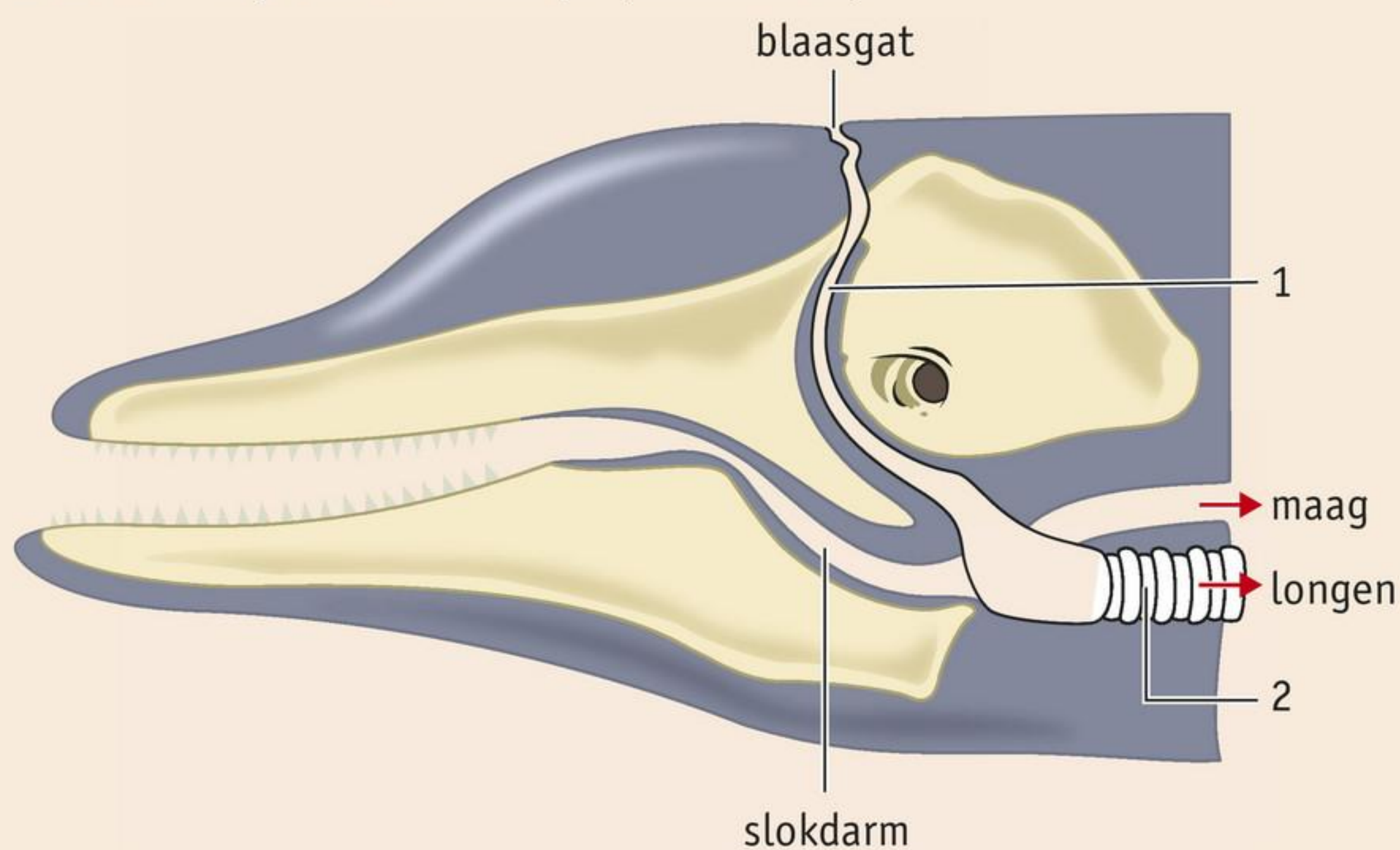
DOLFIJNEN

Dolfijnen leven in het water, maar het zijn geen vissen. Net als de mens zijn het zoogdieren met longen. Ze ademen alleen niet in en uit door de mond of de neus, maar door een blaasgat boven op hun kop (zie afbeelding 11).

Als een dolfijn duikt, kan hij wel tien tot vijftien minuten onder water blijven zonder te ademen.

Om dit mogelijk te maken, heeft een dolfijn aanpassingen in het ademhalingsstelsel. De inhoud van de longen is bij een dolfijn even groot als bij de mens, in verhouding tot de lichaamsgrootte. De dolfijn heeft wel meer longblaasjes. In elk longblaasje wordt evenveel zuurstof en koolstofdioxide uitgewisseld als bij een mens. Net als mensen gebruiken dolfijnen de warmte uit verbranding om hun lichaam op temperatuur te houden. Hun lichaamstemperatuur is steeds 37 °C. Vissen doen dat niet. Hun lichaamstemperatuur is altijd gelijk aan de temperatuur van het water waarin ze zwemmen.

Afb. 11 Kop van een dolfijn (doorsnede).



9

Lees de tekst 'Dolfijnen'.

Het ademhalingsstelsel van een dolfijn lijkt op dat van de mens, maar er zijn ook verschillen.

a Leg uit of een dolfijn zich kan verslikken.

.....

.....

.....

.....

b Met welk nummer is de luchtpijp aangegeven: met nummer 1 of met nummer 2? Geef een kenmerk waaraan je dat kunt zien.

.....

.....

c Vergelijk de bouw van de longen van een dolfijn met die van een mens.

1 Bij een dolfijn kan het bloed in de longen sneller koolstofdioxide afgeven.

juist / onjuist

2 Een dolfijn kan in verhouding tot zijn lichaamsgrootte meer lucht inademen.

juist / onjuist

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

Leg uit waardoor dit zo is.

.....

.....

.....

e Dolfijnen komen ook voor in de Noordzee. De temperatuur van het Noordzeewater ligt tussen de 5 en 20 °C.

Leg uit dat in het lichaam van dolfijnen in de Noordzee meer verbranding plaatsvindt dan in het lichaam van vissen.

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Ademhalen

LEERDOELEN

- 1.3.5 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven. ► Practica 5, 6 en 7
- 1.3.6 Je kunt de verschillen noemen tussen ingeademde lucht en uitgeademde lucht.
- 1.3.7 Je kunt beschrijven hoe een inademing en een uitademing tot stand komen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN					
	1.3.5	1.3.6	1.3.7	1.1.1*	1.2.3*	1.2.4*
Onthouden	1		3			
Begrijpen	4	2, 4	4			
Toepassen	5a	9bc	5c, 6, 9a	9a	9c	9c
Analyseren	5b, 8a	5b, 8ab	7, 8bc, 9d	7		

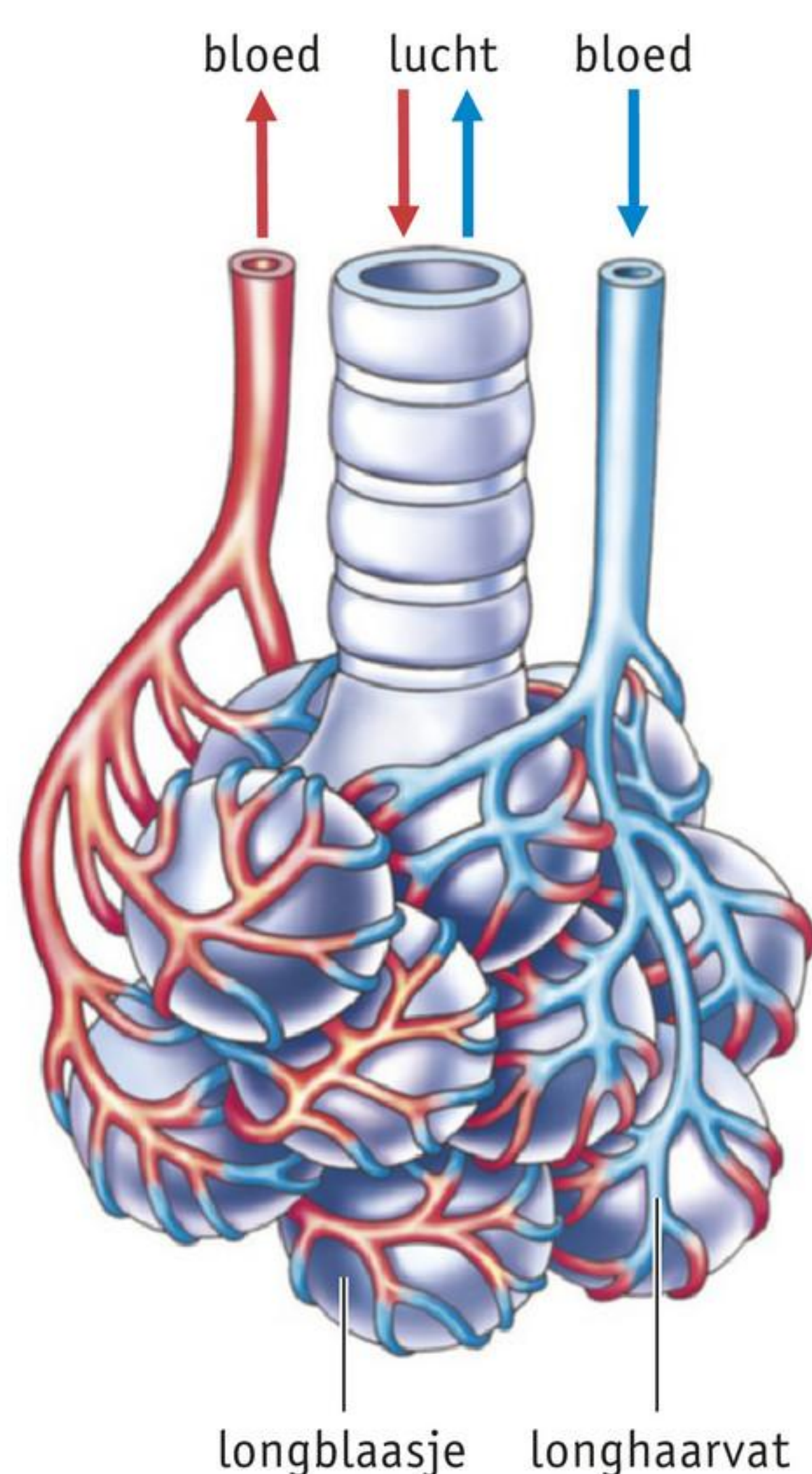
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Door in en uit te ademen komt er steeds verse lucht in je longen. Je kunt op twee manieren in- en uitademen: via de borst of via de buik.

GASWISSELING

Aan de uiteinden van de vertakkingen van de bronchiën zitten longblaasjes (zie afbeelding 1). Rondom de longblaasjes zit een netwerk van kleine bloedvaatjes: de **longhaarvaten**.

Afb. 1 Longblaasje met longhaarvaten.

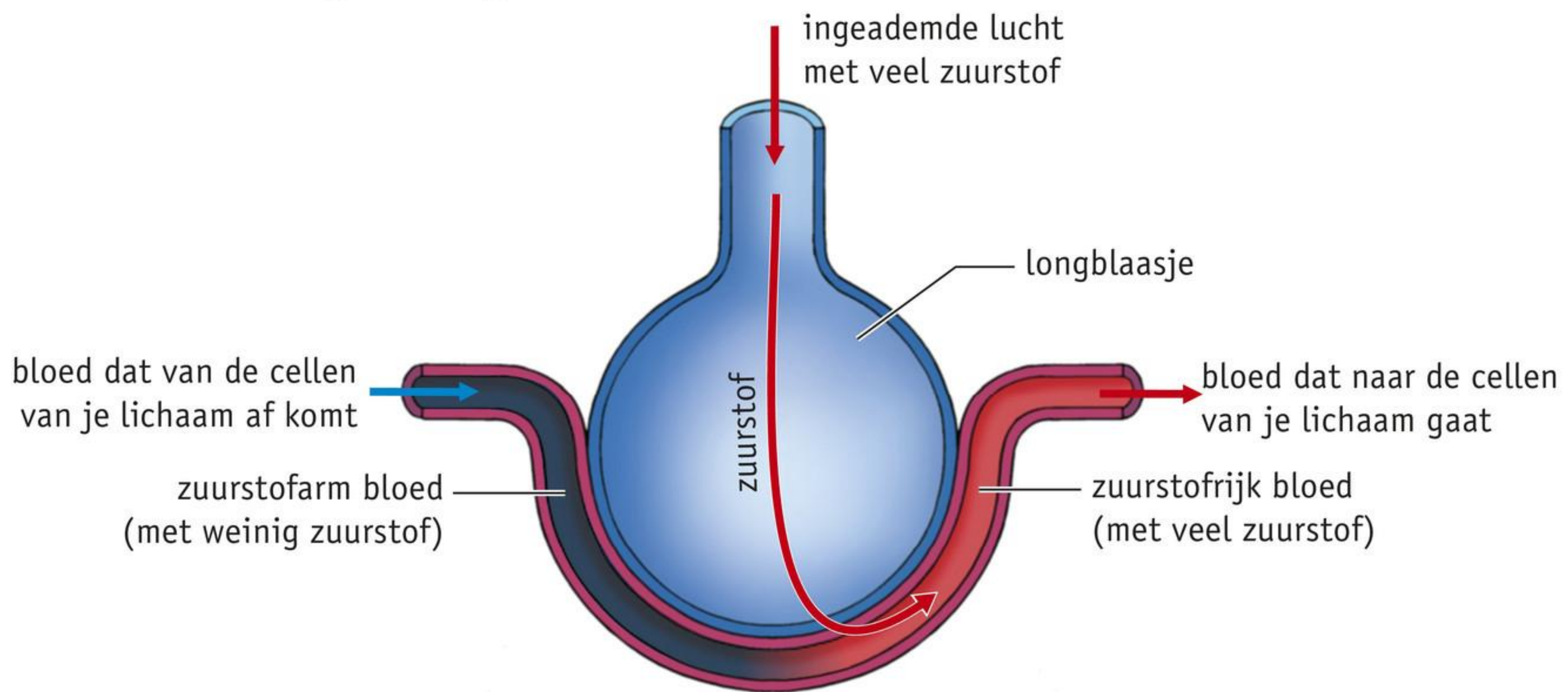


In de longblaasjes zit lucht en in de longhaarvaten zit bloed. De wand van de longblaasjes is erg dun. Ook de wand van de bloedvaatjes is erg dun. Daardoor kunnen zuurstof en koolstofdioxide gemakkelijk door deze wanden heen:

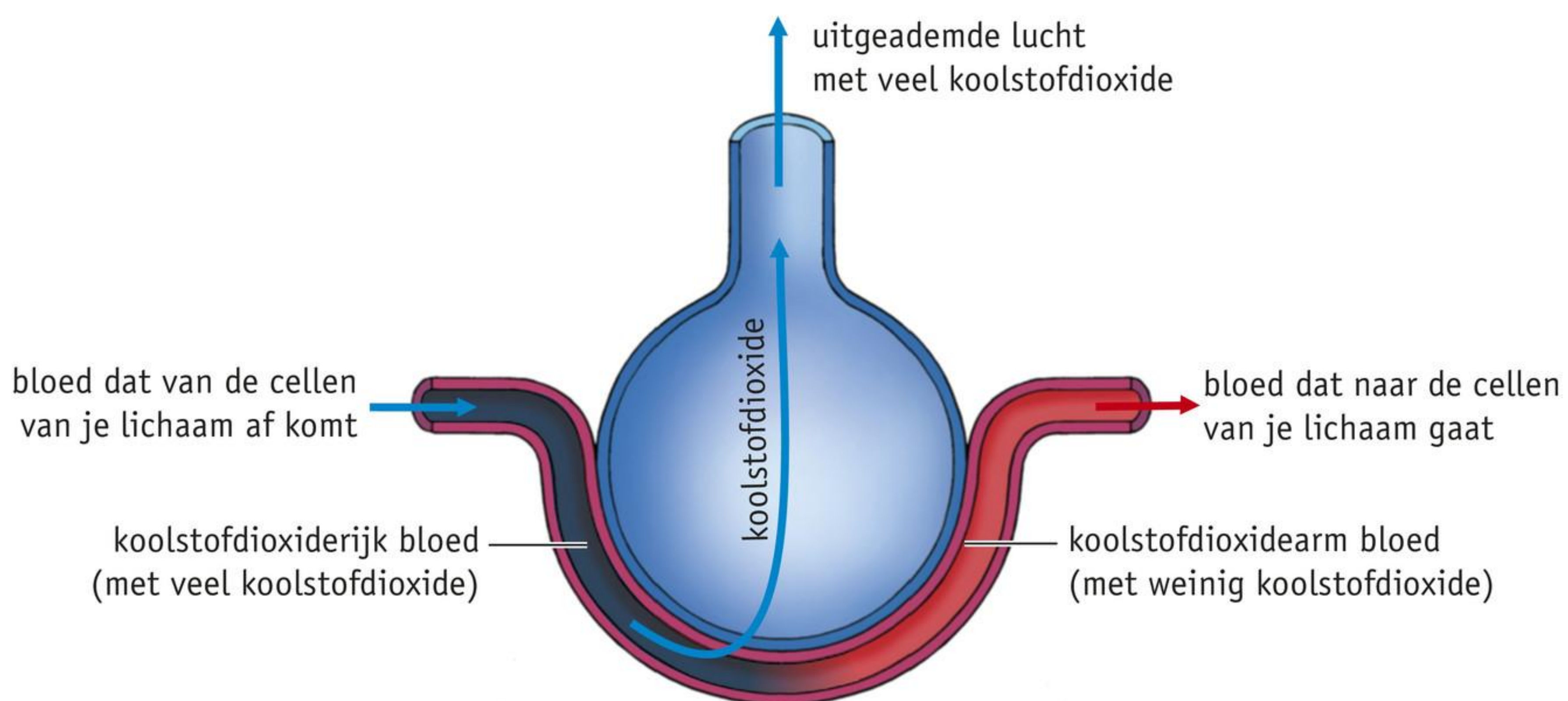
- Zuurstof uit de lucht wordt door de wanden heen opgenomen in het bloed.
- Koolstofdioxide uit het bloed wordt door de wanden heen afgegeven aan de lucht.

De opname van zuurstof en de afgifte van koolstofdioxide via de longblaasjes noem je **gaswisseling** (zie afbeelding 2). De wanden zijn erg dun en de longblaasjes hebben samen een heel groot oppervlak. Daardoor gaat de gaswisseling in de longen heel snel.

Afb. 2 Gaswisseling in de longen.



1 de opname van zuurstof



2 de afgifte van koolstofdioxide

ZUURSTOF EN KOOLSTOFDIOXIDE

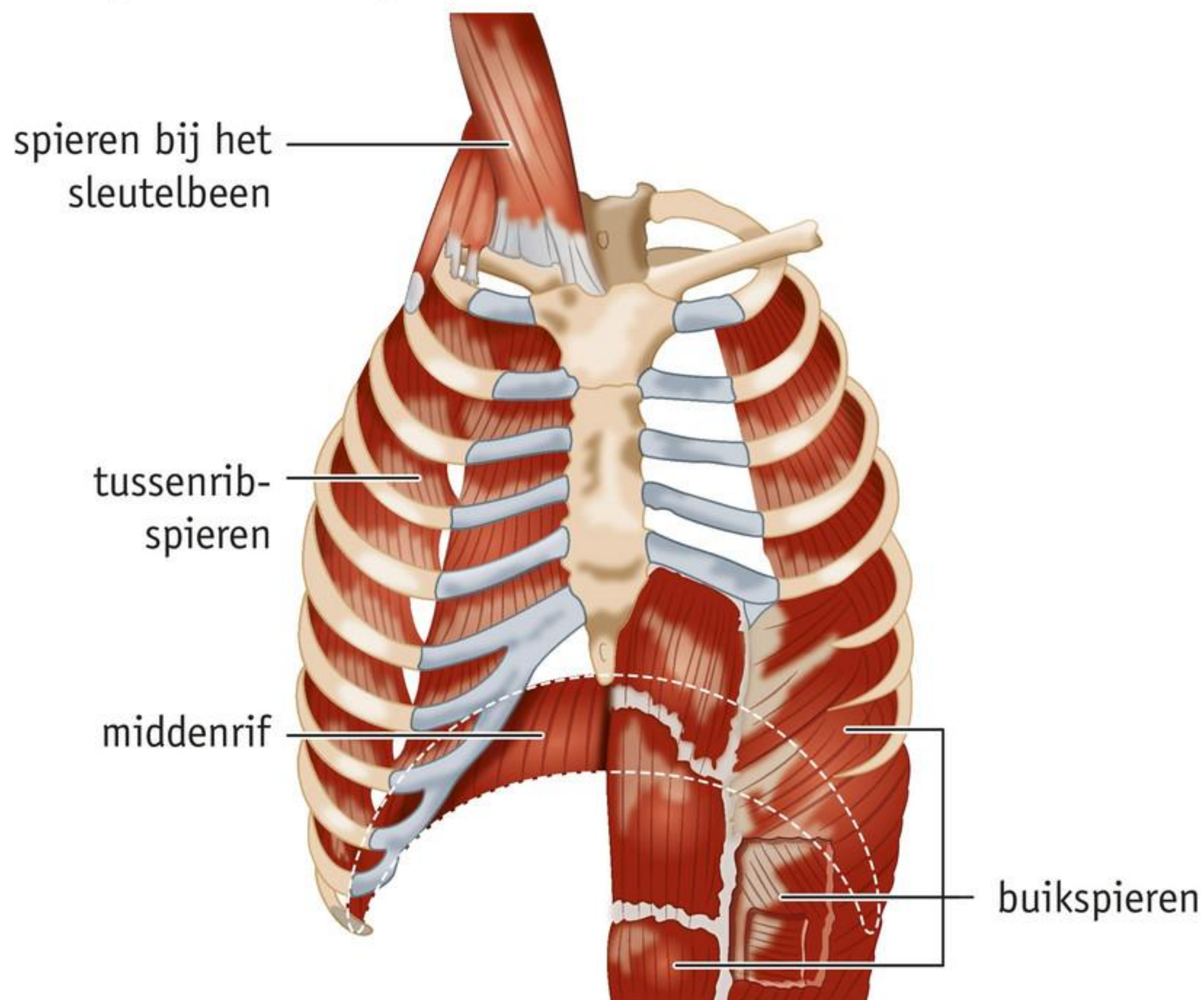
De lucht die je inademt, bevat veel zuurstof. In de longblaasjes gaat zuurstof uit de lucht naar het bloed. Het bloed vervoert de zuurstof naar de cellen. In de cellen wordt de zuurstof gebruikt voor de verbranding.

Bij de verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Het bloed vervoert het koolstofdioxide naar de longen. Daar wordt het koolstofdioxide uit de longhaarvaten afgegeven aan de lucht in de longblaasjes. Daarna adem je de lucht uit. Zo wordt koolstofdioxide afgevoerd uit je lichaam. Ook het water dat bij de verbranding ontstaat, wordt op deze manier afgevoerd.

BORSTADEMHALING

Bij de ademhaling gebruik je de **ademhalingsspieren**. Dit zijn het middenrif, de buikspieren, de tussenribspieren en (als je diep inademt) de spieren bij het sleutelbeen (zie afbeelding 3). Je kunt op twee manieren ademen: met de borstkas en met de buik.

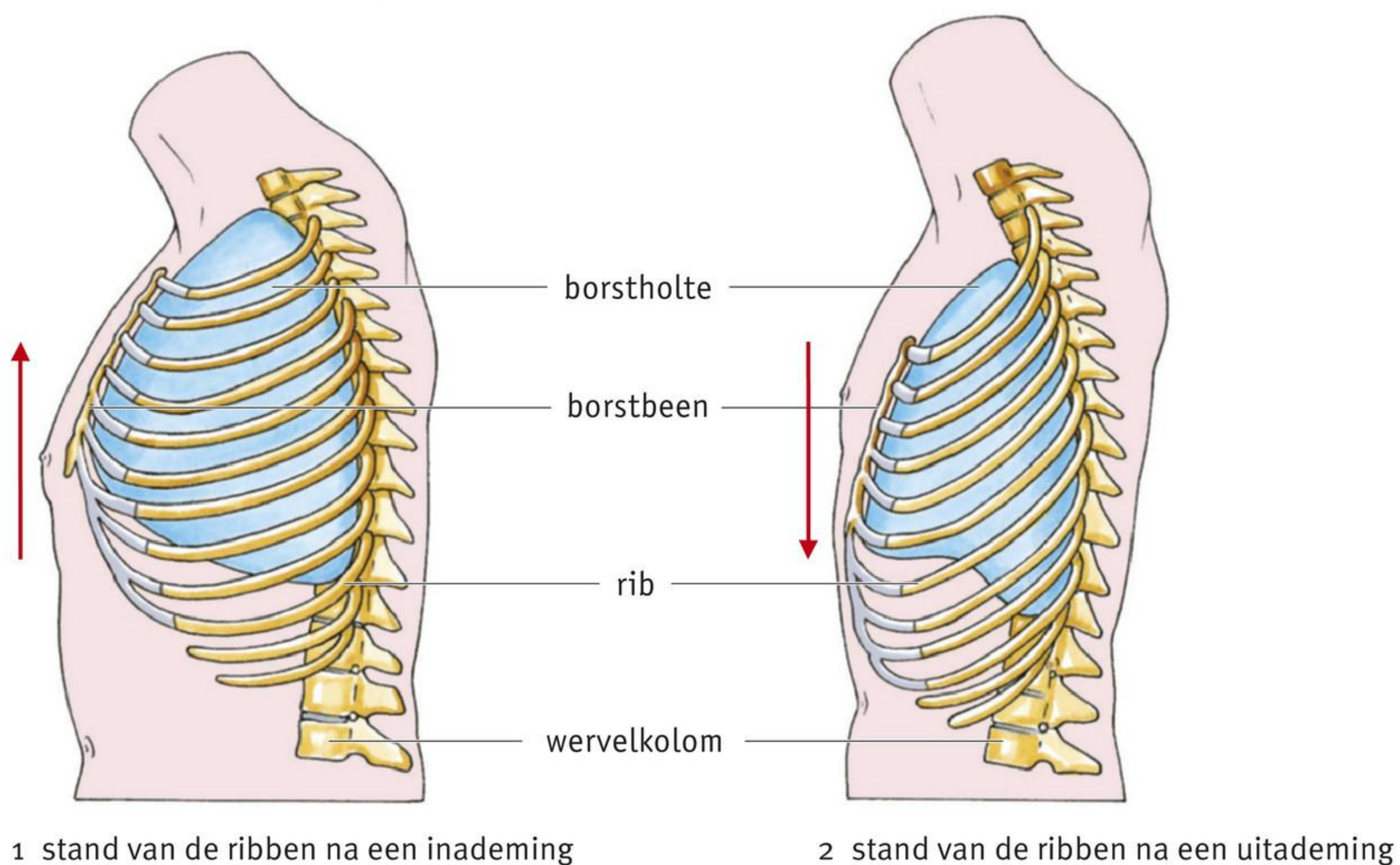
Afb. 3 Ademhalingsspieren.



Bij de **borstademhaling** bewegen de ribben en het borstbeen. Bij een inademing spannen de tussenribspieren zich aan. Daardoor bewegen je ribben en je borstbeen omhoog en wordt je borstholte groter (zie afbeelding 4.1). Je longen worden daardoor groter en zuigen lucht naar binnen: je ademt in.

Als de tussenribspieren ontspannen, bewegen je ribben en je borstbeen omlaag (zie afbeelding 4.2). Je borstholte en je longen worden weer kleiner. De lucht wordt naar buiten geperst: je ademt uit.

Afb. 4 Borstademhaling.



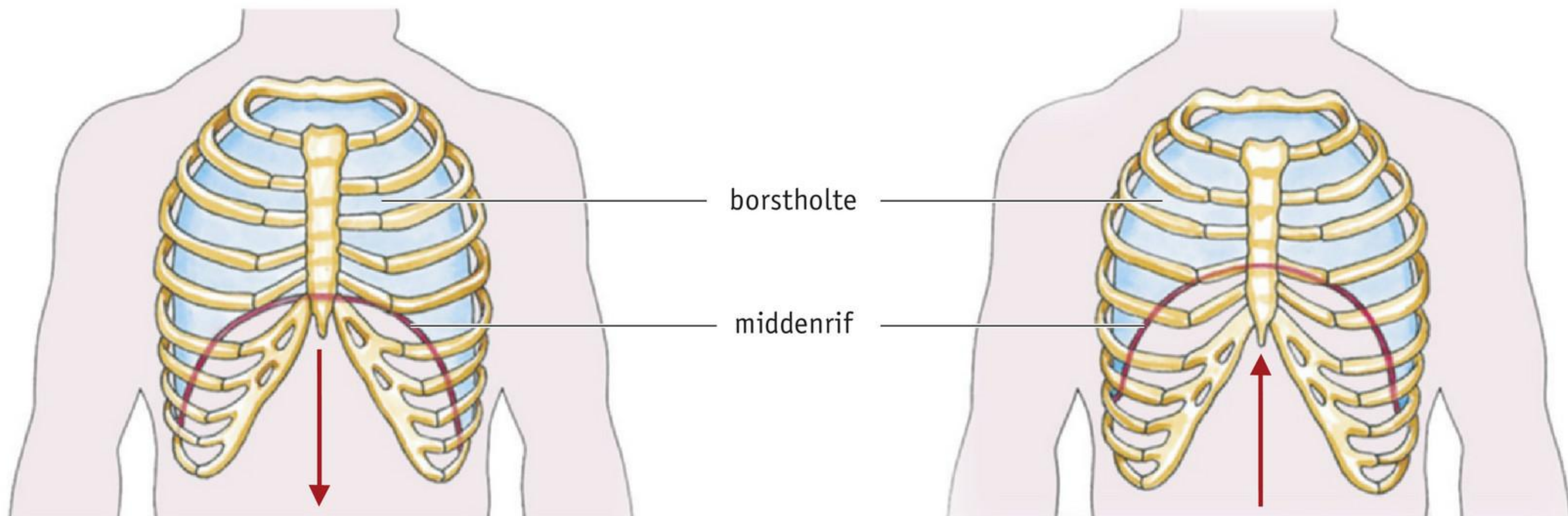
BUIKADEMHALING

Bij de **buikademhaling** bewegen het middenrif en de buikwand. Je middenrif trekt zich samen, waardoor het omlaag beweegt (zie afbeelding 5.1). Daardoor wordt je borstholte groter. Je longen worden groter en zuigen lucht naar binnen: je ademt in. Doordat het middenrif omlaag gaat, worden de organen in je buikholte weggedrukt. De organen duwen dan de buikwand naar voren.

Als je middenrif zich ontspant, keert de buikwand terug in zijn normale stand (zie afbeelding 5.2). Je borstholte en longen worden kleiner: je ademt uit.

Bij gewone, rustige ademhaling vindt zowel borstademhaling als buikademhaling plaats.

Afb. 5 Buikademhaling.



1 stand van het middenrif na een inademing

2 stand van het middenrif na een uitademing

KENNIS

1

In de longblaasjes worden gassen uitgewisseld tussen de lucht en het bloed.

- a**
- Welk gas wordt in de longblaasjes opgenomen in het bloed?
koolstofdioxide / zuurstof
 - Welk gas wordt in de longblaasjes afgegeven aan de lucht?
koolstofdioxide / zuurstof

b Hoe heet dit proces?

c De longblaasjes hebben samen een *groot / klein* oppervlak. De wand van de longblaasjes is *dik / dun*. De gaswisseling kan daardoor *langzaam / snel* verlopen.

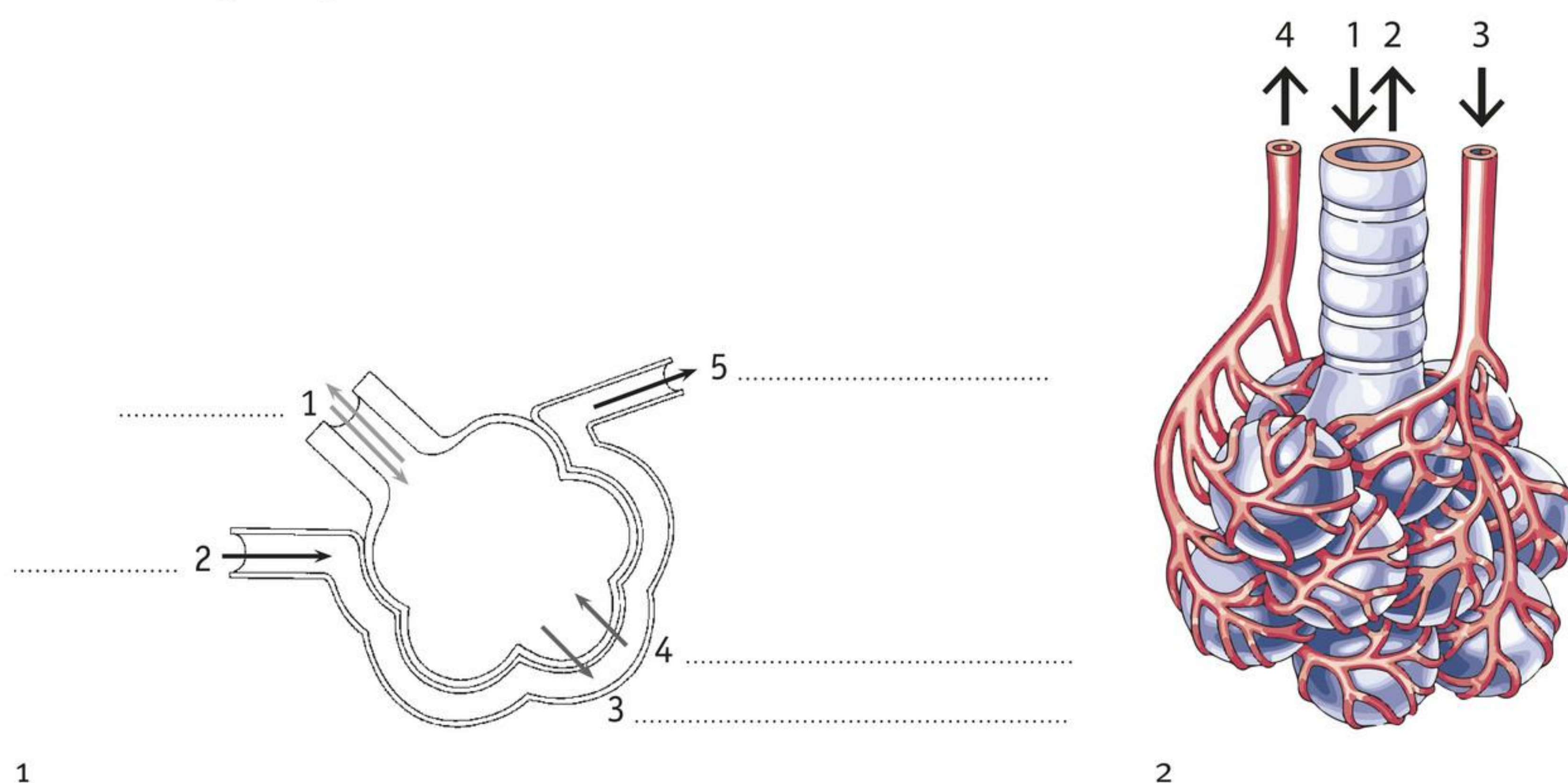
2

a In afbeelding 6.1 zie je een doorsnede van longblaasjes met een longhaarvat. Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *bloed* (2×) – *koolstofdioxide* – *lucht* – *zuurstof*.

b Kleur de ruimte waar lucht zit lichtblauw en de ruimte waar bloed zit rood.

- c** In afbeelding 6.2 zie je een schematische tekening van een longblaasje met bloedvaten. De instromende lucht en de uitstromende lucht zijn aangegeven met twee pijlen. Ook de stroomrichting van het bloed is aangegeven met twee pijlen.
- Pijl 1: ingeademde lucht bevat *veel / weinig* zuurstof, *veel / weinig* koolstofdioxide en *veel / weinig* waterdamp.
- Pijl 2: uitgeademde lucht bevat *veel / weinig* zuurstof, *veel / weinig* koolstofdioxide en *veel / weinig* waterdamp.
- Pijl 3: bloed dat naar de longblaasjes stroomt, bevat *veel / weinig* zuurstof en *veel / weinig* koolstofdioxide.
- Pijl 4: bloed dat van de longblaasjes wegstroomt, bevat *veel / weinig* zuurstof en *veel / weinig* koolstofdioxide.



Afb. 6 Longblaasjes.**3**

- a** Inademen met de borstademhaling gebeurt in vier stappen. Zet de stappen in de goede volgorde.

..... De borstholte wordt groter.
 De longen worden groter.
 De ribben en het borstbeen bewegen omhoog.
 Lucht stroomt naar binnen.

- b** Ook uitademen met de borstademhaling gebeurt in vier stappen. Zet de stappen in de goede volgorde.

..... De borstholte wordt kleiner.
 De longen worden kleiner.
 De ribben en het borstbeen bewegen omlaag.
 Lucht stroomt naar buiten.

- c** Zet de stappen van de buikademhaling in de goede volgorde. Begin met een inademing en eindig met een uitademing.

..... De borstholte wordt groter.
 De borstholte wordt kleiner.
 De longen worden groter.
 De longen worden kleiner.
 Het middenrif beweegt omhoog. De buikwand gaat terug.
 Het middenrif beweegt omlaag. De buikwand gaat naar voren.
 Lucht stroomt naar binnen.
 Lucht stroomt naar buiten.

4



Samenvatting

In de longblaasjes vindt gaswisseling plaats.

- Zuurstof uit wordt
- Koolstofdioxide uit wordt

Gaswisseling in de longen kan snel plaatsvinden, doordat:

-
-

Bij borstademhaling bewegen

Bij buikademhaling beweegt

Samenstelling van de lucht	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Koolstofdioxide		
Waterdamp		
Zuurstof		

INZICHT

5

Evi heeft een longontsteking die is veroorzaakt door een bacterie.

- a** Bacteriën zijn via de ingeademde lucht door de wand van Evi's longblaasjes heengedrongen.

Waar komen die bacteriën dan als eerste terecht?

.....

- b** Door de longontsteking is de wand van de longblaasjes opgezwollen en dikker geworden.

Leg uit dat Evi hierdoor vaak moe is.

.....

.....

.....

.....

- c** Evi moet door de longontsteking vaak hoesten. Als zij hoest, trekken haar buikspieren zich krachtig samen.

Als ze hoest, beweegt haar middenrif *omhoog* / *omlaag*. Zij ademt dan *in* / *uit*.

6

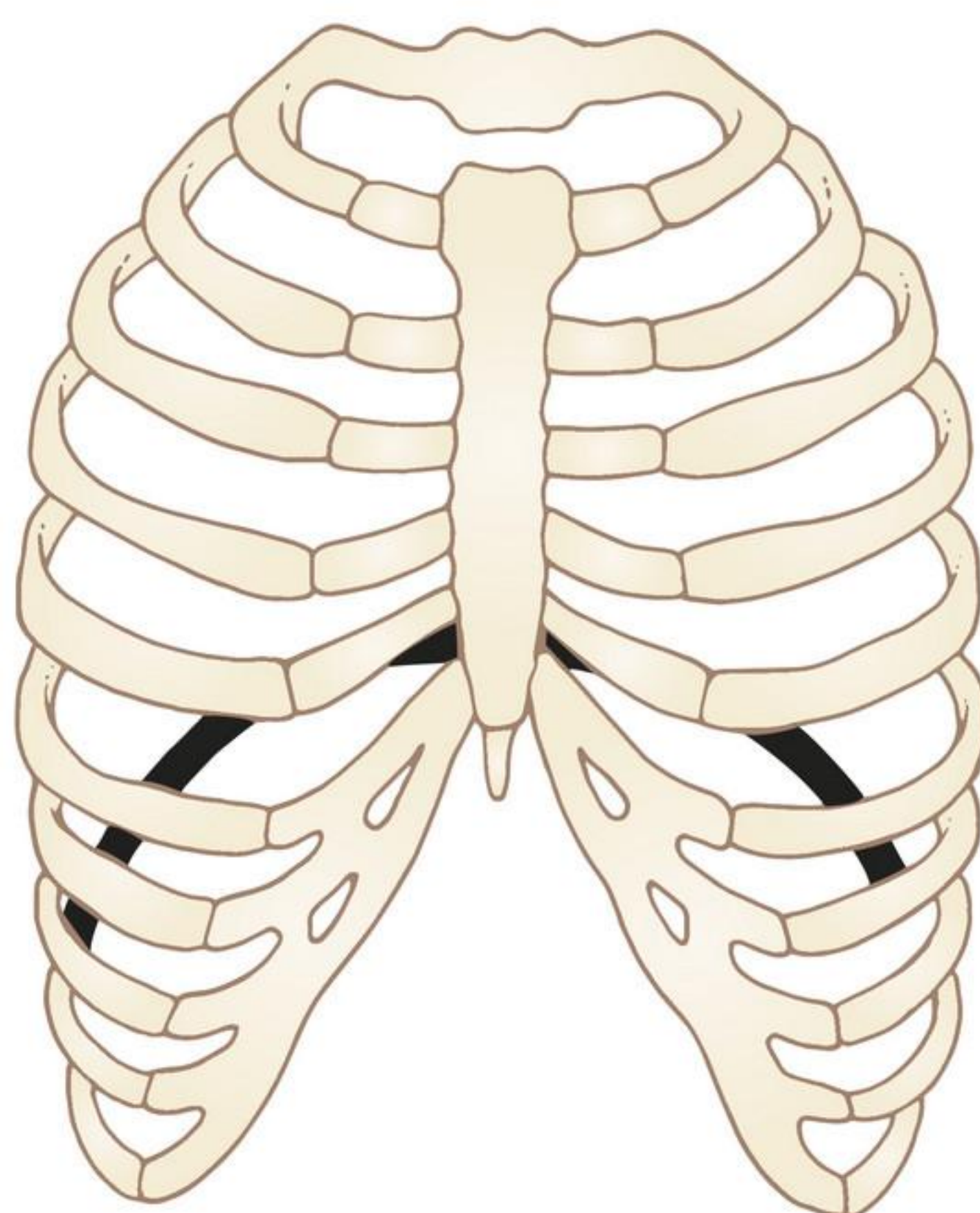
In afbeelding 7 zijn de stand van de ribben, het borstbeen en het middenrif na een inademing en na een uitademing (bij een gewone, rustige ademhaling) elk twee keer getekend.

- a** Kies bij elke tekening de juiste stand.

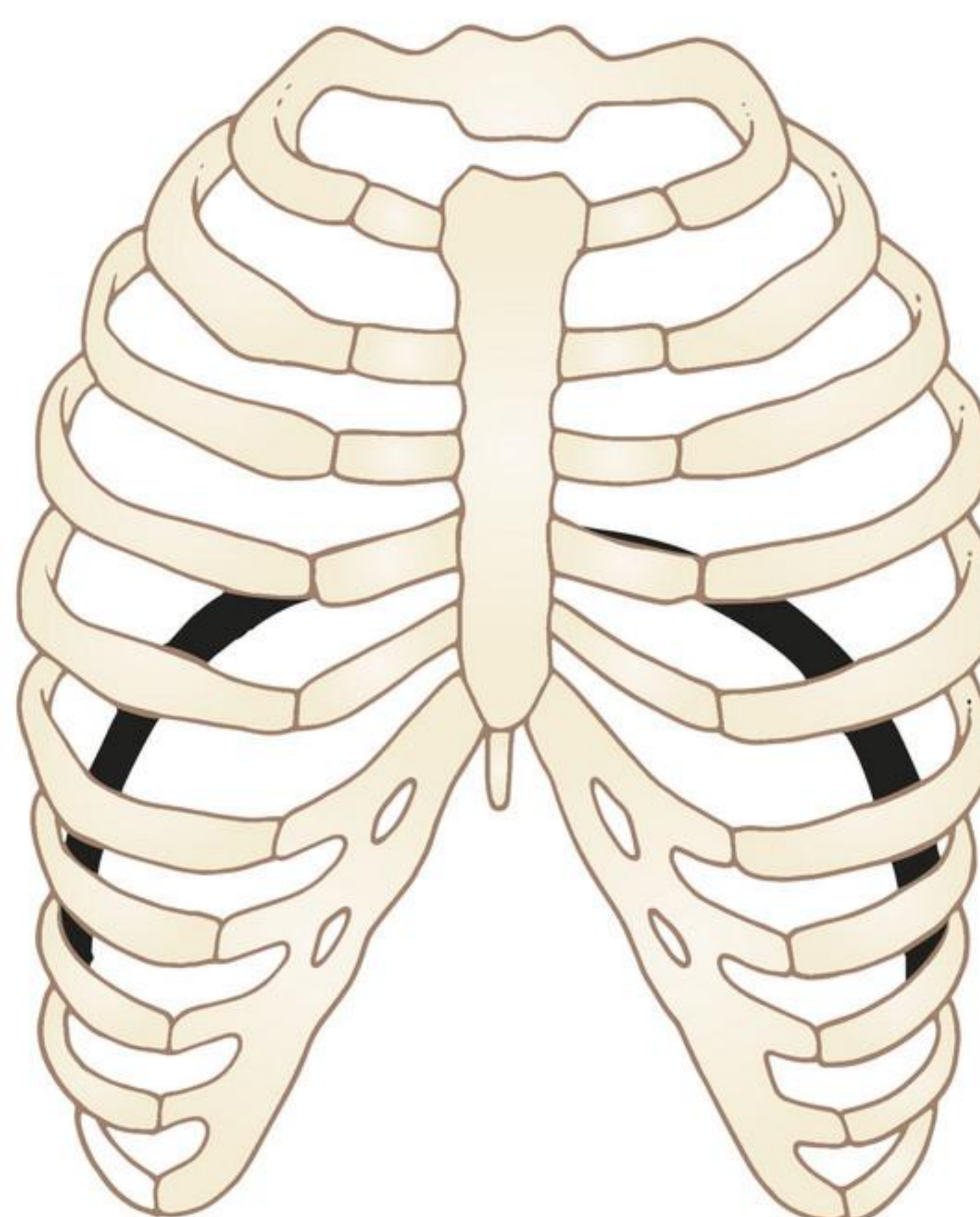
- b** Waarvan zijn in de afbeelding delen getekend?

- ☐ A van de borstademhaling
- ☐ B van de buikademhaling
- ☐ C van de borstademhaling en de buikademhaling

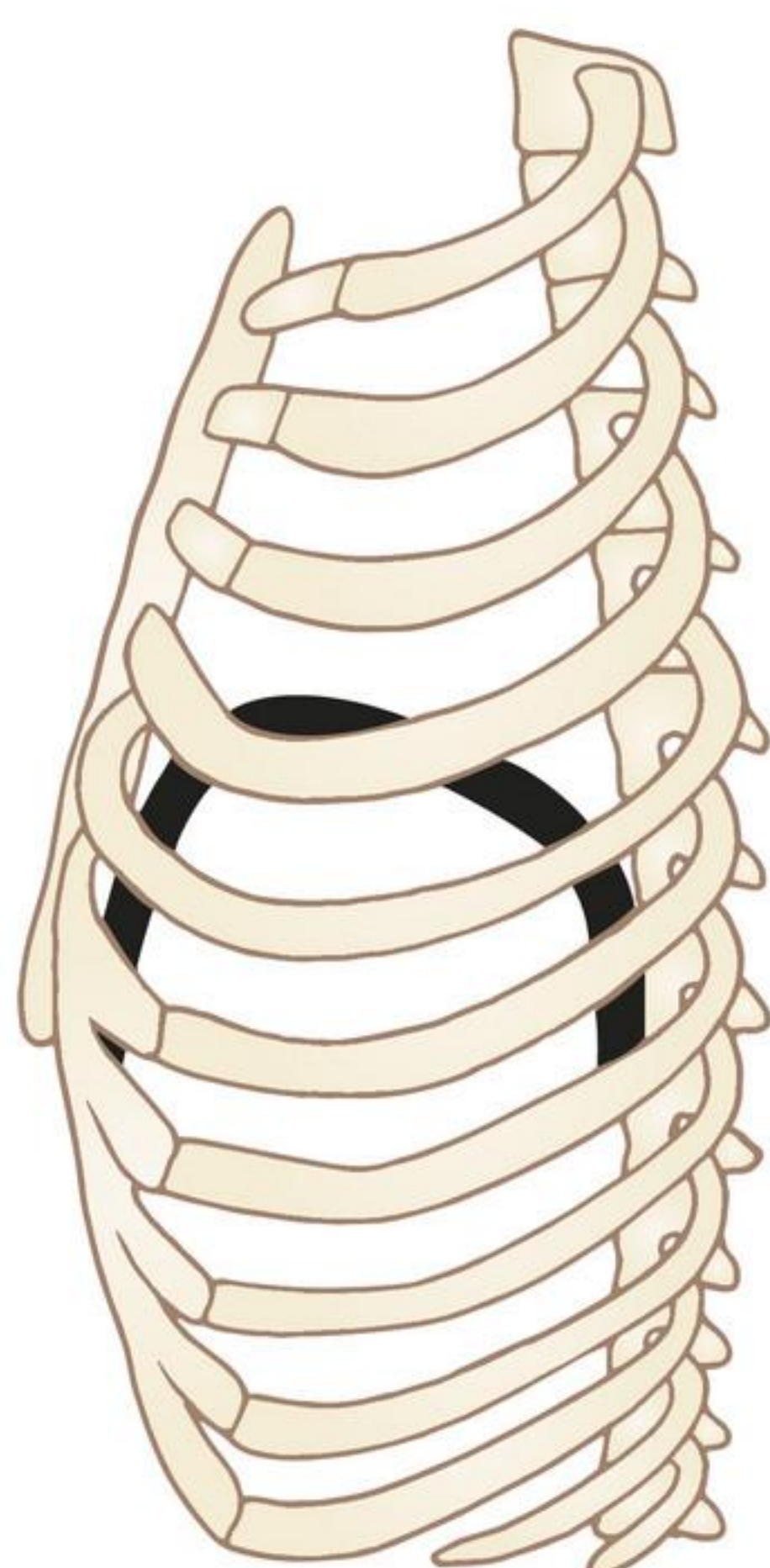
Afb. 7



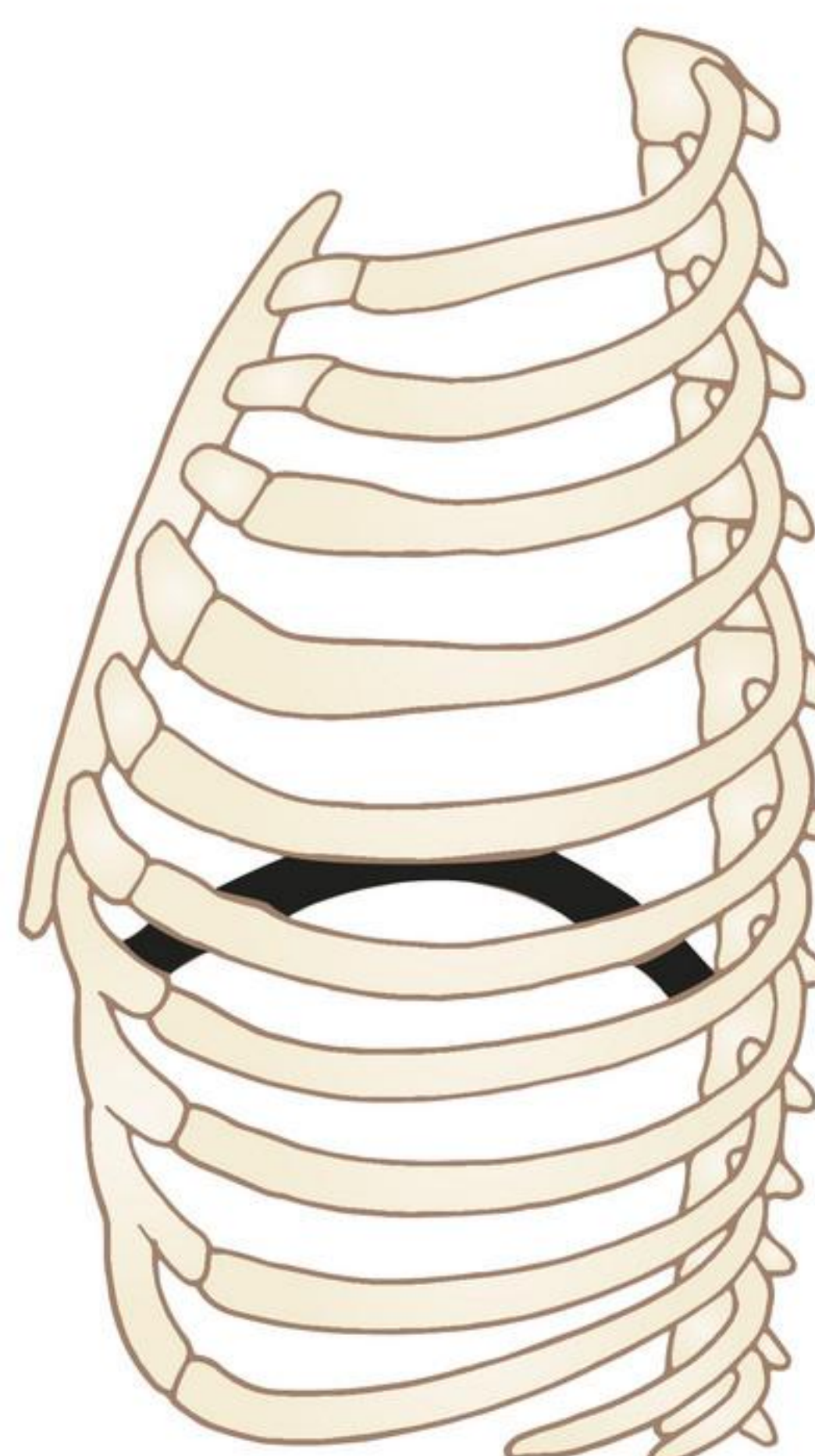
1 vooraanzicht: stand na een inademing / uitademing



2 vooraanzicht: stand na een inademing / uitademing



3 zijaanzicht: stand na een inademing / uitademing



4 zijaanzicht: stand na een inademing / uitademing

7

Als een vrouw zwanger is, groeit het kind in de baarmoeder in de buikholte. Bij een hoogzwangere vrouw is de buikholte erg vol.

a Leg uit dat zij daardoor minder diep kan ademen.

.....

.....

.....

b Leg uit dat een vrouw sneller gaat ademen als ze hoogzwanger is.

.....

.....

.....

+ 8

Insecten hebben een buizenstelsel in hun lichaam om mee te ademen. De buizen heten tracheeën (zie afbeelding 8).

- a** Gaswisseling vindt bij insecten plaats tussen de tracheeën en de lichaamscellen. Wat is het verschil tussen tracheeën en longblaasjes?

.....

.....

.....

- b** In afbeelding 8.3 zie je een wesp die pompende bewegingen maakt met zijn vleugels. Op deze manier zorgt hij voor een snellere gaswisseling. Leg uit hoe dat werkt.

.....

.....

.....

.....

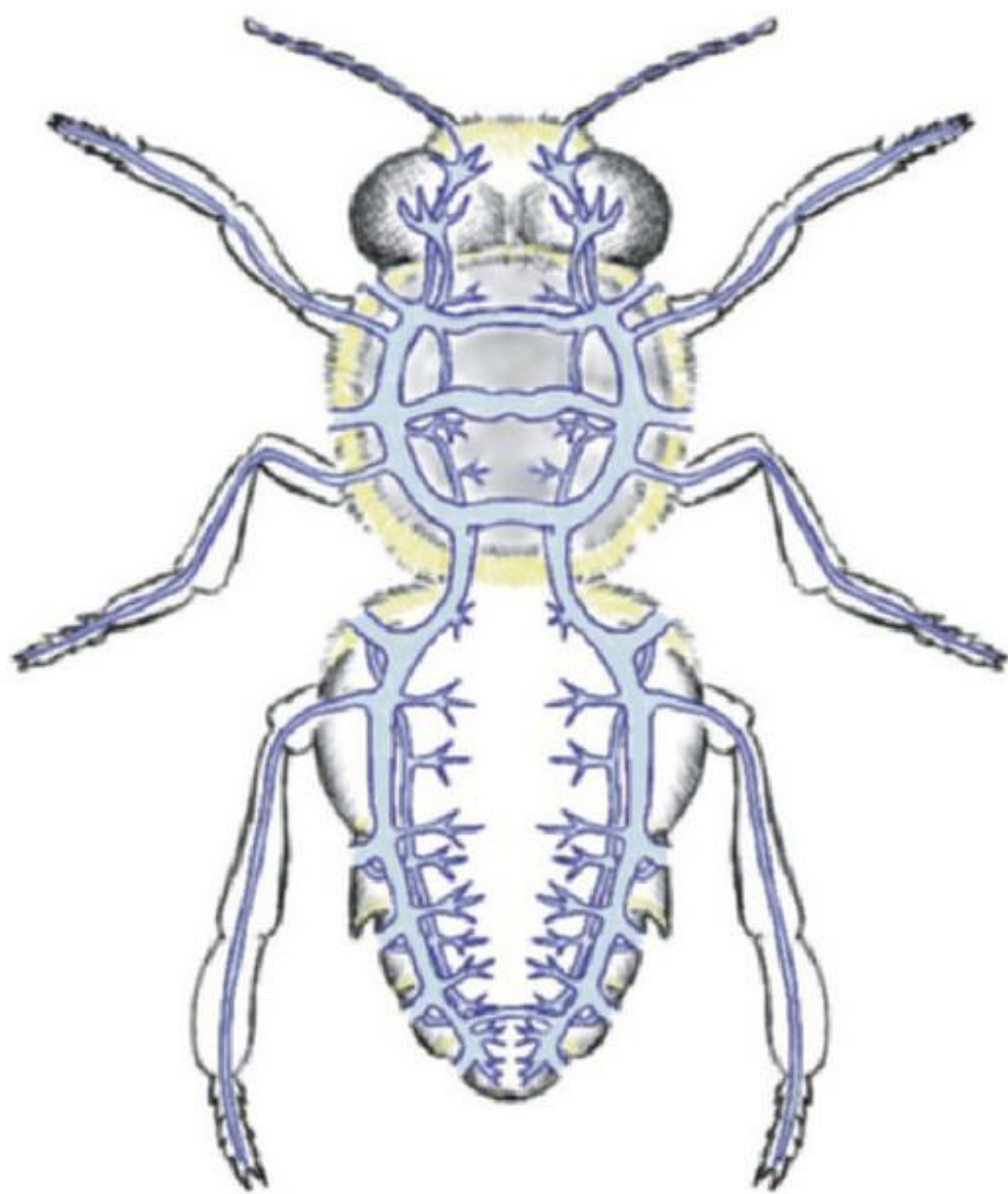
- c** Met welke spieren van de mens kun je de pompspieren van een wesp vergelijken? Leg je antwoord uit.

.....

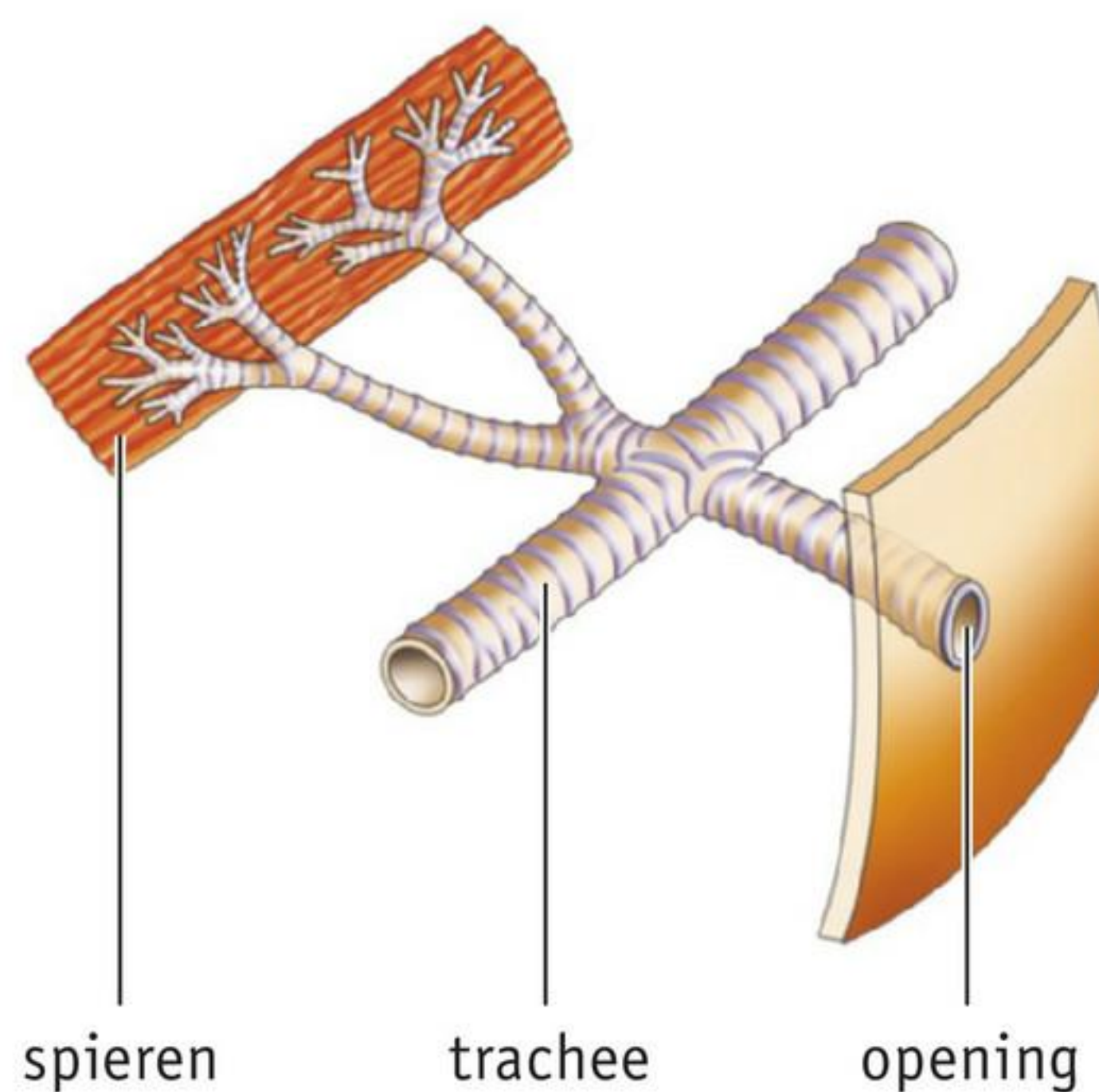
.....

.....

Afb. 8 Ademhaling bij insecten.



1 tracheeënstelsel



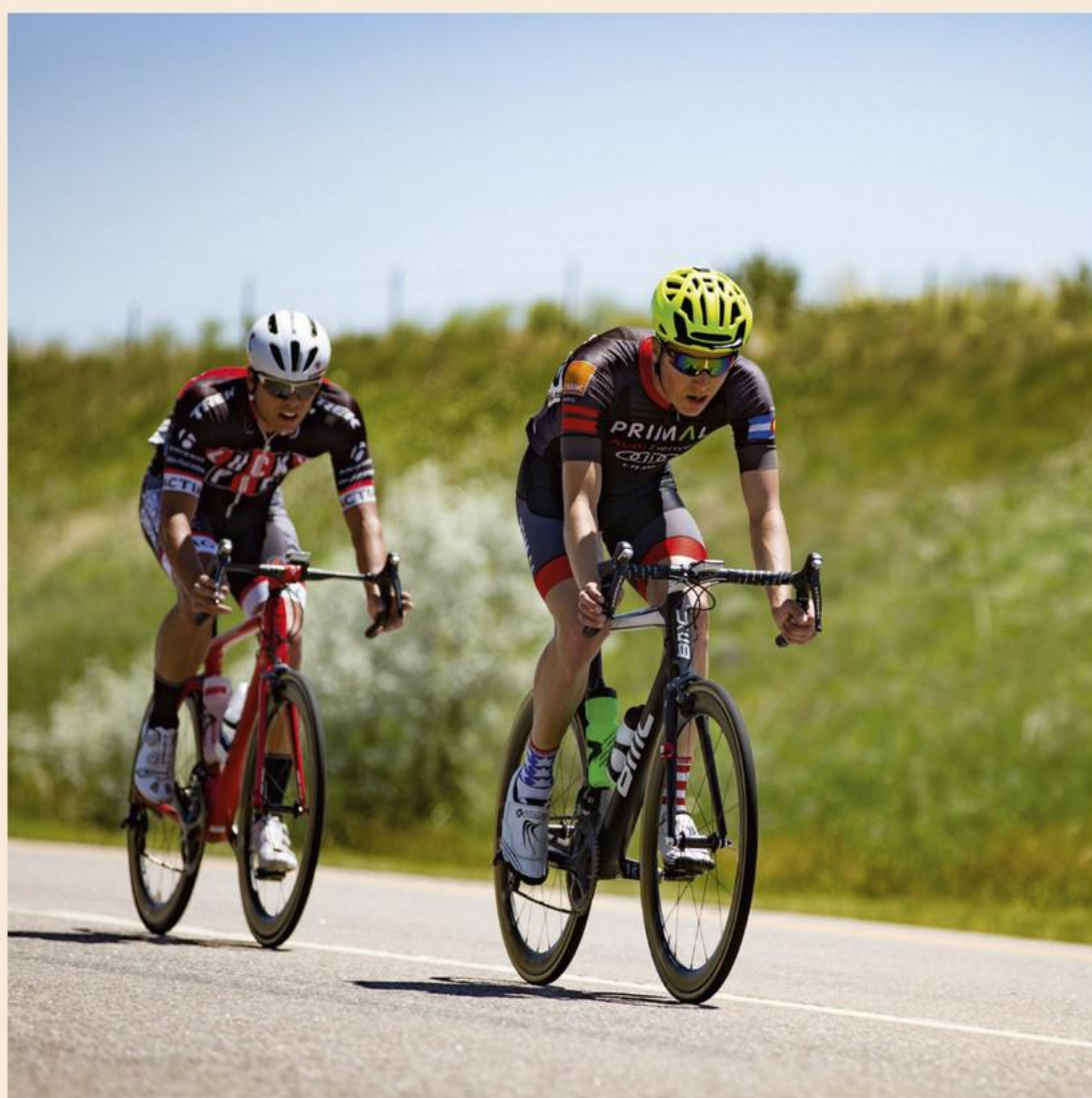
2 trachee met vertakkingen



3 pompende bewegingen bij een wesp

SAMENHANG leefwereld**DRAMATISCHE WEDSTRIJD**

Lucas en Finn doen mee aan een wielervedstrijd. Ze hebben zich goed voorbereid en veel getraind. Het is elke keer weer spannend, want ze zijn beiden ongeveer even goed. Soms wint Lucas en soms wint Finn. Maar dit keer ligt Finn op kop. Finn is al bijna bij de finish, maar dan gaat het mis. Finn glijdt uit en komt vreselijk ongelukkig ten val. Lucas ziet het gebeuren en komt meteen zijn vriend helpen. Finn heeft veel pijn, zelfs ademen doet zeer. Lucas belt snel de ambulance. Gelukkig is die binnen tien minuten ter plaatse en Lucas gaat met zijn vriend mee naar het ziekenhuis. Het kan de vrienden nu niet meer schelen wie er wint, als Lucas maar beter wordt. In het ziekenhuis blijkt dat Finn twee ribben heeft gebroken. De dokter zegt dat de gebroken ribben vanzelf binnen een paar weken weer genezen zijn, als Finn maar goed rust neemt. Het duurt dus nog wel even voor het volgende wedstrijdje.

Afb. 9 Finn en Lucas**9**

Lees de tekst 'Dramatische wedstrijd'.

Lucas en Finn zijn ongeveer even groot, even zwaar en even gespierd. Lucas heeft normaal vertakte longhaarovaten rondom de longblaasjes. Bij Finn zijn de longhaarovaten rondom de longblaasjes sterk vertakt.

- a** Wie heeft op grond van deze gegevens de meeste kans de wedstrijd te winnen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- b** In afbeelding 10.1 zie je het zuurstofgehalte van de ingeademde en uitgeademde lucht bij Finn. De meting is gedaan op twee tijdstippen: meting 1 en meting 2. Welke meting is gedaan tijdens een training en welke in rust? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** Bij beide wielrenners is het percentage waterdamp van de ingeademde en uitgeademde lucht gemeten (zie afbeelding 10.2). Deze metingen zijn gedaan in rust. Lucas ademt via de mond en Finn via de neus. Welke meting hoort bij Lucas: meting 3 of meting 4? Leg je antwoord uit.

.....

.....

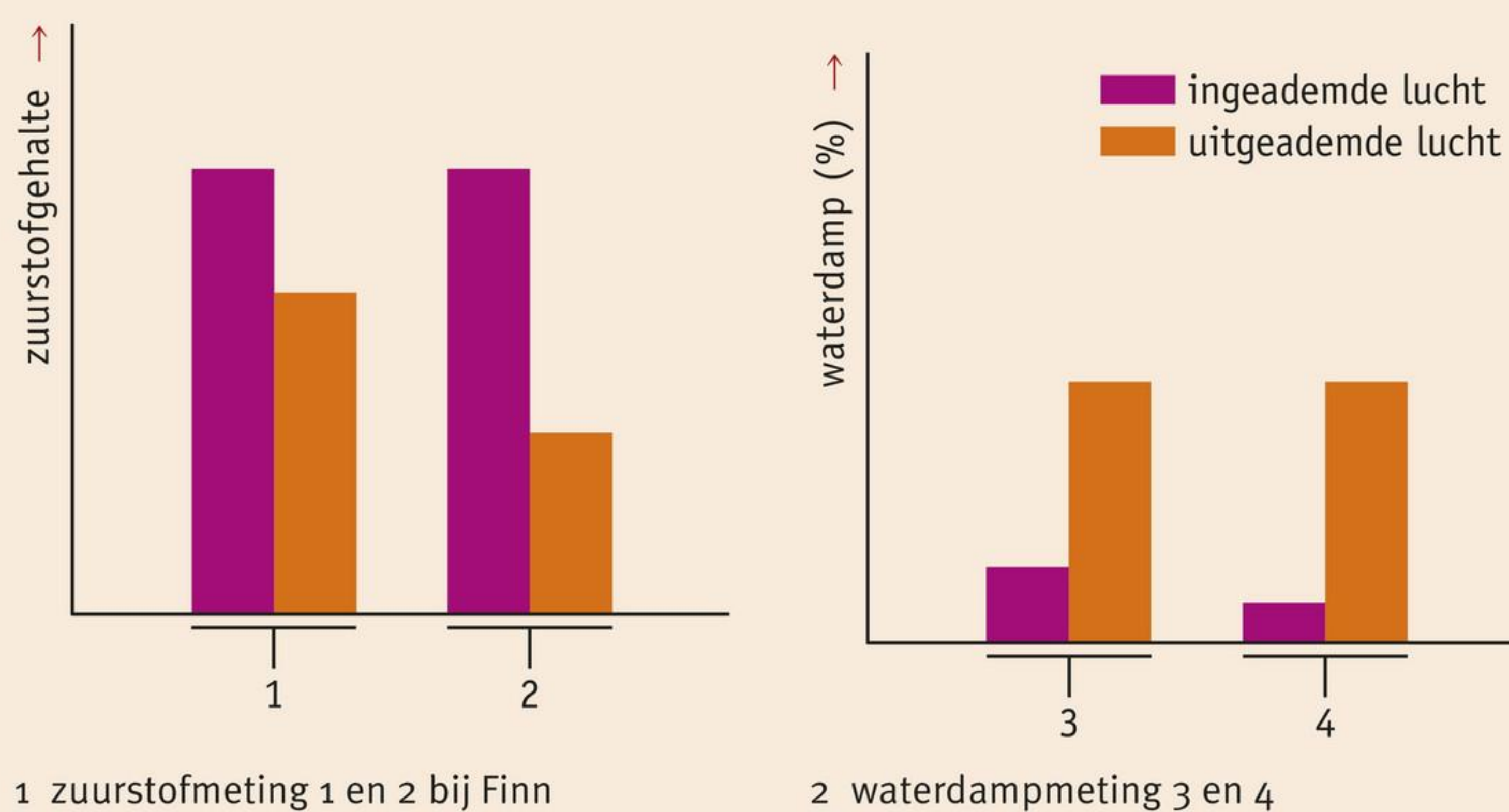
.....

- d** De twee gebroken ribben van Finn doen veel pijn. Hoe kan Finn nu het best ademen: met de borst of met de buik? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 10



 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Gezonde longen

LEERDOEL

1.4.8 Je kunt uitleggen wat je zelf kunt doen om je luchtwegen gezond te houden.

- Leren onderzoeken 3
- Practica 8 en 9

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.4.8	1.1.1*	1.3.6*
Onthouden	1a, 2ad		
Begrijpen	1bc, 2bc, 3, 4		
Toepassen	5, 6b, 7bc, 8a, 10a	8a	
Analyseren	6ac, 7a, 8b, 9, 10bcd	6ac, 7a	6a, 7a

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Door verschillende oorzaken kunnen longen en luchtwegen minder goed functioneren. Iemand wordt dan benauwd of moet vaak hoesten. Je kunt zelf iets doen om je luchtwegen gezond te houden.

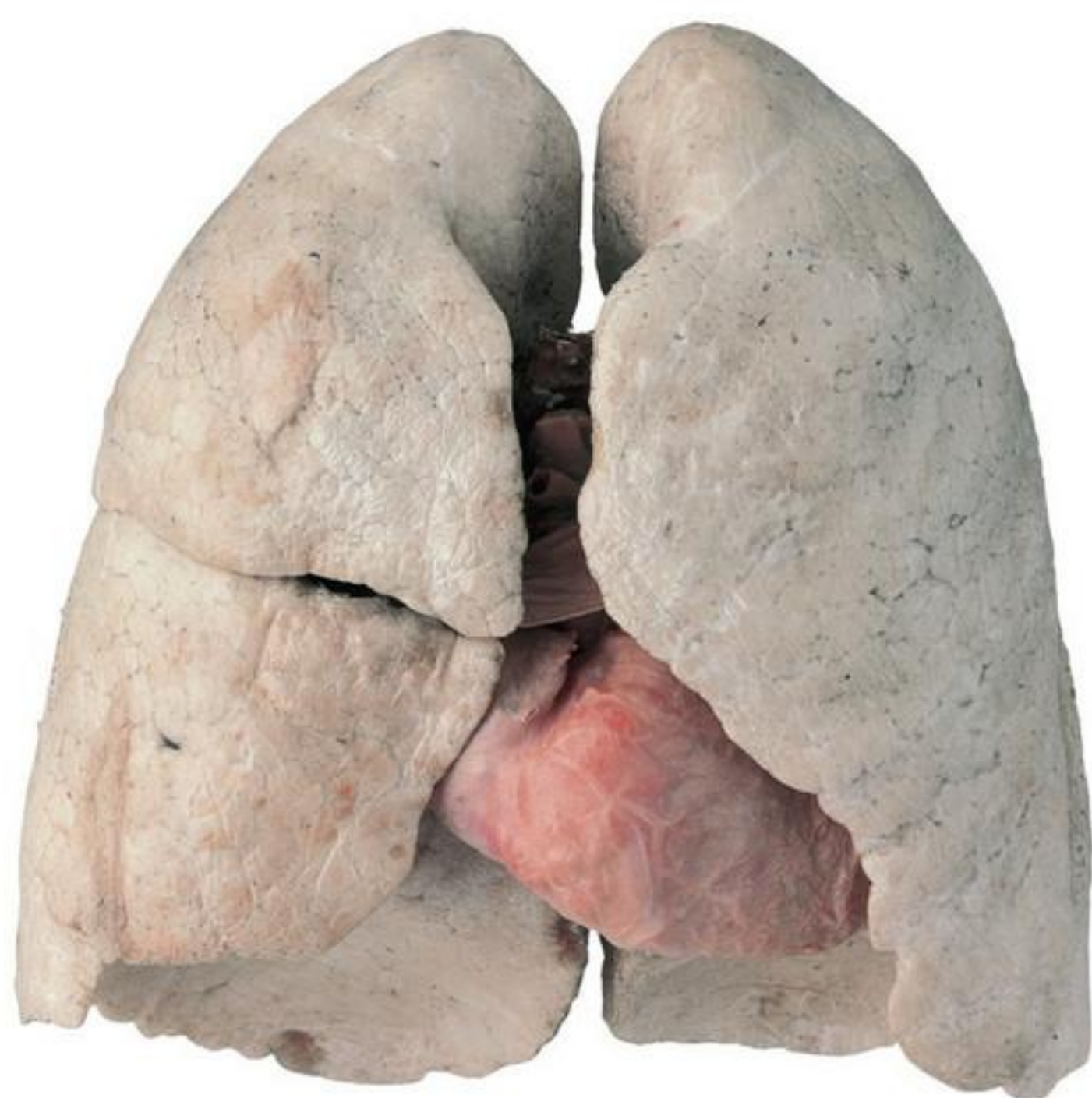
SCHONE LONGEN

Het belangrijkste dat je zelf kunt doen om je luchtwegen gezond te houden, is niet roken. In rook van tabak zitten duizenden (!) stoffen die schadelijk zijn voor je longen.

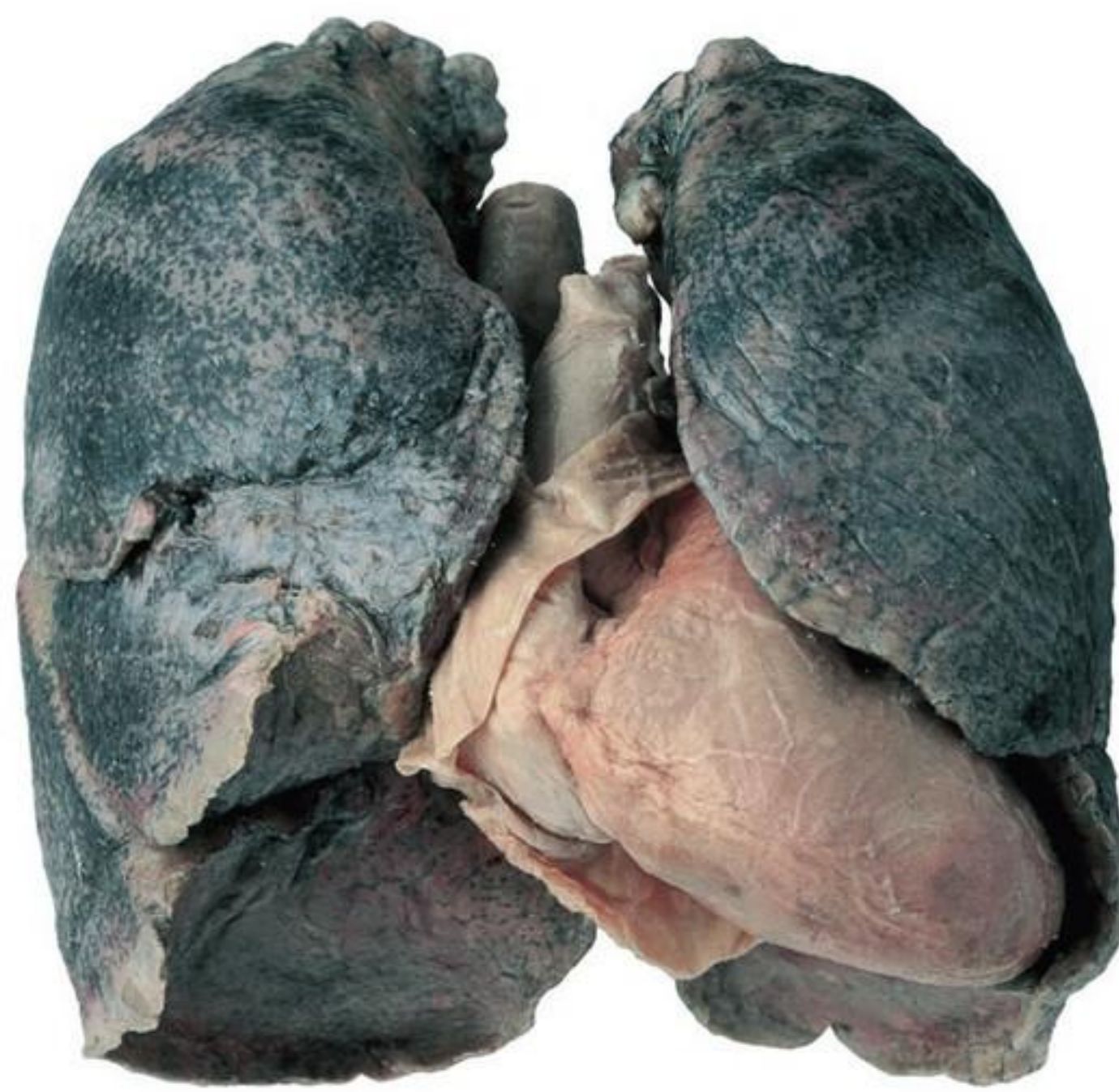
In de rook van tabak zitten kleine druppeltjes teer: een vettige zwarte stof. De teer beschadigt de binnenkant van de luchtwegen (zie afbeelding 1). Beschadigde longen kunnen minder goed zuurstof opnemen. Hierdoor kun je minder inspanning verrichten: je conditie neemt af.

Door roken van tabak (sigaret, waterpijp) kun je hart- en vaatziekten en longziekten krijgen. Dit zijn vaak ongeneeslijke ziekten, waaraan je kunt overlijden. Minstens veertig stoffen zijn ook nog kankerverwekkend. Daarom roken steeds minder mensen.

Afb. 1 Dit doet roken met je longen.



1 gezonde longen



2 rokerslongen

BEWEGEN

Bewegen is goed voor je gezondheid, en ook voor de gezondheid van je longen. Door sporten en bewegen krijg je een betere conditie. Je longen worden sterker. Bij flinke inspanning heeft je lichaam veel zuurstof nodig. Daardoor ga je dieper ademen. Sporten versterkt zo de ademhalingspijpen. Het zorgt er ook voor dat de longinhoud groter wordt.

Pas wel op als er veel **smog** in de lucht hangt. Smog is luchtvervuiling die vooral bestaat uit fijnstof (zie afbeelding 2). De kans op smog is groter bij weinig wind. Het fijnstof en andere luchtvervuiling worden dan niet goed afgevoerd. Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten. Als je toch buiten actief wilt zijn, ga dan 's ochtends vroeg of 's avonds laat. Dan is de lucht meestal schoner.

Je kunt je longen ook sterker maken door zingen of door een blaasinstrument te bespelen. Beide zijn goede ademhalingsoefeningen. Je conditie verbetert erdoor.

Afb. 2 Luchtvervuiling.



Afb. 3 Een koolstofdioxidemeter.



FRISSE LUCHT

In huis en in een klaslokaal is frisse lucht heel belangrijk. Als je urenlang met dertig leerlingen in een lokaal zit, komt er veel koolstofdioxide in de lucht. De hoeveelheid zuurstof neemt af. Hierdoor kun je last krijgen van concentratieverlies, hoofdpijn en vermoeidheid. Bacteriën en virussen kunnen zich gemakkelijker verspreiden.

Om de lucht fris te houden, moet je ventileren. Dat betekent: 'oude' lucht vervangen door verse lucht. Zorg voor voldoende **ventilatie**. Zet de ventilatieroosters open of zet een raam op een kier. Lucht elke dag een halfuur door het raam helemaal open te zetten. De luchtkwaliteit in het klaslokaal kun je meten met een koolstofdioxidemeter (zie afbeelding 3).

KENNIS

1

Door allerlei oorzaken kunnen longen en luchtwegen minder goed gaan werken.

a Wat is het belangrijkste dat je kunt doen om je longen gezond te houden?

.....

b Welke ziekten kun je krijgen door te roken?

.....

c Boaz rookt al tien jaar dagelijks.

Leg uit dat hij door de teer in sigarettenrook maar een kort stukje kan hardlopen.

.....

.....

.....

2

Sporten en bewegen is goed voor de gezondheid van je longen.

a Welke twee voordelen heeft bewegen voor je longen en je ademhaling?

.....

.....

b Als je longinhoud groter wordt, kun je *meer* / *minder* zuurstof opnemen.

Je sportprestaties worden dan *beter* / *slechter*.

c Waarom kun je beter niet buiten sporten bij veel smog?

.....

.....

.....

d Welke andere manieren zijn er om je luchtwegen sterker te maken en je conditie te verbeteren?

.....

.....

3

a Als je de hele dag met veel leerlingen in de klas zit, komt er veel *koolstofdioxide* / *zuurstof* in de lucht. Dat komt doordat leerlingen deze stof de hele dag hebben *ingeademd* / *uitgeademd*. In de lucht van het klaslokaal wordt de hoeveelheid *koolstofdioxide* / *zuurstof* dan kleiner. Je concentratie neemt dan *af* / *toe*. Bacteriën en virussen kunnen zich dan *beter* / *slechter* verspreiden in de lucht.

b Hoe kun je voorkomen dat de kwaliteit van de lucht in het klaslokaal slechter wordt?

.....

4



Samenvatting

Hoe kun je je luchtwegen gezond houden?

Schone longen

Het belangrijkste is:, want

.....

Smog is

Bij veel smog

Sterke longen

Een betere conditie en sterkere longen krijg je door:

-
-

Frisse lucht

Door te weinig verse lucht:

- kun je last krijgen van
- kunnen bacteriën en virussen

De lucht kun je fris houden door

INZICHT

5

Aan duizenden scholieren in Nederland zijn vanaf 1996 drie vragen gesteld:

- of ze ooit hebben gerookt
- of ze de afgelopen maand hebben gerookt
- of ze dagelijks roken

Een scholier die dagelijks rookt, heeft dus ook ja ingevuld bij: 'Heb je de afgelopen maand gerookt?' en ook bij 'Heb je ooit gerookt?'.

De resultaten van dit onderzoek zie je in afbeelding 4.

- a** Hoeveel procent van de scholieren rookte in 1996? Tel alleen de scholieren mee die de afgelopen maand rookten en die dagelijks rookten.

In 1996 rookte%.

- b** Hoeveel procent van de scholieren rookte in 2019? Tel alleen de scholieren mee die de afgelopen maand rookten en die dagelijks rookten.

In 2019 rookte%.

- c** Welke conclusie kun je trekken uit het diagram?

.....

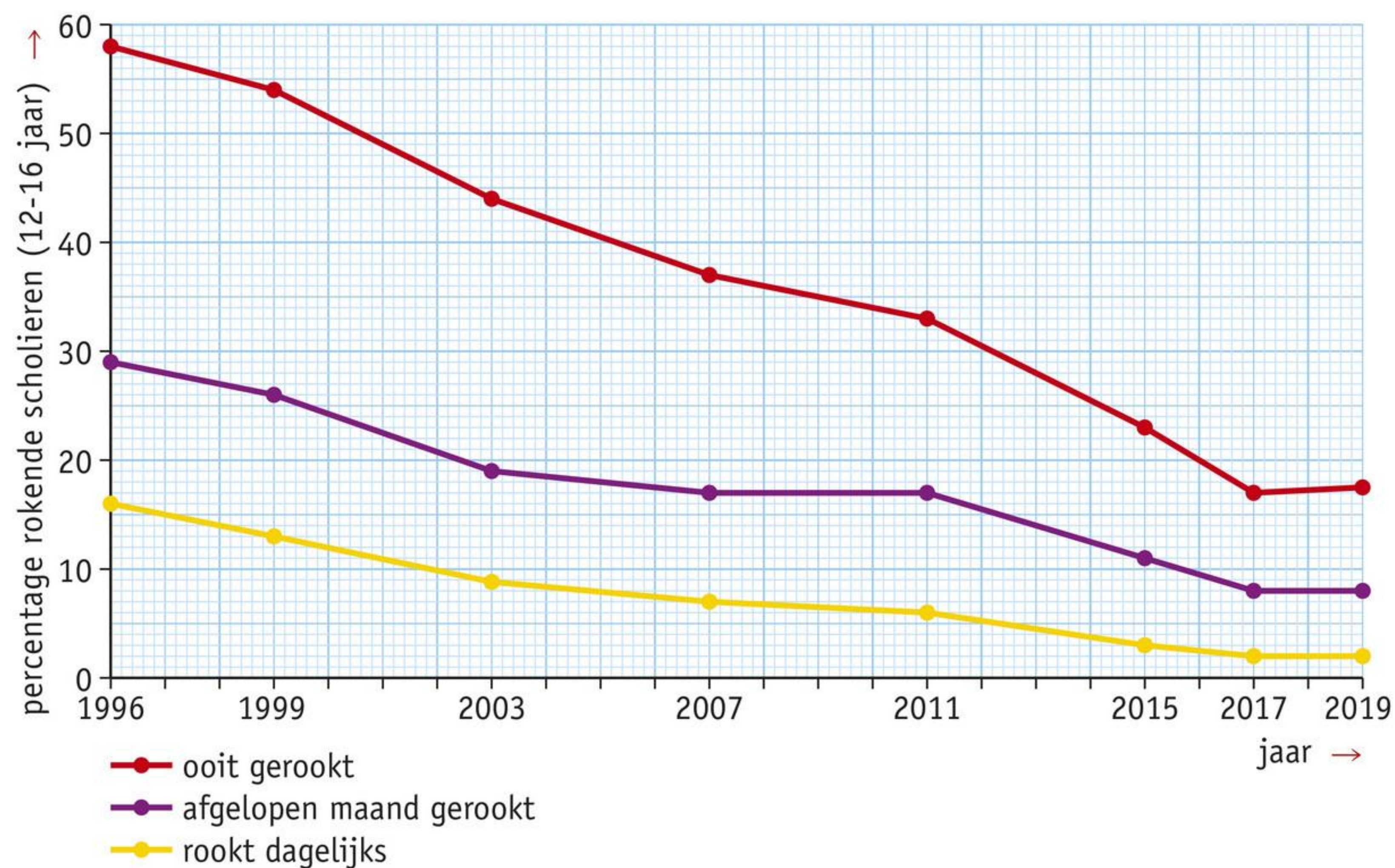
.....

.....

- d Op een school zitten driehonderd leerlingen. Stel dat op deze school elk jaar precies hetzelfde percentage van de scholieren rookte als in de grafiek van afbeelding 4. Bereken het verschil tussen het aantal scholieren dat rookte in 1996 en in 2019. Vul daarvoor de tekst in.

- In 1996 rookte% van de scholieren in Nederland. Van de honderd leerlingen rookten er dus Van driehonderd leerlingen rookten er dus:
 $3 \times \dots = \dots$ leerlingen.
- In 2019 rookte% van de scholieren in Nederland. Van de honderd leerlingen rookten er dus Van driehonderd leerlingen rookten er dus:
 $3 \times \dots = \dots$ leerlingen.
- Het verschil tussen het aantal scholieren dat rookte op deze school in 1996 en in 2019 is dus: - = scholieren.

Afb. 4 Onderzoek rookgedrag scholieren (12–16 jaar).



Bron: Peilstationsonderzoek Scholieren/Leefstijlmonitor, Trimbos-instituut i.s.m. RIVM, 2021.

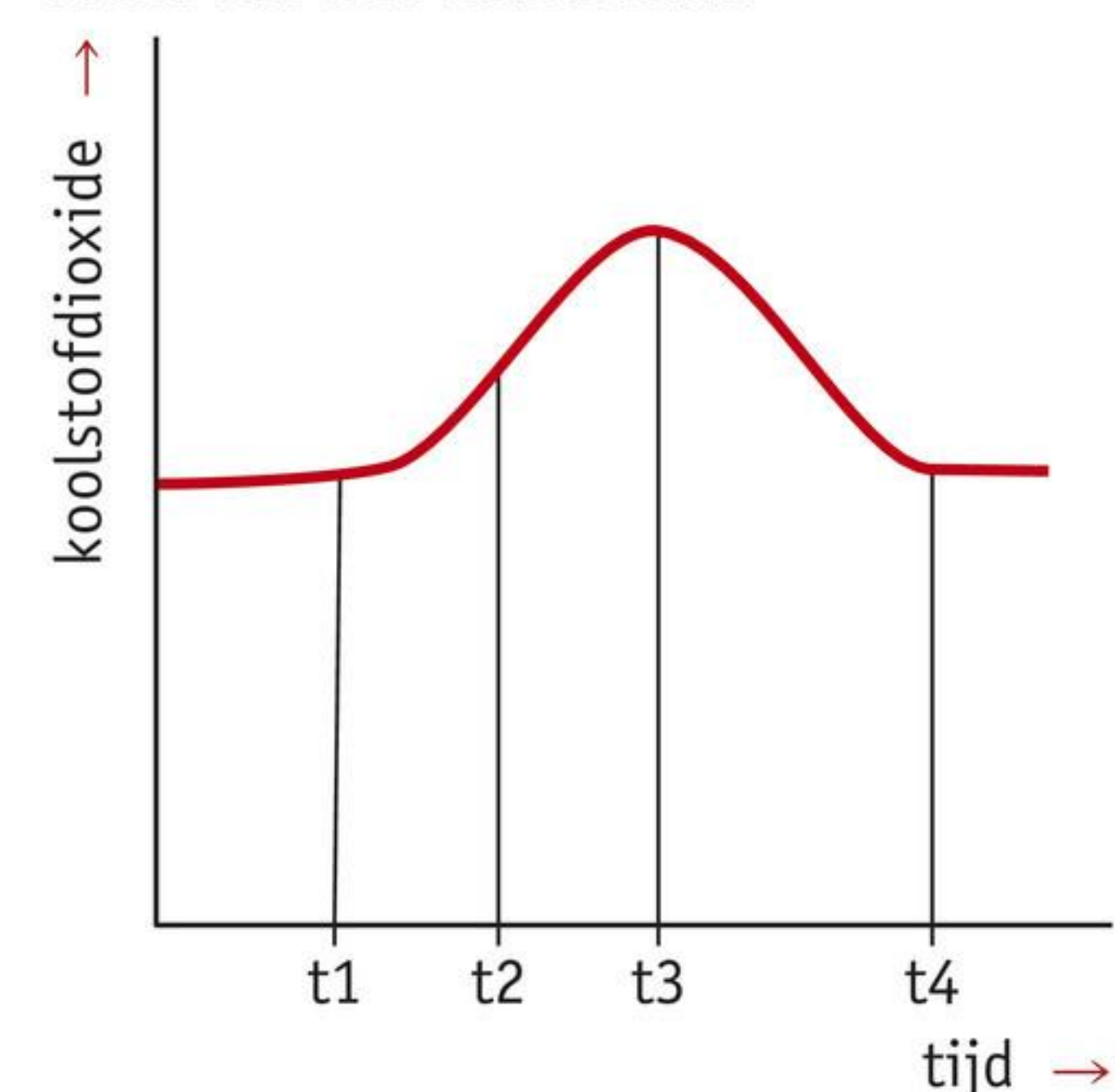
6

In een klaslokaal wordt de ventilatie automatisch geregeld door een ventilator en een koolstofdioxidemeter. De ventilator zuigt lucht uit het klaslokaal en blaast die naar buiten. Door roosters in de ramen komt verse lucht in het klaslokaal.

- a Afbeelding 5 is een diagram van het gehalte koolstofdioxide in de lucht van het klaslokaal. Op welk tijdstip is een klas leerlingen in dit lokaal gekomen?

- ☐ A op t1
☐ B op t2
☐ C op t3
☐ D op t4

Afb. 5 Gehalte koolstofdioxide in de lucht van een klaslokaal.



- b** Hoe kun je in afbeelding 5 zien dat het klaslokaal wordt geventileerd?

.....

.....

.....

- c** Je hersencellen vragen veel energie als je op school leert en op moet letten. Leg uit hoe het komt dat je concentratie afneemt als er te weinig ventilatie is in een lokaal.

.....

.....

.....

.....

7

Op een winterdag gaat de automatische ventilatie in een klaslokaal kapot. Er wordt niet meer geventileerd. Daarna zijn zeven klassen in dit klaslokaal geweest. Aan het einde van de schooldag zijn de ramen beslagen. In afbeelding 6 zie je condens (waterdruppeltjes) op een stukje van een beslagen raam.

Afb. 6 Een beslagen raam.



- a** Hoe komt het dat de ramen in dit lokaal zijn beslagen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Toen de automatische ventilatie kapot was, werden meer leerlingen ziek dan normaal. Leg uit hoe dat kan.

.....

.....

.....

.....

.....

- c** In een ander lokaal hebben ook de hele dag leerlingen gezeten. Aan het eind van de dag zit in de lucht van dit lokaal evenveel zuurstof als in de buitenlucht. Was de ventilatie in dit lokaal ook kapot? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

8

a Liam sport en beweegt veel. Daardoor zijn haar sportprestaties verbeterd. Waardoor verbeteren je sportprestaties als je veel sport?

.....

.....

.....

.....

b Liam woont al twaalf jaar in een grote stad vlak bij een groot industriegebied. Leg uit dat daardoor haar conditie kan afnemen.

.....

.....

.....

+ 9

Bij iemand met astma zijn de luchtwegen vernauwd (zie afbeelding 7). Roken is voor iemand met astma extra ongezond, omdat rookdeeltjes een astma-aanval opwekken. Geef nog een reden waarom roken extra ongezond is voor iemand met astma.

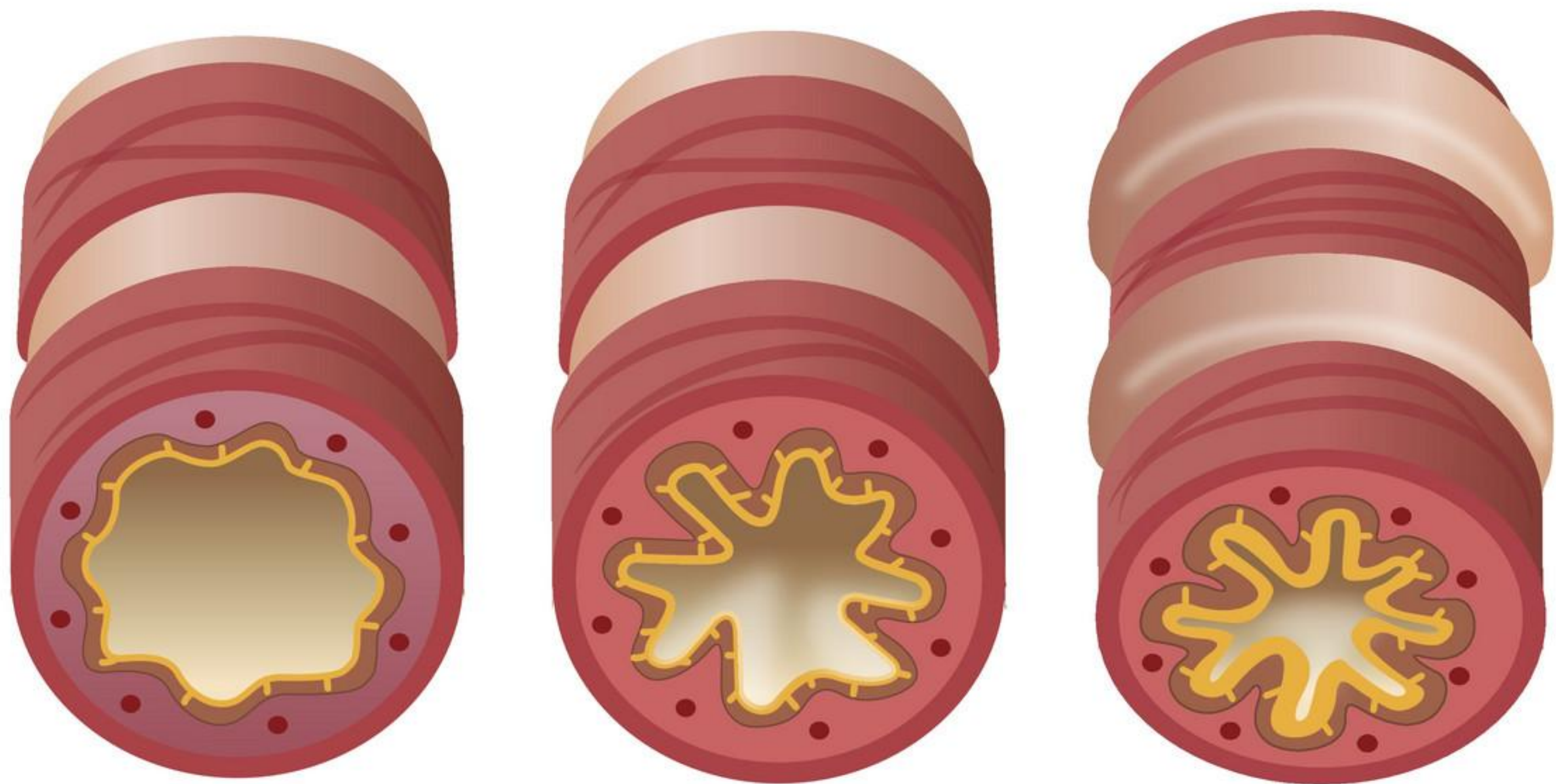
.....

.....

.....

.....

Afb. 7 Deel van de luchtwegen.



1 bij een gezond persoon 2 bij iemand met astma 3 bij een astma-aanval

SAMENHANG beroep

LONGVERPLEEGKUNDIGE

Conny is longverpleegkundige. Ze geeft voorlichting aan mensen met astma en COPD. COPD ontstaat vaak als iemand jaren rookt. Bij COPD is het slijmvlies in de luchtwegen chronisch ontstoken. 'Chronisch' betekent dat het nooit meer overgaat.

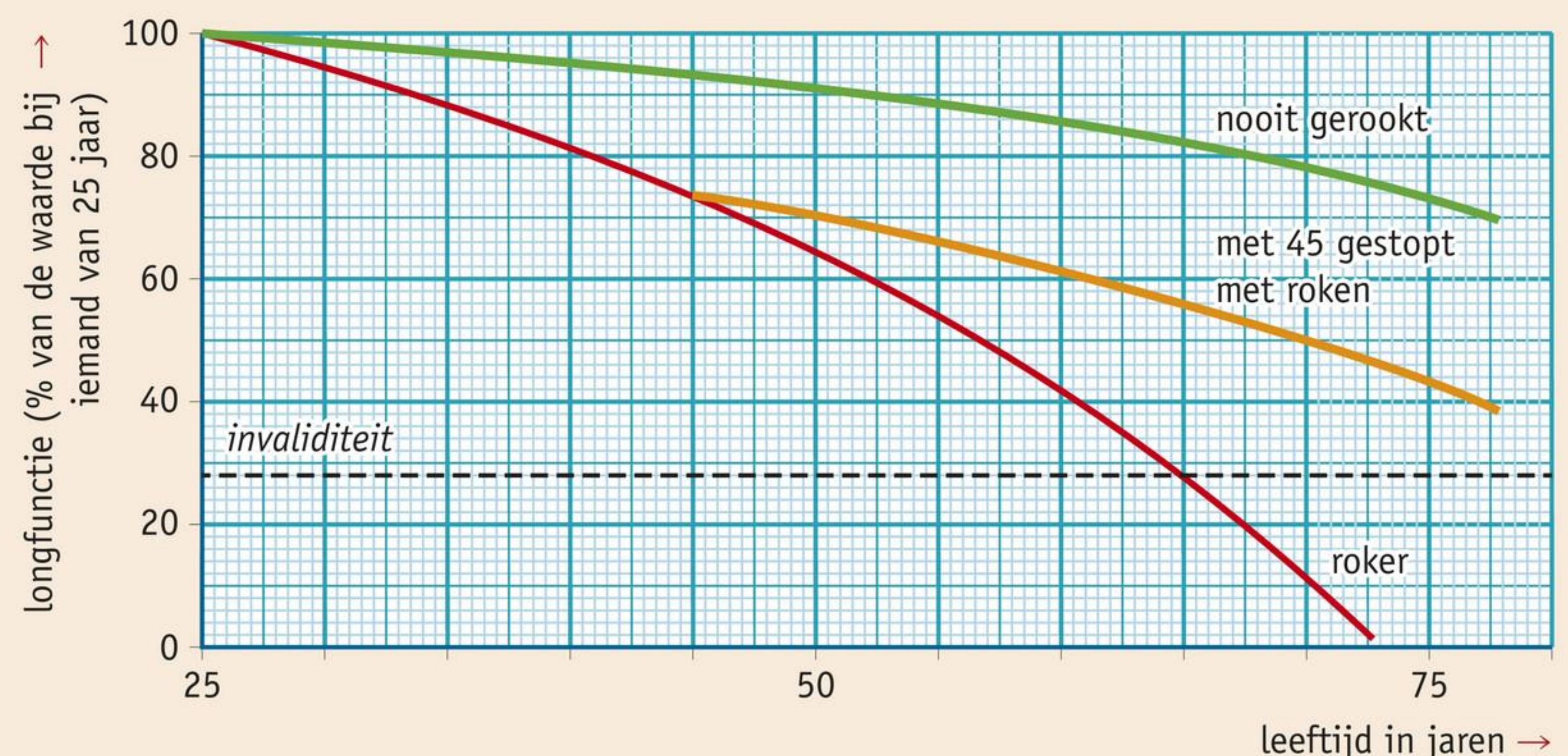
Conny geeft een paar voorbeelden van haar werkzaamheden: 'Op de foto zie je dat ik een meisje met astma leer om medicijnen in te nemen met een inhalator. Rechts zie je een grafiek van de longfunctie van rokers en niet-rokers.

Met een test van de longfunctie kun je schade aan de luchtwegen meten. Bijvoorbeeld door de hoeveelheid lucht te meten die iemand, na diep inademen, in één seconde zo hard mogelijk kan uitblazen. Dit noem je de longfunctie. Als je ouder wordt, neemt de elasticiteit van de longblaasjes af. De longfunctie neemt dan ook af, maar bij mensen die roken neemt deze veel sneller af. Met de uitslag van een longfunctietest weet ik hoe goed de longen van een patiënt nog zijn. De uitslag van zo'n test bespreek ik soms met de longarts.'

Afb. 8



1 Conny aan het werk



2 longfunctie (gemiddelde waarden)

10

Lees de tekst 'Longverpleegkundige'.

a Een man van 50 die rookt, wordt vergeleken met een man van 50 die niet rookt. Hoeveel procent van zijn longfunctie is de rokende man kwijtgeraakt door te roken?

- Bij iemand van 50 jaar die rookt, is de longfunctie%.
- De afname van zijn longfunctie is dus $100 - \dots = \dots$ %.
- Bij iemand van 50 jaar die niet rookt, is de afname van de longfunctie%.
- De rokende man is dus% -% =% van zijn longfunctie kwijtgeraakt door het roken.

b Een vrouw van 50 jaar heeft dertig jaar gerookt. Ze vraagt zich af of het nog wel zin heeft om te stoppen met roken.

Kijk naar de grafiek. Leg uit wat je tegen haar kunt zeggen.

.....

.....

- c** Bij 70-jarigen die nooit hebben gerookt, is de longfunctie gemiddeld 78%.
Wat is waarschijnlijk de gemiddelde longfunctie van 70-jarigen die nooit hebben gerookt en vanaf hun jeugd een blaasinstrument hebben bespeeld?
- ☐ A lager dan 78%
 - ☐ B gelijk aan 78%
 - ☐ C hoger dan 78%
- d** De longfunctie van 25-jarigen wordt gesteld op 100%. Bij 50-jarigen die nooit gerookt hebben, is de longfunctie gemiddeld 91%.
Kan bij 50-jarigen die nooit hebben gerookt, de longfunctie ook 100% zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

ALS EEN VIS IN HET WATER

Mensen zijn wonderlijke wezens. Mensen zijn landdieren, maar willen zich ook als een vis in het water kunnen voelen.

KIEUWEN

Vissen hebben kieuwen. Daarmee halen ze zuurstof uit het water. Die zuurstof is nodig voor de verbranding in de cellen, net als bij mensen. Met onze longen kunnen wij geen zuurstof uit het water halen. Longen werken alleen met lucht.

Misschien heb je weleens in de zee of in een meer gedoken (zie afbeelding 1). Dan weet je dat daar heel wat voor nodig is. Zo moet je een riem aan met stukken lood (een zwaar metaal). Door die riem zak je naar beneden in het water. Zonder zo'n riem zou je blijven drijven.

Onder water koel je sneller af dan op land. Daarom moet je ook een duikpak aan. Zonder lucht voor je ogen kun je niet scherp zien. Daarom heb je onder water een duikbril nodig. En om onder water te kunnen ademen, neem je lucht in een fles mee naar beneden.

PERSLUCHT

Met één duikfles vol lucht kun je ongeveer een uur duiken. Om een uur adem te halen, heb je heel wat liters lucht nodig. Veel meer dan er in een duikfles passen. Daarom wordt de lucht in een duikfles flink samengeperst. Zo past er veel meer lucht in.

Het gevolg is dat de luchtdruk in duikflessen erg hoog is. In sommige duikflessen is de luchtdruk wel driehonderd keer zo hoog! Die lucht kun je niet zomaar inademen. Je longen zouden dan ontploffen. Daarom zit er een automaat in het mondstuk. Die zorgt ervoor dat de lucht met de juiste druk uit de fles komt. Precies goed om onder water te kunnen ademen.

Afb. 1 Duiken met perslucht.



OPDRACHTEN

1

Je kunt je adem niet heel lang inhouden. Na een tijdje ‘houd je het niet meer’ en moet je opnieuw inademen. Je denkt misschien dat dat komt door een tekort aan zuurstof in je longen, maar dat is niet zo. Het komt doordat er te veel van een ander gas in je longen zit.

a Welk gas is dat?

b Door een eenvoudig experiment kun je dat zelf nagaan.

- Adem diep in en probeer je adem zo lang mogelijk in te houden. Houd de tijd bij.
- Noteer hoelang je je adem in kon houden.
- Wacht een paar minuten tot je weer op adem bent gekomen.
- Adem nu vijf keer normaal in, maar zo ver mogelijk uit.
- Adem nu weer diep in en houd je adem in. Houd de tijd bij.
- Noteer hoelang je nu je adem in kon houden.
- Vergelijk de twee tijden die je hebt opgeschreven.

Toen je de tweede keer je adem inhield, duurde het waarschijnlijk langer voor je het benauwd kreeg. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

2

Voordat de duikfles was uitgevonden, gebruikten mensen een duikerklok (zie afbeelding 2). Als de klok in het water zakt, blijft er een luchtbel onder zitten. Daardoor kun je onder water ademen.

a De duikerklok blijft gevuld met lucht. Toch kan een duiker niet lang in de duikerklok onder water blijven.

Hoe komt dat?

.....

.....

.....

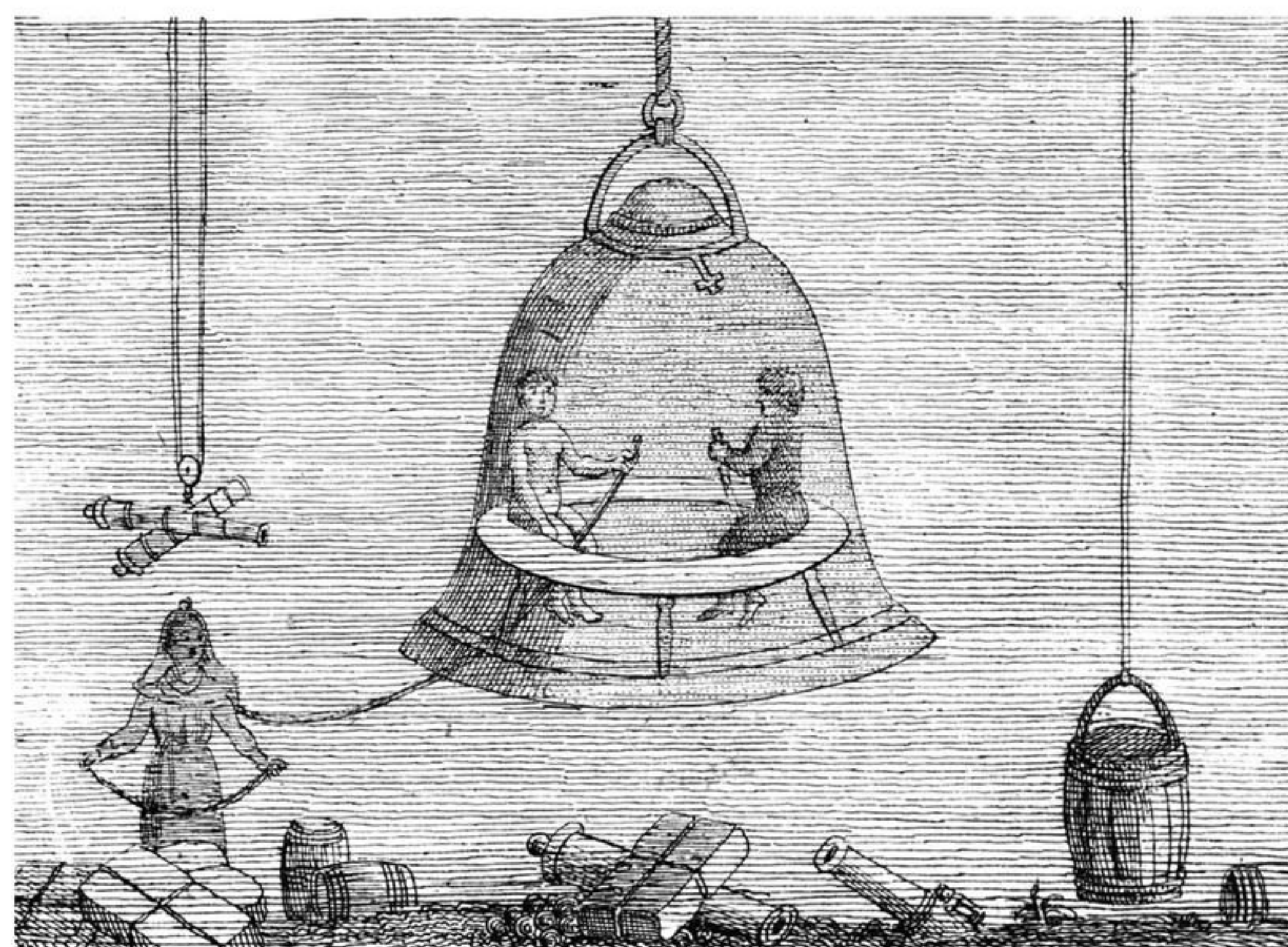
b Het is niet moeilijk om een duikerklok in het klein na te maken. Daarvoor heb je nodig:

- een doorzichtige bak (bijvoorbeeld een aquarium)
- een dobber (of een ander drijvend voorwerp, bijvoorbeeld de dop van een pen)
- een hoog glas (het glas moet hoger zijn dan de dobber boven het wateroppervlak)

Vul de bak met water en laat de dobber erin drijven. De dobber stelt de duiker voor. Neem het bekeerglas en houd het glas met de opening naar beneden over de dobber. Het glas stelt de duikerklok voor. Houd het glas goed recht en duw het voorzichtig naar beneden. Als je het goed doet, blijft de binnenkant van het glas gevuld met lucht.

Lukt het om het glas vol lucht onder water te duwen? *ja / nee*

Afb. 2 Een duikerklok.



3

- a** Iemand die rookt, kan minder lang doen met de lucht in een duikfles dan iemand die niet rookt. Waardoor kan een roker minder lang onder water blijven met dezelfde hoeveelheid lucht?

.....

.....

.....

.....

- b** Als je je onder water flink moet inspannen, bijvoorbeeld omdat je tegen de stroming in zwemt, kun je minder lang onder water blijven. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

.....

4

Om te voorkomen dat duikflessen van binnen gaan roesten, wordt er droge lucht in gedaan. Tijdens een duik komt daardoor droge lucht in je longen.

- a** Leg uit dat de lucht tijdens het duiken niet vochtig wordt voordat hij in de luchtpijp komt.

.....

.....

- b** De lucht die je onder water uitademt, is wel vochtig. Hoe komt dat?

.....

.....

5

Onder water verandert de druk op je oren. Het kan dan net lijken alsof je oren 'dichtzitten'. Dat heeft te maken met de buis van Eustachius, die tussen het trommelvlies en de keelholte zit.

- a** Waardoor lijkt het onder water net alsof je oren dichtzitten?

.....

.....

.....

- b** Onder water kan de druk op je oren zo groot worden, dat het pijn gaat doen. Dat gebeurt al na een paar meter, en vooral als je daalt. Een duiker knijpt dan vaak zijn neus dicht en doet net of hij moet niezen. Waardoor voelt hij daarna geen pijn meer aan zijn oren?

.....

.....

.....

5 Stofwisseling

LEERDOELEN

1.5.9 Je kunt uitleggen dat planten bij de fotosynthese energie vastleggen in glucose.

1.5.10 Je kunt uitleggen dat bij de verbranding van glucose energie vrijkomt.

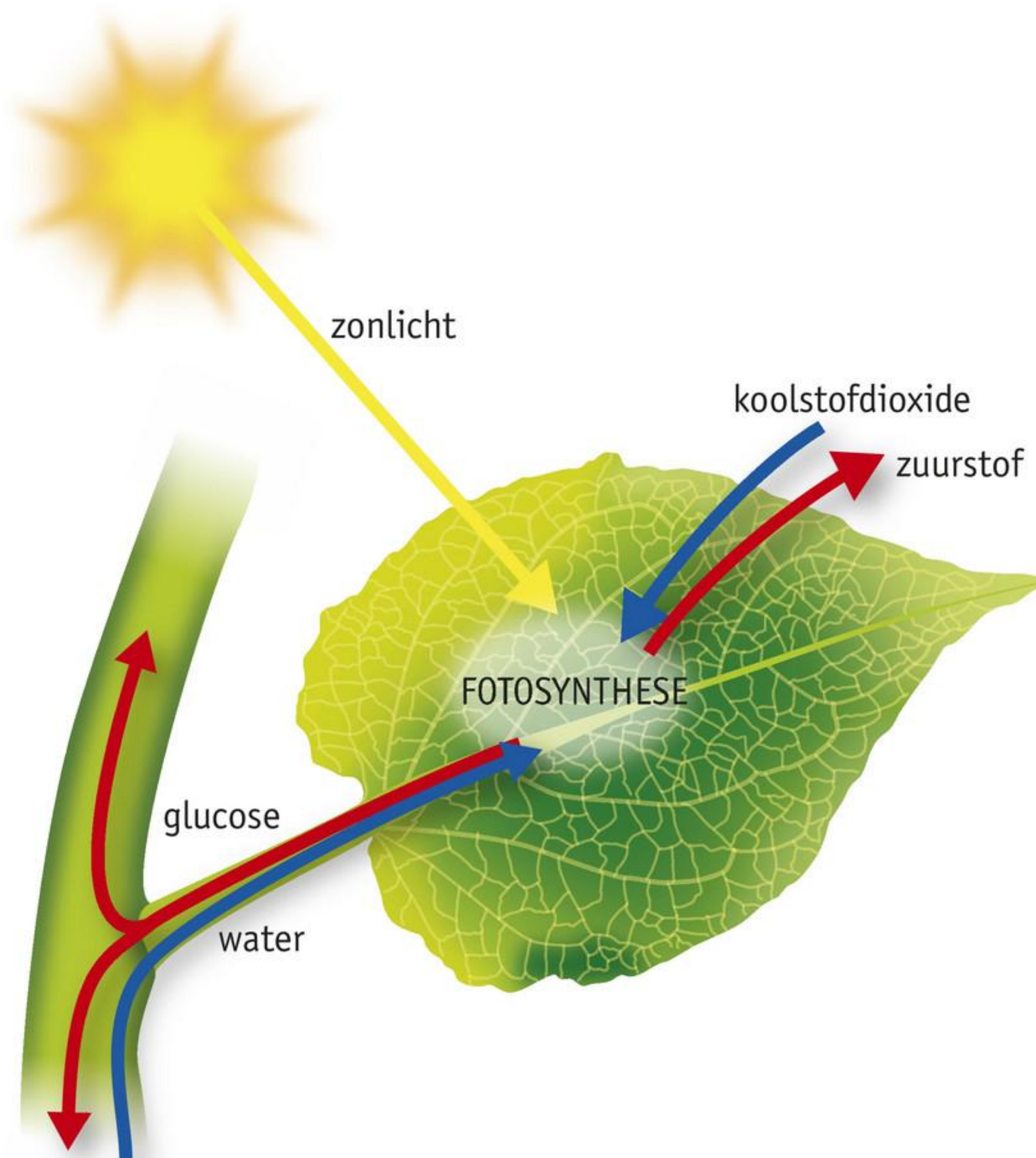
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.5.9	1.5.10
Onthouden	1ab, 2	2
Begrijpen	1cd, 3ac	3bc
Toepassen	5	4
Analyseren		

Planten maken voedsel en zuurstof voor dieren en mensen. De cellen in je lichaam gebruiken de stoffen die planten maken. Daardoor heb je energie om te bewegen en warm te blijven.

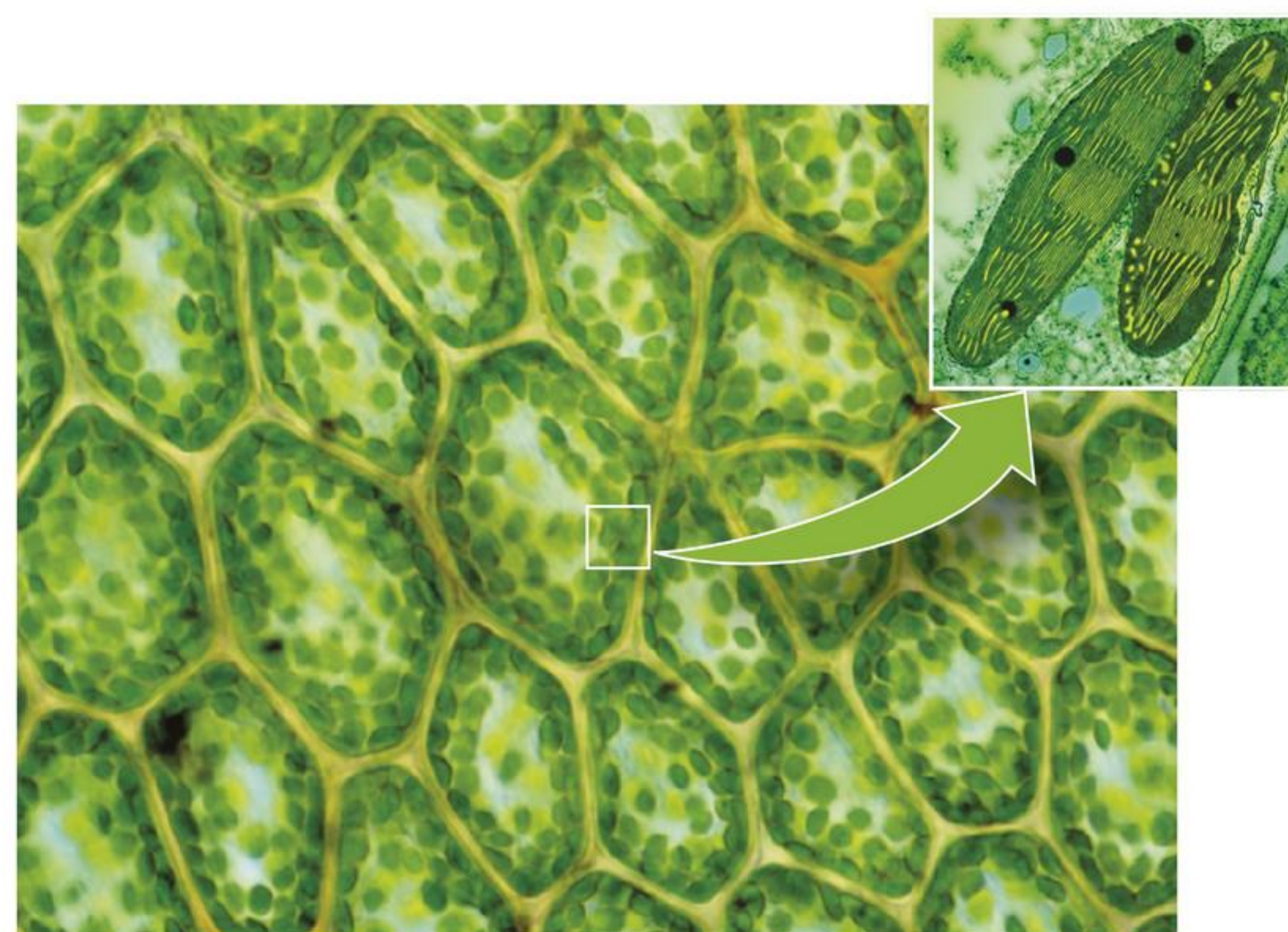
FOTOSYNTHESE

Een belangrijke brandstof voor de verbranding in je lichaam is glucose. Planten maken glucose bij de fotosynthese. Bladgroenkorrels gebruiken de energie uit zonlicht om koolstofdioxide en water om te zetten in glucose (zie afbeelding 1 en 2).

Afb. 1 Fotosynthese.



Afb. 2 Bladgroenkorrels.



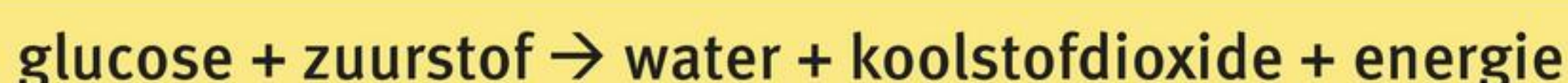
Glucose bevat veel energie. Met behulp van die energie maakt een plant van glucose weer allerlei andere stoffen. Bijvoorbeeld de stoffen waaruit de plant bestaat. Bij fotosynthese ontstaat ook zuurstof. Je kunt de fotosynthese weergeven in een vergelijking:



Niet alleen plantencellen kunnen stoffen omzetten in andere stoffen. Alle cellen van alle organismen kunnen dat. Dit heet **stofwisseling**. Ook in de cellen van jouw lichaam worden voortdurend stoffen omgezet.

De verbranding in de cellen is een voorbeeld van stofwisseling. Stofwisseling is nodig om in leven te blijven. Het zorgt ervoor dat je kunt bewegen, dat je warm blijft en dat je lichaam kan herstellen en groeien.

Ook de verbranding van glucose kun je weergeven in een vergelijking:



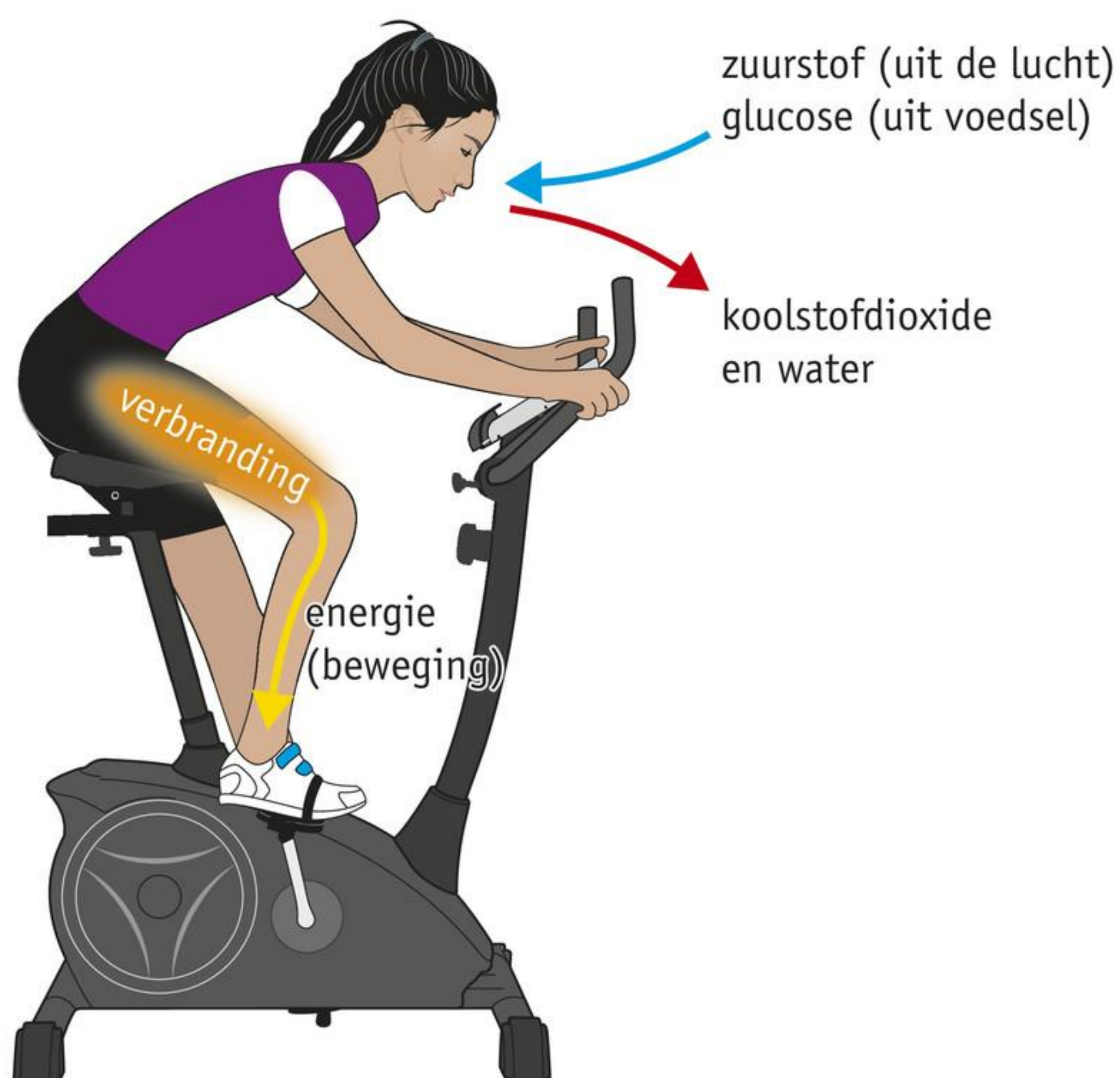
Kijk naar de twee vergelijkingen. Je ziet dat verbranding en fotosynthese elkaars omgekeerde zijn.

VERBRANDING

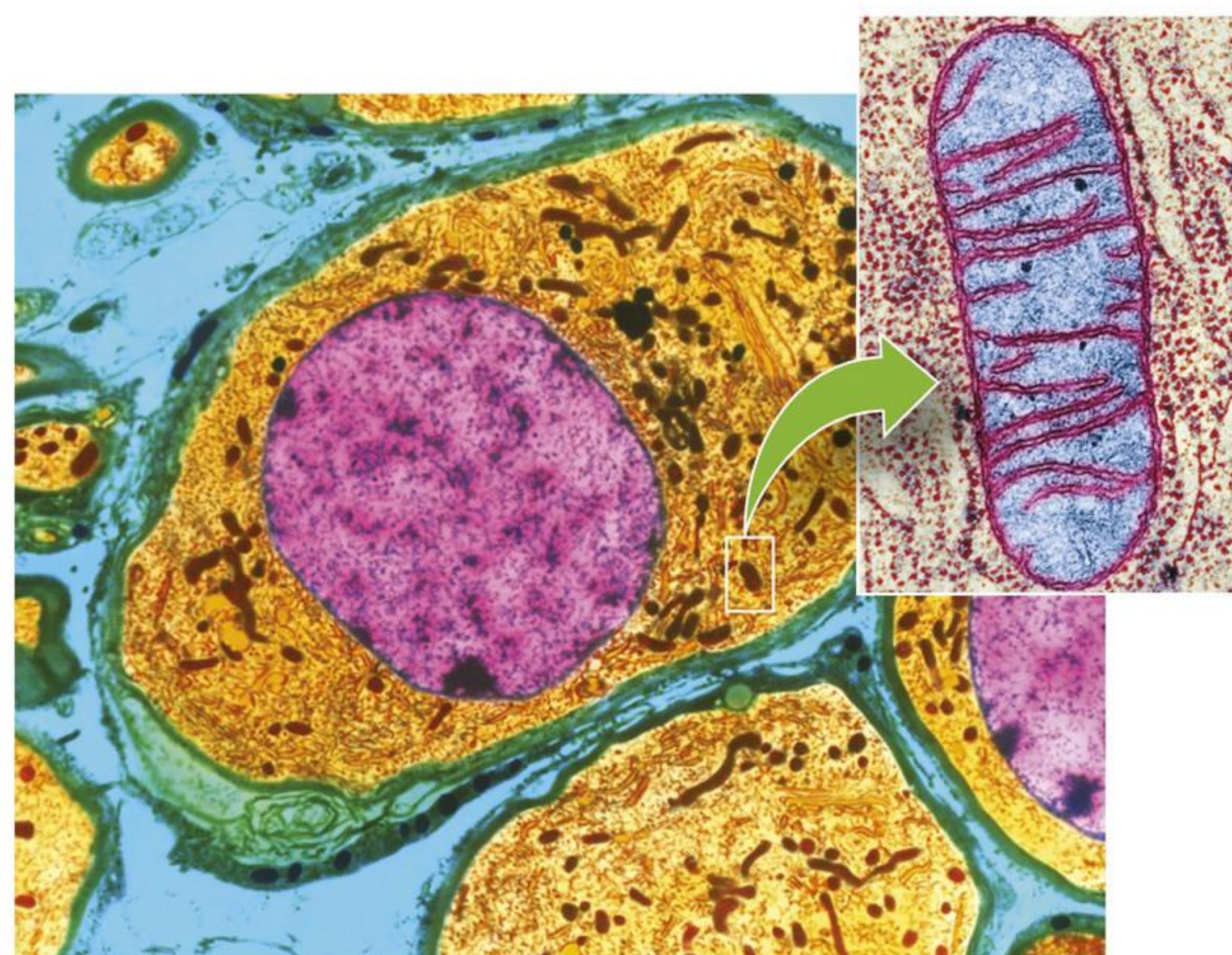
Planten en dieren gebruiken glucose als brandstof. Bij verbranding komt de opgeslagen energie vrij (zie afbeelding 3). Die energie kan het organisme gebruiken. Een plant bijvoorbeeld gebruikt energie om te groeien en nieuwe delen te maken. Ook in cellen van mensen en dieren wordt glucose verbrand om energie vrij te maken.

De verbranding van glucose gebeurt in **mitochondriën** (enkelvoud: mitochondrium). Deze celorganellen komen voor in plantaardige en dierlijke cellen. Met een lichtmicroscop kun je ze niet zien, maar met een elektronenmicroscop lukt dat wel. In afbeelding 4 zijn de celorganellen gekleurd met de computer, zodat je ze beter kunt zien. De bruine rondjes en staafjes in de cel zijn mitochondriën. Cellen die veel energie nodig hebben, zoals spiercellen, bevatten veel mitochondriën. In de vergroting zie je één mitochondrium.

Afb. 3 Verbranding.



Afb. 4 Een mitochondrium.



OPDRACHTEN

1

In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.

a Welke stoffen heeft een plant nodig voor de fotosynthese?

- ☐ A glucose
- ☐ B koolstofdioxide
- ☐ C water
- ☐ D zuurstof

b Welke stoffen ontstaan bij de fotosynthese?

- ☐ A glucose
- ☐ B koolstofdioxide
- ☐ C water
- ☐ D zuurstof

c In afbeelding 5 zie je een aardbeienplant.

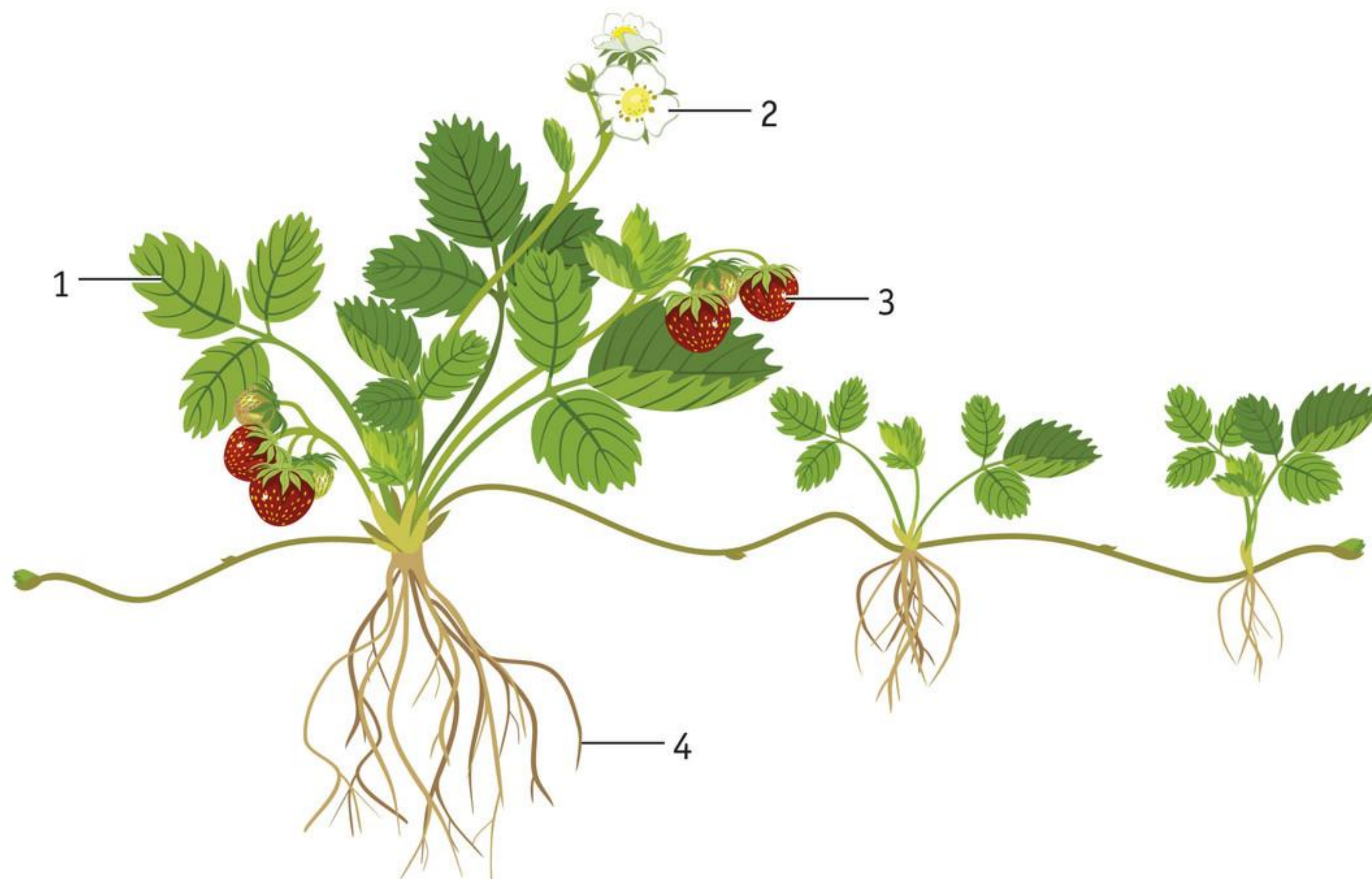
In welk deel of in welke delen van deze plant kan fotosynthese plaatsvinden?
in deel 1 / 2 / 3 / 4

d De aardbeienplant heeft energie nodig voor de fotosynthese.

Waar komt deze energie vandaan?

- ☐ A de aardbeien
- ☐ B de bladgroenkorrels
- ☐ C de bodem
- ☐ D het water
- ☐ E het zonlicht

Afb. 5 Een aardbeienplant.



2

Wat is stofwisseling?

.....

3

a In welke cellen komen bladgroenkorrels voor?

in de cellen van *dieren* / *mensen* / *planten*

b In welke cellen komen mitochondriën voor?

in de cellen van *dieren* / *mensen* / *planten*

c • In bladgroenkorrels wordt glucose *afgebroken* / *gemaakt*.

Hierbij wordt energie *vastgelegd* / *vrijgemaakt*.

• In mitochondriën wordt glucose *afgebroken* / *gemaakt*.

Hierbij wordt energie *vastgelegd* / *vrijgemaakt*.

4

Spieren zijn opgebouwd uit cellen. Die spiercellen zijn niet bij iedereen gelijk. Sommige mensen hebben spiercellen met veel mitochondriën. Bij andere mensen bevatten de spiercellen minder mitochondriën.

Leg uit welke spiercellen vooral voorkomen bij mensen die veel sporten.

.....

.....

.....

5

Debby heeft thuis een visaquarium met waterpest (een waterplant). Ze haalt een plantje uit het aquarium en zet het in een bekeerglas met water (zie afbeelding 6). Over de plant zet ze een trechter. Op de trechter staat een reageerbuis. De reageerbuis is helemaal gevuld met water. Boven het bekeerglas brandt een felle lamp.

De plant geeft gasbelletjes af. Na enkele uren daalt daardoor het waterpeil in de reageerbuis.

a Welk gas bevindt zich vooral in de reageerbuis boven het water?

koolstofdioxide / zuurstof

b De hoeveelheid koolstofdioxide in het water onder de trechter is

afgenomen / gelijk gebleven / toegenomen.

Afb. 6 Een proef met waterpest.



 Ga naar de *Flitskaarten*.

6 Roken en blowen

LEERDOEL

1.6.11 Je kent de mogelijke gevolgen van verslaving aan roken en blowen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.6.11
Onthouden	
Begrijpen	1, 2a, 3a
Toepassen	2b, 3b, 4
Analyseren	3c

Door voorlichting over roken weet iedereen dat roken slecht is voor de gezondheid. Daarom rookt bijna 80% van de mensen in Nederland niet.

TABAKSROOK

Mensen die roken, leven korter dan niet-rokers. Door roken kun je hart- en vaatziekten en longziekten krijgen. De twee belangrijkste longziekten zijn longkanker en COPD. COPD is een ongeneeslijke ontsteking van de luchtwegen. De stoffen in rook tasten het smaak- en het reukzintuig aan. Rokers kunnen daardoor minder goed proeven en ruiken. Roken verhoogt ook de kans op allerlei andere ziekten, zoals oogziekten, darmontstekingen, dementie en reuma.

Nicotine is de stof in sigaretten die ervoor zorgt dat mensen verslaafd raken aan roken. Nicotine heeft zowel lichamelijke als psychische effecten. Nicotine zorgt voor een verhoging van de hartslag en de bloeddruk en heeft een opwekkend effect.

Teer in tabaksrook beschadigt de binnenkant van de luchtwegen. Trilhaarcellen raken beschadigd, waardoor het slijm minder goed kan worden afgevoerd. Rokers hoesten veel ('rokershoest') en hebben sneller een infectie aan de luchtwegen. In de teer zitten kankerverwekkende stoffen. Teer veroorzaakt ook de bruine aanslag op de vingers en de tanden van rokers (zie afbeelding 1).

Koolstofmonoxide is een reukloos gas. Als je koolstofmonoxide inademt, wordt het opgenomen in je bloed. Daardoor is er in het bloed minder 'plaats' voor zuurstof. De cellen in het lichaam kunnen dan te weinig zuurstof krijgen.

Afb. 1 Dit doet roken met je gebit.



E-SIGARET EN WATERPIJP

Elektronische sigaretten (e-sigaretten of *vapes*) verdampen een vloeistof die nicotine en een smaakstof bevat. Ook bij elektronisch roken komen schadelijke stoffen vrij. Schadelijke stoffen in e-sigaretten zijn onder andere nicotine, metalen en stikstofverbindingen. Inademing hiervan kan leiden tot schade aan de luchtwegen, hartkloppingen en een verhoogde kans op kanker.

Bij het roken van een waterpijp (shisha) komt tot wel dertig keer meer koolstofmonoxide vrij dan bij het roken van sigaretten. Dat kan tot een koolstofmonoxidevergiftiging leiden. De symptomen daarvan zijn hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid en vermoeidheid. Bij langere blootstelling kun je door zuurstofgebrek in de hersenen het bewustzijn verliezen en zelfs overlijden.

Afb. 2 E-sigaretten en waterpijp (shisha).



1 elektronisch roken

2 waterpijp of shisha

WAAROM ROKEN MENSEN EIGENLIJK?

Roken is een verslaving. Als je af en toe een sigaret rookt, ontstaat al snel een behoefte aan nicotine. Je gaat dan steeds sterker naar een sigaret verlangen: je bent **geestelijk afhankelijk**. Een roker heeft steeds meer nicotine nodig om zich prettig te voelen. Dit noem je **gewenning**. Vervolgens wordt het steeds moeilijker om te stoppen. Het lichaam begint als het ware te protesteren als er niet wordt gerookt. Dit noem je ontwenningssverschijnselen. Je bent dan **lichamelijk afhankelijk** – ofwel verslaafd.

In de vorige eeuw werd roken vaak nog stoer gevonden. Inmiddels weten de meeste mensen wel hoe ongezond een rookverslaving is. Daarom roken steeds minder mensen. Want je adem, je haren en je kleren stinken naar rook, je huid wordt dof en roken kost veel geld. Waarom zou je daaraan beginnen?

In afbeelding 3 staan tips waarmee je een sigaret kunt weigeren.

Afb. 3**Nee zeggen doe je zo**

Iemand biedt jou een sigaret aan. Je wilt de ander niet kwetsen. En je wilt ook geen ruzie. Maar verslaafd raken – dat zeker niet. Dus zeg je nee.

Weigeren

Zeg eerst nee en geef daarna pas een reden. Zeg bijvoorbeeld dat je niet rookt. *‘Nee, je weet toch dat ik niet rook.’* Zeg dit vriendelijk maar duidelijk, en kijk de ander aan. Misschien reageert de ander teleurgesteld. Dat kan, maar laat je niet manipuleren.

Negeren

Blijft iemand aandringen, dan mag je best zeggen dat je dat vervelend vindt. Je kunt diegene ook negeren. Praat door over een ander onderwerp. Na een tijdje komt de boodschap wel over.

Weggaan

Als dat niet helpt, kun je altijd nog gewoon weglopen. Als jij geen zin hebt om te roken of om in de rook van iemand anders te staan, dan kun je ergens anders gaan staan of meelopen met iemand die weggaat.

Naar: Kun jij nee zeggen? Smoke Alert, Maastricht University en Stivoro.

**BLOWEN**

Blowen is het roken of verdampen van hasj of wiet.

Cannabisproducten, zoals hasj en wiet, komen van de *Cannabis sativa*, een hennepplant (zie afbeelding 4). In cannabis zit een stof waar je stoned of high van wordt: THC. Er is ook industriële hennep. Dat zijn hennepplanten waar touw of kleding van wordt gemaakt. In deze planten zit geen THC.

Cannabis wordt meestal gerookt (in een joint of in een pijp), gegeten (spacecake of druppels) of ingeademd na verdampen. Bij het roken van een joint komt er tot vijf keer meer teer in de longen dan bij het roken van een sigaret. Teer veroorzaakt longkanker. Blowen is dus erg schadelijk voor de luchtwegen.

Afb. 4 Bloemtoppen van cannabis (wiet).

**EFFECTEN VAN CANNABIS**

De werking van cannabis is afhankelijk van de soort wiet of hasj. Van sommige soorten word je **stoned** (loom, ontspannen), van andere juist **high** (energiek, vrolijk). De lichamelijke effecten zijn een versnelde hartslag, lagere bloeddruk, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, verminderde concentratie en geheugenproblemen.

Op de lange termijn zorgt cannabisgebruik voor verslaving, slapeloosheid, somberheid en problemen met de concentratie. Cannabis verhoogt de kans op een psychische stoornis, zoals depressie en angstklachten. Bij een bepaalde aanleg in je DNA kan schizofrenie ontstaan. Dat is een ernstige psychiatrische ziekte waarbij iemand het contact met de werkelijkheid verliest.

OPDRACHTEN

1

Hierna staan kenmerken van drie bestanddelen van tabaksrook.

- a** Welk bestanddeel van tabaksrook hoort bij het kenmerk?
- | | |
|------------------------------------|---|
| is reuk- en smaakloos | <i>koolstofmonoxide / nicotine / teer</i> |
| is verslavend | <i>koolstofmonoxide / nicotine / teer</i> |
| vermindert de conditie | <i>koolstofmonoxide / nicotine / teer</i> |
| vermindert het transport van slijm | <i>koolstofmonoxide / nicotine / teer</i> |
| veroorzaakt hart- en vaatziekten | <i>koolstofmonoxide / nicotine / teer</i> |
| veroorzaakt kanker | <i>koolstofmonoxide / nicotine / teer</i> |
- b** Wanneer iemand die niet rookt een sigaret opsteekt, wordt hij duizelig.
Door welk bestanddeel van tabaksrook komt dit?
door koolstofmonoxide / nicotine / teer
- c** Rokers hebben meer kans om bepaalde ziekten te krijgen.
Noteer drie van deze ziekten.

.....

.....

.....

2

In het diagram van afbeelding 5 zie je hoeveel procent van de Nederlanders rookt. Het diagram gaat over de periode 1985–2019.

- a** Hoeveel procent van de Nederlandse mannen rookte in 2019? En hoeveel procent van de Nederlandse vrouwen?

.....

.....

- b** Het percentage rokende mannen was in 2019 lager dan in 1985.
Hoeveel procent is het verschil?

.....

.....

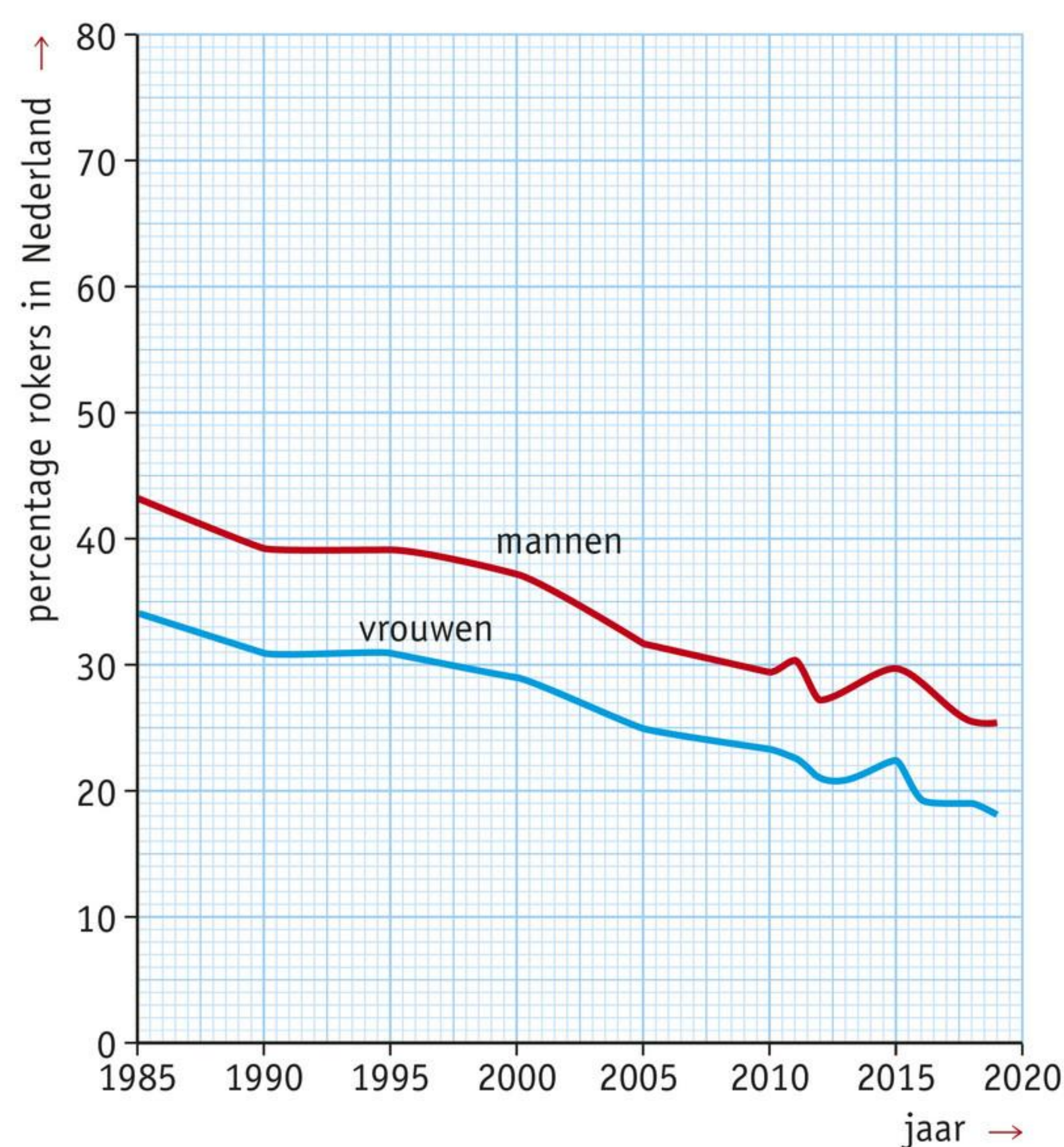
.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Rokers in Nederland in de periode 1985–2019.



Bron: Gezondheidsenquête/Leefstijlmonitor CBS i.s.m.
RIVM en Trimbos-instituut.

3

Hasj en wiet zijn cannabisproducten.

a Leg uit waardoor cannabis slecht is voor de prestaties op school.

.....

.....

b Waarom kunnen mensen met hartproblemen beter geen cannabis gebruiken?

.....

.....

c Abdellah zegt dat je door veel cannabis te gebruiken allerlei dingen kunt gaan zien die er niet zijn. Daarnaast kun je zomaar bang worden dat je wordt achtervolgd, terwijl er helemaal niets aan de hand is. Klopt dat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

4

Lees de tekst 'Erwin (17) blowt al twee jaar' in afbeelding 6.

Maak in een tweetal een poster over cannabisgebruik. Gebruik daarbij de tekst over Erwin en zoek informatie op internet.

Geef op je poster informatie over:

- waarom iemand cannabis gebruikt
- de problemen van cannabisgebruik
- wat iemand kan doen om de cannabisproblemen op te lossen

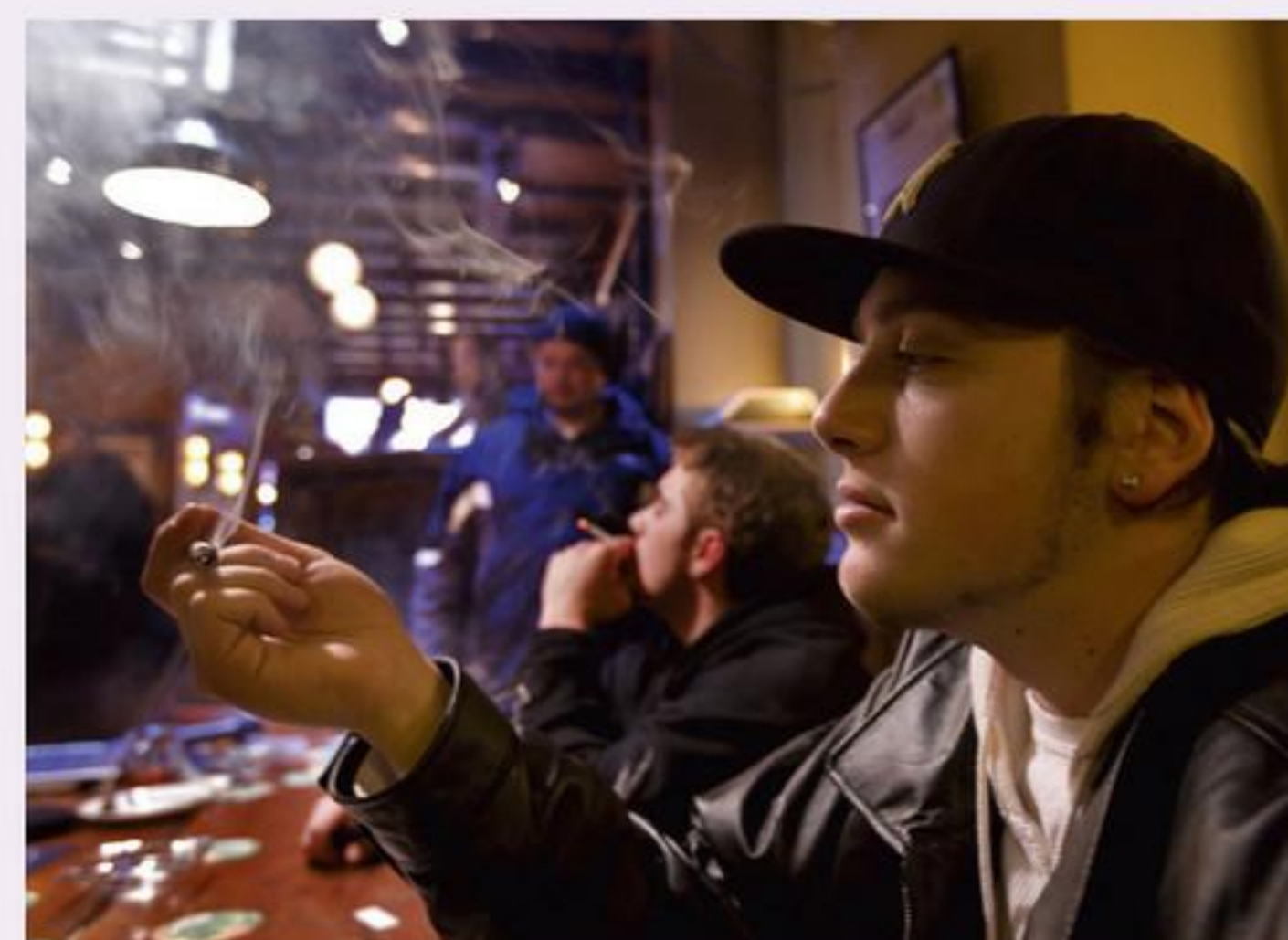
Afb. 6

Erwin (17) blowt al twee jaar

'Als ik 's avonds thuiskom, dan verveel ik me erg. Blowen helpt mij die verveling tegen te gaan. Ik voel me dan ook minder verdrietig. Mijn ouders blijven maar zeuren. Ze maken zich zorgen. Ik zie mijn familie en vrienden steeds minder.

Ik heb mijn oude vriendengroep ingeruild voor nieuwe vrienden die ook graag blowen. Wiet roken kost veel geld. Sinds ik dagelijks blow, kan ik me steeds slechter concentreren en kom ik tot niets meer. Ik voel me vaker lusteloos en somber. Op school gaat het slecht. Ik kom ook vaak te laat.'

Naar: www.cannabisdebaas.nl.



 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

EVALUATIE

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.O.12 en 1.O.13

STAPPEN VAN EEN ONDERZOEK: HERHALING

In tabel 1 zie je nog eens de eerste zes stappen van een onderzoek.

Tabel 1

Stap van het onderzoek	Beschrijving
1 Onderzoeksvraag	De vraag waar je antwoord op wilt vinden.
2 Hypothese	Voorlopig antwoord op de onderzoeksvraag.
3 Werkplan	Stappenplan hoe je het onderzoek wilt uitvoeren, met de benodigdheden.
4 Uitvoering	Benodigdheden verzamelen en het werkplan uitvoeren.
5 Resultaten	Resultaten vastleggen, vaak in een tabel of in een grafiek.
6 Conclusie	Antwoord op de onderzoeksvraag.

STAP 7: EVALUATIE

De laatste stap van een onderzoek is de **evaluatie**. In deze stap doe je twee dingen:

- Je vergelijkt de conclusie met de hypothese. Was je hypothese juist?
- Je kijkt terug naar je onderzoek. Is alles goed gegaan?

Als de conclusie hetzelfde is als de hypothese, dan was de hypothese juist. Als de conclusie niet hetzelfde is als de hypothese, probeer je erachter te komen waarom niet. Daarvoor kijk je terug naar je onderzoek. Je beoordeelt hoe het onderzoek is verlopen:

- Verliep alles volgens het werkplan?
- Heb je nauwkeurig gemeten?

Probeer redenen te vinden waarom de conclusie niet overeenkomt met de hypothese. Bijvoorbeeld: je hebt een onderzoek met een proefgroep en een controlegroep. Maar de helft van de organismen in je proefgroep ging plotseling dood. Je onderzoek is dan niet volgens het werkplan verlopen.

OPDRACHTEN

1

Veel professionele schaatsers krijgen last van hoesten na het rijden van een wedstrijd van 1500 meter. Dit wordt ook wel het 1500 meterkuchje genoemd. Schaatsers ademen diep in en uit door hun mond tijdens de 1500 meter. Dit veroorzaakt het kuchje. De koude, droge lucht irriteert de longen.
In afbeelding 1 zie je een onderzoek over het verminderen van deze klachten.

a Wat is de conclusie van dit onderzoek?

.....

.....

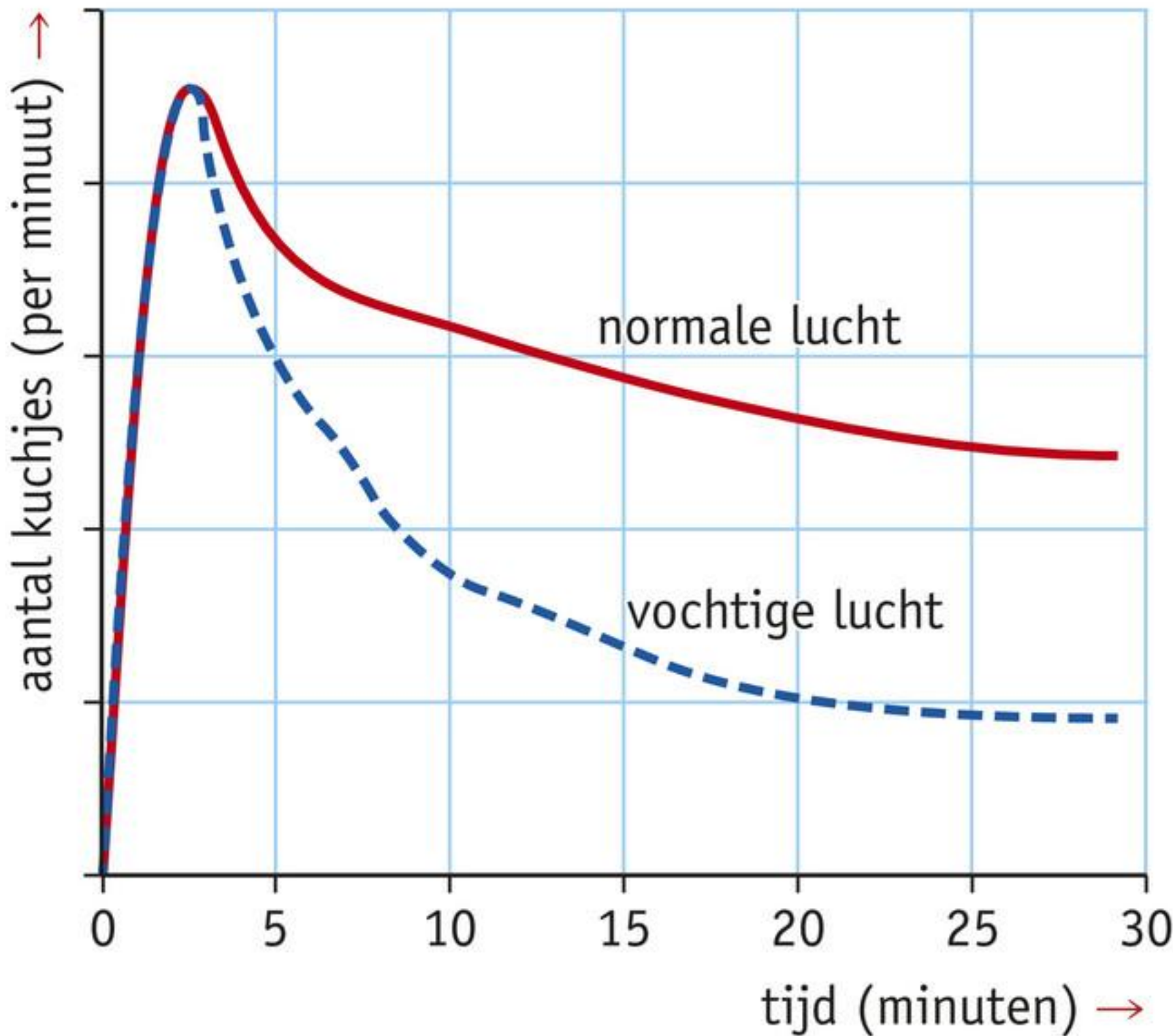
.....

.....

b Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? *ja / nee*

c Was de hypothese juist? *ja / nee*

Afb.1

ONDERZOEK	1500 METERKUCHJE
Onderzoeksvraag	Hoe kunnen de klachten na het rijden van de 1500 meter worden verminderd?
Hypothese	De hoestklachten kunnen worden verminderd door na het rijden van de 1500 meter lucht in te ademen die vochtig is gemaakt.
Werkwijze	Een groep van zestien schaatsers doet mee aan een schaatswedstrijd over 1500 meter. Direct na de wedstrijd ademt de helft van de groep lucht in die vochtig is gemaakt. De andere helft ademt normale lucht in. Tijdens de eerste dertig minuten na de race wordt het hoesten van de schaatsers gemeten.
Resultaten	De resultaten van de metingen zie je in het lijndiagram. 
Conclusie	–

2

Kinderen die altijd door hun mond ademen, hebben vaker ontstekingen van de luchtwegen dan kinderen die door de neus ademen. Onderzoekers willen daarom weten hoeveel kinderen altijd door hun mond ademen. In afbeelding 2 staat een beschrijving van dit onderzoek.

Bij de evaluatie blijkt dat sommige ouders niet elke avond een spiegel voor de mond van hun kind hebben gehouden. Ze waren het soms vergeten.

Is het onderzoek dan volgens het werkplan verlopen? Leg je antwoord uit.

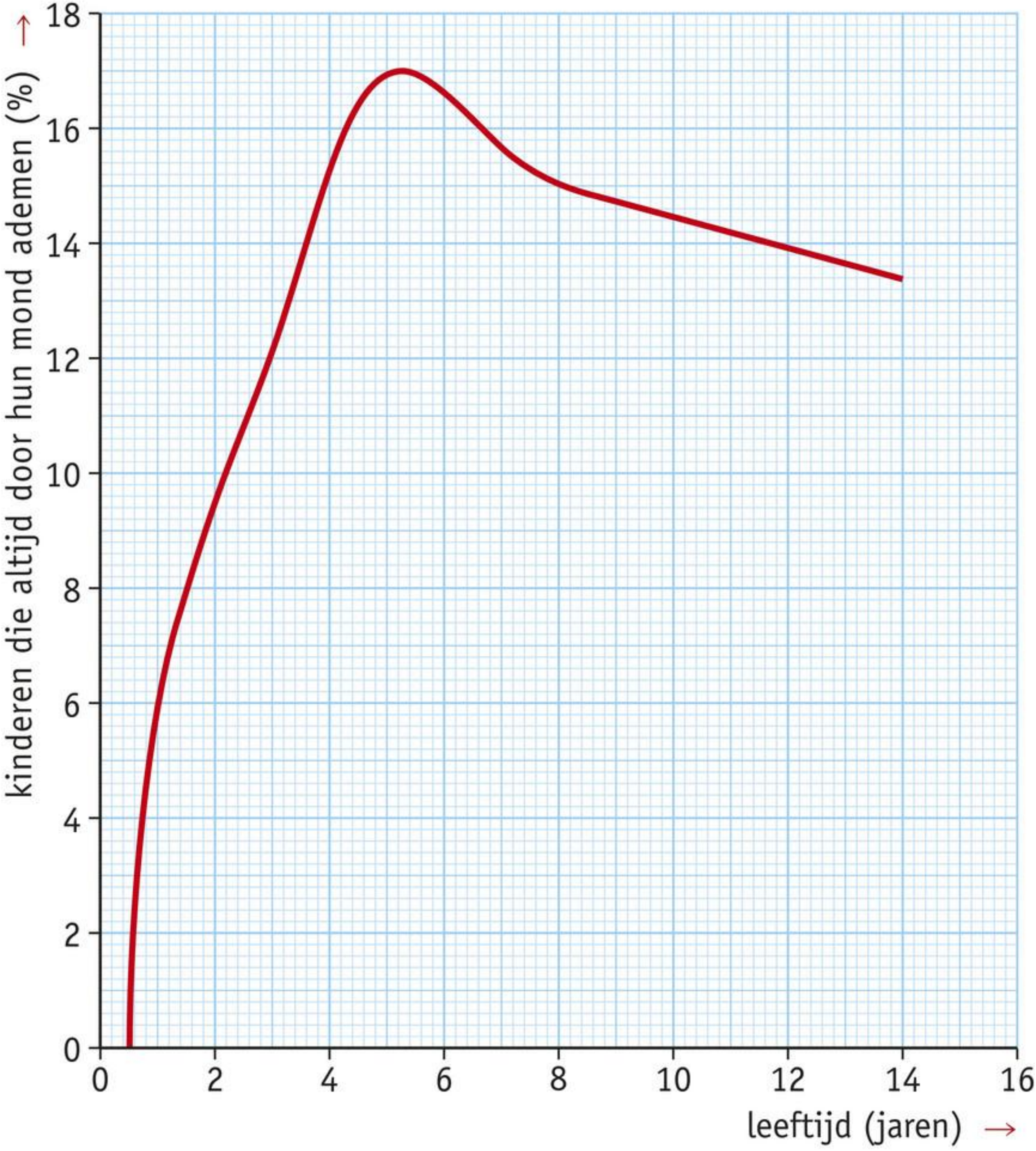
.....

.....

.....

.....

Afb.2

ONDERZOEK	ADEMHALEN DOOR DE MOND																								
Onderzoeksvraag	Hoe vaak komt ademen door de mond bij kinderen voor?																								
Werkwijze	450 kinderen deden mee aan het onderzoek. Deze kinderen waren tussen 0,5 en 14 jaar oud. Wanneer de kinderen sliepen, hielden de ouders van deze kinderen een spiegel voor de mond van hun kind. Dit deden de ouders een week lang, één keer per avond. Als de spiegel elke avond besloeg, werd gezegd dat het kind altijd door de mond ademt. De kinderen werden in leeftijdsgroepen ingedeeld. De resultaten werden weergegeven als percentage van het totaal.																								
Resultaten	 <table border="1"><caption>Data points estimated from the graph in Afb.2</caption><thead><tr><th>leeftijd (jaren)</th><th>kinderen die altijd door hun mond ademen (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,5</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>13</td></tr><tr><td>4</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>17</td></tr><tr><td>6</td><td>16.5</td></tr><tr><td>8</td><td>15</td></tr><tr><td>10</td><td>14.5</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>14</td><td>13.5</td></tr></tbody></table>	leeftijd (jaren)	kinderen die altijd door hun mond ademen (%)	0,5	0	1	5	2	10	3	13	4	15	5	17	6	16.5	8	15	10	14.5	12	14	14	13.5
leeftijd (jaren)	kinderen die altijd door hun mond ademen (%)																								
0,5	0																								
1	5																								
2	10																								
3	13																								
4	15																								
5	17																								
6	16.5																								
8	15																								
10	14.5																								
12	14																								
14	13.5																								
Conclusie	Van de kinderen tussen 2 en 14 jaar ademt 10 tot 17% altijd door de mond.																								

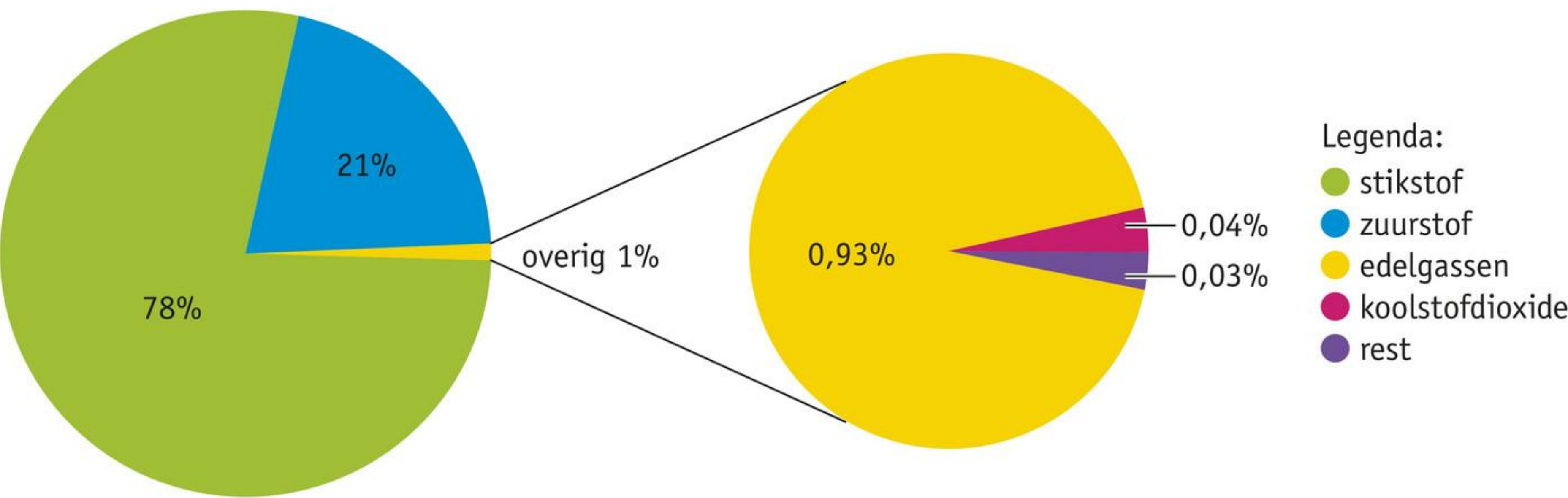
2 LUCHT

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.O.14 en 1.O.15 | ► Practica 1, 2, 3, 5 en 6

WAARUIT BESTAAT LUCHT?

Lucht bestaat uit verschillende gassen. De gassen in lucht kun je niet zien. Lucht bestaat voor het grootste deel uit stikstof en zuurstof. In lucht zitten verder edelgassen en een klein beetje koolstofdioxide. In de lucht zit ook altijd waterdamp, maar de hoeveelheid water is niet altijd hetzelfde. Bij regen zit er bijvoorbeeld veel waterdamp in de lucht. De samenstelling van lucht wordt daarom meestal gegeven zonder waterdamp. Lucht zonder waterdamp noem je droge lucht. In afbeelding 3 zie je uit welke gassen droge lucht bestaat.

Afb. 3 De samenstelling van droge lucht.



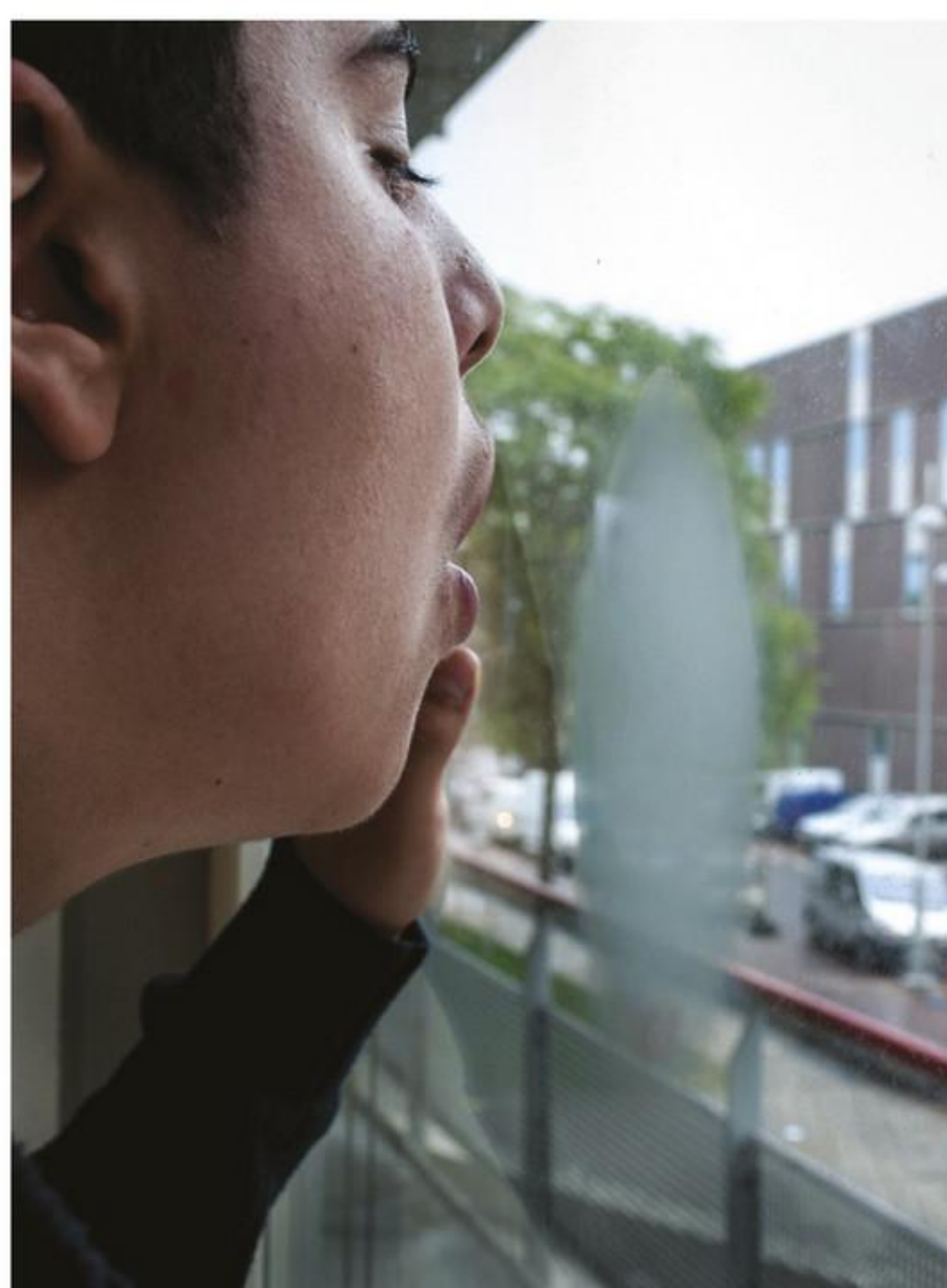
De lucht die je inademt, heeft deze samenstelling. De lucht die je uitademt, heeft een andere samenstelling. In tabel 2 zie je dit verschil.

Tabel 2 Verschillen tussen ingeademde en uitgeademde lucht.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Stikstof	78%	78%
Zuurstof	21%	16%
Edelgassen	0,93%	1%
Koolstofdioxide	0,04%	5%
Waterdamp	weinig	veel
Temperatuur	laag	hoog

In afbeelding 4.1 zie je iemand die uitademt tegen een koud raam. Op het raam ontstaat condens (water). In afbeelding 4.2 zie je iemand die koude handen heeft. Zij houdt haar handen vlak voor haar mond en ademt uit over haar handen. Met de warme lucht maakt ze haar handen warm.

Afb. 4 Uitgeademde lucht is vochtig en warm.



1



2

EEN INDICATOR

In cola of mineraalwater zit koolstofdioxide. Dat zijn de belletjes die je ziet (de 'prik'). Als je mineraalwater bij helder kalkwater doet, wordt het kalkwater troebel (zie afbeelding 5). Dat komt door het koolstofdioxide in het mineraalwater. Met helder kalkwater kun je koolstofdioxide aantonen. Een stof waarmee je een andere stof aantoonst, heet een **indicator**. Helder kalkwater is de indicator voor koolstofdioxide. Zo heeft elke stof een eigen indicator.

Afb. 5 Kalkwater.



1 helder kalkwater



2 troebel kalkwater

3

VITALE CAPACITEIT

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 1.O.16 | ► Practicum 9

De longen zijn niet bij iedereen even groot. Het **volume** (de inhoud) van de longen is bij kinderen kleiner dan bij volwassenen. Ook de hoeveelheid lucht die per ademhaling wordt in- en uitgeademd, is verschillend.

Als een volwassen persoon normaal ademhaalt, wordt er per ademhaling ongeveer 0,5 L lucht in- en uitgeademd. Deze hoeveelheid lucht noem je het **ademvolume**. Door heel diep in te ademen, kan een volwassene gemiddeld nog zo'n 3 L lucht extra inademen. Door heel diep uit te ademen, kan iemand gemiddeld nog zo'n 1,5 L lucht extra uitademen. De hoeveelheid lucht die iemand maximaal per ademhaling kan in- of uitademen, heet de **vitale capaciteit**. De vitale capaciteit kun je bepalen door eerst zo diep mogelijk in te ademen en daarna te meten hoeveel lucht je uitademt bij een zo diep mogelijke uitademing (zie afbeelding 6). De vitale capaciteit is niet hetzelfde als het **longvolume**. Er blijft namelijk altijd lucht achter in de longen. Na een diepe uitademing blijft bij volwassenen gemiddeld zo'n 1,5 L lucht achter in de longen en de luchtwegen.

Afb. 6 De vitale capaciteit meten met een spirometer.



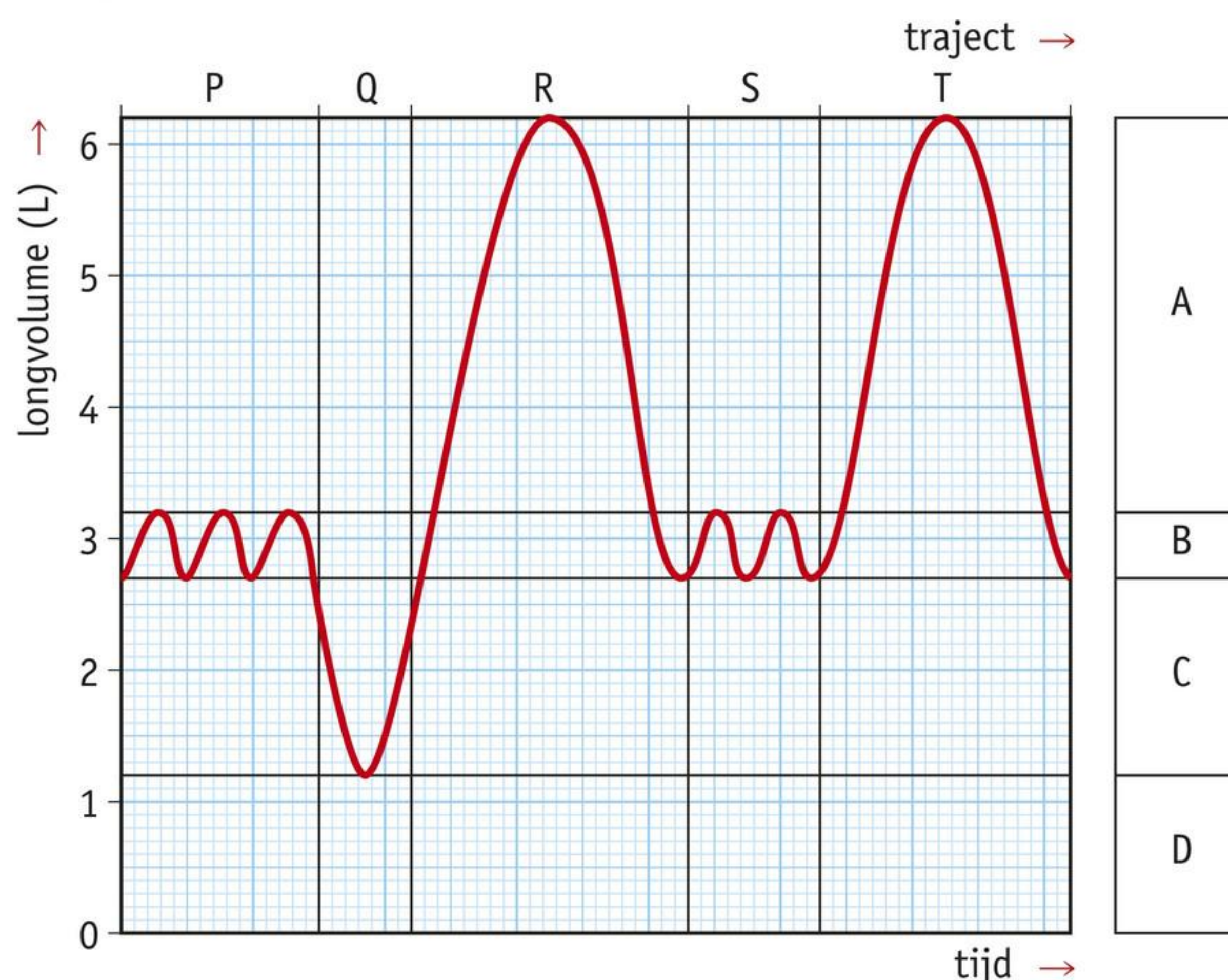
OPDRACHT

1

Het longvolume van een persoon is gedurende een bepaalde periode bepaald. Het resultaat zie je in het diagram van afbeelding 7. In het diagram zijn de perioden P, Q, R, S en T aangegeven.

- In welke twee perioden heeft de persoon heel diep ingeademd? *P / Q / R / S / T*
- In welke periode heeft de persoon heel diep uitgeademd? *P / Q / R / S / T*
- Naast het diagram zie je de vakken A, B, C en D.
Welk vak geeft het ademvolume aan?
- Hoeveel liter lucht kan deze persoon bij een diepe inademing extra inademen?
0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 liter
- Hoe groot is de vitale capaciteit bij deze persoon?
0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 liter

Afb. 7 Longvolume van een persoon bij verschillende diepten van ademhaling.



Practica

1

VERBRANDING BIJ EEN KAARS

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.1.1 en 1.0.12 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 25-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Als je een brandende kaars afsluit van de lucht, kun je veranderingen zien.
In dit practicum onderzoek je wat die veranderingen zijn.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoekstabel door.
- Bedenk een hypothese en noteer die in de tabel.
- Verzamel de benodigdheden.
- Voer het onderzoek uit.
- Beantwoord de vragen bij Resultaten.
- Maak de zinnen af bij Conclusie.
- Beantwoord de vragen bij Evaluatie.

ONDERZOEK	VERBRANDING BIJ EEN KAARS
Onderzoeksvraag	Wat ontstaat er bij de verbranding van een kaars?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een stompje kaars ☐ een schoteltje ☐ lucifers ☐ een jampotje
Werkwijze	• Zet het stompje kaars op het schoteltje. • Steek de kaars aan. • Zet het jampotje over de brandende kaars heen (zie afbeelding 1). • Bekijk goed wat er gebeurt. • Voel aan de bodem van het jampotje. Afb. 1 
Resultaten	1 Wat gebeurt er met de vlam? De vlam 2 Wat komt er tegen de binnenkant van het jampotje te zitten? Tegen de binnenkant 3 Wat is er met de bodem van het jampotje gebeurd? De bodem is
Conclusie	Bij de verbranding van een kaars ontstaan
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i>

2 KOOLSTOFDIOXIDE AANTONEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 1.O.14 | ► Leren onderzoeken 2

 15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum leer je hoe je koolstofdioxide kunt aantonen met kalkwater.

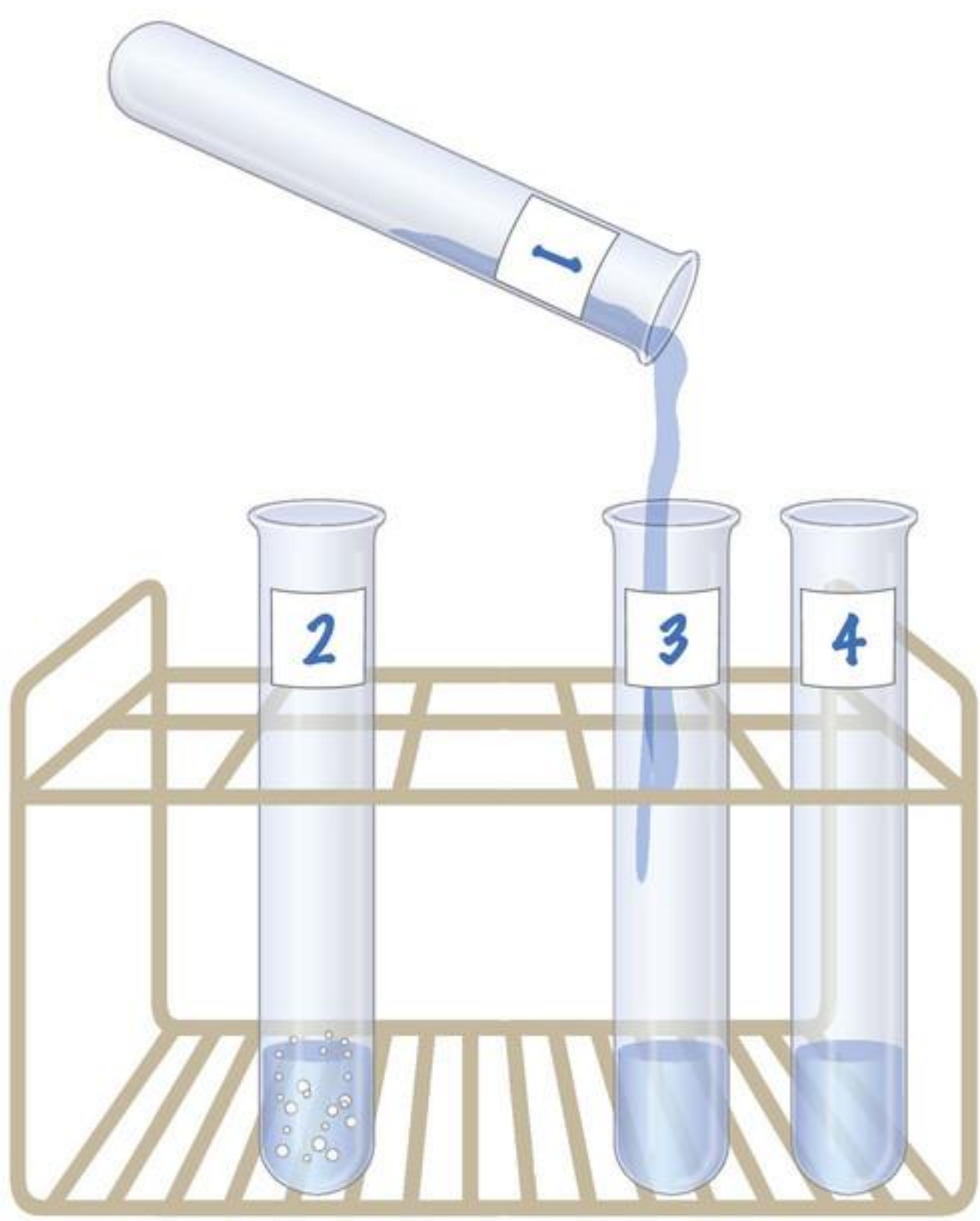
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 4 reageerbuisen in een reageerbuisrek
- ☐ 4 etiketten
- ☐ gekookt en daarna afgekoeld water
- ☐ bruisend bronwater
- ☐ helder kalkwater

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op elke reageerbuis een etiket.
- Nummer de reageerbuisen van 1 tot en met 4.
- Doe in reageerbuis 1 gekookt water tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 2 bronwater tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 3 en 4 helder kalkwater tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Voeg de inhoud van reageerbuis 1 bij die van reageerbuis 3 (zie afbeelding 2).
- Voeg de inhoud van reageerbuis 2 bij die van reageerbuis 4.
- Vul het schema in.

Afb. 2



	Het kalkwater wordt:
Gekookt water + kalkwater	<i>niet troebel / wel troebel</i>
Bronwater + kalkwater	<i>niet troebel / wel troebel</i>

OPDRACHT

1

a Wat gebeurt er met helder kalkwater als er koolstofdioxide bij komt?

.....

b Wat is een indicator?

.....

.....

c Wat is de indicator voor koolstofdioxide?

.....

3 KOOLSTOFDIOXIDE BIJ EEN BRANDENDE KAARS

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.1.1, 1.O.12, 1.O.13 en 1.O.14 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 45-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je of bij het branden van een kaars koolstofdioxide ontstaat. Dit doe je door een kaars te laten branden in een jampotje. In dit jampotje zit een laagje helder kalkwater (zie afbeelding 3).
Je moet ook een controleproef doen. Met de controleproef toon je aan dat het koolstofdioxide alleen door het branden van de kaars kan zijn ontstaan.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoekstabel door.
- Bedenk een hypothese en noteer die in de tabel.
- Vul de werkwijze aan. Laat je docent dit controleren.
- Voer het onderzoek uit.
- Beantwoord de vragen bij Resultaten.
- Schrijf je conclusie op.
- Beantwoord de vragen bij Evaluatie.

Afb. 3



ONDERZOEK	KOOLSTOFDIOXIDE BIJ EEN BRANDENDE KAARS
Onderzoeksvraag	Ontstaat bij de verbranding van een kaars koolstofdioxide?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ 2 jampotjes met deksel ☐ 2 stompjes kaars ☐ helder kalkwater ☐ lucifers
Werkwijze	• Nummer de jampotjes 1 en 2. • Zet in elk jampotje • Giet in beide jampotjes • Steek in jampotje 1 de kaars aan. • Doe daarna meteen de op beide potjes. • Als de kaars in jampotje 1 uit is, kijk je of
Resultaten	Wat is er gebeurd in jampotje 1? Wat is er gebeurd in jampotje 2?
Conclusie	

Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i> Verliep alles volgens het werkplan? Zo nee, wat ging er anders? Heb je nauwkeurig gemeten? Leg je antwoord uit.
-----------	---

OPDRACHT

1

a Wat is de indicator voor koolstofdioxide?

.....

b Welke twee stoffen ontstaan bij de verbranding van kaarsvet?

.....

c In dit practicum heb je koolstofdioxide aangetoond.
Waaruit bestond de controlegroep?

.....

.....

4

DE WERKING VAN ORGANEN BIJ LICHAAMELIJKE INSPANNING

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 1.1.2

 **10-20 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum kijk je naar de relatie tussen lichamelijke inspanning en de werking van je organen. Een lichamelijke inspanning die je in de klas kunt uitvoeren, is achter elkaar twintig diepe kniebuigingen maken (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Kniebuigingen maken.



WAT MOET JE DOEN?

- Maak achter elkaar twintig diepe kniebuigingen.
- Let er hierbij op wat er met je lichaam gebeurt:
 - Wat gebeurt er met de snelheid waarmee je ademhaalt?
 - Wat gebeurt er met de snelheid waarmee je hart klopt?

OPDRACHT**1**

Kies telkens het juiste woord.

- Bij lichamelijke inspanning neemt de snelheid waarmee je ademhaalt *af* / *toe*.
- Door lichamelijke inspanning krijg je het *kouder* / *warmer*.
- Bij lichamelijke inspanning klopt je hart *langzamer* / *sneller*.

5**ZUURSTOFGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT**

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 1.3.6, 1.0.12, 1.0.13 en 1.0.15 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 **40-50 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je het verschil in zuurstofgehalte van ingeademde lucht en uitgeademde lucht. Om de hoeveelheid zuurstof te meten, gebruik je een brandende kaars. Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

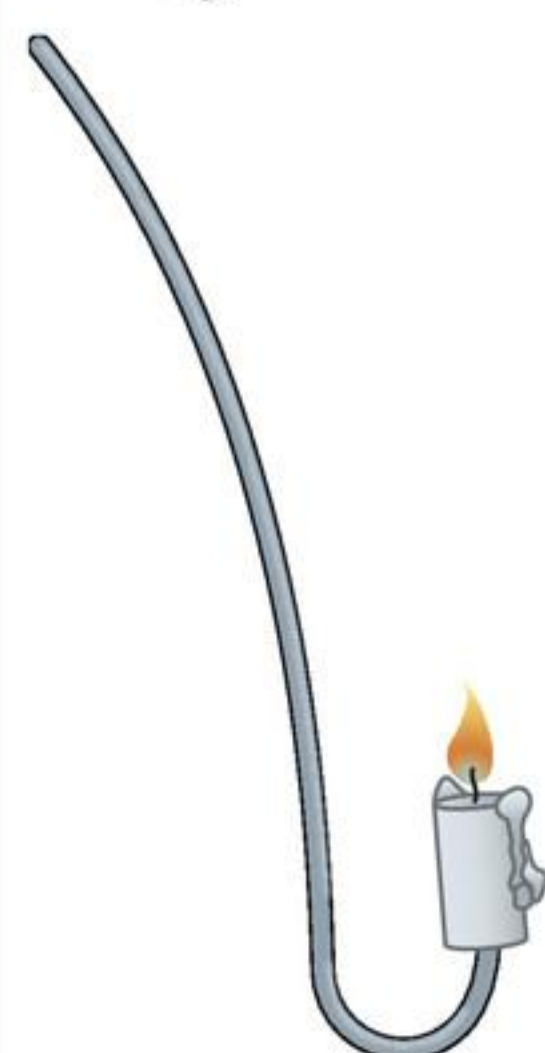
- Lees de onderzoekstabel door.
- Bedenk een hypothese en noteer die in de tabel.
- Voer het onderzoek uit.
- Vul de tabel in bij Resultaten.
- Schrijf je conclusie op.
- Beantwoord de vragen bij Evaluatie.

ONDERZOEK	ZUURSTOFGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT
Onderzoeksvraag	Welk verschil in zuurstofgehalte is er tussen ingeademde en uitgeademde lucht?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een stukje ijzerdraad ☐ een stompje kaars ☐ een glasplaatje ☐ een hoog bekerglas ☐ een rietje ☐ lucifers ☐ een horloge of stopwatch

Werkwijze

- Buig het stukje ijzerdraad in de vorm van een grote vishaak.
- Bevestig het stompje kaars aan het uiteinde van het stukje ijzerdraad (zie afbeelding 5).
- Leg het glasplaatje op het bekglas (zie afbeelding 6). Laat een kleine opening vrij.

Afb. 5

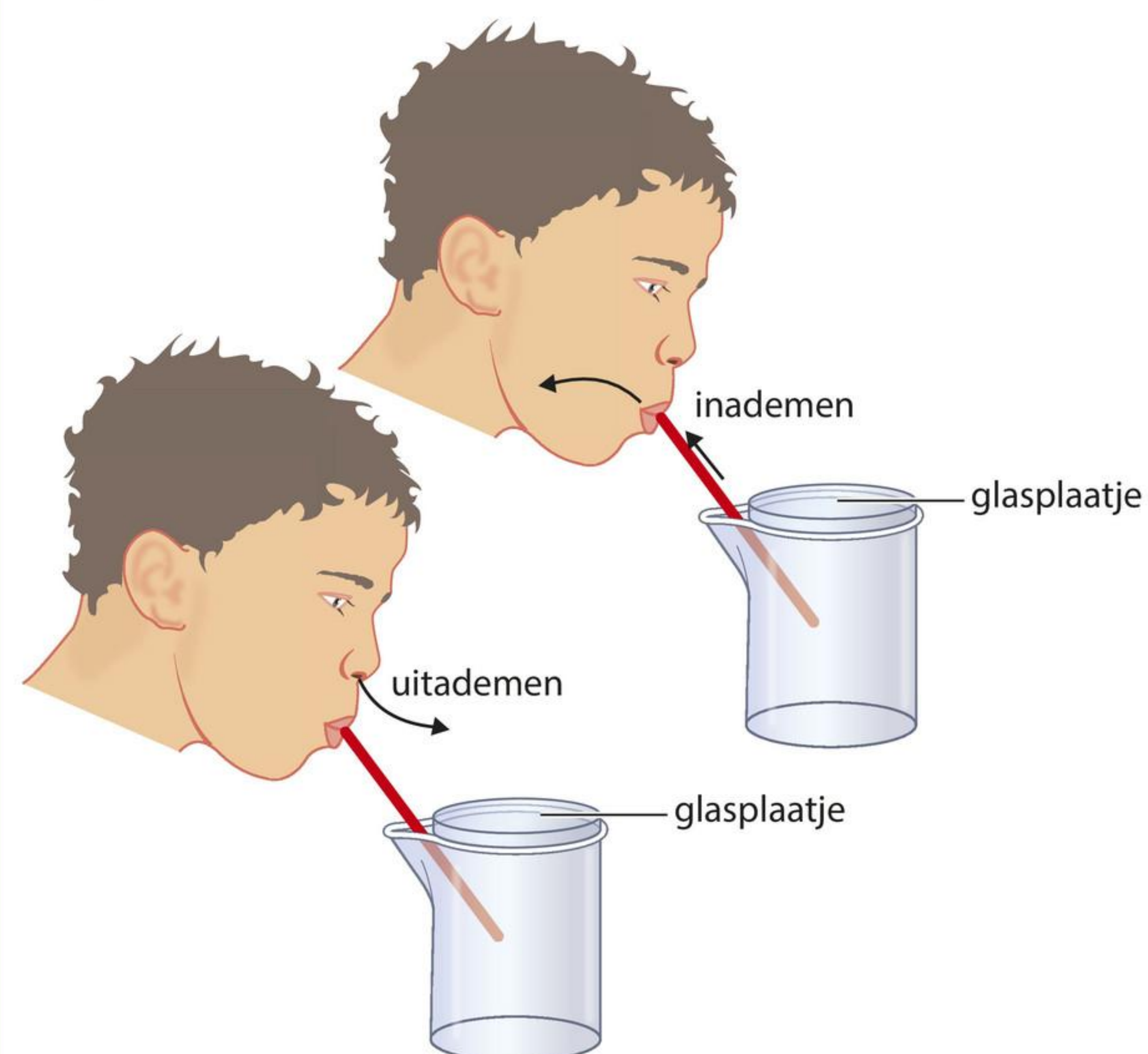


Afb. 6



- Steek een rietje door de opening.
- Adem in door het rietje en adem uit door je neus (zie afbeelding 7). Adem heel langzaam.

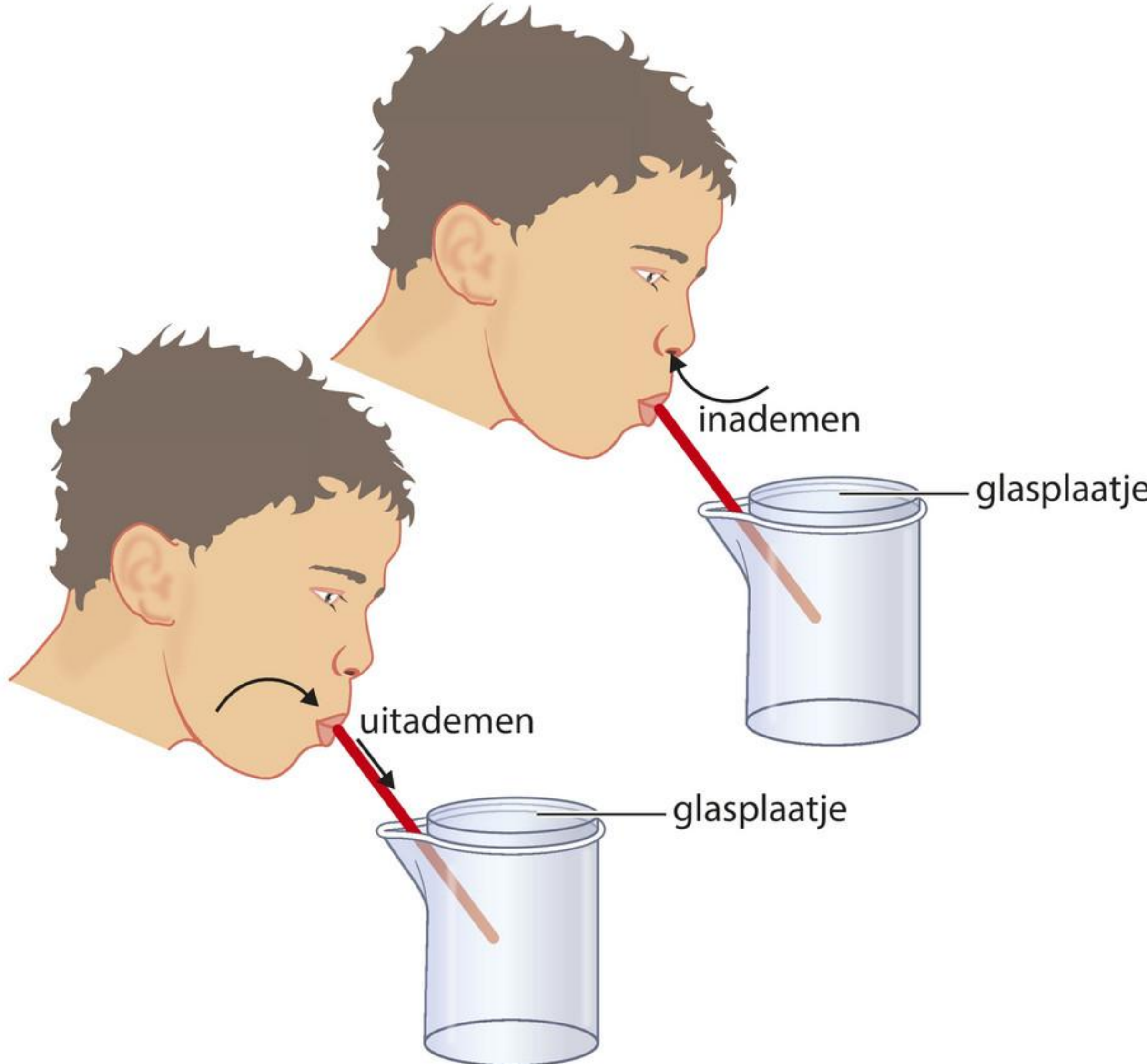
Afb. 7



- Als je vijf keer door het rietje hebt ingeademd, laat dan je klasgenoot de kaars aansteken en pak het horloge of de stopwatch.
- Laat de brandende kaars voorzichtig in het bekglas zakken. Sluit het bekglas meteen af met het glasplaatje en start het opnemen van de tijd (zie afbeelding 8). Stop de tijd op het moment dat de kaars uitgaat.
- Noteer na hoeveel seconden de kaars is uitgegaan.

Afb. 8



Werkwijze	• Verwijder het glasplaatje en de kaars. • Schud met het bekeerglas in de lucht, zodat er verse lucht in komt. • Voer de proef nog een keer uit, maar adem nu in door je neus en adem uit door het rietje (zie afbeelding 9). Adem heel langzaam. Blaas niet door het rietje! Afb. 9  • Laat de brandende kaars weer voorzichtig in het bekeerglas zakken. Sluit het bekeerglas meteen daarna af met het glasplaatje. Laat je klasgenoot weer de tijd opnemen. • Noteer na hoeveel seconden de kaars nu uitgaat. • Schud weer met het bekeerglas in de lucht. • Herhaal de hele proef, maar verwissel van rol. Laat nu je klasgenoot door het rietje ademen.									
Resultaten	<table><tr><th>Lucht</th><th>De eerste keer brandt de kaars</th><th>De tweede keer brandt de kaars</th></tr><tr><td>Ingeademde lucht</td><td>seconden</td><td>seconden</td></tr><tr><td>Uitgeademde lucht</td><td>seconden</td><td>seconden</td></tr></table>	Lucht	De eerste keer brandt de kaars	De tweede keer brandt de kaars	Ingeademde lucht	seconden	seconden	Uitgeademde lucht	seconden	seconden
Lucht	De eerste keer brandt de kaars	De tweede keer brandt de kaars								
Ingeademde lucht	seconden	seconden								
Uitgeademde lucht	seconden	seconden								
Conclusie										
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i> Verliep alles volgens het werkplan? Zo nee, wat ging er anders? Heb je nauwkeurig gemeten? Leg je antwoord uit.									

6

KOOLSTOFDIOXIDEGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 1.3.6, 1.O.12, 1.O.13 en 1.O.15 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

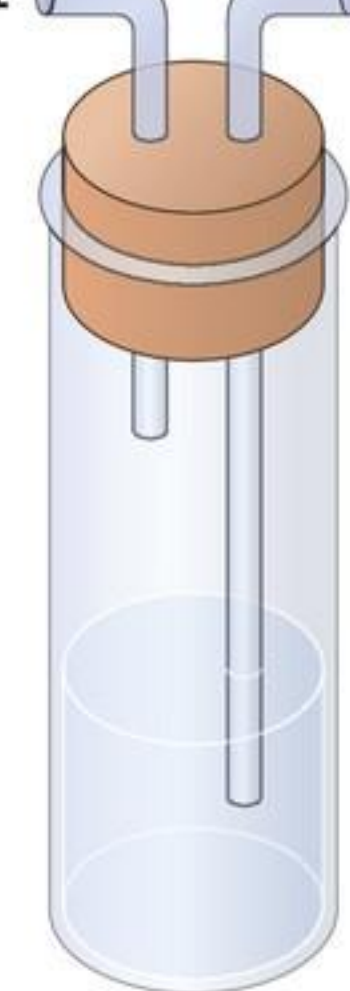
In dit practicum onderzoek je het verschil in koolstofdioxidegehalte van ingeademde lucht en uitgeademde lucht. Je gebruikt kalkwater om het koolstofdioxide aan te tonen.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees de onderzoekstabel door.
- Bedenk een hypothese en noteer die in de tabel.
- Voer het onderzoek uit.
- Vul de tabel in bij Resultaten.
- Schrijf je conclusie op.
- Beantwoord de vragen bij Evaluatie.

ONDERZOEK	KOOLSTOFDIOXIDE BIJ EEN BRANDENDE KAARS
Onderzoeksvraag	Welk verschil in koolstofdioxidegehalte is er tussen ingeademde en uitgeademde lucht?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een grote reageerbuis ☐ een stop met twee gaten ☐ 2 glazen buisjes ☐ een rubberen slang ☐ helder kalkwater
Werkwijze	• Vul de reageerbuis voor ongeveer een derde met kalkwater. • Doe de stop op de reageerbuis. • Steek de twee glazen buisjes door de stop. Het ene buisje moet tot in het kalkwater worden gestoken; het andere moet er een stukje boven blijven (zie afbeelding 10). Afb. 10 buisje 1 buisje 2  • Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. • Adem in door buisje 1. Adem uit door je neus (zie afbeelding 11.1). • Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je inademt, gaat door het kalkwater heen. • Noteer of het kalkwater troebel wordt.

Werkwijze	• 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 (zie afbeelding 11.2). • Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen. • Noteer of het kalkwater troebel wordt. Afb. 11 1 Adem in door buisje 1 en adem uit door je neus. 2 Adem in door je neus en adem uit door buisje 2.						
Resultaten	<table><tr><th>Lucht</th><th>Het kalkwater wordt</th></tr><tr><td>Ingeademde lucht</td><td><i>niet / wel</i> troebel</td></tr><tr><td>Uitgeademde lucht</td><td><i>niet / wel</i> troebel</td></tr></table>	Lucht	Het kalkwater wordt	Ingeademde lucht	<i>niet / wel</i> troebel	Uitgeademde lucht	<i>niet / wel</i> troebel
Lucht	Het kalkwater wordt						
Ingeademde lucht	<i>niet / wel</i> troebel						
Uitgeademde lucht	<i>niet / wel</i> troebel						
Conclusie							
Evaluatie	Is de conclusie hetzelfde als de hypothese? <i>ja / nee</i> Was de hypothese juist? <i>ja / nee</i> Verliep alles volgens het werkplan? Zo nee, wat ging er anders? Heb je nauwkeurig gemeten? Leg je antwoord uit.						

7

EEN MODEL VAN DE MIDDENRIFADEMHALING

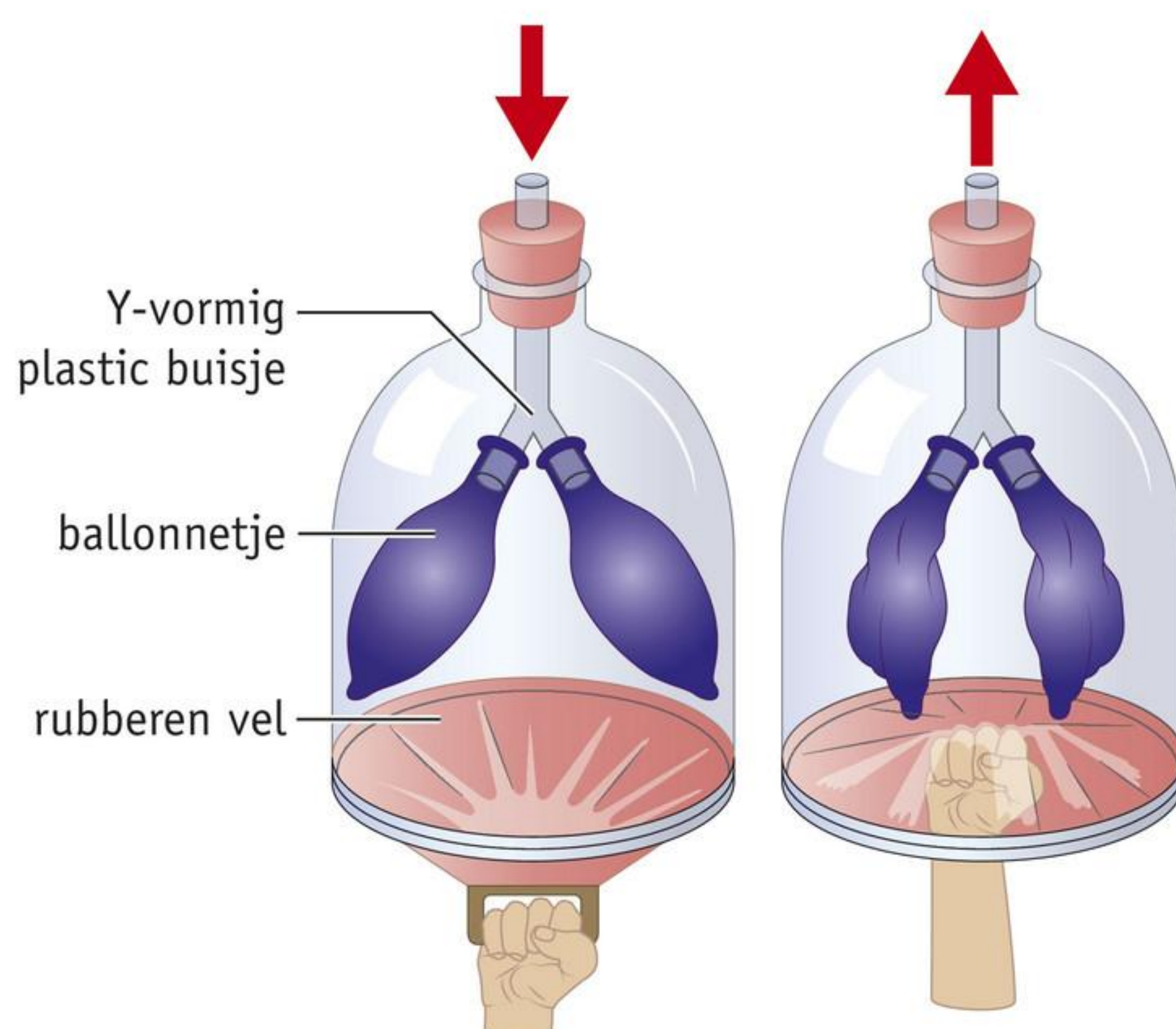
► Basisstof 3 | ► Leerdoel 1.3.7

⌚ 10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit demonstratiepracticum krijg je een model van de borstkas te zien (zie afbeelding 12). Je docent beweegt het rubberen vel aan de onderkant van het model op en neer.

Afb. 12

**OPDRACHTEN**

1

a Waarmee zijn de ballonnetjes te vergelijken?

.....

b Waarmee is het Y-vormige plastic buisje te vergelijken?

.....

c Waarmee is het rubberen vel aan de onderkant van het model te vergelijken?

.....

2

a Wat gebeurt er met de ballonnetjes als het rubberen vel naar beneden wordt getrokken?

.....

b Waarmee is deze beweging te vergelijken?
met een *inademing* / *uitademing*

c Wat gebeurt er met de ballonnetjes als het rubberen vel naar boven wordt geduwd?

.....

d Waarmee is deze beweging te vergelijken?
met een *inademing* / *uitademing*

8

EEN SLECHTE LONGFUNCTIE

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 1.4.8

 10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ervaar je hoe het voelt als je longen veel minder goed werken. Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een rietje of plastic slangetje
- ☐ een stopwatch of horloge met een secondewijzer

WAT MOET JE DOEN?

- Doe het rietje (of slangetje) in je mond. Houd je neus dicht.
- Adem dertig seconden via het rietje. Je klasgenoot houdt de tijd bij.
- Pak een nieuw rietje of maak het slangetje schoon.
- Laat nu je klasgenoot dertig seconden door het rietje (of slangetje) ademen. Houd de tijd bij.

OPDRACHT

1

Hoe vond je het om door het rietje (of slangetje) te ademen?

.....

.....

9

VITALE CAPACITEIT

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 1.0.16 | ► Leren onderzoeken 1 en 3

 25-30 minuten

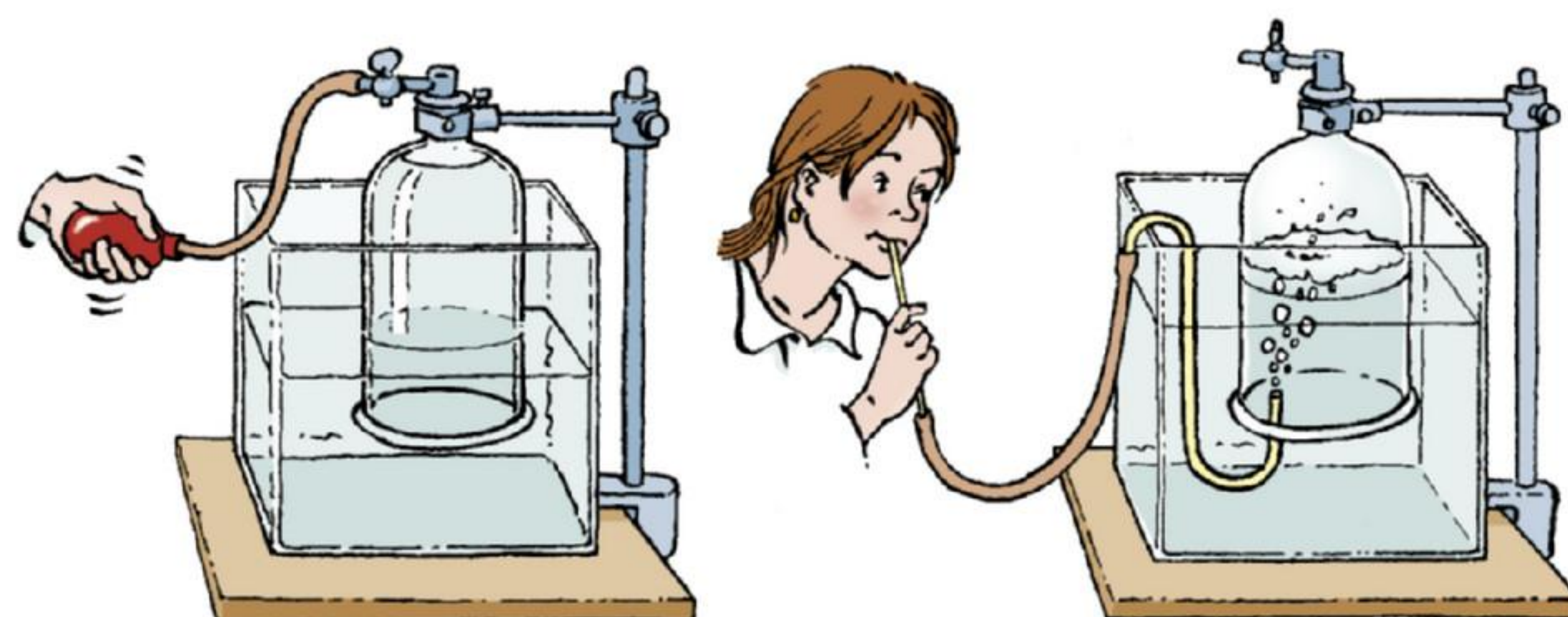
WAT GA JE DOEN?

In dit practicum meet je jouw vitale capaciteit.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een spirometer of een proefopstelling om de vitale capaciteit te meten (zie afbeelding 13)

Afb. 13 Proefopstelling om de vitale capaciteit te meten.



1 leegzuigen van de klok

2 uitademen in de klok

WAT MOET JE DOEN?

- Adem zo diep mogelijk in. Adem vervolgens zo diep mogelijk uit in de spirometer of door de rubberen slang in de klok. Het water in de klok zal dalen. De lucht boven het water is de vitale capaciteit van je longen.
- Lees je vitale capaciteit af op de spirometer of op de schaalverdeling op de klok.
- Vergelijk je vitale capaciteit met die van medeleerlingen.

OPDRACHT**1****a** Wat is jouw vitale capaciteit?

.....

b Is jouw vitale capaciteit groter of kleiner dan die van je medeleerlingen, of ongeveer gelijk?*groter / gelijk / kleiner*

Samenvatting

BASIS 1

VERBRANDING

1 Je weet dat voor verbranding zuurstof nodig is en dat koolstofdioxide ontstaat.

- Verbranding:

brandstof + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

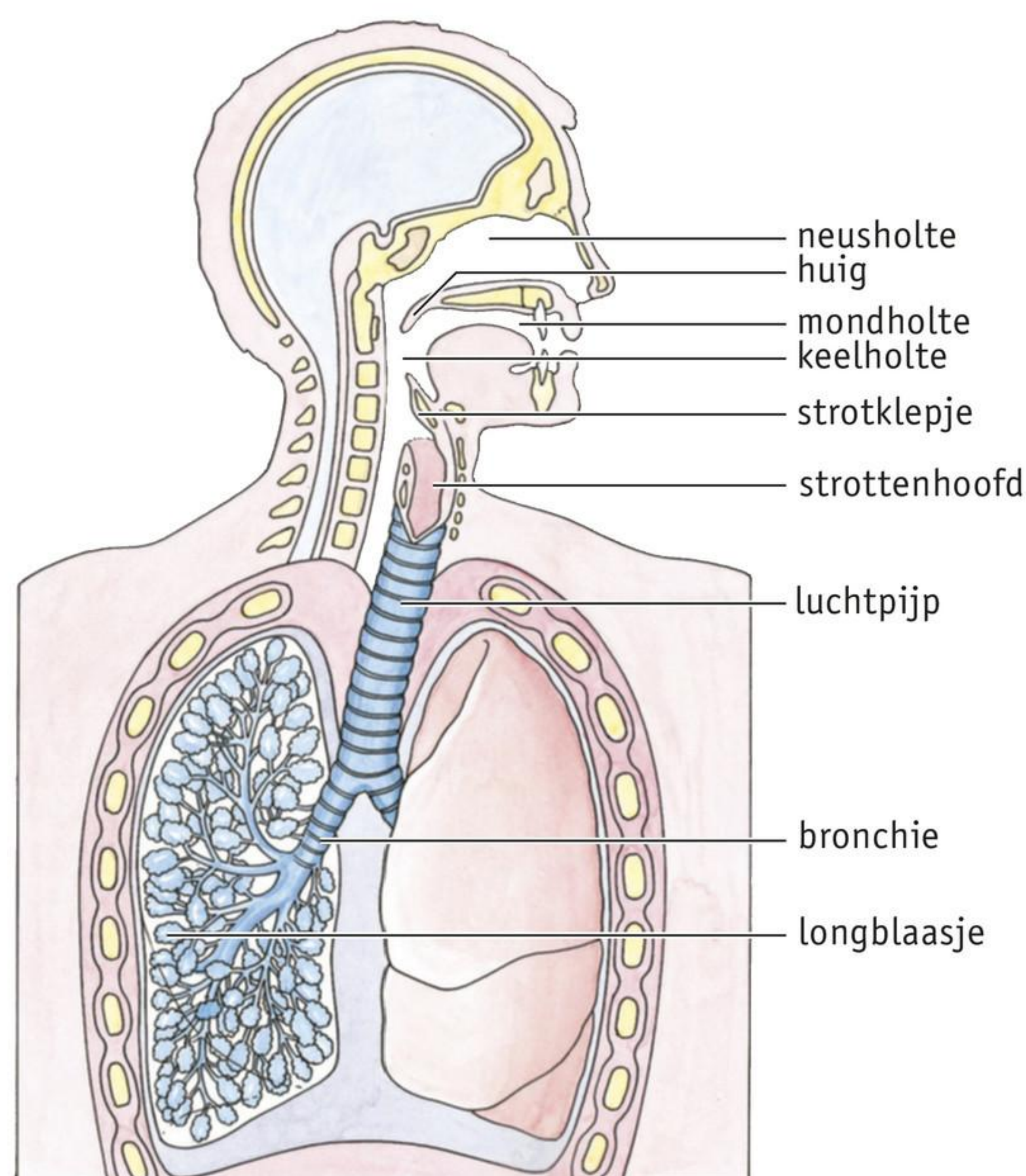
2 Je kunt het verband beschrijven tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.

- In je lichaam vindt verbranding plaats.
 - Glucose is de meest gebruikte brandstof in cellen.
 - Bij verbranding komt energie vrij, die wordt gebruikt voor bijv. beweging en warmte.
- Verbranding vindt voortdurend in alle cellen plaats.
- Bij meer lichamelijke inspanning is meer energie nodig.
 - Om meer energie vrij te maken, vindt meer verbranding plaats.
 - Er is dan meer brandstof en meer zuurstof nodig.
 - De ademhaling gaat sneller: er wordt meer zuurstof opgenomen.
 - Het hart klopt sneller: er wordt meer brandstof en zuurstof naar de cellen toe gevoerd en er wordt meer koolstofdioxide van de cellen af gevoerd.
 - Er komt meer warmte vrij.

BASIS 2

HET ADEMHALINGSSTELSEL

3 Je kunt in een afbeelding van het ademhalingsstelsel de delen benoemen.



4 Je kunt de kenmerken en functies van de delen van het ademhalingsstelsel noemen.

- Neusholte:
 - Neusharen houden grote stofdeeltjes tegen.
 - De neusholte is bekleed met neusslijmvlies (slijm en trilharen).
 - Functie slijm: hieraan blijven ziekteverwekkers en kleine stofdeeltjes plakken.
 - Functie trilharen: deze verplaatsen het slijm naar de keelholte.
- Keelholte: hierin bevinden zich de huig en het strotklepje.
 - Functie huig: neusholte afsluiten tijdens slikken.
 - Functie strotklepje: luchtpijp afsluiten tijdens slikken.
- Luchtpijp:
 - De wand is verstevigd door kraakbeenringen. Deze houden de luchtpijp open.
 - De luchtpijp vertakt zich in bronchiën.
- Bronchiën:
 - De wand is verstevigd door kraakbeenringen. Deze houden de bronchie open.
 - De bronchiën vertakken zich in steeds kleinere buisjes.
 - Aan het uiteinde van de buisjes zitten longblaasjes.
- Neusademhaling: is gezonder dan mondademhaling.
 - Het neusslijmvlies maakt de lucht warm.
 - Het neusslijmvlies maakt de lucht vochtig.
 - De neusharen en het neusslijmvlies vangen stof en ziekteverwekkers op.
 - Het reukzintuig waarschuwt voor schadelijke stoffen in de lucht.

BASIS 3

ADEMHALEN**5 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.**

- In de longblaasjes vindt gaswisseling plaats.
 - Zuurstof uit de lucht wordt opgenomen in het bloed.
 - Koolstofdioxide uit het bloed wordt afgegeven aan de lucht.
- Gaswisseling in de longen kan snel plaatsvinden, doordat:
 - de longblaasjes samen een groot oppervlak hebben
 - de longblaasjes een dunne wand hebben

6 Je kunt de verschillen noemen tussen ingeademde lucht en uitgeademde lucht.

Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Weinig koolstofdioxide	Veel koolstofdioxide
Weinig waterdamp	Veel waterdamp
Veel zuurstof	Weinig zuurstof

7 Je kunt beschrijven hoe een inademing en een uitademing tot stand komen.

- Bij gewone ademhaling vinden borstademhaling en buikademhaling beide plaats.
 - Bij borstademhaling bewegen de ribben en het borstbeen.

Inademen	Uitademen
1 De ribben en het borstbeen bewegen omhoog.	1 De ribben en het borstbeen bewegen omlaag.
2 De borstholte wordt groter.	2 De borstholte wordt kleiner.
3 De longen worden groter.	3 De longen worden kleiner.
4 Lucht stroomt naar binnen.	4 Lucht stroomt naar buiten.

- Bij buikademhaling beweegt het middenrif.

Inademen	Uitademen
1 Het middenrif beweegt omlaag. De buikwand gaat naar voren.	1 Het middenrif beweegt omhoog. De buikwand gaat terug.
2 De borstholte wordt groter.	2 De borstholte wordt kleiner.
3 De longen worden groter.	3 De longen worden kleiner.
4 Lucht stroomt naar binnen.	4 Lucht stroomt naar buiten.

BASIS 4

GEZONDE LONGEN

8 Je kunt uitleggen wat je zelf kunt doen om je luchtwegen gezond te houden.

- Niet roken.
 - In tabaksrook zitten stoffen die schadelijk zijn voor je longen.
- Sporten of bewegen.
 - Hierdoor krijg je een betere conditie en sterkere longen.
- Zingen of een blaasinstrument bespelen.
 - Ademhalingsoefeningen maken je longen sterker.
- Smog is luchtvervuiling die vooral bestaat uit fijnstof.
 - Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten.
- Door te weinig frisse lucht kun je last krijgen van concentratieverlies, hoofdpijn en vermoeidheid.
 - Ook kunnen bacteriën en virussen zich gemakkelijker verspreiden.
 - Zorg voor voldoende ventilatie.

EXTRA 5

STOFWISSELING

9 Je kunt uitleggen dat planten bij de fotosynthese energie vastleggen in glucose.

- Bladgroenkorrels zetten koolstofdioxide en water om in glucose.
 - Daarvoor is energie nodig. Die energie komt uit zonlicht.

water + koolstofdioxide + energie → glucose + zuurstof

- Glucose is een energierijke stof.

10 Je kunt uitleggen dat bij de verbranding van glucose energie vrijkomt.

- Cellen gebruiken glucose als energiebron.
 - Bij de verbranding van glucose komt de opgeslagen energie vrij.

glucose + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

- De energie die vrijkomt, wordt gebruikt voor de stofwisseling in de cel.
- De verbranding van glucose gebeurt in mitochondriën.

EXTRA 6

ROKEN EN BLOWEN

11 Je kent de mogelijke gevolgen van verslaving aan roken en blowen.

- Sigarettenrook is een mengsel van gassen en fijne teerdruppeltjes.
 - Nicotine, teer en koolstofmonoxide zijn bestanddelen van tabaksrook.
- Rokers hebben een grotere kans om ziekten te krijgen, bijv. hart- en vaatziekten, kanker, COPD.
- Nicotine zorgt ervoor dat je verslaafd raakt aan het roken.
 - Het lichaam van een roker heeft behoefte aan nicotine.
 - Als een roker stopt met roken, ontstaan ontwenningsverschijnselen.

- Teer beschadigt de longen.
 - Door teer raken trilhaarcellen beschadigd.
 - Stoffen in teer veroorzaken longkanker.
- Koolstofmonoxide vermindert het vervoer van zuurstof door het bloed.
 - Doordat het bloed minder zuurstof kan vervoeren, is de conditie slechter.
- Effecten van blowen op de korte termijn: o.a. versnelde hartslag, bloeddrukverlaging, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, concentratie- en geheugenproblemen.
- Effecten van blowen op de lange termijn: o.a. verslaving, slapeloosheid, somberheid, concentratieproblemen, schade aan luchtwegen, longkanker, verhoogde kans op psychische stoornissen.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

12 Je kunt (met hulp) de hypothese vergelijken met de conclusie.

13 Je kunt beoordelen hoe het onderzoek is verlopen.

14 Je kunt koolstofdioxide aantonen met een indicator.

15 Je kunt het verschil tussen ingeademde en uitgeademde lucht aantonen.

16 Je kunt omschrijven wat het ademvolume, de vitale capaciteit en het longvolume is.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

2

Voeding en vertering

Door te eten en te drinken krijgt je lichaam de stoffen binnen die het nodig heeft. Om die stoffen te gebruiken, moet je voedsel eerst worden verteerd. Je voeding kan gezond of minder gezond zijn.

BASISSTOF

1	Voedingsmiddelen	80
2	Voedingsstoffen	88
3	Het verteringsstelsel	96
4	De organen voor vertering	104
5	Gezonde voeding	113
	Samenhang	124
	<i>Maximaal presteren met minimaal gewicht</i>	

EXTRA STOF

6	Voedselbederf	128
7	Nadenken over eten	134

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	139
	Practica	143

AFSLUITING

	Samenvatting	150
	Diagnostische toets	





1 Voedingsmiddelen

LEERDOEL

2.1.1 Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezel in voedingsmiddelen noemen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.1.1
Onthouden	1, 2, 3a
Begrijpen	3b, 4
Toepassen	5, 6, 7, 8, 10
Analyseren	9

Het meeste voedsel komt van planten. Veel mensen eten ook dieren en dierlijke producten. In voedsel zitten de stoffen die je lichaam nodig heeft.

PLANTAARDIG OF DIERLIJK

Alles wat je eet en drinkt, zijn **voedingsmiddelen**. Veel voedingsmiddelen komen van planten. Dat zijn plantaardige voedingsmiddelen. Meestal eet je niet de hele plant, maar een deel ervan. Delen van planten zijn wortels, stengels, bladeren, vruchten en zaden (zie afbeelding 1.1).

Er zijn ook dierlijke voedingsmiddelen (zie afbeelding 1.2). Als je vlees eet, eet je een deel van een dier. Je kunt ook producten van dieren eten, zoals eieren en melk. Van melk worden zuivelproducten gemaakt, zoals boter, kaas en yoghurt. Ook dat zijn dierlijke voedingsmiddelen.

Afb. 1 Voedingsmiddelen.



1 plantaardige voedingsmiddelen



2 dierlijke voedingsmiddelen

In afbeelding 2 zie je sojadrink en halvarine. Deze producten lijken op boter en melk, maar zijn niet afkomstig van dieren. Sojadrink wordt gemaakt van sojabonen (peulvruchten), halvarine van plantaardige olie.

Afb. 2 Sojadrink en halvarine.



VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen. **Voedingsstoffen** zijn de bruikbare bestanddelen van voedingsmiddelen. Het zijn de stoffen die je lichaam nodig heeft voor energie en om te groeien en te herstellen (zie afbeelding 3).

Voedingsstoffen hebben vier functies in je lichaam:

- brandstof
- bouwstof
- reservestof
- beschermende stof

Brandstoffen leveren energie. In elke cel van je lichaam vindt verbranding plaats. Voor verbranding zijn brandstoffen nodig die energie leveren. Alle organen in je lichaam hebben energie nodig om te kunnen werken. Je lichaam heeft ook energie nodig om je lichaamstemperatuur op peil te houden. En energie is nodig voor groei en ontwikkeling van je lichaam en voor herstel bij verwondingen en beschadigingen.

Bouwstoffen zijn nodig voor groei, ontwikkeling en herstel. Met bouwstoffen kan je lichaam nieuwe cellen en weefsels maken.

Reservestoffen zijn stoffen die je lichaam niet meteen nodig heeft. Ze worden opgeslagen in je lichaam. Later kan je lichaam ze gebruiken als bouwstof of brandstof.

Beschermende stoffen zorgen ervoor dat je niet ziek wordt.

Afb. 3 Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig.



1 brandstoffen om energie te krijgen



2 bouwstoffen om nieuwe cellen te maken

VOEDINGSVEZEL

Voedingsvezel (of vezels) is een verzamelnaam voor stoffen uit planten die je lichaam niet kan verteren. Vezels zitten vooral in groente, fruit, aardappelen, volkorenbrood, peulvruchten, noten en ontbijtgranen (zie afbeelding 4). Ze zorgen voor een verzadigd gevoel (verzadigd = het gevoel dat je genoeg hebt gegeten). Voedingsvezel is nodig voor een goede darmwerking.

Afb. 4 Ontbijtgranen.



KENNIS

1

Er zijn dierlijke en plantaardige voedingsmiddelen.

a Wat zijn voedingsmiddelen?

.....

b Wat zijn voedingsstoffen?

.....

c Gebruik bij deze vraag afbeelding 1 en 2.

Welke voedingsmiddelen zijn plantaardig?

bloemkool / eieren / kaas / kiwi / makreel / pompoen / prei / sojadrink / worst / yoghurt

2

Voedingsstoffen hebben vier functies in je lichaam.

a Welke vier functies zijn dit?

1

2

3

4

b Over welke functie van voedingsstoffen gaan de zinnen?

- Heb je nodig om nieuwe cellen te maken voor groei, ontwikkeling en herstel.

.....

- Levert energie voor de verbranding in je lichaam.

.....

- Wordt opgeslagen in je lichaam, omdat je deze niet meteen nodig hebt.

.....

- Zorgt ervoor dat je gezond blijft.

.....

3

Met je eten krijg je voedingsvezel binnen.

- a**
- Voedingsvezel kan je lichaam *niet* / *wel* verteren.
 - In groente, fruit en volkorenproducten zit *veel* / *weinig* voedingsvezel.
 - Vezels zorgen voor een *hongerig* / *verzadigd* gevoel.
 - Door voedingsvezel wordt de darmwerking *beter* / *minder*.

b Welke uitspraak over voedingsvezel is juist?

- ☐ A Het lichaam kan voedingsvezel gemakkelijk verteren.
- ☐ B In haverhout zit veel voedingsvezel.
- ☐ C Voedingsvezel zit in veel dierlijke voedingsmiddelen.
- ☐ D Voedingsvezel zorgt ervoor dat je het eten goed klein kunt kauwen.

4



Samenvatting

- Wat zijn voedingsmiddelen?
- Welke twee soorten voedingsmiddelen zijn er?
- Welke vier functies hebben voedingsstoffen? Zet erbij waarvoor deze voedingsstoffen in je lichaam nodig zijn.
- Wat is voedingsvezel en waarvoor heeft je lichaam voedingsvezel nodig?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

5



Houd gedurende één dag bij wat je allemaal eet en drinkt.

- Schrijf de voedingsmiddelen op.
- Geef aan of het plantaardige of dierlijke voedingsmiddelen zijn.
- Zet er een kruisje bij als er veel voedingsvezel in zit.

Voedingsmiddel	Plantaardig of dierlijk	Veel voedingsvezel

6



Tussen culturen zijn er vaak verschillen in eetgewoonten. Denk bijvoorbeeld aan het eten met bestek en het eten met stokjes. Maar ook bij mensen met dezelfde cultuur zijn er verschillen.

- Vul eerst jouw deel van de tabel in.
- Kies daarna twee klasgenoten waarmee je de antwoorden gaat uitwisselen.
- Wat valt je op? Schrijf het in de tabel.

Voedingsgewoonte	Ikzelf	Klasgenoot 1	Klasgenoot 2
Als jij vrij bent van school, wanneer eten jullie thuis dan een warme maaltijd?	<i>ochtend / middag / avond</i>	<i>ochtend / middag / avond</i>	<i>ochtend / middag / avond</i>
Welke regels hebben jullie tijdens het eten?			
Welke drie gerechten eten jullie vaak?			
Wat eten jullie nooit en waarom niet?			
Mij valt het volgende op: 1 2 3			

7

Mensen eten plantaardige voedingsmiddelen, maar niet alle onderdelen van elke plant. Kijk naar afbeelding 5.

Welk deel van de plant eet je? Kies uit: *blad* – *bloem* – *stengel* – *vrucht* – *wortel* – *zaad*.

ananas	.....
artisjok	.....
avocado	.....
bleekselderij	.....
broccoli	.....
gember	.....
kidneybonen	.....
pastinaak	.....
quinoa	.....
rabarber	.....
rucola	.....
spinazie	.....

Afb. 5 Eetbare delen van planten.



ananas



artisjok



avocado



bleekselderij



broccoli



gember



kidneybonen



pastinaak



quinoa



rabarber



rucola



spinazie

8

Voor een goede gezondheid heb je alle voedingsstoffen nodig. Maar in sommige situaties heb je van een bepaalde voedingsstof meer nodig.

a Leg bij elke persoon uit welke voedingsstof hij of zij meer nodig heeft.

- Madelon is van haar fiets gevallen en heeft haar been gebroken.

.....

.....

.....

- Furkan gaat morgen een hardloopwedstrijd lopen.

.....

.....

- Veel klasgenoten zijn ziek. Sieb wil niet ziek worden en eet nu extra gezond.

.....

.....

b Inge heeft vakantie en mag van zichzelf wat vaker iets lekkers, zoals een ijsje of chocola.

Welke functie van voedingsstoffen hoort hierbij?

.....

.....

.....

+ 9

Om brood te bakken heb je meel nodig. Meel bestaat uit gemalen graankorrels. Een graankorrel bestaat uit een zemel, een meelkern en een kiem (zie afbeelding 6).

Bij witbrood worden twee van deze drie delen uit het meel verwijderd, bij volkorenbrood niet. Volkorenbrood bevat daardoor meer voedingsstoffen dan witbrood.

Welke delen worden vóór het bakken van witbrood verwijderd? Leg je antwoord uit.

.....

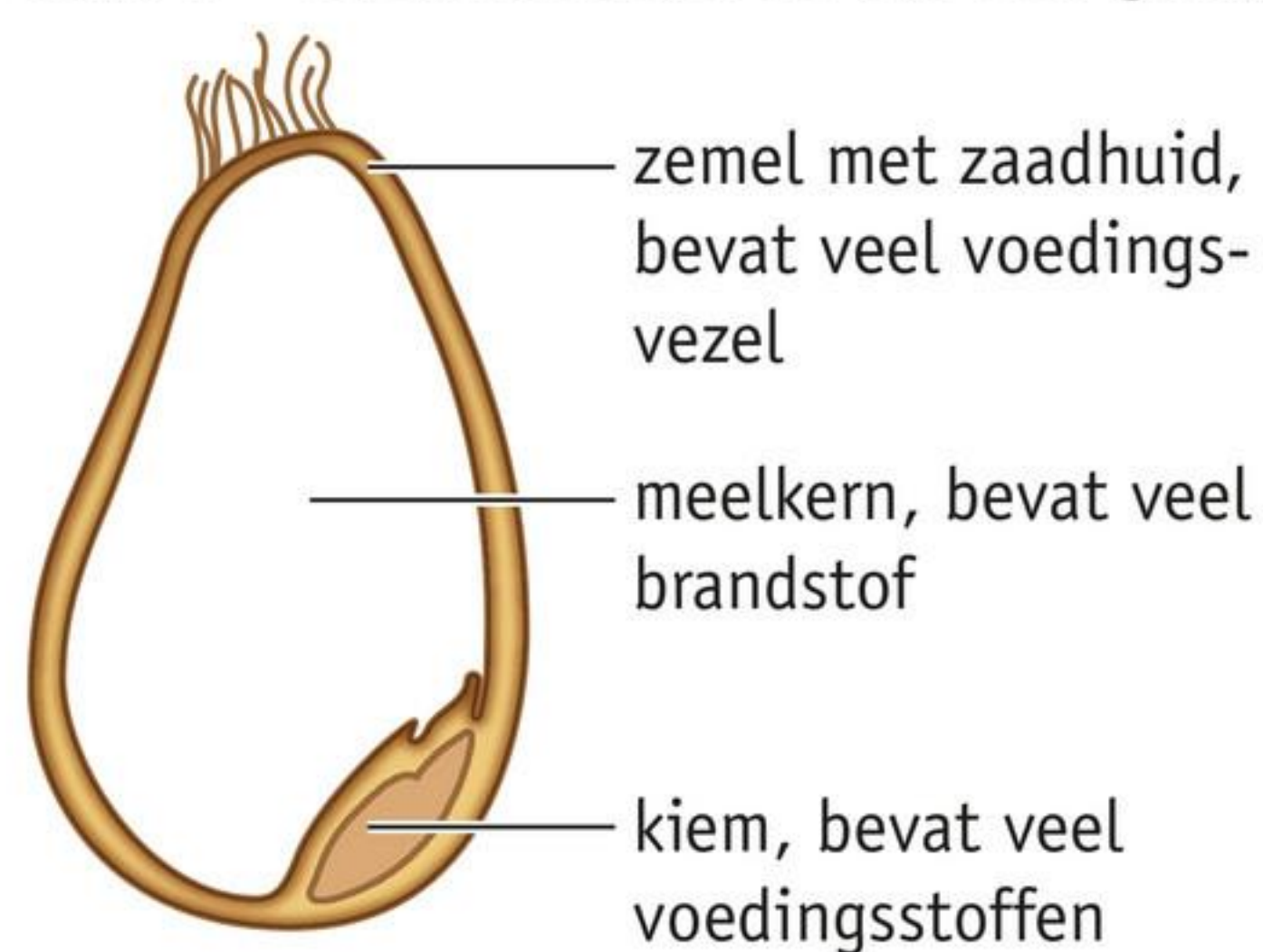
.....

.....

.....

.....

Afb. 6 Dwarsdoorsnede van een graankorrel.



SAMENHANG leefwereld

OBSTIPATIE

Freek is de laatste tijd erg druk. Hij heeft dit schooljaar nog geen goede cijfers gehaald en hij is erg bang dat hij het jaar opnieuw moet gaan doen. Daardoor voelt hij veel stress en daarom eet hij niet zo gezond. Fruit vindt hij niet zo lekker en bij het avondeten heeft hij vaak niet veel honger. Omdat hij veel tijd aan school wil besteden, heeft hij de laatste weken zijn voetbaltraining ook afgezegd. Hij had er geen tijd voor. De laatste twee weken heeft hij last van zijn buik. Hij besluit naar de huisarts te gaan. De huisarts vraagt hem hoe vaak hij naar het toilet moet om te poepen. Freek zegt dat hij al meer dan drie dagen geen ontlasting heeft gehad. De huisarts denkt dat Freek last heeft van obstipatie. Dat betekent dat de ontlasting hard en droog wordt en daarom moeilijker uit het lichaam gaat. Hierdoor hoopt het op in de buik, wat veel pijnklachten kan geven. De huisarts geeft Freek het advies veel water te drinken en meer te bewegen. Ook krijgt Freek een lijstje van voedingsmiddelen die hij beter wel of niet kan eten.

Freek vertelt de huisarts ook dat hij erg gestrest is door school, omdat hij er niet zo goed voor staat. De huisarts zegt hem dat ook stress ervoor kan zorgen dat zijn darmen minder goed werken.

Afb. 7 Obstipatie.



Tabel 1 Advies bij obstipatie.

Beter niet	Beter wel
Beschuit en wit brood	Meergranenrijst, volkorenmacaroni
Chocolade	Rauwkost, sla en fruit
Frisdrank met prik	Volkorenbrood

10

Lees de tekst ‘Obstipatie’.

a Freek voelt veel stress en daarom eet hij niet zo gezond. Stress kan obstipatie veroorzaken.

Wat zou nog een andere oorzaak kunnen zijn van Freeks obstipatie?

.....

.....

.....

b Freek krijgt het advies om meer voedingsmiddelen te eten uit de kolom ‘Beter wel’ van tabel 1.

Leg uit wat de overeenkomst is tussen deze voedingsmiddelen.

.....

.....

c De huisarts adviseert Freek ook om meer te bewegen. Freek gaat daarom weer voetballen.

Welke voedingsstoffen heeft Freek meer nodig als hij weer gaat voetballen?

.....

d Welke voedingsstoffen heeft Freek vooral nodig als hij een blessure krijgt bij het voetballen? Leg je antwoord uit.

.....

2 Voedingsstoffen

LEERDOEL

2.2.2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies en kenmerken.

- Leren onderzoeken 1
- Practica 1 en 2

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN
	2.2.2
Onthouden	1, 2
Begrijpen	3
Toepassen	4, 5, 7, 8ac, 9abcd
Analyseren	6, 8b, 9e

Door te eten en te drinken krijg je de voedingsstoffen binnen die je lichaam nodig heeft. Verschillende voedingsstoffen hebben verschillende functies.

ZES GROEPEN VOEDINGSSTOFFEN

Er zijn zes groepen voedingsstoffen:

- eiwitten
- koolhydraten
- vetten
- water
- mineralen
- vitaminen

Je hebt alle groepen voedingsstoffen nodig om gezond te blijven. Vooral een tekort aan mineralen en vitaminen kan ziekte veroorzaken. Mineralen en vitaminen zijn beschermende stoffen.

EIWITTEN

Eiwitten zijn belangrijke bouwstoffen in je lichaam. Eiwitten zijn nodig voor de vorming van celplasma. Ook voor de opbouw van spieren heb je eiwitten nodig.

Een teveel aan eiwitten in je voeding wordt gebruikt als brandstof. Je lichaam kan eiwitten ook omzetten in vet en dan opslaan als reservestof.

In afbeelding 1 zie je voedingsmiddelen die veel eiwitten bevatten.

KOOLHYDRATEN

Koolhydraten gebruikt je lichaam vooral als brandstof, maar ook als bouwstof. Tot de koolhydraten behoren onder andere suikers (zoals glucose), zetmeel en glycogeen. Ook voedingsvezel hoort bij de koolhydraten.

Als je meer koolhydraten binnenkrijgt dan je nodig hebt, zet je lichaam ze om in vet. Het vet wordt opgeslagen als reservestof. Glucose kan worden omgezet in glycogeen en zo als reservestof worden opgeslagen in de lever en in je spieren.

In afbeelding 2 zie je voedingsmiddelen die veel koolhydraten bevatten. In aardappelen bijvoorbeeld zit veel zetmeel, in jam zit veel suiker. Dierlijke voedingsmiddelen bevatten meestal weinig koolhydraten.

Afb. 1 Voedingsmiddelen met veel eiwitten.**Afb. 2** Voedingsmiddelen met veel koolhydraten.

VETTEN

Vetten gebruikt je lichaam vooral als brandstof, maar ook als bouwstof en als reservestof. Je voedsel hoeft niet veel vet te bevatten. Als je meer vet binnenkrijgt dan je nodig hebt, wordt het in je lichaam opgeslagen als reservestof. Dat gebeurt bijvoorbeeld onder de huid. De onderhuidse vetlaag wordt dan dikker. In afbeelding 3 zie je voedingsmiddelen die veel vetten bevatten.

WATER

Je lichaam bestaat voor ongeveer 60% uit **water**. Water is dan ook een belangrijke bouwstof voor je lichaam. Ook andere organismen bestaan voor het grootste deel uit water.

Water is nodig voor het vervoer van stoffen in je lichaam. De meeste stoffen kunnen alleen goed door je lichaam worden vervoerd als ze zijn opgelost in water. Bloed bestaat voor een groot deel uit water.

Dranken, fruit en sommige groenten bevatten veel water (zie afbeelding 4).

Afb. 3 Voedingsmiddelen met veel vetten.**Afb. 4** Voedingsmiddelen met veel water.

2

- Alle voedingsstoffen heb je nodig om je lichaam goed te laten werken.
- a** Welke voedingsstoffen kunnen worden opgeslagen als vet als je er te veel van binnenkrijgt?
eiwitten / koolhydraten / vetten / water / mineralen / vitaminen
- b** Suiker is een koolhydraat.
Noteer drie andere koolhydraten waar je energie uit kunt halen.
-
- c** Kalk is een mineraal.
Waarvoor heb je kalk nodig in je lichaam?
-
- d** Je lichaam bestaat voor het grootste deel uit

3

Samenvatting

Vul het schema in.



- Kruis aan welke functies de voedingsstoffen hebben.
- Geef aan waar je de voedingsstof voor nodig hebt.
- Zet in de laatste kolom steeds drie voedingsmiddelen die veel van deze voedingsstof bevatten. Gebruik daarbij afbeelding 1 tot en met 6.

Voedingsstoffen	Brandstof	Bouwstof	Reservestof	Beschermende stof	Nodig voor	Voedingsmiddelen die veel van deze stoffen bevatten
Eiwitten						
Koolhydraten						
Vetten						
Water						
Mineralen						
Vitaminen						

INZICHT

4

Hierna staan vier mensen die een voorkeur hebben voor bepaald voedsel. Daarnaast staan gerechten.

Welk gerecht past het best bij welke persoon? Elke persoon krijgt één gerecht.

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Floris gaat in de sportschool trainen voor meer spiermassa en wil voedsel eten dat daarbij helpt. | ☐ | ☐ 1 brood met eieren en spek en een glas melk |
| B Kimberly wil helemaal geen dierlijke voedingsmiddelen eten. | ☐ | ☐ 2 salade met kip en een glas water |
| C Senna wil minder koolhydraten eten. | ☐ | ☐ 3 ontbijt met havermout, noten en soja-yoghurt en een kop thee |
| D Sjoerd wil geen vlees eten. | ☐ | ☐ 4 tosti met kaas, een appel en een kop thee |

5

Vroeger kon men op een schip alleen voedsel meenemen dat lang goed bleef. Daardoor aten matrozen tijdens een lange zeereis vooral gezouten vlees, gezouten spek en scheepsbescuit (een soort gedroogd brood). Hierdoor kregen ze van bepaalde voedingsstoffen te weinig binnen, waardoor veel matrozen ziek werden.

Aan welke groep voedingsstoffen hadden deze matrozen een tekort?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C mineralen
- ☐ D vitaminen

6

Herten hebben een gewei (zie afbeelding 7). Dit gewei hoort bij het skelet. Het bestaat uit dezelfde stoffen als een bot. Als een hert zijn gewei verliest, komt het op de grond te liggen. Daar wordt het vaak aangevreten door muizen. Muizen eten vooral planten. Door aan de geweien te knagen, krijgen ze een voedingsstof binnen die niet in hun andere voedsel zit.

Welke voedingsstof krijgen muizen binnen als ze knagen aan het hertengewei?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C vetten
- ☐ D mineralen

Afb. 7 Een hert met gewei.



7

In tabel 1 staat de productinformatie van multivitaminen. De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) is de hoeveelheid die je per dag van een stof zou moeten binnenkrijgen.

a Bereken hoeveel milligram fosfor je per dag nodig hebt volgens deze informatie.

.....

.....

.....

b Sommige mensen slikken elke dag (multi)vitaminetabletten. Is dat verstandig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Tabel 1 Productinformatie multivitaminetabletten.

Samenstelling	Per tablet	Percentage ADH* in 1 tablet
Vitamine A	800 microgram	100%
Vitamine B1	1400 microgram	100%
Vitamine B2	1600 microgram	100%
Vitamine B6	2000 microgram	100%
Vitamine D3	5 microgram	100%
Vitamine E	30 microgram	100%
Calcium	162 milligram	20%
Fosfor	250 milligram	20%
Ijzer	14 milligram	100%
Magnesium	2 milligram	80%

* ADH = Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid

+ 8

Vitamine D is nodig om calcium uit je voeding op te nemen. Zonlicht is de belangrijkste bron van vitamine D. Het lichaam kan namelijk onder invloed van zonlicht in de huid zelf vitamine D aanmaken.

a Waarom is het voor kinderen gezond om veel buiten te spelen?

.....

.....

b Waarom is het voor kinderen belangrijker dan voor volwassenen om voldoende vitamine D binnen te krijgen?

.....

.....

.....

c Leg uit dat jonge kinderen naast vitamine D ook eiwitrijk voedsel moeten eten.

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

WAT ETEN WE IN 2050?

Het aantal mensen op aarde neemt snel toe. De verwachting is dat er in 2050 negen miljard mensen zijn. Al deze mensen hebben voedsel nodig, dus er is steeds meer voedsel nodig. Hoe kunnen we ervoor zorgen dat iedereen dan voldoende te eten heeft? Misschien zijn insecten een oplossing.

In landen buiten Europa worden al insecten gegeten, alleen zijn wij dat nog niet gewend. Om een kilogram insecten te kweken, is maar anderhalf tot twee kilogram voedsel nodig, terwijl voor een kilogram koeienvlees dertien kilogram voer nodig is. Daarnaast is van insectenvlees minder nodig, omdat insecten veel meer eiwitten en vitaminen bevatten dan koeienvlees.

Een andere oplossing is misschien kweekvlees. Vlees wordt dan gemaakt (gekweekt) in een fabriek. Nu gebeurt dat alleen nog in een laboratorium. Wetenschappers pakken eerst enkele cellen uit een dier en laten deze delen. Op deze manier groeit er een stukje vlees. Een stukje kweekvlees heeft wel voedingsstoffen nodig om te groeien, maar geen veevoer zoals maïs. Nu is het maken van kweekvlees nog erg duur, maar misschien wordt het in de toekomst wel betaalbaar.

Natuurlijk is het ook mogelijk om minder of geen vlees te eten, maar dan moet je wel goede vervangers eten om voldoende voedingsstoffen binnen te krijgen.

Bron: www.scientias.nl

Afb. 8 Insecten zitten vol eiwitten.



9

Lees de tekst 'Wat eten we in 2050?'.

- a** Veel mensen eten elke dag veel vlees, terwijl het lichaam dit niet nodig heeft. Waarom hoef je niet elke dag veel vlees te eten?

.....

.....

- b** Als je vlees eet van een dier, dan eet je spieren. In de tekst staat dat kweekvlees voedingsstoffen nodig heeft om te kunnen groeien. Welke voedingsstoffen zijn dit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** Insecten eten is in Nederland nog niet normaal. Zou jij insecten willen eten? Leg uit waarom wel of niet.

.....

.....

.....

.....

.....

- d** Voor gekweekt vlees worden geen dieren geslacht. Toch zijn de meningen verdeeld over gekweekt vlees.

Zou jij gekweekt vlees willen eten? Leg uit waarom wel of niet.

.....

.....

.....

.....

.....

- e** In de toekomst krijgen we misschien een voedselprobleem. Er is dan niet voldoende voedsel voor alle mensen op aarde. Veel wetenschappers denken na over goede ideeën om het voedselprobleem op te lossen.

Hoe kunnen we ervoor zorgen dat in 2050 iedereen genoeg te eten heeft? Bedenk samen met een klasgenoot een oplossing die niet in de tekst wordt genoemd.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Het verteringsstelsel

LEERDOELEN

2.3.3 Je kunt de functie van vertering, verteringssappen en enzymen beschrijven.

► Practicum 3

2.3.4 Je kunt de delen van een gebit noemen met hun functie.

2.3.5 Je kunt de werking en functie van de darmperistaltiek beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	2.3.3	2.3.4	2.3.5	1.3.6**
Onthouden	1, 3	2		
Begrijpen	5	5	4, 5	
Toepassen	7, 8	8, 10b	6, 10a	10c
Analyseren			9	

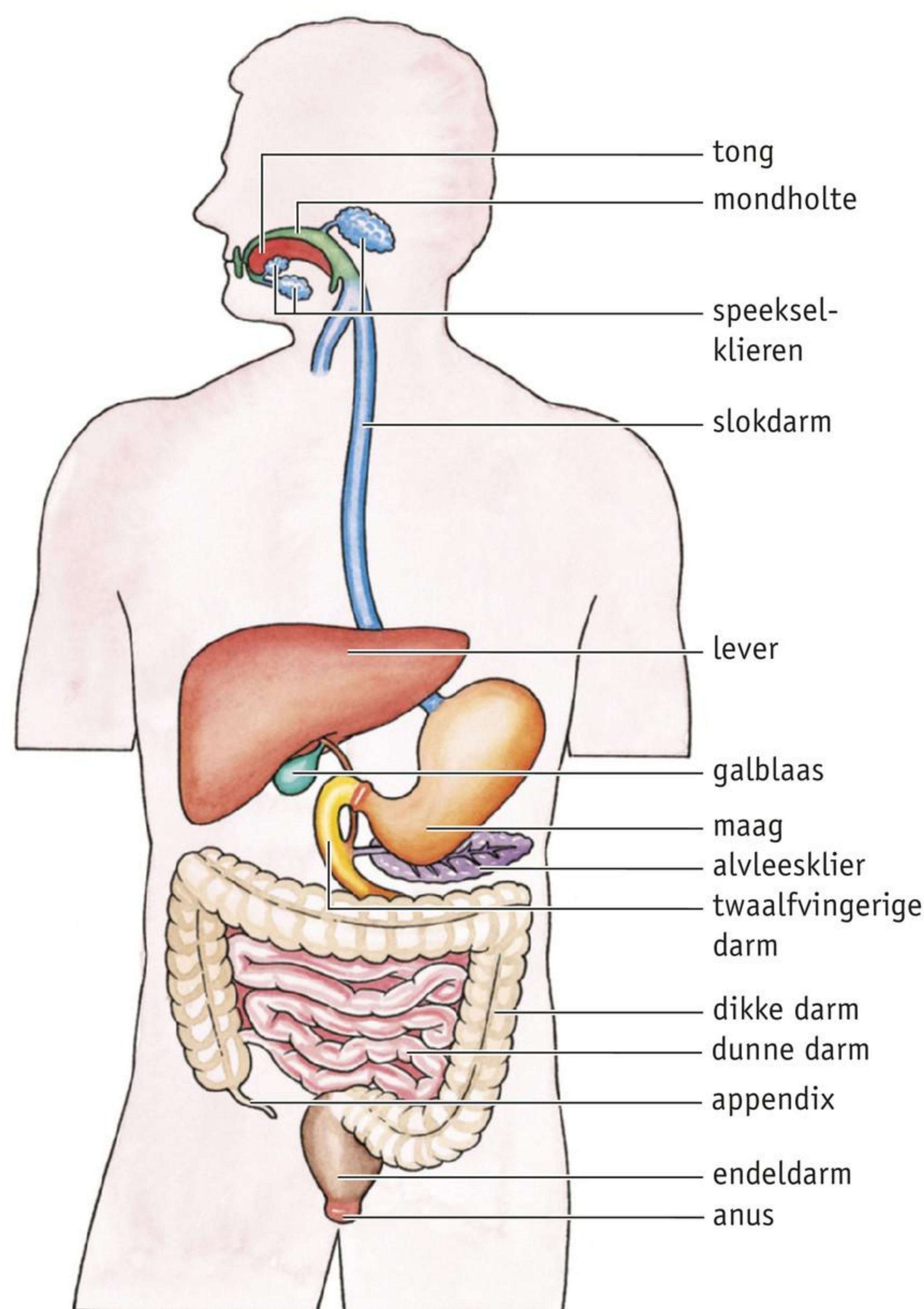
** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om goed te werken. Voordat je cellen de voedingsstoffen kunnen opnemen, moet het voedsel worden verteerd. Daarvoor zorgt het verteringsstelsel.

VERTERING

In afbeelding 1 is het **verteringsstelsel** van de mens getekend. Het verteringsstelsel bestaat voor het grootste deel uit een lang kanaal van de mond tot de anus: het **darmkanaal**. Het darmkanaal bestaat uit de slokdarm, de twaalfvingerige darm, de dunne darm, de dikke darm en de endeldarm. In het verteringsstelsel worden voedingsstoffen uit je voedsel opgenomen in het bloed.

Afb. 1 Het verteringsstelsel van de mens.



Sommige voedingsstoffen kunnen door de wand van het darmkanaal heen. Deze stoffen kunnen dus meteen in het bloed worden opgenomen. Je hoeft ze niet eerst te verteren. Dit zijn glucose, mineralen, vitaminen en water.

Andere voedingsstoffen kunnen niet door de darmwand heen. Dit zijn eiwitten, de meeste koolhydraten (bijvoorbeeld suiker en zetmeel) en vetten. Deze voedingsstoffen moeten dus eerst worden verteerd voordat ze kunnen worden opgenomen.

Verteren is het afbreken van grote voedingsstoffen tot kleinere stoffen: de **verteringsproducten**. Deze stoffen kunnen wel door de darmwand heen en in het bloed worden opgenomen.

De vertering gebeurt in twee stappen:

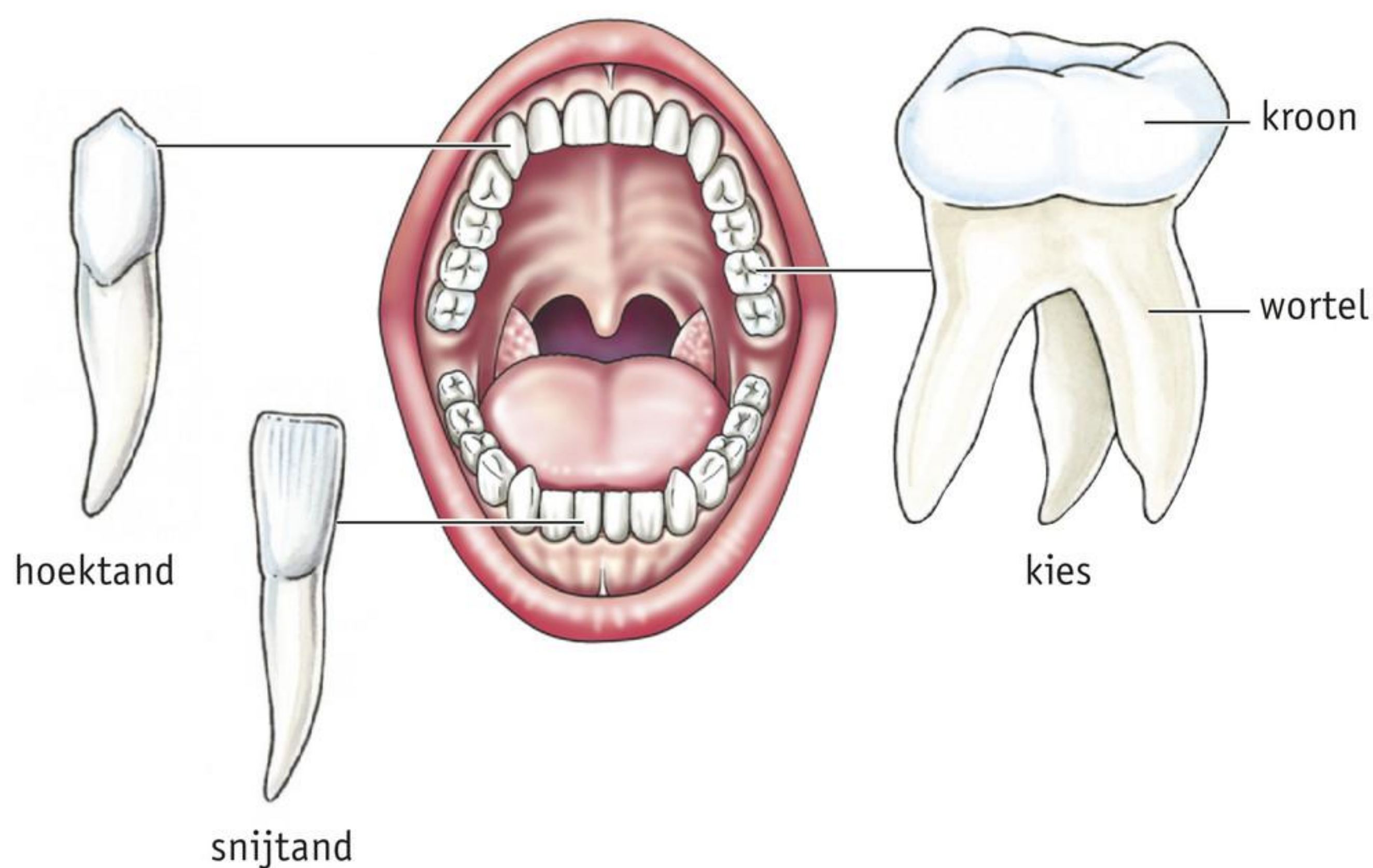
- voedsel in kleine stukjes verdelen door te kauwen
- voedingsstoffen afbreken met behulp van verteringssappen

KAUWEN

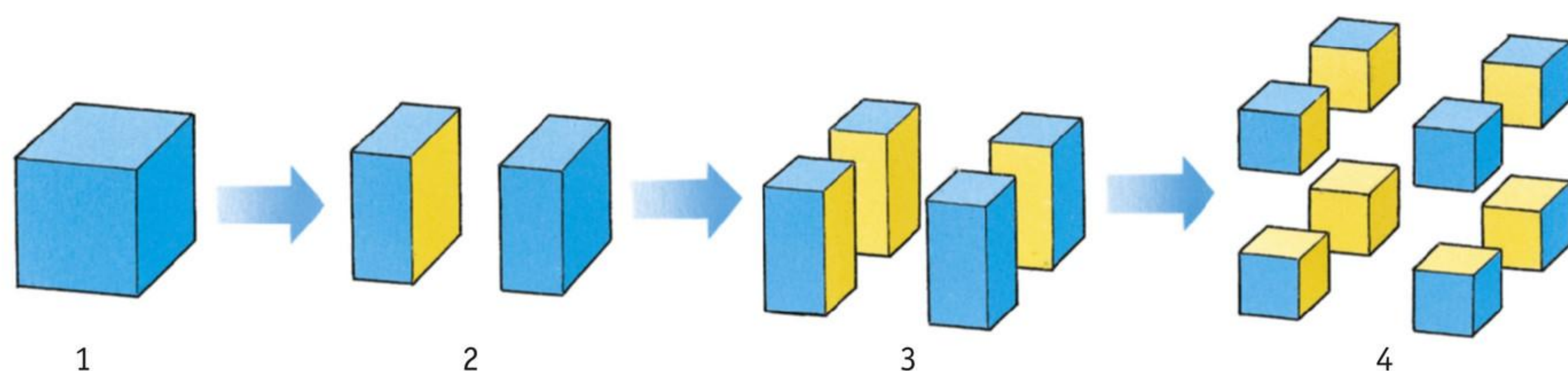
Kauwen doe je met je tanden. Je gebit bestaat uit tanden en kiezen. Met **snijtanden** en **hoektanden** bijt je stukken van je voedsel af. Bij mensen zijn de hoektanden iets puntiger dan de snijtanden (zie afbeelding 2).

Kiezen hebben een knobbelige bovenkant. Daardoor kun je het voedsel tussen de kiezen fijnmalen. Het voedsel wordt zo in kleine stukjes verdeeld, waardoor je het beter kunt doorslikken. Kauwen heeft ook een functie bij de vertering. Door het voedsel in kleine stukjes te verdelen, wordt het oppervlak van het voedsel vergroot (zie afbeelding 3).

Afb. 2 Het gebit.



Afb. 3 Oppervlaktevergroting (geel) door kauwen.



VERTERINGSSAPPEN

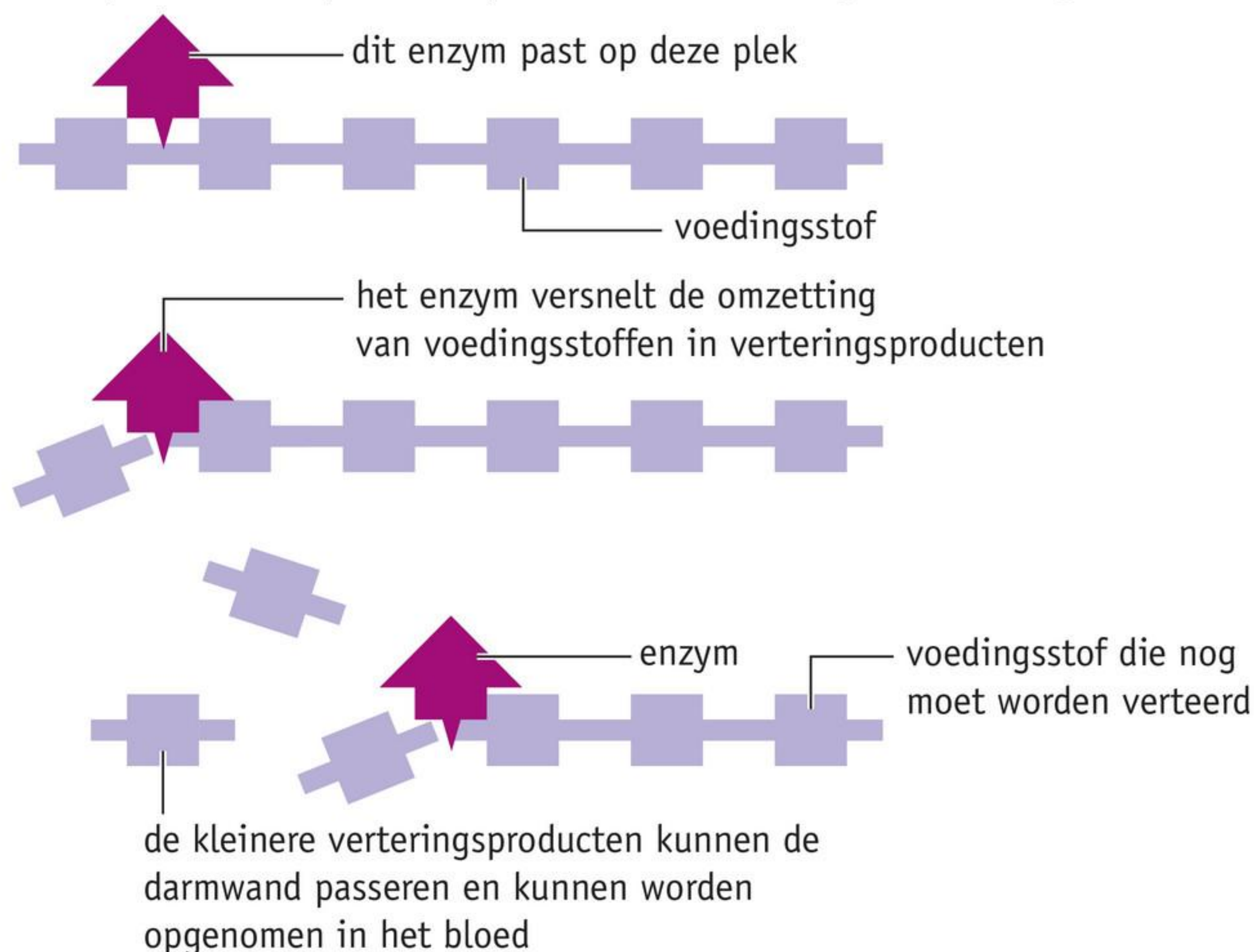
De vertering gebeurt met behulp van **verteringssappen**. Speeksel en maagsap zijn voorbeelden van verteringssappen. Verteringssappen worden gemaakt door **verteringsklieren**. De verteringsklieren bij de mens zijn:

- de speekselklieren
- de maagsapklieren
- de lever
- de alveesklier
- de darmsapklieren

Verteringssappen breken de stoffen in je voedsel af tot steeds kleinere stoffen (verteringsproducten). Deze afbraak van voedingsstoffen is een scheikundige reactie (stoffen worden omgezet in andere stoffen). Veel verteringssappen bevatten **enzymen**. Enzymen zijn stoffen die scheikundige reacties versnellen (zie afbeelding 4). De enzymen in verteringssappen zorgen er dus voor dat voedingsstoffen sneller worden afgebroken.

Door je voedsel te kauwen, vergroot je het oppervlak. De enzymen in verteringssappen kunnen dan over een groter oppervlak op het voedsel inwerken. Hierdoor zijn de voedingsstoffen in het voedsel beter bereikbaar voor de enzymen.

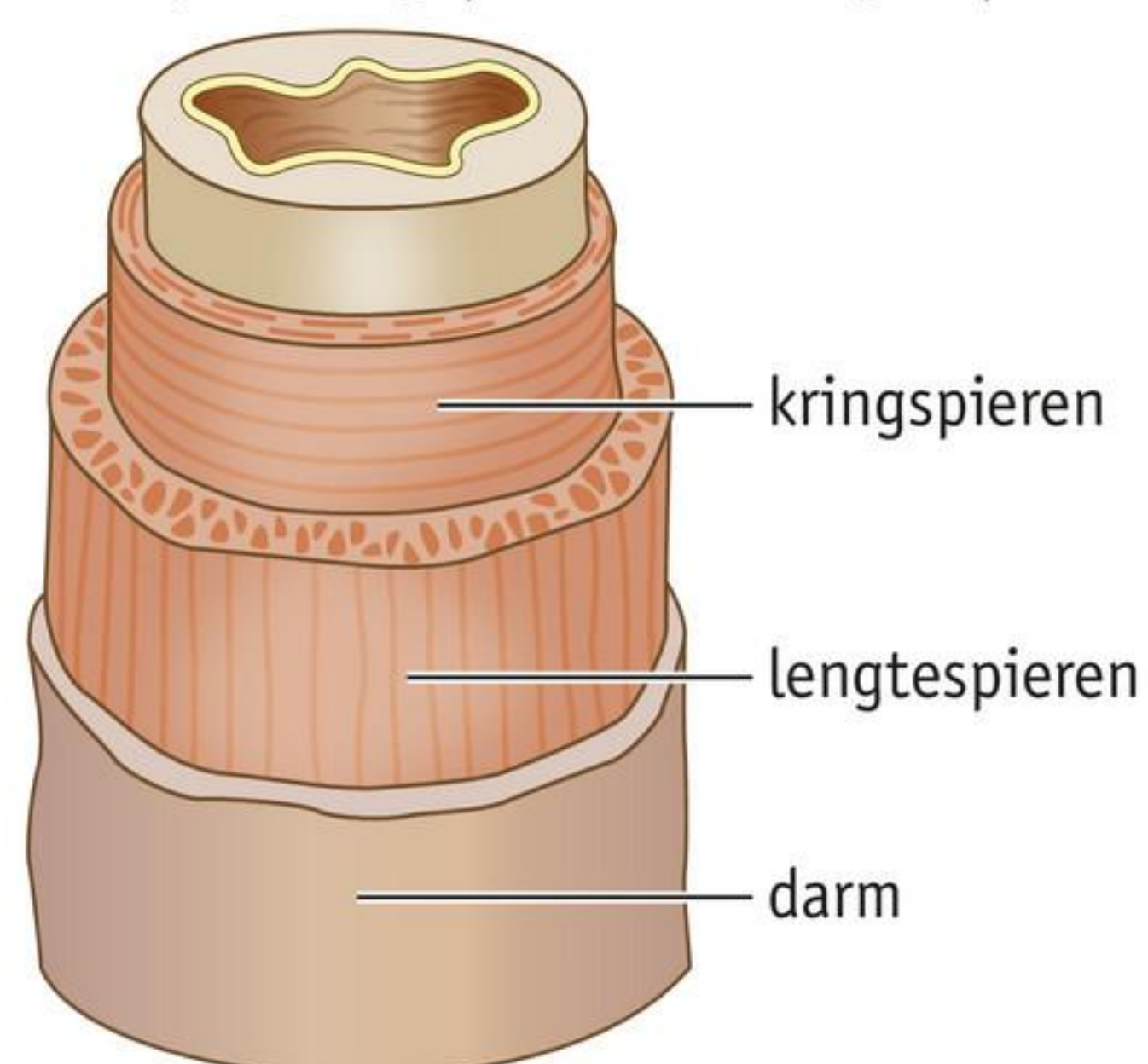
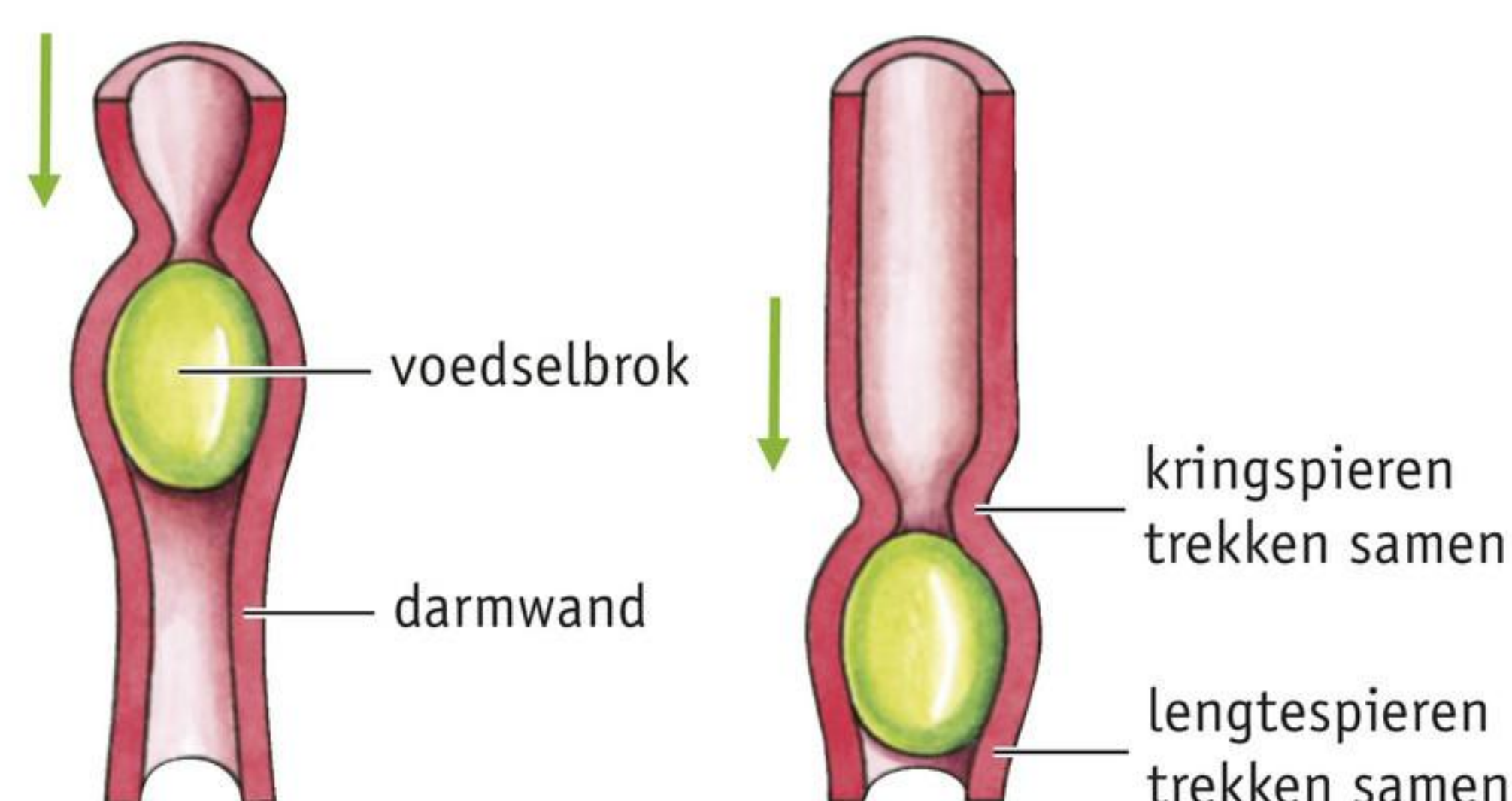
Afb. 4 Met behulp van enzymen worden voedingsstoffen omgezet in verteringsproducten.



DARMPERISTALTIEK

In de wand van het darmkanaal zitten spieren die in de lengte liggen (zie afbeelding 5). Dit zijn de **lengtespieren**. In de darmwand liggen ook spieren rondom het darmkanaal. Dit zijn de **kringspieren**.

Vlak achter een voedselbrok zijn de lengtespieren ontspannen en trekken de kringspieren zich samen. Het darmkanaal wordt daardoor op deze plaats nauwer en 'duwt' het voedsel vooruit (zie afbeelding 6). Vlak vóór de voedselbrok trekken de lengtespieren zich samen en zijn de kringspieren ontspannen. Daardoor gaat het voedsel vooruit. Ook wordt de voedselbrij gekneet en goed vermengd met verteringssappen. Deze bewegingen van de darmwand noem je **peristaltische bewegingen** of **darmperistaltiek**. Voedingsvezels prikkelen de spieren in de darmwand en zorgen daardoor voor een goede darmwerking.

Afb. 5 Kringspiieren en lengtespiieren.**Afb. 6** De darmperistaltiek.**KENNIS****1**

Het darmkanaal loopt van de mond tot de anus.

a Welke organen horen bij het darmkanaal?

- ☐ A alvleesklier
- ☐ B dikke darm
- ☐ C dunne darm
- ☐ D endeldarm
- ☐ E lever
- ☐ F slokdarm
- ☐ G twaalfvingerige darm

b Sommige voedingsstoffen hoeven niet te worden verteerd en kunnen meteen worden opgenomen in het bloed.

Welke voedingsstoffen zijn dit?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B glucose
- ☐ C mineralen
- ☐ D vetten
- ☐ E vitaminen
- ☐ F water
- ☐ G zetmeel

c Veel voedingsstoffen moeten wel eerst worden verteerd.

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *afgebroken* – *bloed* – *darmwand* – *gekauwd* – *vergroot* – *verteringsproducten* – *verteringssappen*.

Als grote voedingsstoffen worden afgebroken tot kleine stoffen, krijg je

..... Deze kleine stoffen kunnen door de
..... heen in het

worden opgenomen. Tijdens de vertering wordt het voedsel eerst tot kleine

stukjes Hierdoor wordt het oppervlak

..... Daarna worden de voedingsstoffen

..... met behulp van

2

Welk deel van het gebit hoort bij de omschrijving?

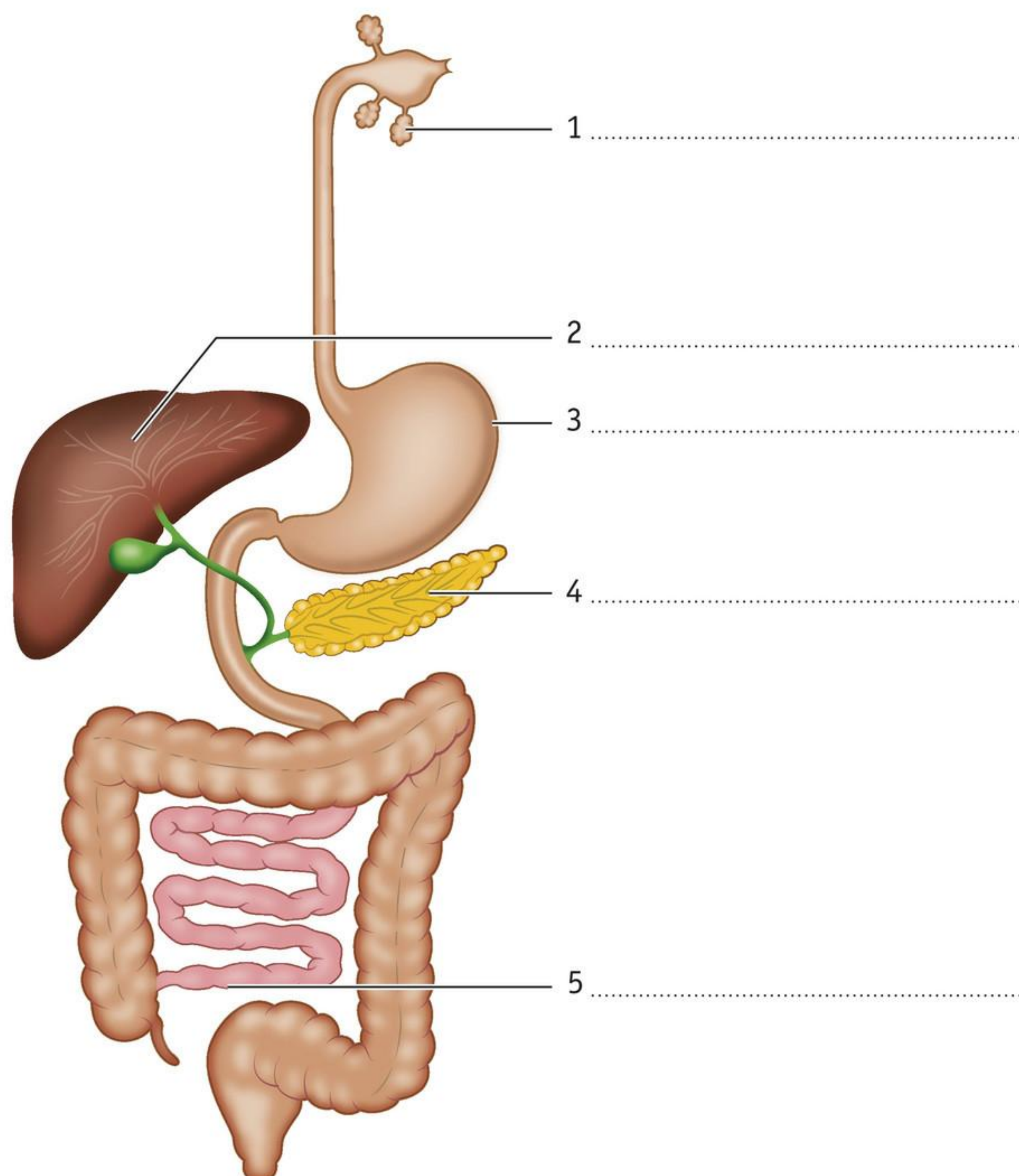
- | | | |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| A Hiermee kun je een stuk voedsel afbijten. | ☐ | ☐ 1 hoektanden |
| B Hiermee kun je het voedsel fijnmalen. | ☐ | ☐ 2 kiezen |
| C Zijn puntiger en helpen bij het afbijten van voedsel. | ☐ | ☐ 3 snijtanden |

3

In afbeelding 7 zie je het verteringsstelsel van de mens met de vijf verteringsklieren.

- a** Zet de namen bij de genummerde delen.
- b** Enzymen zitten in verteringssappen en helpen bij het verteren van voedingsstoffen. Enzymen zorgen ervoor dat de vertering van voedingsstoffen *langzamer / sneller* gaat. Door je voedsel te kauwen, *vergroot / verklein* je het oppervlak. Hierdoor zijn de voedingsstoffen in het voedsel *beter / slechter* bereikbaar voor de enzymen.

Afb. 7 Klieren die verteringssappen maken.

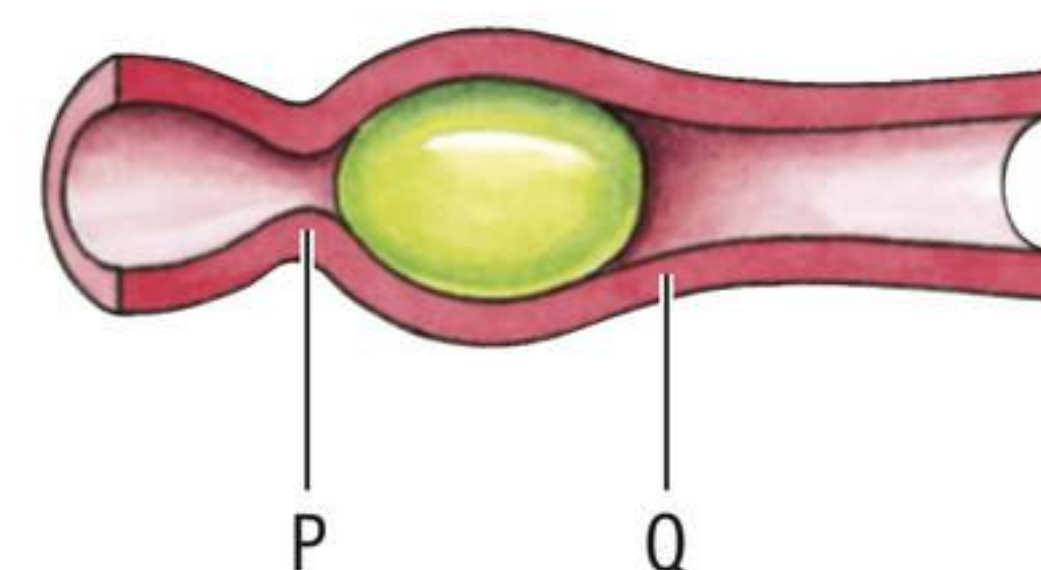


4

In afbeelding 8 zie je een voedselbrok in de darm.

- a** Hoe werkt de darmperistaltiek?
- Op plaats P trekken de *kringspijeren / lengtespijeren* zich samen.
 - De darm wordt daardoor *nauwer / wijder*.
 - Op plaats Q trekken de *kringspijeren / lengtespijeren* zich samen.
 - De voedselbrok gaat daardoor *van P naar Q / van Q naar P*.
- b** Welke twee zinnen over darmperistaltiek zijn juist?
- ☐ A De spieren in de darm kneden de voedselbrij.
 - ☐ B De spieren in de darm trekken zich tegelijkertijd samen.
 - ☐ C De voedselbrij laat de darmspieren harder werken.
 - ☐ D De voedselbrij wordt heen en terug geduwd.
 - ☐ E De voedselbrij wordt vermengd met verteringssappen.

Afb. 8



5

**Samenvatting**

Maak het schema af en vul de tekst aan.

gebit

• onderdelen:

.....

.....

• functie:

.....

.....

.....

.....

darmperistaltiek

• werking:

.....

.....

• functie:

.....

.....

.....

.....



Vertering is

.....

met behulp van

die worden gemaakt in:

–

–

–

–

–

• Enzymen.

– functie:

.....

– zorgen daardoor voor:

.....

INZICHT

6

Door de darmperistaltiek beweegt het voedsel van de mond naar de anus, maar het kan ook andersom.

Wanneer beweegt de darmperistaltiek het voedsel de andere kant op?

- ☐ A als je een scheet moet laten
- ☐ B als je last hebt van diarree
- ☐ C als je maag aan het knorren is
- ☐ D als je moet overgeven

7

Evie is geboren met een verkleaving van haar dikke darm. De darmwand plakt aan elkaar, waardoor er geen voedsel door de dikke darm kan. Ze moet binnen drie dagen worden geopereerd en mag in de tussentijd niet eten.

Waarom mag Evie pas eten nadat ze is geopereerd?

- ☐ A omdat de twaalfvingerige darm geen enzymen aan het voedsel kan toevoegen
- ☐ B omdat het voedsel niet in haar maag kan komen
- ☐ C omdat ze het voedsel niet kan uitpoepen via de endeldarm
- ☐ D omdat ze het voedsel niet kan verteren in haar dunne darm

8

Felina en Ivar krijgen beiden een lolly. Een lolly bestaat grotendeels uit suiker. Suiker lost op in het water van het speeksel. Felina kauwt de lolly meteen kapot maar laat de stukjes in haar mond oplossen. Ivar laat de lolly heel in zijn mond oplossen.

Waardoor heeft Felina de lolly eerder op dan Ivar? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 9

Lees de tekst 'Slangenbezweerder' in afbeelding 9.

- a** Zonder giftanden en gifklieren zal de slang na een tijdje erg vermageren en kan hij zelfs doodgaan, ook al wordt hij gevoerd door de slangenbezweerder.
Leg uit waardoor de slang na een tijdje vermagert.

.....

.....

.....

- b** Bij een brilcobra gaat de vertering op dezelfde manier als bij de mens.
Aan welke voedingsstoffen zal de brilcobra zeker een tekort krijgen?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C vetten
- ☐ D water
- ☐ E mineralen
- ☐ F vitaminen

Afb. 9

Slangenbezweerder

In India komt de brilcobra voor. Deze slang wordt gevangen en gebruikt door slangenbezweerders die een show met de dieren opvoeren. Met een grote fluit lokken ze de slang uit de mand om het publiek te vermaken. Het lijkt allemaal heel erg gevaarlijk, want een brilcobra heeft dodelijk gif dat hij injecteert als hij een prooidier bijt. Het gif bevat ook enzymen. Maar de slangenbezweerder loopt geen gevaar, want de giftanden en gifklieren van de slang zijn verwijderd.



SAMENHANG wetenschap

ETEN IN DE RUIMTE

In de ruimte zijn astronauten gewichtloos: ze zweven. Zonder gewicht worden je spieren en botten zwak en slap, omdat ze niet worden belast en zich niet hoeven in te spannen om het lichaamsgewicht te dragen. Om dat te voorkomen trainen de astronauten twee uur per dag. De astronauten slapen in een slaapzak die aan de wand is vastgemaakt. Het maakt niet uit of je in de ruimte liggend of staand slaapt, omdat er niet echt een 'onder' of 'boven' is.

Eten en drinken gaat ook niet echt gemakkelijk. Het eten is allemaal luchtdicht verpakt. Soms moet er water bij worden gedaan, of het moet worden opgewarmd in de magnetron. De astronauten eten van een dienblad dat ze aan hun benen vastmaken. Verschillende gerechten eten ze een voor een. Als je alles tegelijkertijd openmaakt, gaat het eten zweven. Rondzwevende kruimels kunnen een gevaar opleveren voor de dure apparatuur. Naar de wc gaan doe je ook niet even snel. Astronauten plassen in een rubberen slang. Die slang zit vast in een dichte bak. Om te poepen zitten de astronauten op een soort stofzuiger. Alle ontlasting wordt opgevangen in een bak.

Zich wassen doen de astronauten met natte doeken. Water gaat ook zweven. Omdat het erg kostbaar is om water naar het ruimtestation te brengen, wordt veel water hergebruikt. Dit water wordt uit de lucht of uit de urine gehaald.

Afb. 10 Een hamburger eten in de ruimte valt niet mee.



10

Lees de tekst 'Eten in de ruimte'.

- a** Een astronaut zweeft in de ruimte doordat er geen zwaartekracht is.
Leg uit dat het voedsel door het hele darmkanaal kan gaan zonder dat het naar beneden wordt getrokken door de zwaartekracht.

.....

.....

- b** Het meeste astronautenvoedsel is vloeibaar.
Welk onderdeel van het verteringsstelsel hoeft hierdoor weinig te doen?

.....

- c** Omdat de astronauten niet veel water aan boord hebben, wordt het water uit de lucht en het water uit de urine opnieuw gebruikt.
Waar komt het water vandaan dat in de lucht zit?

.....

.....

.....

4 De organen voor vertering

LEERDOELEN

2.4.6 Je kunt in een afbeelding de delen van het verteringsstelsel benoemen.

► Practicum 4

2.4.7 Je kunt de functies en kenmerken van de delen van het verteringsstelsel noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	2.4.6	2.4.7	2.1.1*	2.2.2*	2.3.3*
Onthouden	1, 3, 4				
Begrijpen	2, 5	5, 8c			
Toepassen	8a	6, 7, 8ab, 9, 10b	10d	10e	10b
Analyseren		10c		10ac	10ac

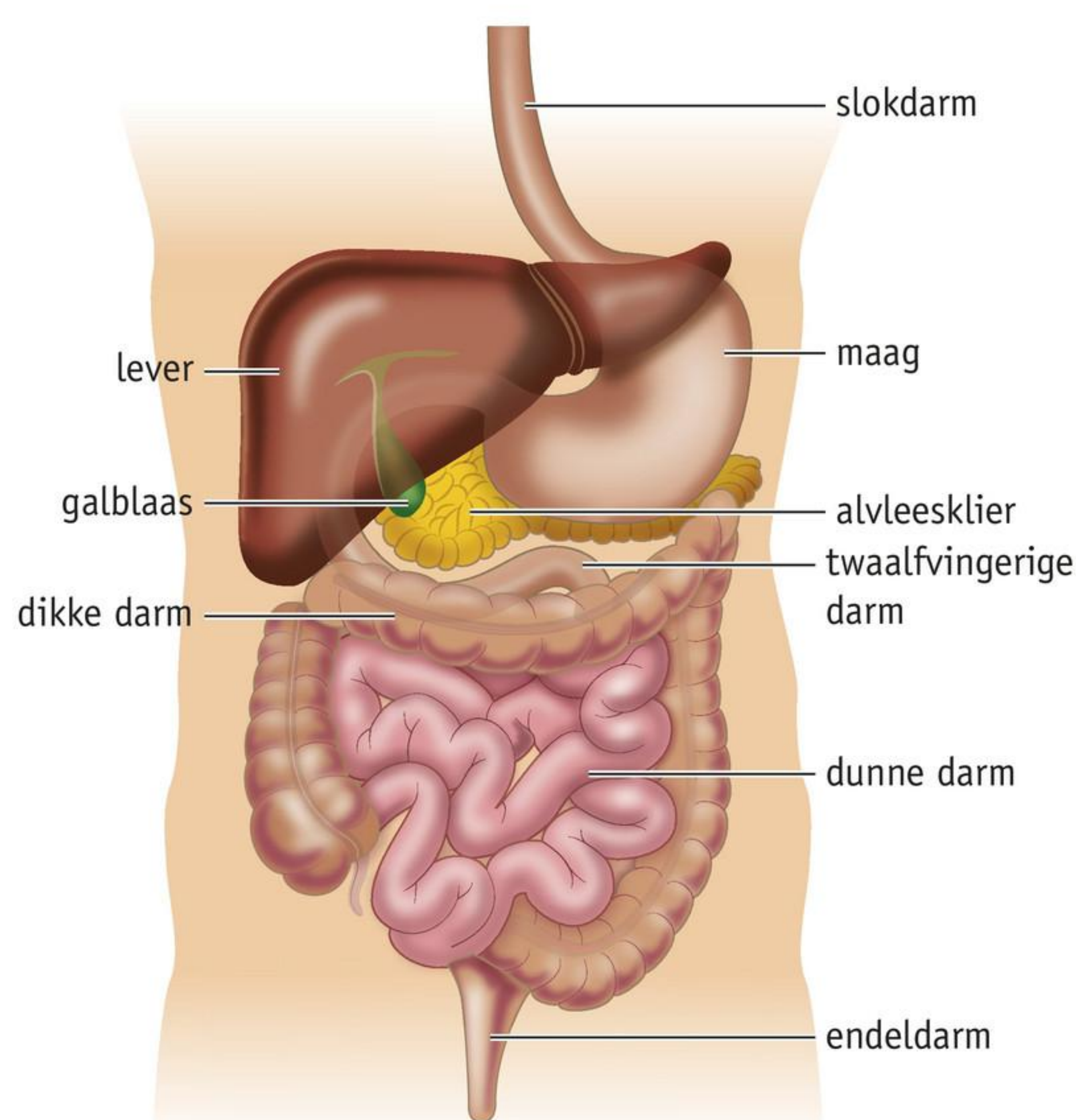
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

De organen van het verteringsstelsel liggen voornamelijk in de romp. Belangrijke organen voor de vertering zijn de slokdarm, de maag, de lever, de dunne darm en de dikke darm.

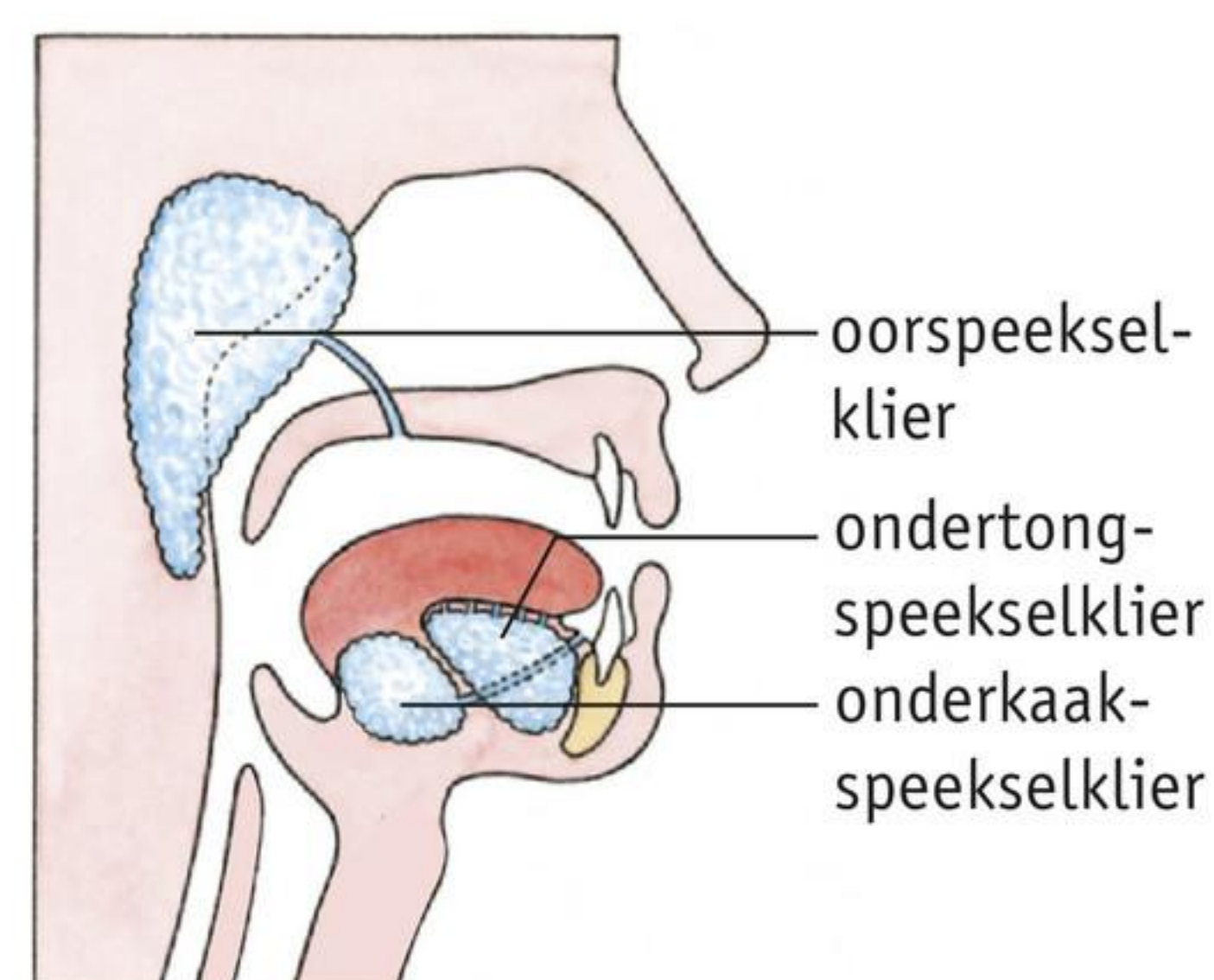
VERTERINGSSTELSEL

In afbeelding 1 zie je de belangrijkste organen van het verteringsstelsel. Je moet deze organen kennen.

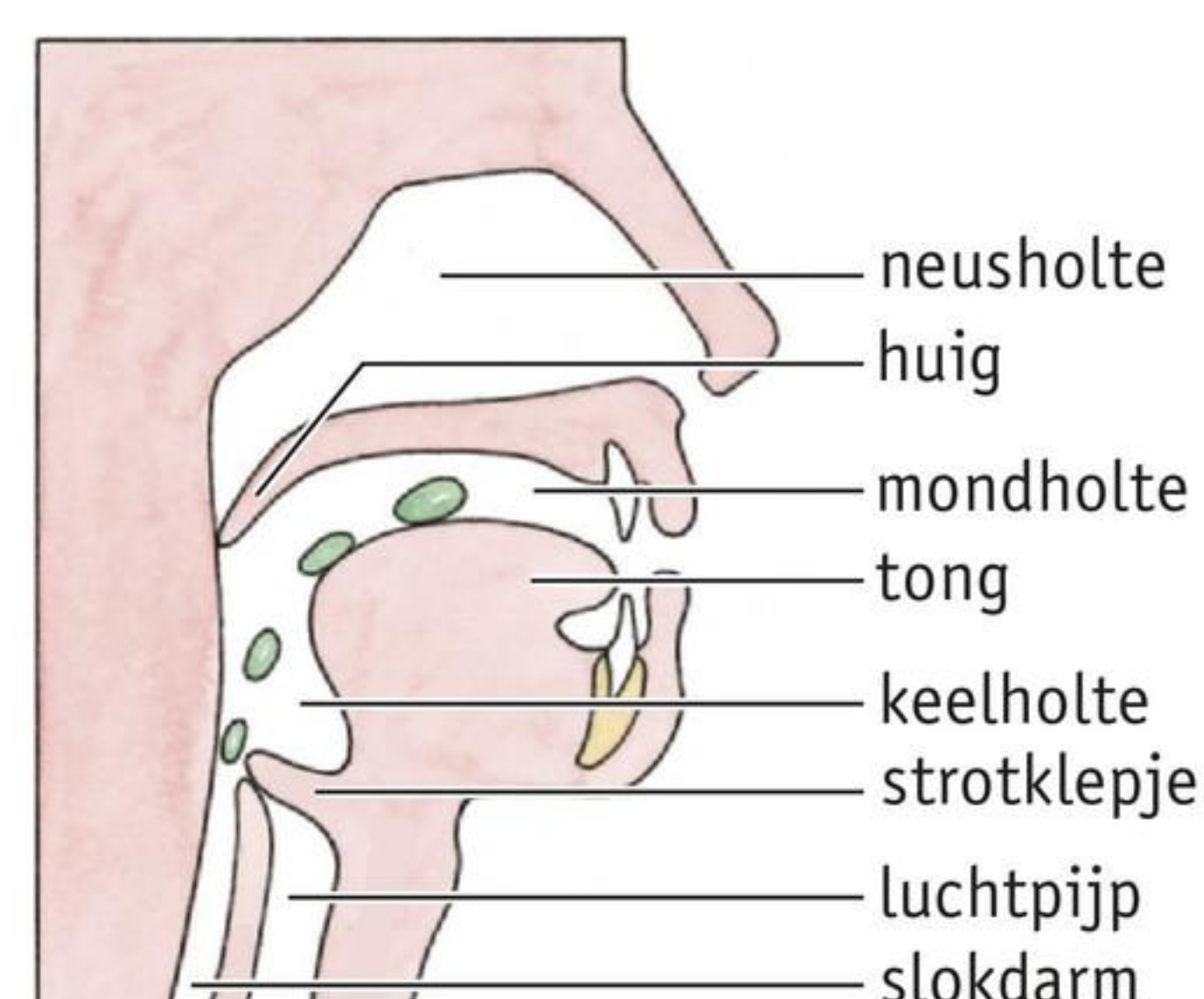
Afb. 1 De organen voor vertering.



Afb. 2 Mondholte en keelholte.



1 de ligging van de speekselklieren



2 voedsel inslikken

MONDHOLTE, KEELHOLTE EN SLOKDARM

De vertering van voedsel begint in je mondholte. Met je gebit kauw je het voedsel in kleine stukjes. Je speekselklieren produceren **speeksel**: een verteringssap. Speeksel maakt het inslikken van voedsel gemakkelijker.

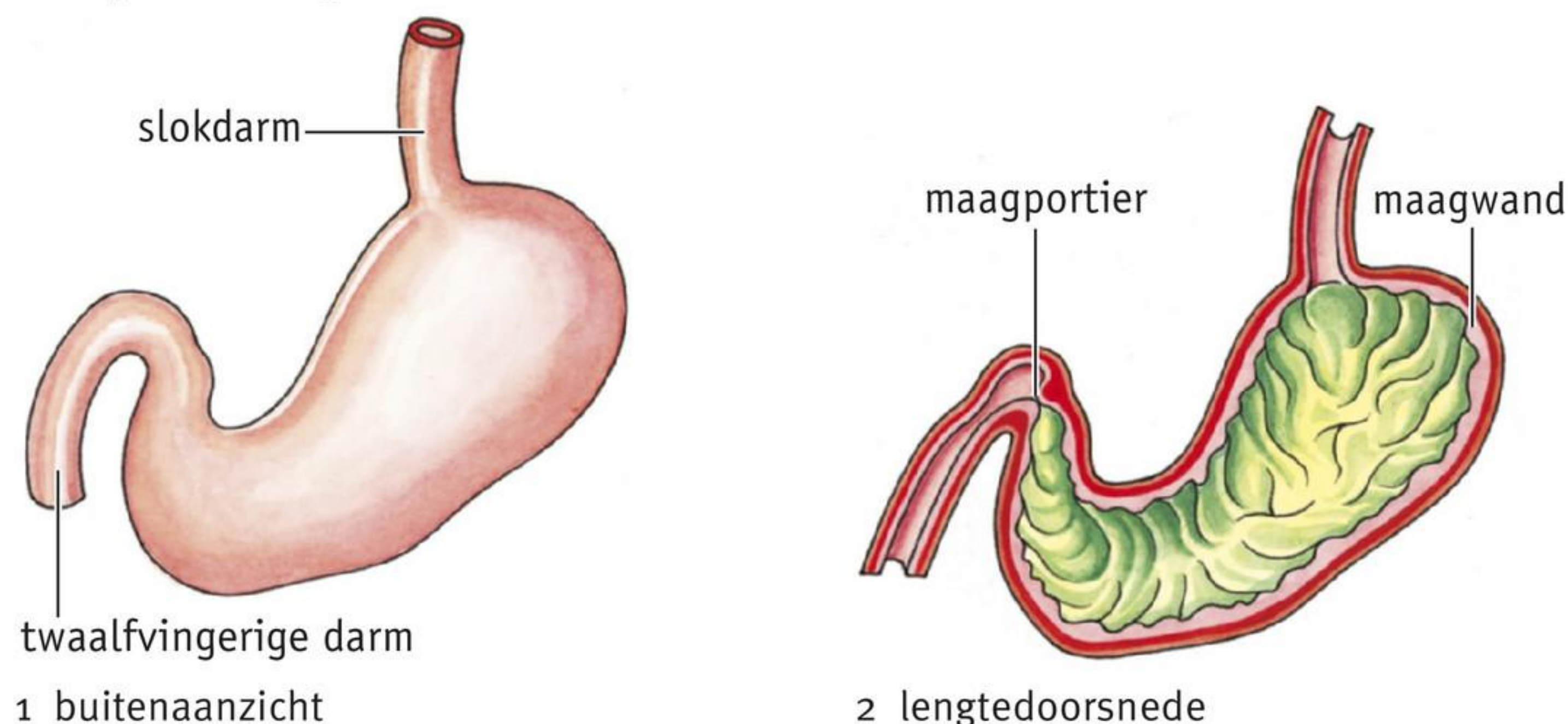
Met je tong duw je het voedsel vanuit je mondholte naar je keelholte. Door te slikken wordt het voedsel in je **slokdam** geduwd. Bij het slikken wordt de neusholte afgesloten met de huig en de luchtpijp met het strotklepje (zie afbeelding 2). Het voedsel kan daardoor alleen je slokdarm in.

MAAG

Door de darmperistaltiek van je slokdarm wordt het voedsel voortgeduwd naar je **maag** (zie afbeelding 3). In de maagwand zitten kringspieren en lengtespieren. Deze spieren trekken zich afwisselend samen. Daardoor is je maag vrijwel constant in beweging. Op die manier wordt het voedsel gekneet en vermengd met **maagsap**. Maagsap bevat zoutzuur. Dit zuur doodt bacteriën die met je voedsel zijn meegekomen.

Aan het eind van je maag zit een kringspier: de **maagportier**. Deze spier kan de uitgang van je maag afsluiten. De maagportier laat telkens maar kleine hoeveelheden voedsel door naar de twaalfvingerige darm. Hierdoor heeft de maag een functie als tijdelijke opslagplaats voor voedsel.

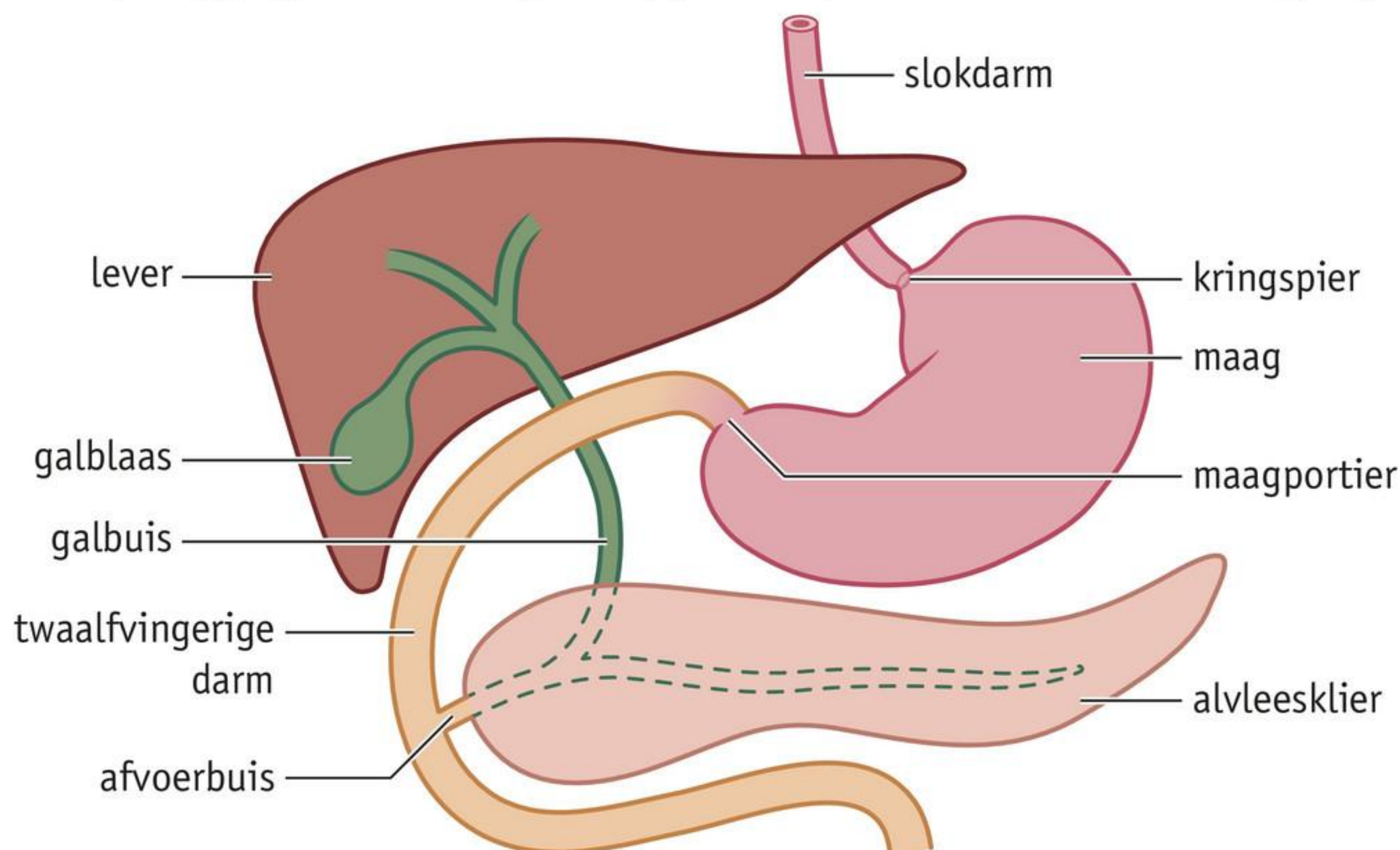
Afb. 3 De maag.



TWAALFVINGERIGE DARM, LEVER, GALBLAAS EN ALVLEESKLIER

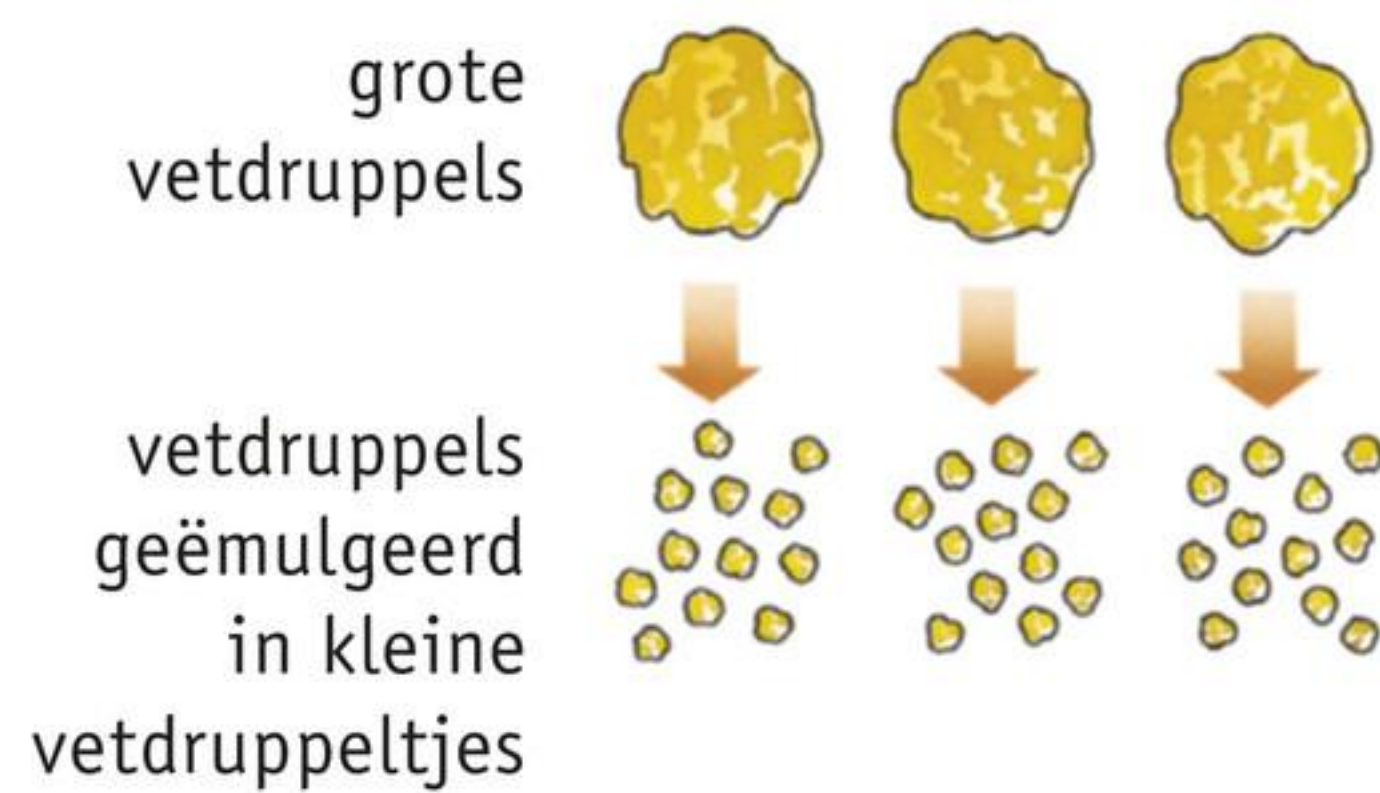
Via de maagportier komt het voedsel in de **twaalfvingerige darm** (zie afbeelding 4). In deze darm komen verteringssappen uit de **lever** en uit de **alvleesklier** bij het voedsel. De lever maakt **gal** en de alvleesklier maakt **alvleessap**.

Afb. 4 Ligging van de maag, lever, galblaas, alvleesklier en twaalfvingerige darm.



Gal wordt tijdelijk opgeslagen in de **galblaas**. Wanneer het nodig is, gaat gal via de **galbuis** naar de twaalfvingerige darm. Daar verdeelt de gal grote vetdruppels in kleinere druppeltjes (zie afbeelding 5). Dat heet **emulgeren**. Gal verteert de vetten niet, maar maakt ze alleen kleiner. Hierdoor wordt het oppervlak van de druppels vergroot. Verteringssappen kunnen dan sneller op de vetten inwerken.

Afb. 5 Gal emulgeert vetten.



DUNNE DARM

De **dunne darm** is bij mensen ongeveer zes meter lang. In de wand liggen **darmsapklieren** die **darmsap** maken.

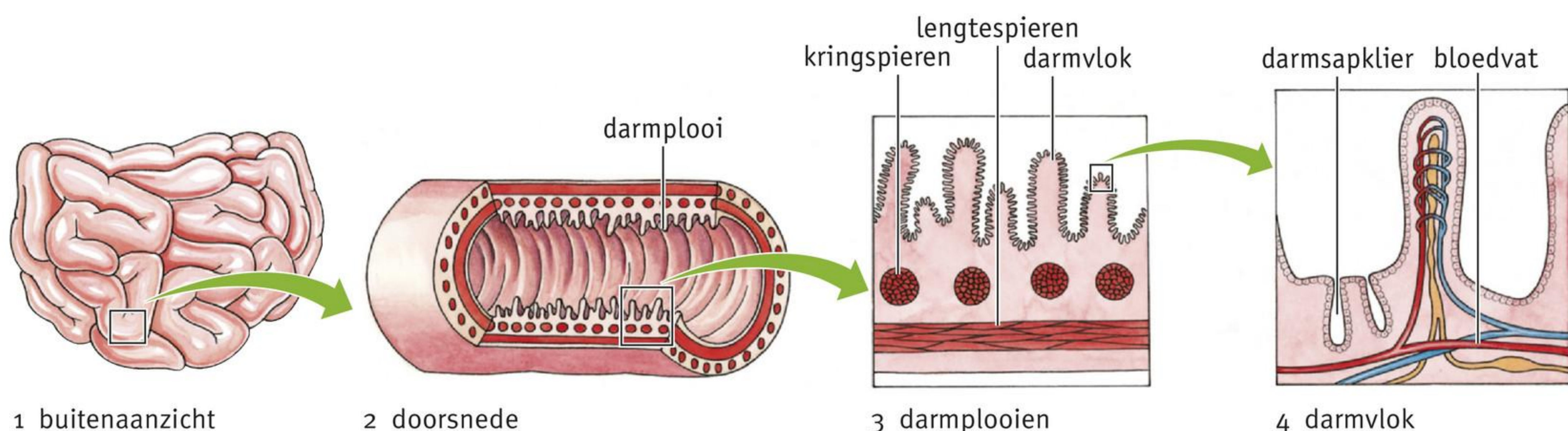
In het darmkanaal zijn verschillende verteringssappen bij het voedsel gekomen. Die verteringssappen bevatten veel water. Daardoor bevat de voedselbrij in de dunne darm veel water. In dat water zijn de voedingsstoffen en verteringsproducten opgelost. In de dunne darm worden de voedingsstoffen en verteringsproducten opgenomen in het bloed. Dat gaat via de darmwand.

De wand van de dunne darm is sterk geplooid (zie afbeelding 6). Op de **darmplooiën** staan weer uitstulpingen: de **darmvlokken**. Door de darmplooiën en darmvlokken heeft de darmwand een zeer groot oppervlak.

In de darmvlokken liggen bloedvaten. De wand van de darmvlokken is heel dun. Water met opgeloste voedingsstoffen en verteringsproducten kan door de wand heen. Zo worden de stoffen opgenomen in het bloed.

Door het grote oppervlak van de darmwand gaat de opname van stoffen snel. Het bloed vervoert de opgenomen stoffen naar alle cellen van het lichaam.

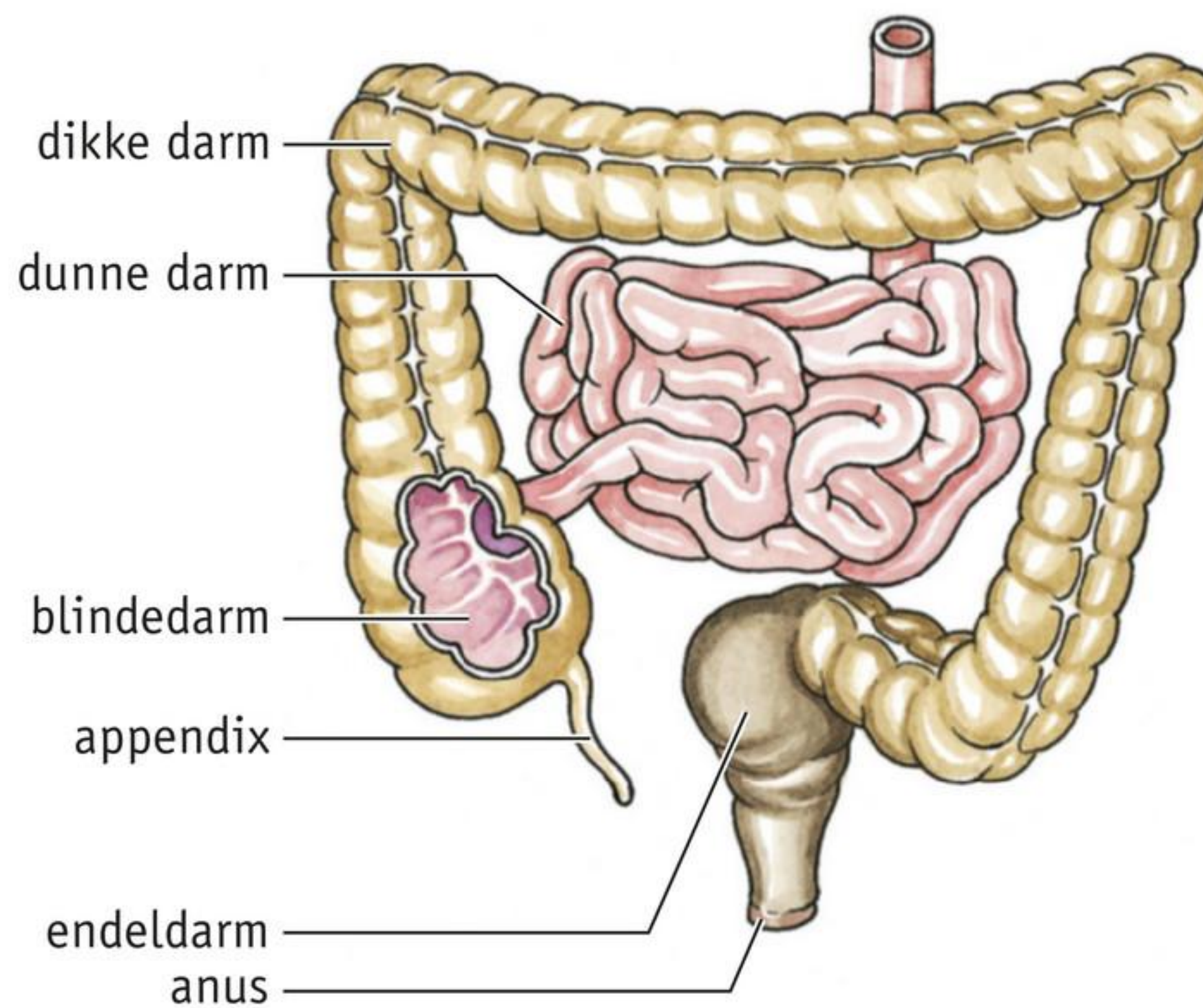
Afb. 6 De bouw van de dunne darm.



BLINDEDARM, DIKKE DARM EN ENELDARM

De dunne darm sluit aan op de **dikke darm** (zie afbeelding 7). Vlak onder de overgang ligt de **blindedarm**. De blindedarm heeft geen eigen functie bij de vertering. Aan de onderkant van de blindedarm zit een uitstulping: het wormvormig aanhangsel of de **appendix**. Bij een ‘blindedarmontsteking’ is dit aanhangsel ontstoken. Het wordt dan verwijderd met een operatie. De blindedarm zelf blijft zitten.

Afb. 7 Dunne darm (verkleind getekend), dikke darm, blindedarm en endeldarm.



De dikke darm is ongeveer anderhalve meter lang. Vanuit de dunne darm komen de onverteerde voedselresten in de dikke darm. Deze brij bevat nog veel water. Via de wand van de dikke darm wordt bijna al dit water opgenomen in het bloed. Daardoor wordt de brij van voedselresten ingedikt. Als dat niet voldoende gebeurt, krijg je diarree. Je verliest dan te veel vocht en kunt daardoor uitdrogen.

Door de darmperistaltiek gaan de ingedikte, onverteerde voedselresten naar de **endeldarm**. Daar worden ze tijdelijk opgeslagen. Het darmkanaal wordt afgesloten door een kringspier: de **anus**. Af en toe ontspant deze kringspier zich en wordt de endeldarm gelegegd. Dat noem je **ontlasting** (poepen).

KENNIS

1

Je voedsel gaat door verschillende organen. Daar wordt het voedsel verteerd. Zet de organen in de juiste volgorde.

- dikke darm
- dunne darm
- endeldarm
- maag
- mond
- slokdarm
- twaalfvingerige darm

2

Nadat je je voedsel hebt gekauwd, slik je het door.

- Welk deel zorgt ervoor dat het voedsel niet in de neus komt?
de huig / het strotklepje
- Welk deel zorgt ervoor dat het voedsel niet in de luchtpijp komt?
de huig / het strotklepje

3

In de maag gaan de meeste bacteriën dood.

Hoe komt dat?

- ☐ A door de kneedbewegingen in de maag
- ☐ B door de temperatuur van de maag
- ☐ C door het zoutzuur in de maag

4

De organen voor vertering hebben elk hun eigen taak.

Welke taak hoort bij welk orgaan?

- | | | |
|---|-----------------------|------------------------------------|
| A Bijna al het water wordt weer opgenomen door het bloed. | ☐ | ☐ 1 anus |
| B De onverteerbare voedingsresten worden opgeslagen. | ☐ | ☐ 2 blindedarm |
| C Hier zit het wormvormig aanhangsel aan vast. | ☐ | ☐ 3 dikke darm |
| D Sluit het darmkanaal af. | ☐ | ☐ 4 dunne darm |
| E Voedingsstoffen worden opgenomen in het bloed. | ☐ | ☐ 5 endeldarm |

5

Samenvatting

Maak de tekst af:

- Zet bij elk orgaan het verteringssap (als dat er is).
- Zet bij elk orgaan wat er gebeurt met de voedselbrij.

Mond:

.....

Slokdarm:

Maag:

Twaalfvingerige darm:

.....

Dunne darm:

.....

Dikke darm:

.....

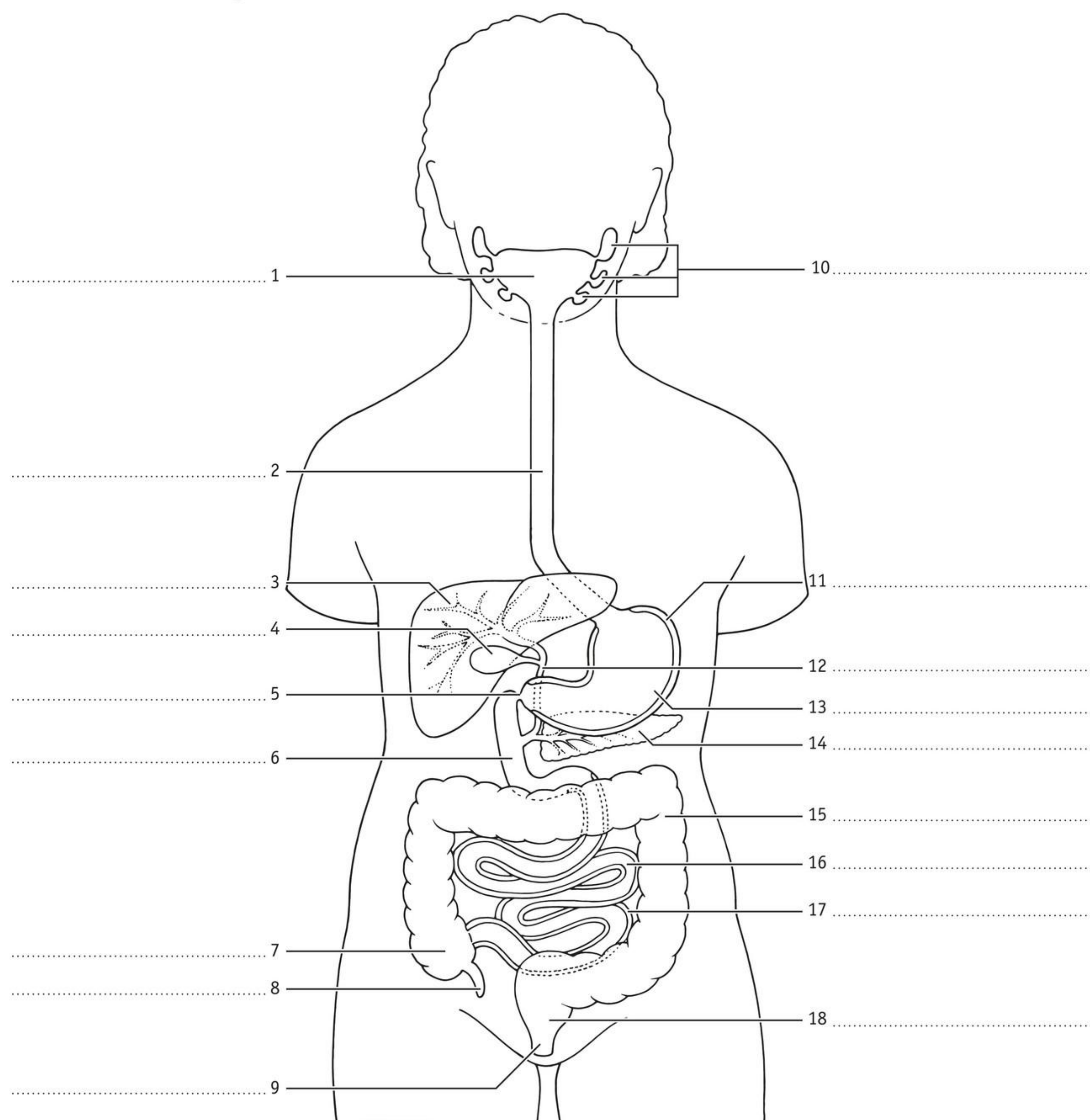
Endeldarm:

.....

Maak een samenvatting met behulp van afbeelding 8. Dit is een schematische tekening van het verteringsstelsel van de mens.

- Zet de namen bij de genummerde delen. Vul bij 10, 11 en 17 de naam in van de verteringsklieren.
- Zet een rode cirkel om de kringspieren van de maagportier en de anus.
- Geef met een gele lijn de weg aan van voedingsstoffen die in het bloed worden opgenomen.
- Geef met een bruine lijn de weg aan van onverteerde voedselresten.



Afb. 8 Het verteringsstelsel van de mens.**INZICHT****6**

Het komt weleens voor dat er in de galblaas galstenen worden gevormd. Stoffen in gal klonteren dan samen en worden hard: een galsteen. Als een galsteen de galbuis verstopt, kunnen er problemen ontstaan met de vertering.

Welke voedingsstof kan dan niet goed worden verteerd?

- ☐ A eiwitten
- ☐ B koolhydraten
- ☐ C vetten

7

Mark heeft al een aantal dagen diarree.

a Wat moet Mark doen?

- ☐ A genoeg eten om zijn darmen gevuld te houden
- ☐ B medicijnen nemen zodat zijn darmen sneller gaan werken
- ☐ C veel water drinken om uitdroging te voorkomen
- ☐ D zich warm aankleden zodat hij veel gaat zweten

b Welk orgaan voert bij Mark zijn taak niet goed uit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

8

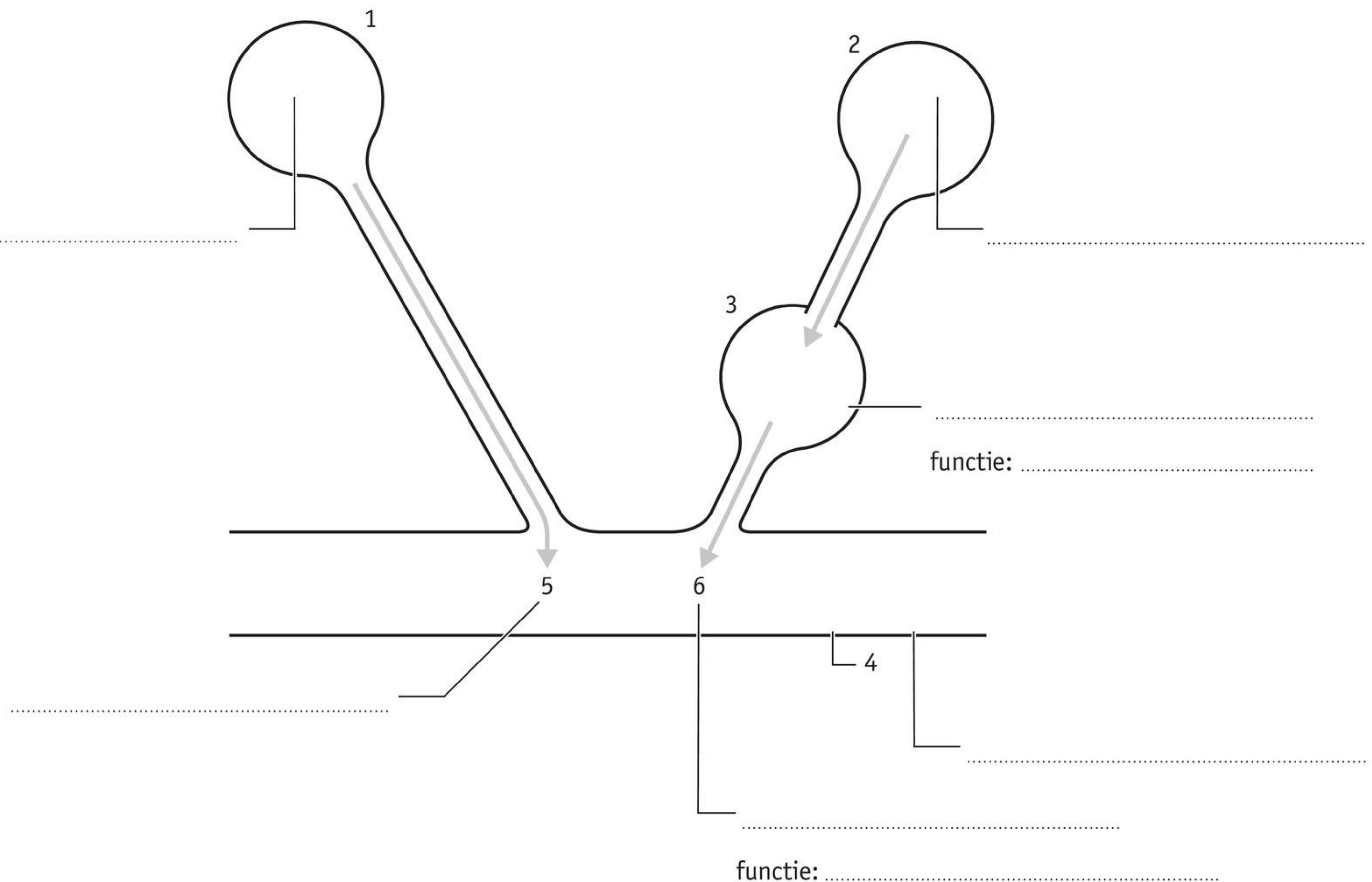


In afbeelding 9 zie je een schematische tekening van een deel van het verteringsstelsel.

- a** Zet de namen bij de organen 1 tot en met 4.
Zet de namen bij de sappen 5 en 6.
Zet de functie bij orgaan 3 en sap 6.
- b** De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van dit water is afkomstig van het voedsel.
Waarvan is de rest van het water afkomstig?

- c** In het water zijn voedingsstoffen en verteringsproducten opgelost.
Wat gebeurt daarmee in de dunne darm?

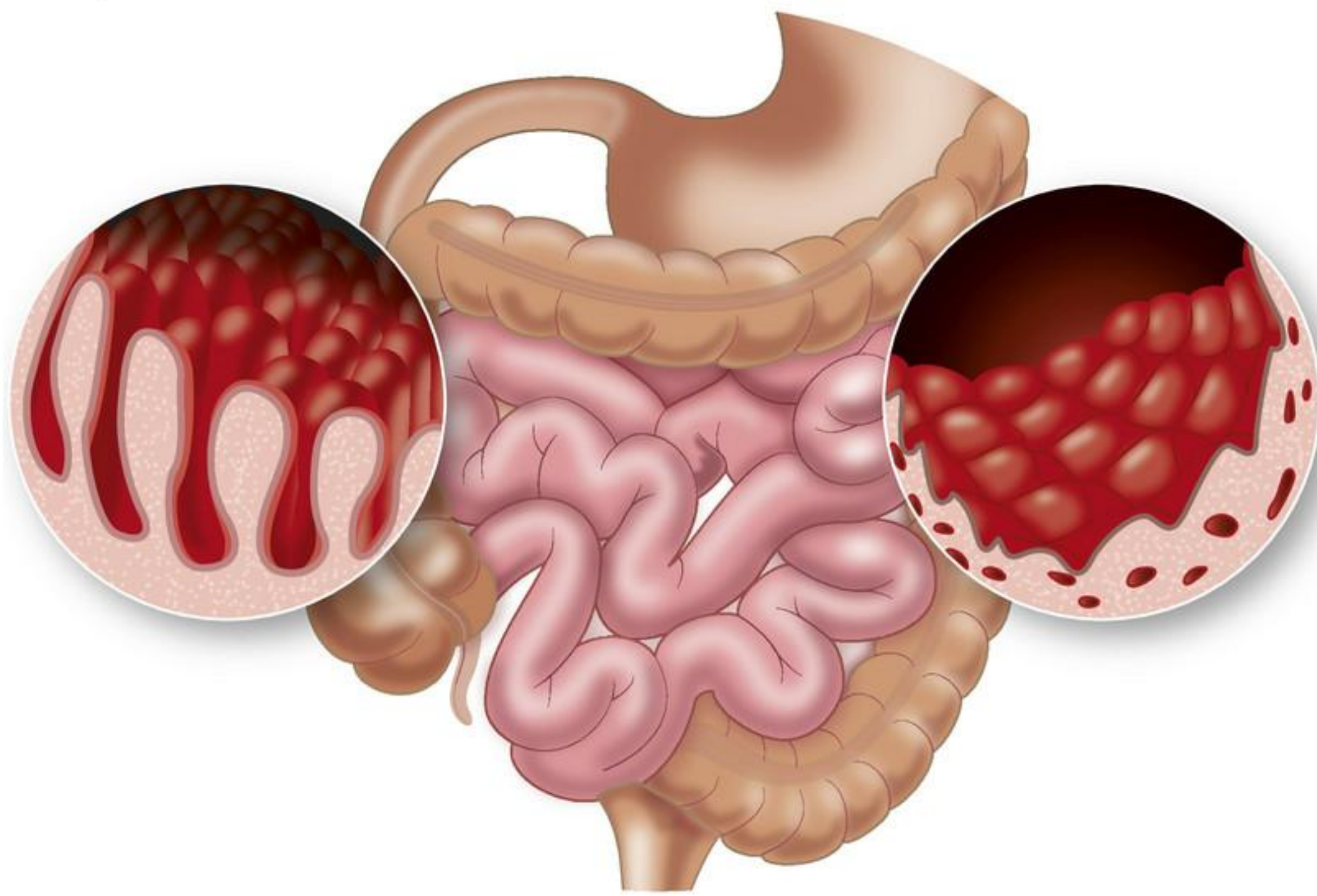
Afb. 9 Een deel van het verteringsstelsel.



+ 9

Janouk heeft de ziekte coeliakie. Dit betekent dat zij geen gluten kan verdragen. Gluten zijn delen van de korrels van tarwe, rogge of gerst. Bij Janouk worden cellen in het slijmvlies van haar dunne darm afgebroken als zij gluten eet. Hierdoor verdwijnen de darmvlokken (zie afbeelding 10), waardoor Janouk een tekort krijgt aan mineralen en vitaminen. Leg uit waardoor mineralen en vitaminen minder goed worden opgenomen bij iemand met coeliakie.

Afb. 10 Darmvlokken van een gezond persoon (links) en van een persoon met coeliakie (rechts).



SAMENHANG leefwereld

ALS GEWOON ETEN NIET GAAT

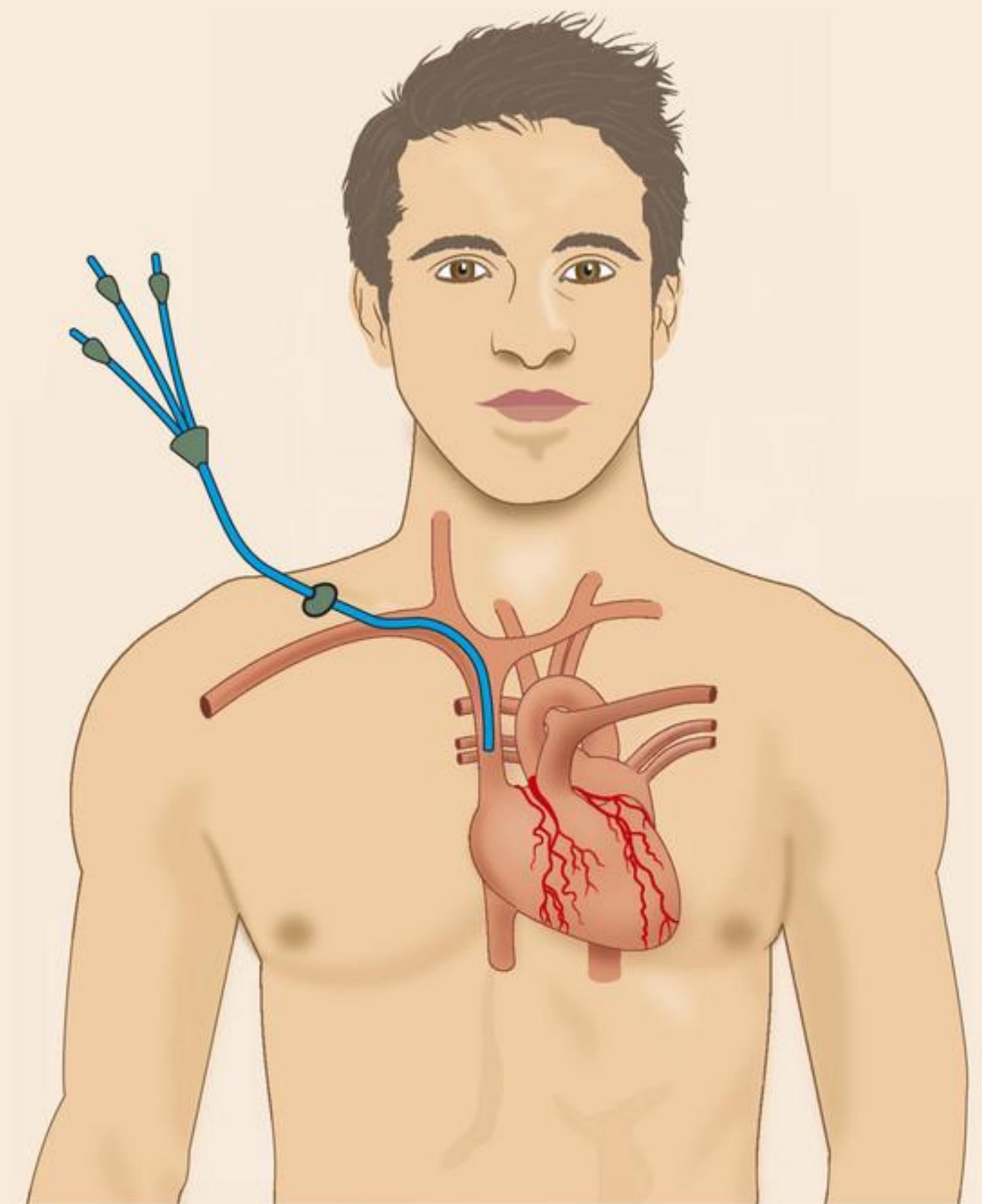
Iemand die ernstig ziek is, kan terechtkomen op de intensive care (IC) van een ziekenhuis. Patiënten op de IC kunnen meestal niet gewoon eten. Als iemand bijvoorbeeld wordt beademd, gaat het beademingsbuisje via de mond en de keel naar de longen. De patiënt kan dan niet slikken.

Maar goede voeding is belangrijk om te herstellen. Daarom krijgt een patiënt die aan de beademing ligt, voedsel via een (maag)sonde of een infuus.

Een maagsonde is een dun slangetje waarmee vloeibare voeding kan worden toegediend. Zo'n sonde wordt meestal ingebracht via de neus en gaat via de slokdarm naar de maag of darmen. Sondevoeding is een volledige voeding en bevat naast alle eiwitten, koolhydraten en vetten ook vocht (water), mineralen en vitaminen.

Infuusvoeding is voeding die via een infuus direct in de bloedbaan wordt gebracht. Ook infuusvoeding bevat alle voedingsstoffen die het lichaam nodig heeft. Als een patiënt via een infuus voeding krijgt, is er weinig ontlasting. Een patiënt heeft meer ontlasting als hij sondevoeding of gewone voeding krijgt.

Afb. 11 Infuusvoeding.



10

Lees de tekst 'Als gewoon eten niet gaat'.

a Mevrouw Van Vliet ligt op de intensive care en krijgt voeding via een infuus.

Welke drie voedingsstoffen kunnen worden toegediend via het infuus?

glucose / soja-eiwit / vitaminen / vocht / zetmeel

b Leg uit dat patiënten die infuusvoeding krijgen bijna geen ontlasting hebben.

.....

.....

.....

.....

- c** Esra is net geopereerd en kan nog niet goed kauwen en slikken. Hij krijgt daarom sondevoeding. Als hij op de verpakking kijkt, ziet hij dat er onder andere glucose, plantaardige oliën en water in zit.
Leg uit waarom sondevoeding wel plantaardige oliën kan bevatten en infuusvoeding niet.

.....

.....

.....

.....

- d** Is sondevoeding een voedingsmiddel?

.....

- e** Mevrouw Van Vliet en Esra zijn beiden ziek en moeten herstellen.
Welke functies van voedingsstoffen zijn belangrijk om te herstellen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

-  Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Gezonde voeding

LEERDOELEN

- 2.5.8 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.
- 2.5.9 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzen daaraan kunnen bijdragen.
- 2.5.10 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen en enkele voorbeelden geven.

- Leren onderzoeken 2
- Practica 5 en 6

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.5.8	2.5.9	2.5.10
Onthouden	1ab	2a, 3	4
Begrijpen	1c, 5	2bcde, 5	5
Toepassen	8b, 10ad	6, 7, 8a, 9, 10bcd	
Analyseren			

Goede voeding is nodig voor een goede gezondheid. Je lichaam gebruikt de voeding als bouwstof, brandstof, reservestof en/of beschermende stof. Al deze functies samen bepalen hoeveel en welke voeding je nodig hebt.

DE SCHIJF VAN VIJF

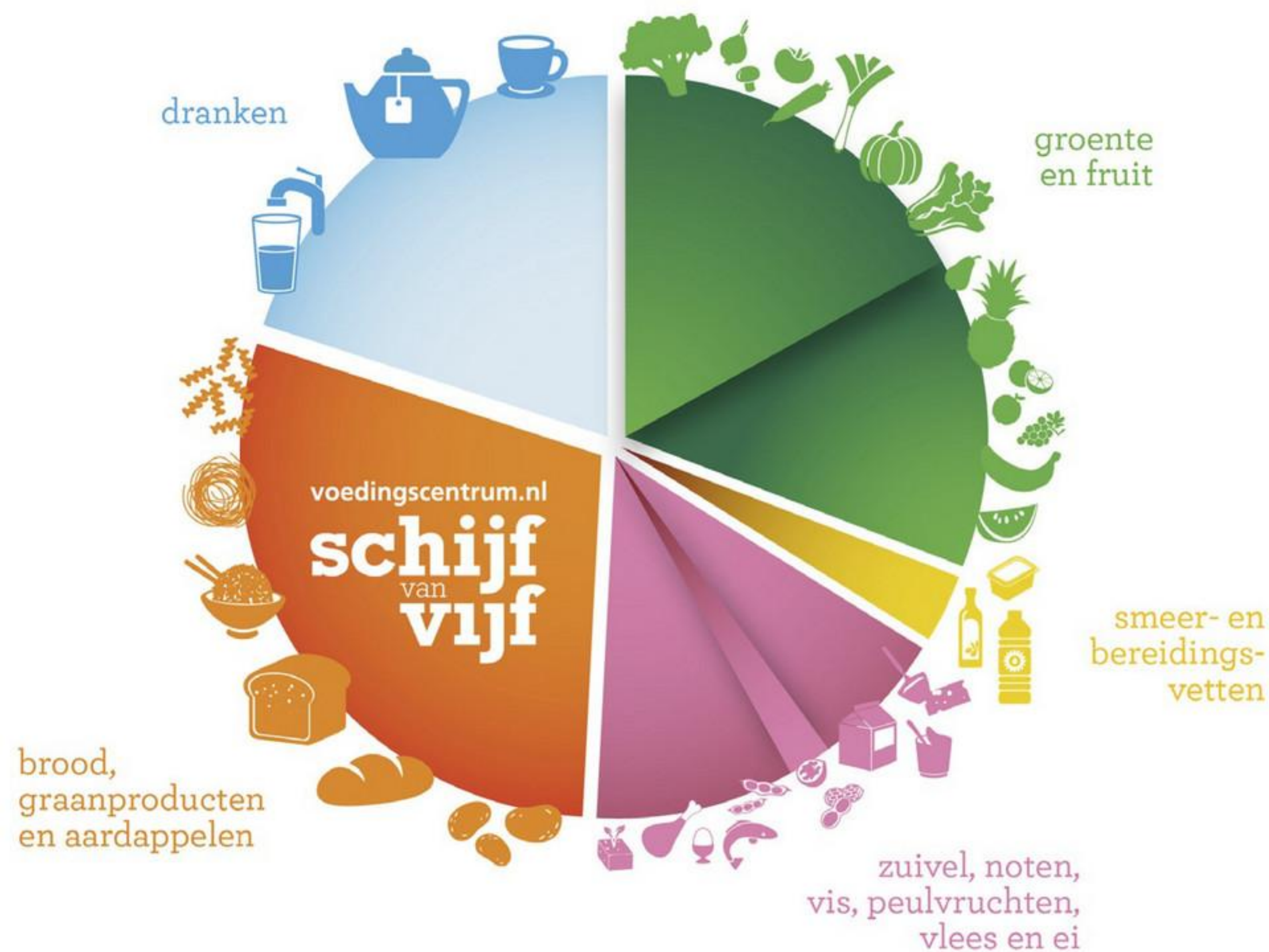
Het Voedingscentrum geeft voorlichting over goed en gezond eten. Een hulpmiddel is de Schijf van Vijf: vijf vakken met voedingsmiddelen die je dagelijks nodig hebt (zie afbeelding 1). Elk vak staat voor een productgroep. Elke productgroep heeft voordelen voor je gezondheid en levert een belangrijke voedingsstof:

- groen: vooral vitamines
- geel: vooral vetten
- roze: vooral eiwitten
- oranje: vooral koolhydraten
- blauw: vooral water

Maar de producten in de vakken leveren ook andere voedingsstoffen. Zo zitten in vetten ook vitamines. Voedingsvezel vind je vooral in de vakken groen en oranje. Mineralen komen in alle vakken voor.

Als je elke dag iets uit elk vak neemt, krijg je alle voedingsstoffen binnen die je lichaam nodig heeft. Uit de grote vakken moet je meer nemen dan uit de kleine vakken (zie afbeelding 2). De grote vakken bevatten alleen plantaardige voedingsmiddelen. Het roze vak bevat dierlijke en plantaardige producten. In het gele vak vind je vooral plantaardige oliën en vetten.

Afb. 1 De Schijf van Vijf.



Afb. 2

Adviezen voor gezonde voeding

1 Veel groente en fruit (groen)

Elke dag minimaal 250 gram groente en twee porties fruit is gezond. Veel groente en fruit eten verlaagt het risico op hart- en vaatziekten, darmkanker en diabetes type 2.

2 Zachte en vloeibare vetten (geel)

Zachte vetten zijn goed voor je bloedvaten. Denk aan olie en halvarine.

3 Meer plantaardig, minder vlees (roze)

Dat is goed voor jou én voor het milieu. Je kunt afwisselen met vis, peulvruchten, vlees, noten en ei. Geen vlees kan ook. En neem niet meer zuivel dan nodig.

4 Vooral volkoren (oranje)

Volkorenbrood, volkorenpasta, zilvervliesrijst, volkoren couscous: eet je er genoeg van, dan verklein je het risico op hart- en vaatziekten, darmkanker en diabetes type 2.

5 Dorstlessers zonder suiker (blauw)

Je lichaam heeft elke dag vocht nodig, maar extra suiker? Nou nee. Daarom staan in de Schijf van Vijf dranken zonder suiker: water, koffie en thee.

Niet te veel en niet te vaak

In de Schijf van Vijf staan geen producten met te veel zout, te veel suiker, te veel verzadigd vet of te weinig vezel. Je kunt hier prima af en toe iets van nemen, maar niet te veel en niet te vaak.

ENERGIE

Een groot deel van je voedsel gebruik je als brandstof. Brandstof geeft je lichaam energie. De hoeveelheid energie in voedsel wordt aangegeven in **kilojoule** (afgekort: kJ).

Een Marsreep levert ongeveer 1000 kJ energie, een appel ongeveer 300 kJ.

Een andere eenheid voor de energie in voedsel is de **kilocalorie** (kcal). Iemand die praat over 'calorieën' in voedsel, heeft het dus eigenlijk over kilocalorie.

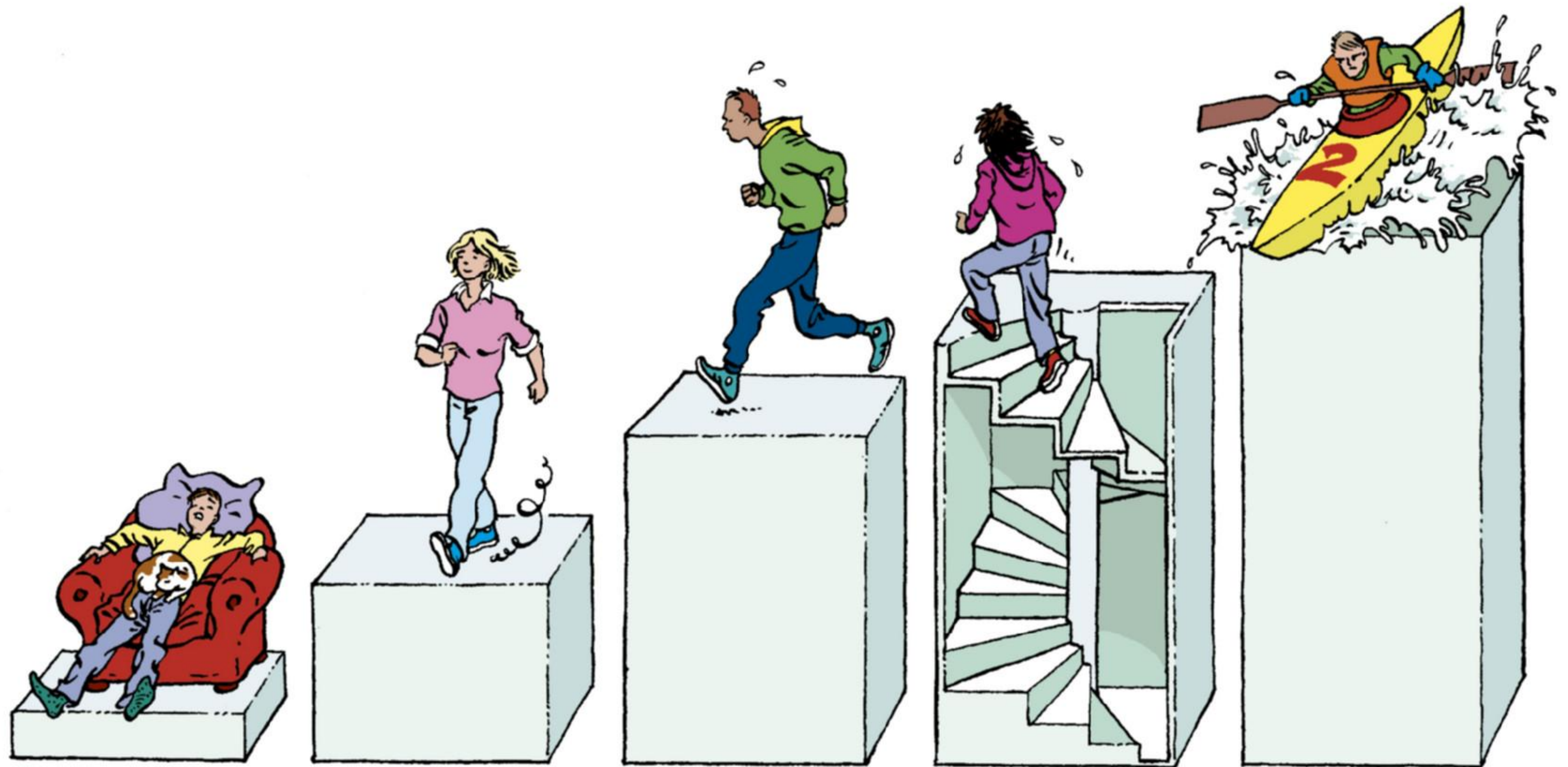
Je kunt de eenheden naar elkaar omrekenen:

$$1 \text{ kcal} = 4,2 \text{ kJ}$$

Hoeveel energie je per dag nodig hebt, verschilt van persoon tot persoon. Het hangt onder andere af van je geslacht, je lichaamsgrootte, je lichamelijke inspanning en je leeftijd. Gemiddeld hebben jongens (mannen) meer energie nodig dan meisjes (vrouwen). Zolang je in de groei bent, neemt je energiebehoefte toe. Bij ouderen neemt de energiebehoefte weer af.

In afbeelding 3 zie je hoeveel energie je ongeveer nodig hebt voor verschillende activiteiten. Ook in rust heb je energie nodig.

Afb. 3 Energiebehoefte bij verschillende activiteiten.



slapen: 5 kJ per minuut

lopen: 18 kJ per minuut

rennen: 30 kJ per minuut

traplopen: 46 kJ per minuut

wedstrijdroeien: 54 kJ per minuut

GEWICHT

Wat je eet en hoeveel je eet heeft invloed op je gewicht. Meestal geldt: je gewicht blijft gelijk als je evenveel energie opneemt als je verbruikt. Eet je meer dan je nodig hebt, dan wordt een deel van de voedingsstoffen opgeslagen als reservestof. Dat gebeurt vooral in de vorm van vet. Hierdoor word je zwaarder. Eet je minder dan je nodig hebt, dan ga je reservestoffen gebruiken als brandstof voor energie. Hierdoor neemt je gewicht af.

Maar je gewicht heeft ook te maken met erfelijke eigenschappen:

- De een heeft een zwaardere bouw dan de ander.
- De stofwisseling kan verschillen.
- De dikte van de onderhuidse vetlaag verschilt van mens tot mens (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Iedereen is anders gebouwd.



Bij **overgewicht** en **obesitas** (ernstig overgewicht) is er te veel vet in het lichaam opgeslagen. Mensen met overgewicht hebben meer kans op hart- en vaatziekten en op diabetes type 2 (suikerziekte). Overgewicht is ook slecht voor de gewrichten, want die worden dan te zwaar belast.

Een te laag lichaamsgewicht noem je **ondergewicht**. Ook ondergewicht is niet gezond. Er kan een tekort aan voedingsstoffen ontstaan. Iemand met ondergewicht wordt sneller ziek en kan zich lusteloos en moe voelen. Als het ondergewicht lang aanhoudt, neemt de kans op botbreuken toe.

Ondergewicht kan een gevolg zijn van ondervoeding. Bij **ondervoeding** krijgt iemand te weinig voedsel of te weinig voedingsstoffen binnen. De oorzaak kan zijn dat er te weinig voedsel beschikbaar is, bijvoorbeeld in ontwikkelingslanden. Maar ook door te veel ongezond eten kan iemand een tekort aan voedingsstoffen krijgen. In bijvoorbeeld hamburgers, chips en pizza zitten namelijk erg weinig voedingsstoffen.

AFVALLEN EN AANKOMEN

Als je overgewicht of ondergewicht hebt, kun je proberen je gewicht naar een gezonde waarde te brengen. Sommige mensen proberen af te vallen door te weinig te eten of ze slaan een maaltijd over. Dat is niet zo'n goede manier. Hierdoor kun je juist eetbuien krijgen. En als je wilt aankomen, kun je beter niet te veel of ongezond voedsel gaan eten. In tabel 1 staan gezonde manieren om aan je gewicht te werken.

Tabel 1 Gezonde manieren van afvallen en aankomen.

Afvallen*	Aankomen
1 Eet normale hoeveelheden en beweeg meer.	1 Eet op vaste tijden, minimaal drie maaltijden per dag.
2 Als je een tussendoortje neemt, kies er dan een met weinig vet en koolhydraten.	2 Probeer stap voor stap meer te eten. Neem de tijd en kauw goed.
3 Eet alleen de aanbevolen hoeveelheden. Dat betekent vaak: meer brood, meer fruit, meer groente, minder vlees en kaas.	3 Beweeg voldoende en eet producten met veel eiwit. Dit helpt om de spieren op te bouwen.
4 Eet van de aanbevolen hoeveelheden alleen de kleinste hoeveelheid.	4 Neem wat extra vet, zoals vetter vlees, volle melk en 48+-kaas. Ook noten, avocado en vette vis zijn geschikt.
5 Eet helemaal geen tussendoortjes. Drink wel voldoende water of thee zonder suiker.	5 Eet voldoende voedingsvezels. Deze zijn nodig voor een goede darmwerking.

* Manier 1 is het minst streng, manier 5 is de strengste manier.

EETSTOORNISSEN

Mensen met een **eetstoornis** zijn in hun hoofd de hele dag bezig met eten. Ze maken zich zorgen over de invloed van eten op hun lichaam. Eten is voor hen een bron van spanning en angst.

Iemand met **anorexia nervosa** is niet te dik, maar voelt dat wel zo. Hij of zij valt daarom erg veel af en is bang om aan te komen. Iemand met anorexia heeft wel honger, maar weigert om (voldoende) te eten. Hierdoor ontstaat ondervoeding. Anorexia kan leiden tot ziekten, problemen met maag en gebit, haaruitval en zelfs overlijden.

Iemand met **boulimia nervosa** is ook bang om dik te worden en eet ook te weinig, maar heeft daarnaast regelmatig eetbuien. Daarna braakt hij of zij het voedsel weer uit of neemt laxeermiddelen (pillen waardoor je het voedsel snel weer uitpoept). Ook bij boulimia ontstaat ondervoeding. Door het braken kan de wand van de slokdarm onherstelbaar beschadigen.

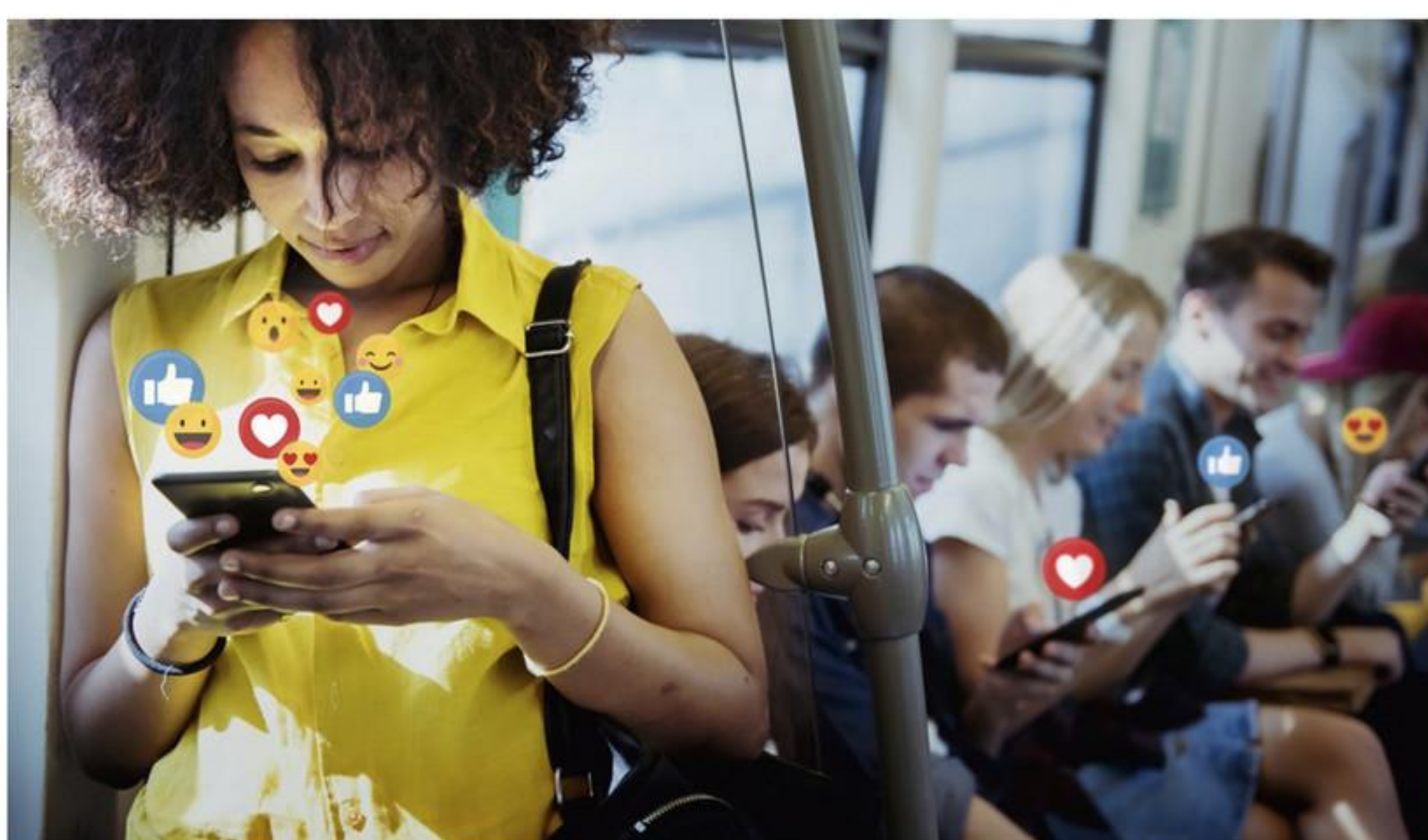
Iemand met een **eetbuistoornis** heeft eetbuien, maar braakt niet en gebruikt geen laxeermiddelen. Daardoor leidt deze eetstoornis tot ernstig overgewicht (obesitas).

De oorzaak van een eetstoornis is vaak psychisch. Iemand met een eetstoornis heeft meestal een negatief oordeel over zichzelf. Oorzaken van eetstoornissen kunnen zijn:

- beïnvloed worden door je cultuur of de media
- ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk (negatief zelfbeeld)
- nare gebeurtenissen in je leven
- angst om de controle te verliezen
- faalangst of perfectionisme

Een eetstoornis kun je niet in je eentje oplossen, omdat het over meer gaat dan alleen eten. Hoe langer iemand lijdt aan een eetstoornis, hoe moeilijker deze te behandelen is. Het is daarom belangrijk dat iemand met een eetstoornis zo snel mogelijk hulp zoekt. Een vertrouwelijk gesprek met de huisarts is een goed begin.

Afb. 5 Social media beïnvloeden het zelfbeeld van jongeren.



Afb. 6 De invloed van schoonheidsidealen in de media.



KENNIS

1



In afbeelding 7 zie je de Schijf van Vijf.

a Zet bij elk vak welke voedingsstoffen de voedingsmiddelen uit dat vak leveren.

b Bij elk vak van de Schijf van Vijf hoort een advies.

Kies bij elk vak het advies dat erbij hoort.

- | | | |
|----------|-----------------------|--|
| A groen | ☐ | ☐ 1 meer plantaardig, minder vlees |
| B geel | ☐ | ☐ 2 veel groente en fruit |
| C roze | ☐ | ☐ 3 vooral volkoren |
| D oranje | ☐ | ☐ 4 zachte en vloeibare vetten |
| E blauw | ☐ | ☐ 5 zonder suiker |

c Welk advies hoort bij voedingsmiddelen die niet in de Schijf van Vijf staan?

.....

Afb. 7 De Schijf van Vijf.

Vak blauw levert vooral:

en ook:

.....

Vak oranje levert vooral:

en ook:

.....

Vak groen levert vooral:

en ook:

.....

Vak geel levert vooral:

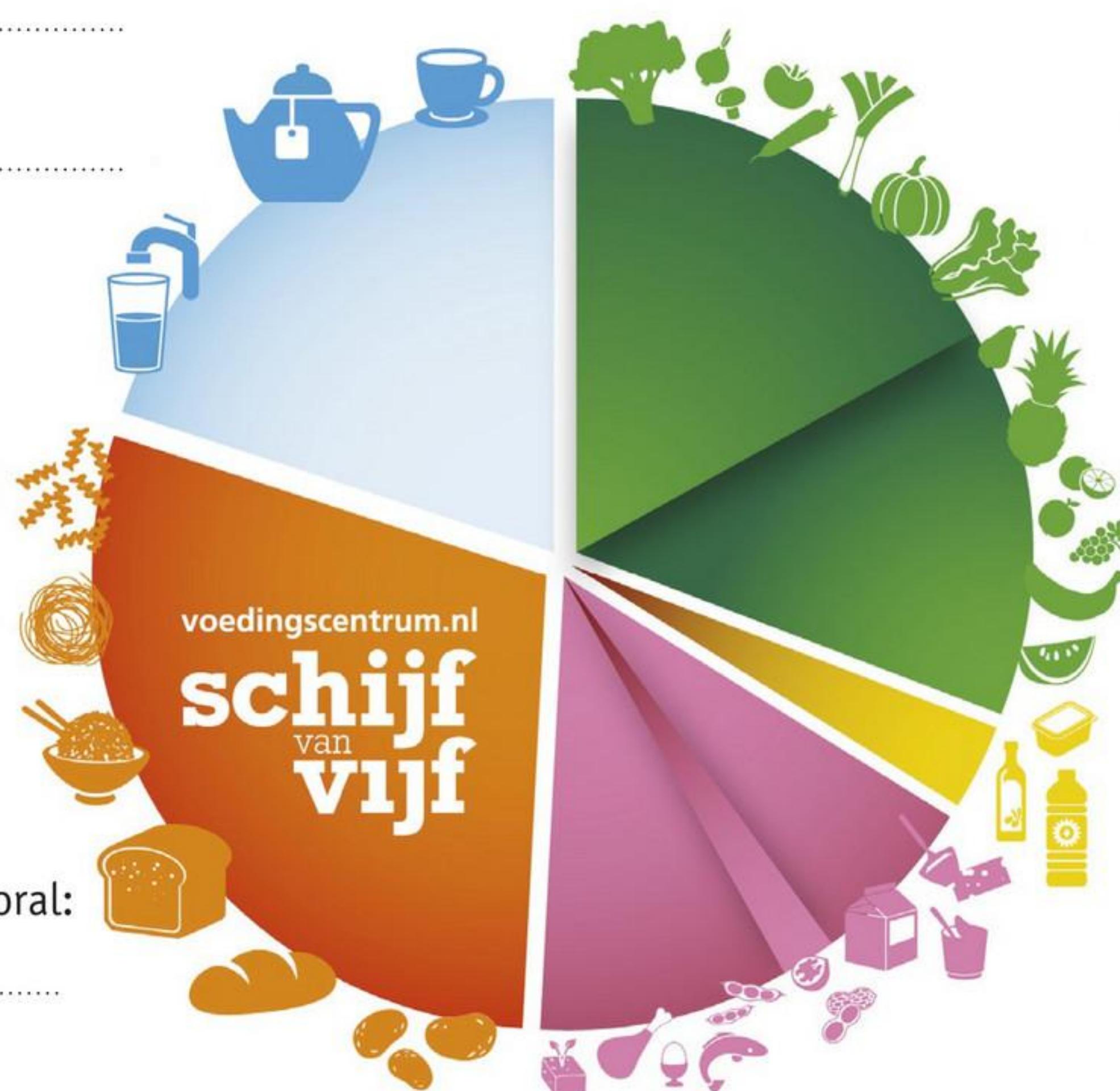
en ook:

.....

Vak roze levert vooral:

en ook:

.....



2

De energiebehoefte van een persoon is afhankelijk van verschillende factoren.

Bijvoorbeeld: de lichamelijke inspanning en de temperatuur.

a Noteer nog drie factoren die invloed hebben op de energiebehoefte.

1

2

3

- b** In tabel 2 staat de gemiddelde hoeveelheid energie in tussendoortjes.
Nadia neemt als tussendoortjes in de ochtend een schaaltje yoghurt en een smoothie en 's middags nog een handje ongezouten noten.
Hoeveel energie krijgt ze daarmee binnen? Schrijf je berekening op.

.....

.....

- c** Nadia wil gaan rennen.
Hoelang moet ze rennen om haar tussendoortjes te verbranden? Rond je antwoord af op hele minuten.

.....

.....

- d** Stefan eet na zijn ontbijt een schaaltje yoghurt met verse dadels en 's middags een gebakken ei.
Hoeveel energie krijgt hij daarmee binnen?

.....

- e** Stefan gaat wandelen.
Hoeveel minuten moet Stefan lopen om zijn tussendoortjes te verbranden?

.....

.....

Tabel 2 De energie in enkele tussendoortjes.

Tussendoortje	kJ	Tussendoortje	kJ
Appel	254	Gebakken ei	395
Schaaltje yoghurt	311	Handje ongezouten noten	730
Verse dadels	590	Smoothie	440

3

Wat en hoeveel je eet, heeft invloed op je gewicht.

- a** Wanneer blijft je gewicht gelijk?
- ☐ A als je met je voeding meer energie binnenkrijgt dan je verbruikt
 - ☐ B als je met je voeding evenveel energie binnenkrijgt als je verbruikt
 - ☐ C als je met je voeding minder energie binnenkrijgt dan je verbruikt
- b** Een deel van de voedingsstoffen wordt opgeslagen als vet als je *meer / evenveel / minder* eet dan je nodig hebt. Je wordt hierdoor *lichter / zwaarder*.
- c** Eet je minder dan je nodig hebt, dan gebruik je *beschermende stoffen / bouwstoffen / reservestoffen* als brandstof voor energie. Hierdoor zul je *aankomen / afvallen*.

4

Er zijn verschillende soorten eetstoornissen.

- a** Welke eetstoornis hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Heeft eetbuien die leiden tot overgewicht. | ☐ | ☐ 1 anorexia nervosa |
| B Heeft eetbuien maar braakt het voedsel daarna weer uit. | ☐ | ☐ 2 boulimia nervosa |
| C Heeft honger maar weigert voldoende te eten. | ☐ | ☐ 3 eetbuistoornis |

- b** Wat kunnen oorzaken zijn voor het krijgen van een eetstoornis?
- ☐ A goed in je vel zitten
 - ☐ B nare gebeurtenissen in je leven
 - ☐ C negatief zelfbeeld
 - ☐ D perfectionistisch zijn
 - ☐ E tevreden zijn met je uiterlijk

5

Samenvatting



Schijf van vijf	Voedingsmiddelen	Voedingsstoffen	Advies
Groen			
Geel			
Roze			
Oranje			
Blauw			

Hoeveel energie je per dag nodig hebt hangt af van:

-
-
-
-

	Oorzaken	Gevolgen
Overgewicht		
Ondergewicht		

Eetstoornissen

Anorexia nervosa:

.....

Boulimia nervosa:

.....

Eetbuistoornis:

.....

INZICHT**6**

Hoeveel voedsel je nodig hebt, hangt af van verschillende factoren.

Wanneer heb je meer voedsel nodig: in de zomer of in de winter? Leg je antwoord uit.

.....

.....

7

Reken het aantal kilojoule (kJ) om naar kilocalorie (kcal). Rond je antwoord af op een geheel getal.

a Joris is 15 jaar en houdt niet van sporten. Hij gebruikt per dag 12 100 kJ.

.....

b Najib is 14 jaar en voetbalt drie keer in de week. Hij gebruikt per dag 13 800 kJ.

.....

c Sude is 16 jaar en houdt erg van lezen. Zij gebruikt per dag 9200 kJ.

.....

d Maria is 15 jaar en doet drie keer week aan karate. Zij gebruikt per dag 10 000 kJ.

.....

e Van deze jongeren verbruikt Najib de meeste energie.
Geef daarvoor twee oorzaken.

1

2

8

Leila is diëtiste en stelt een maaltijd samen voor iemand die wil afvallen. Ze twijfelt tussen 50 g gezouten haring en 75 g kabeljauw.

Gebruik voor deze vraag tabel 3.

- a Leila kan het best kiezen voor 50 g haring / 75 g kabeljauw, want dat bevat meer / minder kilojoule energie.
- b Leila gebruikt de Schijf van Vijf om de maaltijd verder aan te vullen. Uit welke vakken moet de maaltijd nog worden aangevuld?
 - ☐ A uit het blauwe vak
 - ☐ B uit het groene vak
 - ☐ C uit het oranje vak
 - ☐ D uit het roze vak

Tabel 3 Voedingsstoffen in kabeljauw en gezouten haring.

Analyse per 100 gram eetbaar gedeelte		
	Kabeljauw	Gezouten haring
Energie	429 kJ	842 kJ
Water	76 g	65 g
Eiwit	23 g	16 g
Vet	1 g	15 g
Koolhydraten	–	–
Mineralen	830 mg	3552 mg
Vitamine B	0,11 mg	0,34 mg

+ 9

Sumoworstelen is in Japan een traditionele sport waarbij twee personen elkaar uit de ring proberen te krijgen (zie afbeelding 8). De sumoworstelaars trainen elke dag een aantal uren. Naast het trainen moeten zij ook hun gewicht op peil houden. Dit doen ze door een strikt dieet te volgen van ongeveer 4000 kcal per dag. Na het eten nemen ze veel rust. De zwaarste sumoworstelaar ooit woog 270 kg.

- a Leg uit dat een sumoworstelaar meer energierijk voedsel moet eten dan een gewone worstelaar die evenveel uren per week traint.

.....

.....

.....

.....

- b Waarom neemt een sumoworstelaar veel rust na het eten?

.....

.....

- c Een sumoworstelaar traint veel. Toch is deze sport niet zo gezond voor het lichaam. Een sumoworstelaar wordt gemiddeld minder oud dan een gewone Japanner. Welke lichamelijke klachten zal een sumoworstelaar waarschijnlijk krijgen?

.....

.....

Afb. 8 Een sumoworstelaar.



SAMENHANG beroep

DE VOEDINGSCOACH

Harm begeleidt mensen op het gebied van gezonde voeding en levensstijl.

‘Ik heb de opleiding Voeding en welzijn gevolgd en kan nu mensen helpen die graag gezonder willen eten. Er zijn ook mensen die hulp nodig hebben bij hun eetpatroon of die willen afvallen.

Tijdens mijn opleiding heb ik veel geleerd over voeding.

Bijvoorbeeld waar onze voeding vandaan komt, wat de invloed van voeding is op ons lichaam en hoe je anderen adviseert over verantwoorde voedingskeuzen. Veel mensen denken bijvoorbeeld dat ze zullen afvallen als ze minder gaan eten. Dat is niet zo en het is ook ongezond, want het kan ondervoeding veroorzaken. Ik kijk goed naar wat iemand eet. Vaak kun je met meer en gezonder eten op een gezonder gewicht komen. Op deze manier zorg je ervoor dat je alle belangrijke voedingsstoffen binnenkrijgt, zoals mineralen en vitaminen.

Ik kan mensen begeleiden door met hen een eetschema te maken. Zo weten ze wat en hoeveel ze van bepaalde voedingsmiddelen per dag moeten eten. Het eetschema is voor iedereen anders. Iemand die meer gaat sporten om meer spieren aan te maken, heeft een ander schema nodig dan iemand die wil afvallen. Dat vind ik ook zo leuk aan mijn werk, iedereen heeft een andere reden om gezonder te gaan eten.’

Afb. 9 Harm.



10

Lees de tekst ‘De voedingscoach’.

In klas 4 ga je een vervolgopleiding kiezen.

a Zou jij een opleiding tot voedingscoach willen gaan volgen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Ondervoeding is een groot probleem in ontwikkelingslanden. Maar ook in Nederland kan het voorkomen.

Wanneer kan iemand ondervoed raken? Er zijn twee antwoorden goed.

- ☐ A als je gaat beginnen met hardlopen
- ☐ B als je vaak fastfood eet, zoals pizza
- ☐ C als je vaak uit eten gaat in een restaurant
- ☐ D als je veel varieert in je voeding
- ☐ E als je weinig eet om af te vallen

c Caro heeft overgewicht en wil afvallen. Nadat Harm met haar heeft gesproken, zegt hij dat Caro ondervoed is. Caro snapt dat niet: ze is toch juist te dik? Leg uit hoe Caro ondervoed kan zijn, terwijl ze overgewicht heeft.

.....

.....

d Welk advies zal Harm geven aan Caro?

.....

.....

Samenhang

MAXIMAAL PRESTEREN MET MINIMAAL GEWICHT

Voor het besturen van een formule 1-wagen wordt veel van een coureur gevraagd. Iedereen die weleens heeft gekart, heeft dat zelf ervaren. Als je een beetje fanatiek bent, ben je na een paar rondjes helemaal stuk.

Veel mensen denken dat het besturen van een formule 1-wagen niet zoveel voorstelt. Ze denken dat het een kwestie is van gas geven en sturen en dat de raceauto verder alles zelf doet. Maar een formule 1-wagen gaat enorm snel. Daarom moet je erg sterk zijn om zo'n wagen onder controle te houden.

HARD WERKEN

Op rechte stukken kan de snelheid van een formule 1-wagen oplopen tot wel 350 km per uur. Omdat de circuits vaak veel bochten hebben, moeten de coureurs de hele tijd remmen en optrekken. Dat doen ze heel hard. Een formule 1-wagen kan binnen vijf seconden van 0 naar 160 km per uur. Ook kunnen ze supersnel door de bocht. Coureurs hebben daardoor met enorme krachten te maken. Door die krachten voelt bijvoorbeeld hun helm tot wel vijf keer zo zwaar aan. Om die krachten op te kunnen vangen, zijn sterke spieren nodig. Een formule 1-coureur zoals Max Verstappen is dan ook een echte krachtpatser.

Tijdens een grand prix rijden de auto's gemiddeld 200 km per uur. Ze moeten iets meer dan 300 km rijden. Een race duurt dus ongeveer anderhalf uur. Een formule 1-coureur moet niet alleen sterk zijn, maar hij moet zijn inspanning ook lang achter elkaar kunnen volhouden. Daarom moeten Max en zijn tegenstanders een groot uithoudingsvermogen hebben.

LICHTGEWICHT

In de Formule 1 zijn er allerlei regels waaraan een auto moet voldoen. Een belangrijke regel is dat de auto en de coureur samen 740 kg moeten wegen. Zwaarder mág wel, maar dat willen de teams beslist niet. De wagen rijdt namelijk langzamer als hij zwaarder is. Omdat in de Formule 1 alles om snelheid draait, mogen coureurs als Max Verstappen dus absoluut niet te veel wegen.

Afb. 1 Max Verstappen in zijn bolide.



Formule 1-coureurs moeten dus zo sterk zijn als een gewichtheffer en het uithoudingsvermogen hebben van een wielrenner. Maar ze moeten ook een lichtgewicht zijn. Het is een hele uitdaging om dat te combineren. Dat lukt het gemakkelijkst als je klein, licht en sterk bent. Helaas voor Max is hij 1,80 meter lang. Voor een Nederlander is dat niet echt lang, maar de meeste tegenstanders zijn een stuk korter. Ook is hij vrij stevig gebouwd.

‘Ik hoef niet te klagen en met niemand te ruilen, maar ik weet wel waar ik op moet letten’, zegt Max daarover. ‘Ik ben redelijk zwaargebouwd en heb bredere schouders dan de meeste coureurs. Dat heb ik van mijn familie meegekregen. Het voordeel is dat ik fysiek snel sterker word. Aan de andere kant moet ik heel erg op mijn voeding letten. Ik word snel te zwaar.’ Op de dagen dat hij traint, mag hij niet te veel eten. ‘Niet te veel rood vlees en geen brood, want daar kom ik snel van aan. Ik moet een goede, niet te grote portie op mijn bord hebben met veel groente.’

Bron: de Volkskrant, ‘Dit is wat Verstappen moet doen om extreme snelheden aan te kunnen’, Lennart Bloemhof, 25 maart 2017.

OPDRACHTEN

1

Max Verstappen mag niet te veel eten op de dagen dat hij traint, want dan wordt hij te zwaar. Op de dag van de race mag hij meer calorieën binnenkrijgen.

a Waarom mag hij op de dag van de race meer eten dan op trainingsdagen?

.....

.....

.....

b Het team van Max wordt gesponsord door Red Bull. Red Bull is een energiedrankje. Red Bull is ongezond, omdat het erg veel suiker bevat. In een interview heeft Max gezegd dat hij weleens Red Bull drinkt, maar alleen op speciale momenten. Wat is voor Max een goed moment om Red Bull te drinken?

vlak na een training / vlak voor de race

c In welk deel van het darmkanaal wordt de glucose uit Red Bull opgenomen in het bloed?

dikke darm / dunne darm / lever / maag / slokdarm

2

Max Verstappen zegt dat hij geen brood eet, omdat hij daar snel van aankomt.

a Uit welke voedingsstoffen bestaat brood vooral?

uit eiwitten / koolhydraten / vetten / mineralen / vitaminen

b Veel mensen vinden chocola erg lekker, en voor een formule 1-coureur is het nog goed ook! Er zitten antioxidanten in, maar ook stoffen die goed zijn voor de werking van je hersenen. Toch mag een coureur er niet te veel van eten, want er zit veel suiker en vet in. Leg uit waarom een coureur niet te veel suiker en vet mag eten.

.....

.....

c Wat gebeurt er in je lichaam als je aankomt?

.....

.....

3

Tijdens de race moet Max grote krachten opvangen met zijn lichaam. Daarvoor heeft hij sterke spieren nodig. Daarom brengt hij flink wat tijd door in de sportschool, waar hij aan krachttraining doet. Tijdens de training beschadigen zijn spieren een beetje. Door na de training rust te nemen, herstelt het lichaam zich. Daarbij worden de spieren sterker dan ze voor de beschadiging waren.

- a Aan welke soort voedingsstoffen heeft een coureur na krachttraining vooral behoefte?
brandstof / bouwstof / reservestof / beschermende stof
- b Tijdens de winterstop zijn er geen races. In die periode werkt Max minder aan zijn uithoudingsvermogen. In plaats daarvan doet hij vooral aan krachttraining. Aan het eind van de winterstop is hij wel vier kilogram zwaarder dan aan het begin. Toch heeft zijn lichaam geen vet opgeslagen als reservestof. Waardoor is hij dan vier kilogram zwaarder geworden?

.....

.....

4

Tijdens een race gaat de vertering van voedsel heel langzaam. Dat komt doordat alle energie in het lichaam nodig is voor de concentratie en voor de spieren.

- a Welke voedingsstof kan een coureur nemen als hij toch snel extra energie wil? Leg je antwoord uit.
- b Als je lichaam zich klaarmaakt om te presteren, kun je het gevoel krijgen dat je moet poepen. In welke darm spannen de spieren zich dan aan?

.....

.....

.....

5

Bij het opstijgen en landen zit je in een vliegtuig in een tweepuntsgordel. Dit type gordel zie je in afbeelding 2.1. In een auto zit je in een driepuntsgordel (zie afbeelding 2.2). Formule 1-coureurs zitten zelfs in een zespuntsgordel (zie afbeelding 2.3). Welke organen zouden beschadigd kunnen raken als een formule 1-coureur alleen zou worden beschermd door een tweepuntsgordel?

.....

.....

Afb. 2 Drie typen veiligheidsgordels.



1 tweepuntsgordel



2 driepuntsgordel



3 zespuntsgordel

6

In de cockpit van een raceauto (waar de coureur zit) kan de temperatuur oplopen tot boven de 60 °C. Omdat het zo heet is, moet de coureur behoorlijk zweten. Een coureur verliest tijdens een race wel drie liter vocht.

a Leg uit hoe je lichaam afkoelt door te zweten.

.....

.....

b Hoe komt het dat je lichter wordt als je veel zweet?

.....

c Op welke drie manieren verdwijnt er water uit het lichaam van de coureur?

.....

.....

.....

d Je valt af als je meer energie verbrandt dan je binnenkrijgt.

Lisa weet dat er in water geen energie zit. Ze zegt: 'Je kunt wel lichter worden door veel vocht te verliezen, maar je valt daardoor niet echt af. Na een tijdje zit je zo weer op je oude gewicht.'

Waarom heeft Lisa gelijk?

.....

.....

.....

e Senne denkt even na over verbranding in het lichaam en de afvoer van afvalstoffen.

Hij zegt: 'Max Verstappen valt tijdens een race wel af doordat hij heel veel energie verbruikt. Het gewicht dat hij daarmee verliest, ademt hij uit.'

Waarom heeft Senne gelijk?

.....

.....

.....

6 Voedselbederf

LEERDOEL

2.6.11 Je kunt manieren beschrijven om voedselbederf tegen te gaan.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.6.11
Onthouden	1ac
Begrijpen	1b, 2
Toepassen	3, 4, 5ab
Analyseren	5cd

In de natuur ruimen bacteriën en schimmels de dode resten van organismen op. Jouw voedsel bestaat ook uit (dode) resten van organismen, bijvoorbeeld vlees, groenten en fruit. Daar zijn bacteriën en schimmels dol op.

VOEDSELVERGIFTIGING

Bacteriën en schimmels kunnen goed leven op groenten, vlees, fruit en ander voedsel. Daardoor kan het voedsel bederven. Bedorven voedsel kun je niet meer eten. Je wordt er ziek van. Je hebt dan een **voedselvergiftiging**. Dit is een afweerreactie die ontstaat door het eten van voedsel dat is besmet met giftige stoffen. Deze giftige stoffen worden geproduceerd door bacteriën of schimmels. Meestal kun je zien of ruiken dat voedsel niet meer goed is (zie afbeelding 1), maar niet altijd.

Salmonella is een bacterie. **Salmonellabacteriën** kunnen voorkomen in rauwe dierlijke producten, zoals vlees, vis en eieren, en op rauwe groente en fruit. De bacteriën kunnen zich zeer snel vermenigvuldigen, vooral bij temperaturen tussen 20 en 30 °C. Het is gevaarlijk om voedsel te eten dat is besmet met salmonellabacteriën. Een besmetting met salmonella geeft klachten als diarree, buikpijn en koorts. De bacteriën tasten de dunne darm aan en veroorzaken daar een ontsteking. De verschijnselen ontstaan meestal binnen 12 tot 36 uur en duren twee tot drie dagen.

Afb. 1 Bedorven ham.



VOEDSELBEDERF TEGENGAAN

Voedsel kan worden behandeld, zodat het minder snel bederft. Door de behandeling gaan veel bacteriën en schimmels dood. De meeste bacteriën en schimmels kunnen niet leven bij lage of bij hoge temperaturen. Manieren om voedselbederf tegen te gaan, zijn:

- invriezen
- pasteuriseren
- steriliseren
- vacuüm verpakken
- drogen
- conserveermiddelen toevoegen

INVRIEZEN

Door de temperatuur van voedsel snel te verlagen naar $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ of lager, kun je voedsel in een diepvriezer enkele weken tot maanden goed bewaren. Deze temperatuur is voor bacteriën en schimmels te laag om zich te kunnen voortplanten. Zodra je het voedsel ontdooit, gaan bacteriën en schimmels zich weer snel vermenigvuldigen. Ontdooit voedsel uit een diepvriezer moet je dan ook snel bereiden. Je mag het niet opnieuw invriezen.

Afb. 2 Invriezen.



Afb. 3 Pasteuriseren.



Afb. 4 Steriliseren.



PASTEURISEREN

Door melk korte tijd tot $72\text{ }^{\circ}\text{C}$ te verhitten, gaan veel bacteriën en schimmels dood. Dit heet **pasteuriseren**. De melk wordt langer houdbaar, maar niet alle bacteriën en schimmels zijn dood. Daarom bewaar je gepasteuriseerde melk in de koelkast. Dit vertraagt de groei van bacteriën en schimmels.

STERILISEREN

Door **steriliseren** gaan alle bacteriën en schimmels dood. Dat komt doordat de temperatuur bij steriliseren hoger is dan bij pasteuriseren. Melk bijvoorbeeld wordt verhit tot $130\text{--}140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Daarna wordt de melk verpakt en naverhit. Deze stappen moeten elkaar snel opvolgen, want als de melk langzaam afkoelt, kunnen er nieuwe bacteriën en schimmels in terechtkomen.

Allerlei voedsel, bijvoorbeeld groente, wordt gesteriliseerd en daarna ingeblikt (luchtdicht verpakt).

VACUÛM VERPAKKEN

Voedsel kan ook vacuüm worden verpakt. Hierbij wordt alle lucht uit de verpakking weggezogen. Bacteriën en schimmels kunnen zich niet voortplanten door de afwezigheid van zuurstof. Een voorbeeld is koffie, die eerst wordt gebrand en daarna vacuümverpakt.

DROGEN

Door al het water aan een voedingsmiddel te onttrekken, kunnen bacteriën en schimmels zich niet voortplanten. Voorbeelden van gedroogde producten zijn melkpoeder, rozijnen en soep in droge vorm.

CONSERVEERMIDDELEN TOEVOEGEN

Door **conserveermiddelen** toe te voegen, worden de leefomstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig. Voorbeelden van conserveermiddelen zijn suiker, zout, zuur (bijvoorbeeld azijn), stikstof of sulfiet. Bijvoorbeeld:

- suiker in jam
- sulfiet in gedroogd fruit
- zout in olijven

Afb. 5 Conserveermiddelen.



KLEUR-, GEUR- EN SMAAKSTOFFEN

Vaak worden **kleurstoffen** toegevoegd om een voedingsmiddel er mooier uit te laten zien. Soms worden ook **geurstoffen** en **smaakstoffen** toegevoegd. Kleur-, geur- en smaakstoffen helpen niet tegen voedselbederf.

Kleur-, geur- en smaakstoffen kunnen natuurlijk zijn, bijvoorbeeld de kleurstof uit spinazie (zie afbeelding 6.1). Die stof wordt gebruikt om voedsel groen te kleuren. Kleur-, geur- en smaakstoffen kunnen ook kunstmatig zijn. Kunstmatige stoffen worden in een fabriek gemaakt. Ze komen in de natuur niet voor. Snoep bevat vaak kunstmatige kleur-, geur- en smaakstoffen. Als er alleen natuurlijke kleur-, geur- en smaakstoffen zijn gebruikt, staat dat meestal op de verpakking (zie afbeelding 6.2).

Afb. 6 Gekleurd voedsel.



1 groene pasta met natuurlijke kleurstof uit spinazie

2 snoep met natuurlijke kleur- en smaakstoffen

OPDRACHTEN

1

a Wat is een voedselvergiftiging?

.....

.....

.....

.....

b Salmonellabacteriën vermenigvuldigen zich het snelst bij 15 °C / 25 °C / 35 °C.

c Hoe noem je het behandelen van voedsel zodat het niet bederft?

2

a Welke manier van conserveren hoort bij de beschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A alle zuurstof verwijderen | ☐ | ☐ 1 conserveermiddelen toevoegen |
| B de temperatuur verlagen tot -20 °C of lager | ☐ | ☐ 2 drogen |
| C in een zure oplossing leggen | ☐ | ☐ 3 invriezen |
| D verhitten tot 72 °C | ☐ | ☐ 4 pasteuriseren |
| E verhitten tot 130-140 °C | ☐ | ☐ 5 steriliseren |
| F water uit het voedsel halen | ☐ | ☐ 6 vacuüm verpakken |

b Conserveringsmethoden kunnen te maken hebben met:

- 1 conserveermiddelen toevoegen
- 2 temperatuur ongunstig maken
- 3 water eruit halen

Met welke methode heeft de manier van conserveren te maken?

- drogen 1 / 2 / 3
- in zure vloeistof leggen 1 / 2 / 3
- injecteren met sulfiet 1 / 2 / 3
- invriezen 1 / 2 / 3
- pasteuriseren 1 / 2 / 3
- steriliseren 1 / 2 / 3

3

In afbeelding 7 zie je vier manieren van conserveren.

a Welke foto hoort bij de beschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|
| A Bij -20°C kunnen micro-organismen zich niet voortplanten. | ☐ | ☐ 1 foto 1 |
| B Door het voedingsmiddel tot 72°C te verhitten, gaan veel micro-organismen dood. | ☐ | ☐ 2 foto 2 |
| C Zonder vocht kunnen micro-organismen niet groeien of zich voortplanten. | ☐ | ☐ 3 foto 3 |
| D Zonder zuurstof kunnen micro-organismen zich niet voortplanten. | ☐ | ☐ 4 foto 4 |

b Zet onder elke foto de manier van conserveren.

Afb. 7 Conserveringsmethoden.



foto 1



foto 2



foto 3



foto 4

4

Stokvis is kabeljauw die ongeveer drie maanden wordt opgehangen (zie afbeelding 8). De vis hangt meestal op open vlakten of aan de kust.

a Welke manier van conserveren wordt gebruikt bij stokvis?

.....

b Stokvis wordt in de winter gemaakt in het noorden van Noorwegen.

Leg uit waarom dit juist daar en dan gebeurt.

.....

.....

c Wat is de reden dat de vis wordt opgehangen op open vlakten of aan de kust?

.....

Afb. 8 Stokvis.



5

Afbeelding 9 gaat over kazen en de bereiding ervan.

a In afbeelding 9.1 zie je schimmelkaas. Schimmelkazen zijn voedingsmiddelen die zijn aangetast door schimmels en/of bacteriën.

Leg uit dat schimmelkaas lijkt op bedorven voedsel.

.....

.....

b Is schimmelkaas ook bedorven voedsel? Leg je antwoord uit.

.....

c In afbeelding 9.2 zie je een fabriek waar kaas wordt gemaakt met behulp van speciale bacteriën en schimmels.

Waarom dragen de medewerkers handschoenen, een plastic muts en een mondkapje?

.....

.....

.....

d In afbeelding 9.3 zie je Goudse kaas die ligt te rijpen.

Welke manier van conserveren is zichtbaar op de foto? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 9



1 schimmelkazen



2 medewerkers in een kaasfabriek



3 Goudse kaas

7 Nadenken over eten

LEERDOEL

2.7.12 Je kunt uitleggen dat minder vlees eten beter is voor de gezondheid en voor het milieu.

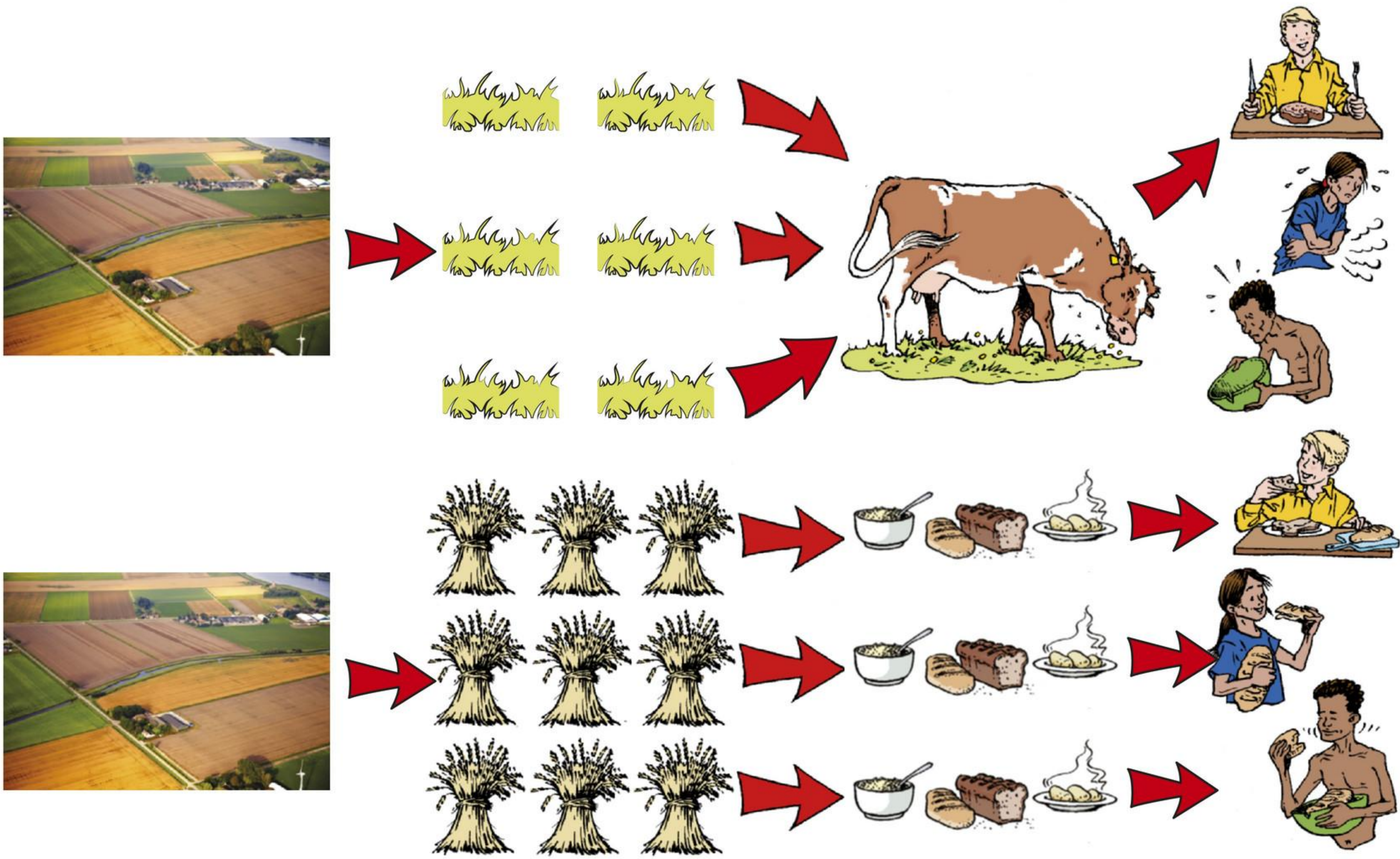
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.7.12
Onthouden	
Begrijpen	1a, 2, 3
Toepassen	1b, 4
Analyseren	5

In vlees en in dierlijke producten, bijvoorbeeld zuivel, zitten veel eiwitten. Voor je gezondheid of het milieu kun je ook kiezen voor plantaardig voedsel met veel eiwitten, zoals peulvruchten en noten.

EIWITTEN

Er zijn landen waar zó veel voedsel wordt geproduceerd dat een deel ervan wordt vernietigd. Ook in Nederland komt dat voor. Soms wordt goed en gezond voedsel gebruikt als veevoer. Anderzijds komt vooral in ontwikkelingslanden veel ondervoeding door eiwitgebrek voor. Bij een tekort aan eiwitten in het voedsel gaan mensen zich slap en moe voelen. Op den duur worden ze ziek. Eiwitten zitten vooral in dierlijke producten, zoals vlees, zuivel en eieren, en in peulvruchten (bonen) en noten.

Afb. 1 Plantaardige en dierlijke eiwitten.



Koeien eten vooral gras en maïs. Voor elke kilogram dierlijk eiwit die een koe levert, moet het dier soms wel tien kilogram plantaardig eiwit eten. Maar, denk je misschien, wij kunnen toch geen gras eten? Dat klopt, maar op een deel van de graslanden kunnen producten worden verbouwd die wij wel eten (zie afbeelding 1).

MINDER VLEES ETEN

Vegetariërs zijn mensen die geen vlees eten. Sommige vegetariërs eten geen vlees van zoogdieren of vogels, maar wel vis en andere zeedieren. **Veganisten** gebruiken helemaal geen dierlijke producten, dus ook geen melk, eieren of kaas. **Flexitariërs** kiezen ervoor om niet elke dag vlees te eten, maar af en toe.

Er zijn veel redenen om geen of minder vlees te eten. De belangrijkste zijn:

- respect voor dieren
- je gezondheid
- het milieu
- het voedselvraagstuk (hoe we ervoor kunnen zorgen dat alle mensen nu en in de toekomst voldoende te eten hebben)

Veel vegetariërs zijn tegen het doden van dieren of tegen de manier waarop dieren worden gehouden. Sommige mensen zijn vegetariër vanwege hun geloof. Er zijn ook mensen die vlees niet lekker vinden (de smaak) of die vlees te duur vinden (de prijs). Anderen zijn vegetariër om gezondheidsredenen. Vlees bevat nuttige voedingsstoffen, zoals eiwit, B-vitaminen en ijzer. Maar als je te veel vlees eet, kan dit juist slecht zijn voor je gezondheid. Het eten van rood vlees of veel bewerkt vlees (zoals worst of hamburgers) kan de kans op een beroerte, diabetes type 2, darmkanker en longkanker vergroten.

Je kunt ook kiezen voor geen of minder vlees vanwege het milieu. Voedsel is verantwoordelijk voor 20 tot 35% van de uitstoot van alle broeikasgassen. Meer dan de helft daarvan komt van vlees en zuivel. Minder vlees eten levert dus veel milieuwinst op. Dat komt doordat er veel land, water en voer nodig is voor het houden van vee. Ook het veevoer moet worden verbouwd en vervoerd. Bovendien zorgen de dieren zelf voor veel uitstoot van broeikasgassen door boeren, scheten en mest.

Afb. 2 In plaats van vlees: peulvruchten, noten, vleesvervangers.



VLEES VERVANGEN

Vlees in de maaltijd kun je vervangen door andere eiwitrijke producten, zoals peulvruchten en noten. Daarmee verlaag je het risico op chronische ziekten (ziekten waarvan je niet meer geneest). Ook is de impact op het milieu van peulvruchten, ei en noten veel lager. De klimaatbelasting van peulvruchten is zelfs twintig keer lager dan die van rundvlees.

Een nadeel is dat het ijzer uit deze voeding minder gemakkelijk door het lichaam wordt opgenomen. Vitamine C zorgt ervoor dat ijzer beter door het lichaam wordt opgenomen. Daarom moet je als vegetariër veel fruit en groenten eten. Vitamine B12 komt vrijwel niet voor in plantaardige voedingsmiddelen, maar wel in melk en zuivelproducten. Ook zijn er tabletten vitamine B12 die vegetariërs kunnen gebruiken.

In de supermarkt vind je ook **vleesvervangers** (zie afbeelding 3). Deze producten lijken vaak op vlees. Niet alleen in uiterlijk, maar ook in smaak, samenstelling en voedingswaarde. De meeste vleesvervangers worden gemaakt van sojabonen of eiwit uit granen. Aan sommige vleesvervangers is ijzer, eiwit en vitamine B toegevoegd.

Afb. 3 Vleesvervangers.



OPDRACHTEN

1

In afbeelding 4 is weergegeven hoeveel voedsel per dag beschikbaar is voor de inwoners van de landen van de wereld.

a In welke drie werelddelen kunnen mensen het meest eten?

- ☐ A Afrika
- ☐ B Azië
- ☐ C Europa
- ☐ D Noord-Amerika
- ☐ E Oceanië
- ☐ F Zuid-Amerika

b In Venezuela bevat het voedsel per inwoner gemiddeld 2517 kcal per dag.

Mag je hieruit concluderen dat alle mensen in Venezuela voldoende voedsel hebben?

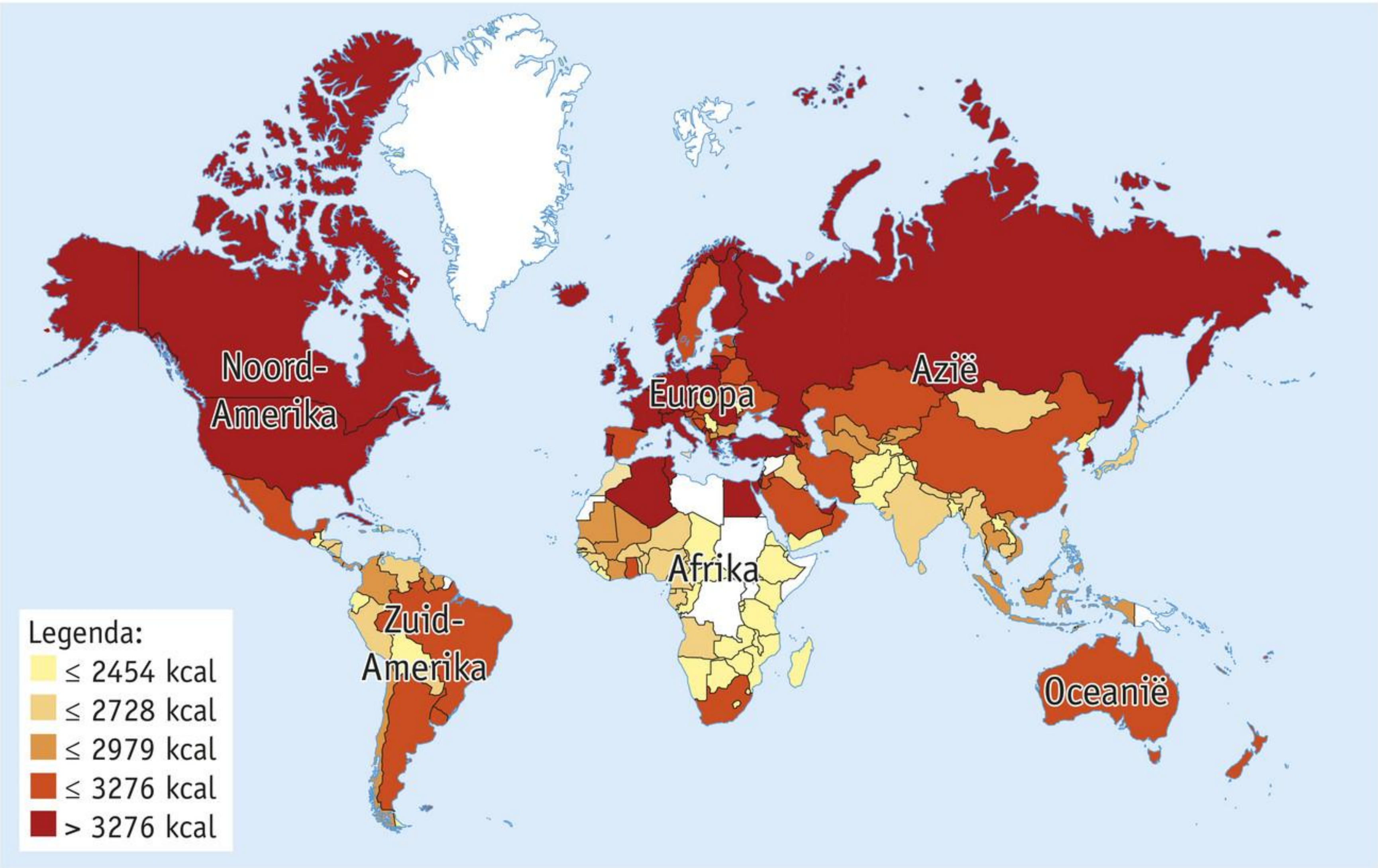
Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 4 Beschikbaarheid van voedsel in kcal, gemiddeld per dag per inwoner (2013).



Bron: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Food Balance Sheets.

2

a Welke redenen kunnen mensen hebben om minder of geen vlees te eten? Noteer er minstens drie.

.....

.....

.....

b Lees de tekst ‘Waarom een vleesvrije dag?’ in afbeelding 5.
In de tekst staat dat je energie bespaart door geen vlees te eten.
Welk ander voordeel voor het milieu heeft een vleesvrije dag?

.....

Afb. 5

Waarom een vleesvrije dag?

Wist je dat een vleesvrije dag per week heel gezond is? Een Nederlander eet gemiddeld 200 g vlees en vleeswaren per dag, terwijl het Voedingscentrum adviseert om maximaal 500 g vlees per week te eten. Een vleesvrije dag is niet alleen gezond, het is ook erg goed voor het milieu. Met één dag in de week geen vlees eten bespaar je veel energie. Het heeft meer effect dan een huis vol spaarlampen of een zuinige auto rijden. Ook voor het watergebruik is het gunstig. Voor de productie van 1 kg biefstuk is net zoveel water nodig als voor 1300 keer douchen.

3

- a** Van welke twee voedingsstoffen kun je een tekort krijgen als je geen vlees eet?

.....

- b** Hoe kun je ervoor zorgen dat je toch genoeg van deze voedingsstoffen binnenkrijgt?
Geef dit voor elke voedingsstof apart aan.

.....

.....

.....

.....

4

In Sudan bestaat 13% van het opgenomen voedsel uit eiwitten, een even hoog percentage als in Nederland. Maar de hoeveelheid eiwit die mensen binnenkrijgen, is in Sudan veel lager dan in Nederland: 71 g per dag tegenover 112 g per dag.

- a** Leg uit hoe dit mogelijk is.

.....

.....

.....

- b** In Nederland eten we gemiddeld te veel eiwitten. In veel ontwikkelingslanden zijn mensen juist ondervoed door te weinig eiwitten. Sommige mensen zeggen dat er geen honger meer zou zijn als iedere wereldburger vegetariër werd.
Leg dat uit met behulp van afbeelding 1.

.....

.....

.....

.....

.....

5

Kweekvlees wordt in een laboratorium gekweekt uit stamcellen van dieren. Het proces is nu nog te duur om het kweekvlees in de winkel te verkopen, maar dat kan in de toekomst veranderen. Bij de productie van kweekvlees worden onder andere eiwitten uit bloed van kalveren als bouwstof gebruikt. Er wordt onderzocht of hiervoor eiwitten uit gekweekte algen (eencellige planten) kunnen worden gebruikt.
Leg uit dat dan in totaal minder eiwitten nodig zijn.

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

ZETMEEL AANTONEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 2.O.13 | ► Practica 1 en 2

Van de meeste voedingsmiddelen is bekend welke voedingsstoffen erin zitten. Deze staan op de verpakking (zie afbeelding 1). Ook jij kunt van sommige voedingsstoffen aantonen of ze in voedingsmiddelen voorkomen. Je gaat dat doen met zetmeel.

Afb. 1

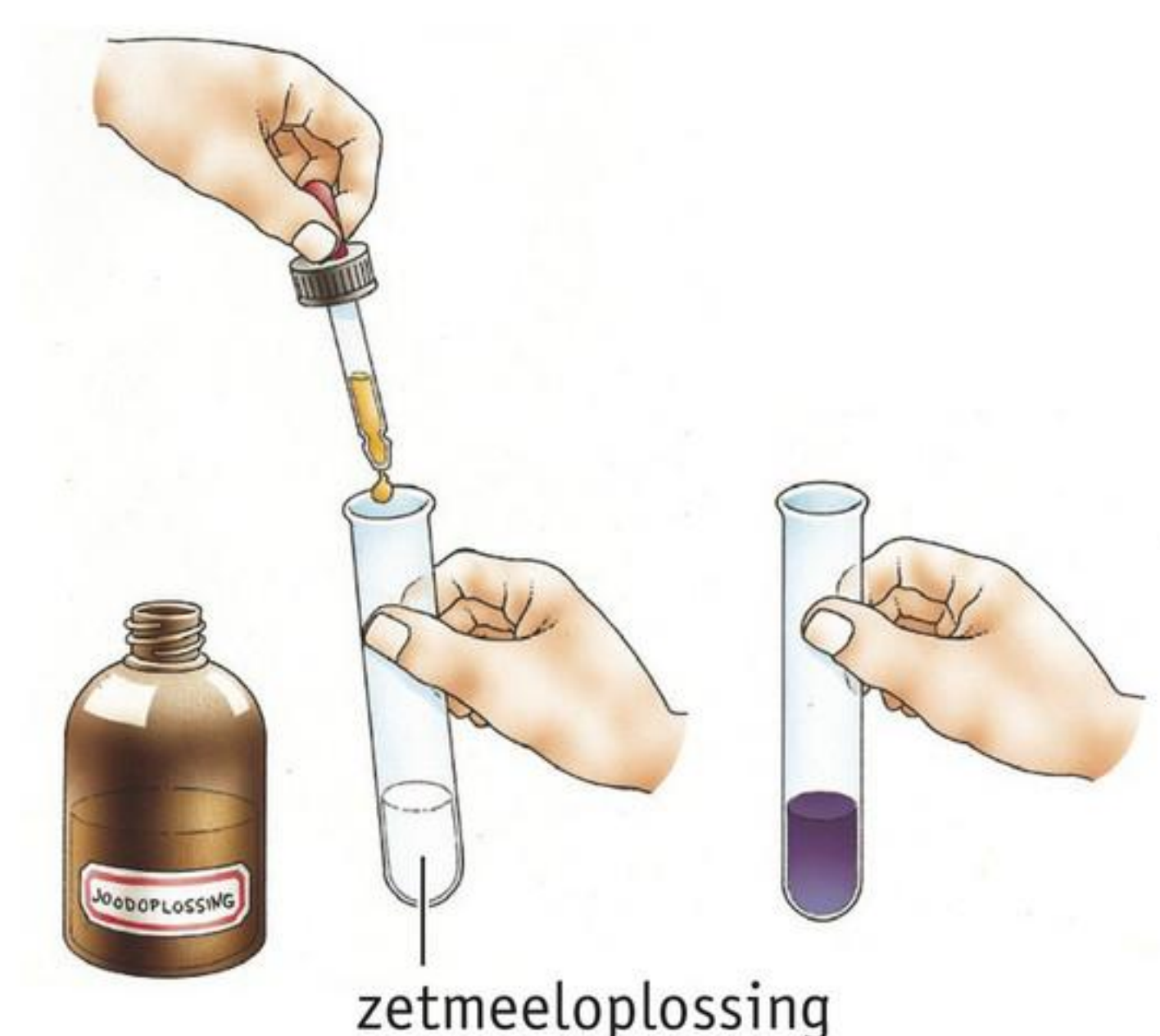
Gemiddelde voedingswaarde			
	Per 100 g	1 Portie (75 g)**	% (75 g)*
Energie	1511 kJ 357 kcal	1133 kJ 267 kcal	14 % 14 %
Vetten	2,1 g	1,6 g	2 %
- waarvan verzadigde vetzuren	0,5 g	0,4 g	2 %
Koolhydraten	75 g	56 g	22 %
- waarvan suikers	0,5 g	<0,5 g	<1 %
Vezels	3,4 g	2,5 g	
Eiwitten	8,2 g	6,2 g	12 %
Zout	<0,01 g	<0,01 g	<1 %

*Referentie-inname van een gemiddelde volwassene (8.400 kJ / 2.000 kcal).
**1 Portie = 75 g Zilvervliesrijst.

INDICATOR VOOR ZETMEEL

Zetmeel kun je aantonen met joodoplossing als indicator (zie afbeelding 2). Wanneer je joodoplossing in een zetmeeloplossing doet, verandert de kleur van wit naar blauwzwart.

Afb. 2 Zetmeel aantonen.



OPDRACHT

1

a Wat is een indicator?

.....

b Finn is allergisch voor zetmeel. Hij kan geen voedingsmiddelen eten en drinken waar zetmeel in zit. Jorik geeft Finn een blikje frisdrank.
Hoe kunnen Finn en Jorik erachter komen of er zetmeel in de frisdrank zit?

.....

2

DOEL VAN EEN ONDERZOEK

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 2.O.14 | ► Practicum 5

Met een onderzoek wil je iets bereiken. Je wilt bijvoorbeeld weten hoe iets werkt, of je wilt een probleem oplossen. Wat je wilt bereiken, is het **doel** van je onderzoek.

Voorbeelden van het doel van een onderzoek zijn:

- overgewicht bij kinderen voorkomen
- oplossingen vinden voor het klimaatprobleem
- het gedrag van je hond verklaren

De onderzoeksvraag is de vraag waar je met je onderzoek het antwoord op wilt vinden. Bijvoorbeeld: waarom loopt mijn hond steeds rondjes om de tafel? De onderzoeksvraag is preciezer dan het doel van het onderzoek.

OPDRACHTEN

1

Lees de tekst 'Lijnzaad verlaagt de bloeddruk' in afbeelding 3.
Wat is het doel van dit onderzoek?

.....

.....

Afb. 3

Lijnzaad verlaagt de bloeddruk

Canadese onderzoekers hebben misschien een manier gevonden om de bloeddruk bij mensen te verlagen. Ze hebben het effect van lijnzaad op de bloeddruk onderzocht. Dit zaadje bevat een hoog percentage omega-3-vetzuren. De onderzoekers volgden 110 mensen met een te hoge bloeddruk. De helft kreeg dagelijks 30 g lijnzaad in het eten. De controlegroep at hetzelfde, maar zonder de zaadjes. De bloeddruk van de lijnzaadgroep was na zes maanden duidelijk afgenomen vergeleken met de bloeddruk van de controlegroep.

Naar: Gezondgids, december 2013.

2

In afbeelding 4 zie je een onderzoek naar de invloed van de vrijetijdsbesteding op het ontstaan van overgewicht bij kinderen.

- a Noteer in de tabel het doel van het onderzoek.
- b Noteer in de tabel de conclusie van het onderzoek.
- c Welke drie manieren van vrijetijdsbesteding verminderen de kans op overgewicht?

.....

.....

.....

Afb. 4

ONDERZOEK	VRIJETIJSBESTEDING EN OVERGEWICHT																					
Doel onderzoek																						
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van de vrijetijdsbesteding op het ontstaan van overgewicht bij kinderen?																					
Werkwijze	Van 300 kinderen in de leeftijd van 4 tot 12 jaar wordt het gewicht gemeten en gevraagd of ze lid zijn van een sportclub. De kinderen wordt ook gevraagd naar de hoeveelheid tijd die ze besteden aan computeren/tv-kijken en buitenspelen.																					
Resultaten	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag geen lid sportclub lid sportclub A horizontal bar chart comparing the percentage of children with overweight across six categories. The x-axis represents the percentage of children with overweight, ranging from 0 to 20% with major grid lines every 5 units and minor grid lines every 1 unit. The y-axis lists the categories. For each category, there are two bars: a light blue bar and a dark blue bar. The light blue bars represent 'computer / tv-kijken' and the dark blue bars represent 'buitenspelen'. <table border="1"><thead><tr><th>Categorie</th><th>computer / tv-kijken (%)</th><th>buitenspelen (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>geen lid sportclub</td><td>16</td><td>11</td></tr><tr><td>lid sportclub</td><td>16</td><td>11</td></tr></tbody></table> kinderen met overgewicht (%) →	Categorie	computer / tv-kijken (%)	buitenspelen (%)	computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag	16	11	computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag	16	11	buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag	16	11	buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag	16	11	geen lid sportclub	16	11	lid sportclub	16	11
Categorie	computer / tv-kijken (%)	buitenspelen (%)																				
computer / tv-kijken meer dan 2 uur per dag	16	11																				
computer / tv-kijken minder dan 2 uur per dag	16	11																				
buitenspelen minder dan 0,5 uur per dag	16	11																				
buitenspelen meer dan 0,5 uur per dag	16	11																				
geen lid sportclub	16	11																				
lid sportclub	16	11																				
Conclusie																						

3

In de kantine van een school worden boterhammen verkocht. De boterhammen worden verpakt in een plastic bakje. In deze verpakking begint het brood na enkele dagen te beschimmelen.

De beheerder van de kantine denkt dat er een betere manier is om de boterhammen te verpakken. In afbeelding 5 zie je het onderzoek dat de beheerder heeft uitgevoerd.

Vul de tabel verder in.

Afb. 5

ONDERZOEK	HOUDBAARHEID BOTERHAMMEN		
Doel onderzoek			
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van het verpakken van boterhammen met koolstofdioxide en stikstof in plaats van met lucht?		
Hypothese	Boterhammen verpakt met koolstofdioxide en stikstof in plaats van met lucht zijn langer houdbaar.		
Werkwijze	Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Na zeven dagen wordt gekeken welke boterhammen zijn beschimmeld.		
Resultaten		Boterhammen verpakt in plastic bakjes met lucht	Boterhammen verpakt in plastic bakjes met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof
	Beschimmeld na zeven dagen	ja	nee
Conclusie			

Practica

1

ZETMEEL AANTONEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 2.O.13 | ► Leren onderzoeken 1

 10-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum leer je hoe je zetmeel kunt aantonen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek (zie afbeelding 1)
- ☐ 2 etiketten
- ☐ een mes
- ☐ zetmeel
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op beide reageerbuizen een etiket.
- Nummer de buizen 1 en 2.
- Doe in reageerbuis 1 een mespunt zetmeel (zie afbeelding 2). Doe er water bij tot ongeveer 3 cm hoogte. Schud de buis.
- Doe in reageerbuis 2 alleen water tot ongeveer 3 cm hoogte.
- Noteer in de tabel de kleur van de vloeistof in de buizen (kleur begin).
- Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de buizen.
- Noteer in de tabel de kleur van de vloeistof in de buizen (kleur met joodoplossing).

Afb. 1 Benodigdheden.



	Kleur begin	Kleur met joodoplossing
Buis 1 (zetmeel en water)		
Buis 2 (water)		

Afb. 2 Zetmeel aantonen.



OPDRACHT

1

- a Welke indicator heb je gebruikt om zetmeel aan te tonen?
- b Welke kleur heeft joodoplossing?
- c Welke kleur ontstaat als je zetmeel en joodoplossing bij elkaar doet?

2

ZETMEEL IN VOEDINGSMIDDELEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 2.O.13 | ► Leren onderzoeken 1

 30-40 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je in welke voedingsmiddelen zetmeel zit.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ voedingsmiddelen, bijvoorbeeld aardappel, brood, cola, kaas, melk, sinas, ui (zie afbeelding 3)
- ☐ een mes
- ☐ een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te maken)
- ☐ een reageerbuis
- ☐ een reageerbuisrek
- ☐ etiketten
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

Afb. 3 Benodigdheden.



WAT MOET JE DOEN?

- Neem een voedingsmiddel.
- Als het een vloeibaar voedingsmiddel is, doe je het direct in de buis. Als het een vast voedingsmiddel is, maak je het eerst heel goed fijn (zie afbeelding 4).
- Doe in reageerbuis 1 drie mespunten van het fijngemaakte voedingsmiddel. Doe er water bij tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld. Schud de buis goed. Doe een vloeibaar voedingsmiddel meteen in de reageerbuis tot de buis voor ongeveer driekwart is gevuld.
- Doe in de reageerbuis vijf druppels joodoplossing. Schud de buis goed.
- Noteer in de linker kolom van de tabel welk voedingsmiddel je onderzoekt.
- Noteer in de rechter kolom of er wel of geen blauwzwarte kleur ontstaat.
- Maak de reageerbuizen goed schoon. Je docent vertelt je waar je de inhoud van de buizen moet laten.
- Kijk op dezelfde manier of andere voedingsmiddelen zetmeel bevatten. Noteer je gegevens in de tabel.
- Maak de reageerbuizen tussendoor steeds goed schoon.

Afb. 4 Een vast voedingsmiddel goed fijnmaken.



Voedingsmiddel	Kleur met joodoplossing blauwzwart?

3

JE EIGEN GEBIT

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 2.3.4

🕒 15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In afbeelding 6 zie je de bovenkaak en de onderkaak van een volledig blijvend gebit, zoals je die bij jezelf in de spiegel ziet.

In dit practicum bestudeer je je eigen gebit en brengt het in kaart.

WAT HEB JE NODIG?

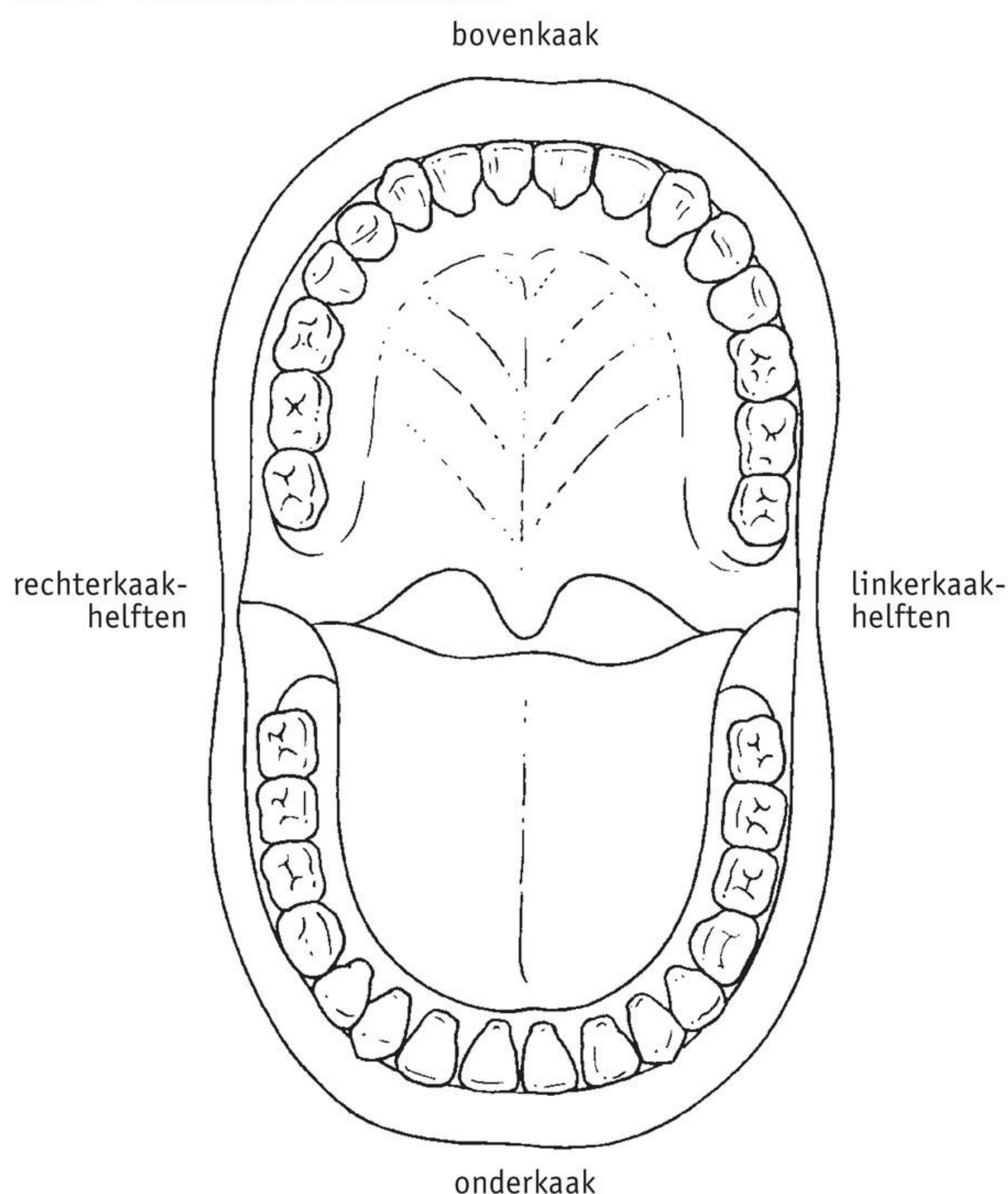
- ☐ een spiegel
- ☐ een klein spiegeltje, bijvoorbeeld een tandartsspiegeltje (zie afbeelding 5)

Afb. 5 Een tandartsspiegeltje.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk je eigen gebit. De tanden en kiezen in je onderkaak kun je zo in de spiegel bekijken. Om de tanden en kiezen in je bovenkaak te bekijken, heb je ook het kleine spiegeltje nodig.
- Zet in afbeelding 6 een kruis door de tanden of kiezen die er niet meer zijn of die er nog niet zijn (bijvoorbeeld je verstandskiezen).
- Maak bij tanden of kiezen met een vulling het gevulde deel zwart. Doe dit zo nauwkeurig mogelijk. Kleur eventueel kunsttanden of kunstkiezen (bijvoorbeeld een kroon of een brug) rood.

Afb. 6 Bovenkaak en onderkaak.



4

DE LIGGING VAN DE ORGANEN

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 2.4.6

⌚ 15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit demonstratiepracticum laat je docent een torso zien met de organen van het verteringsstelsel. Je docent haalt steeds enkele organen uit de torso.

WAT HEB JE NODIG?

☐ kleurpotloden (bruin, geel, lichtblauw, lichtbruin, oranje en roze)

OPDRACHT

1

In afbeelding 7 zie je twee schematische tekeningen van een torso van een vrouw.

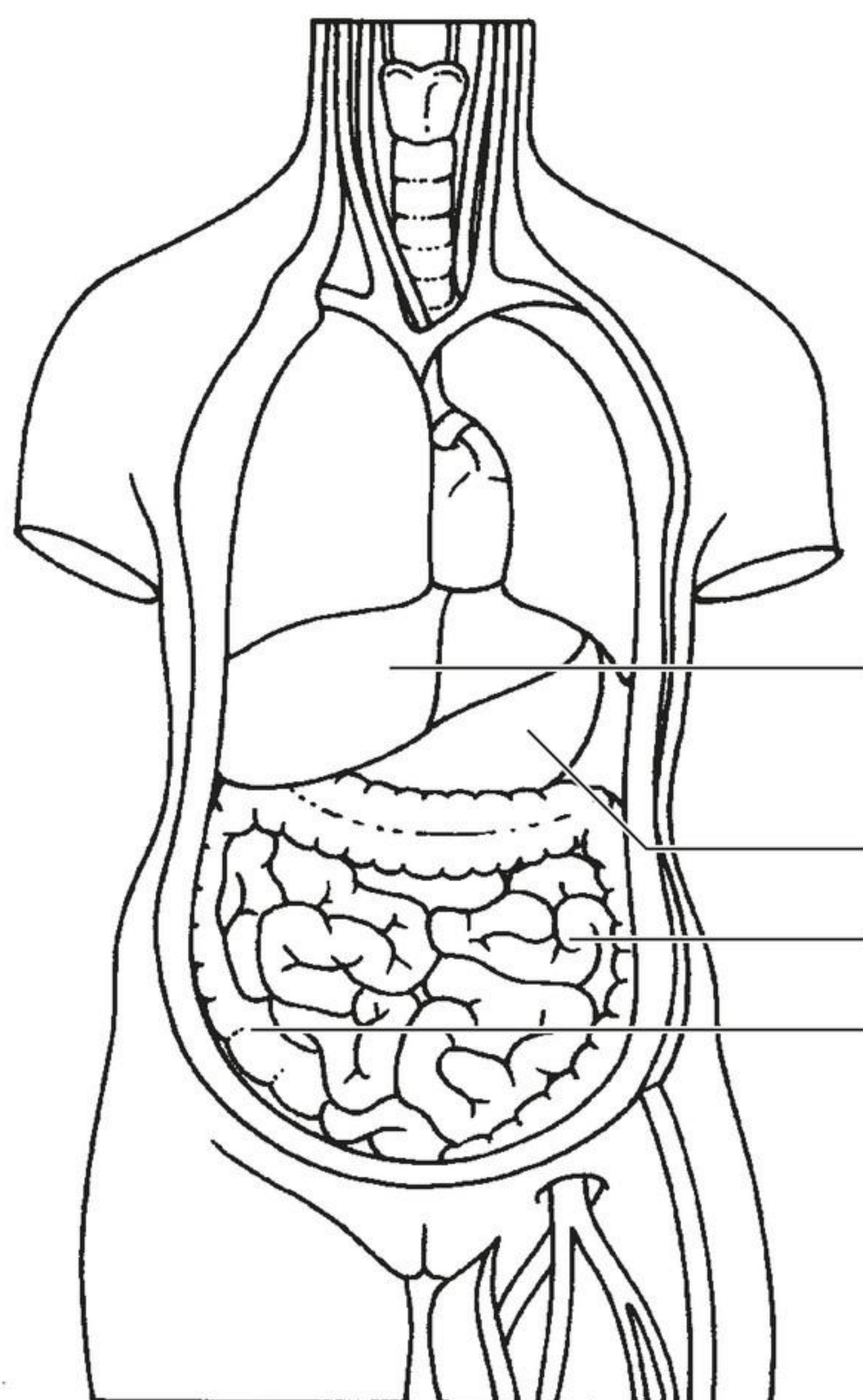


a Noteer de namen van de aangegeven organen.

b Kleur in de tekeningen:

- de dikke darm lichtbruin
- de dunne darm roze
- de lever bruin
- de maag oranje
- het middenrif geel
- de slokdarm lichtblauw

Afb. 7



.....

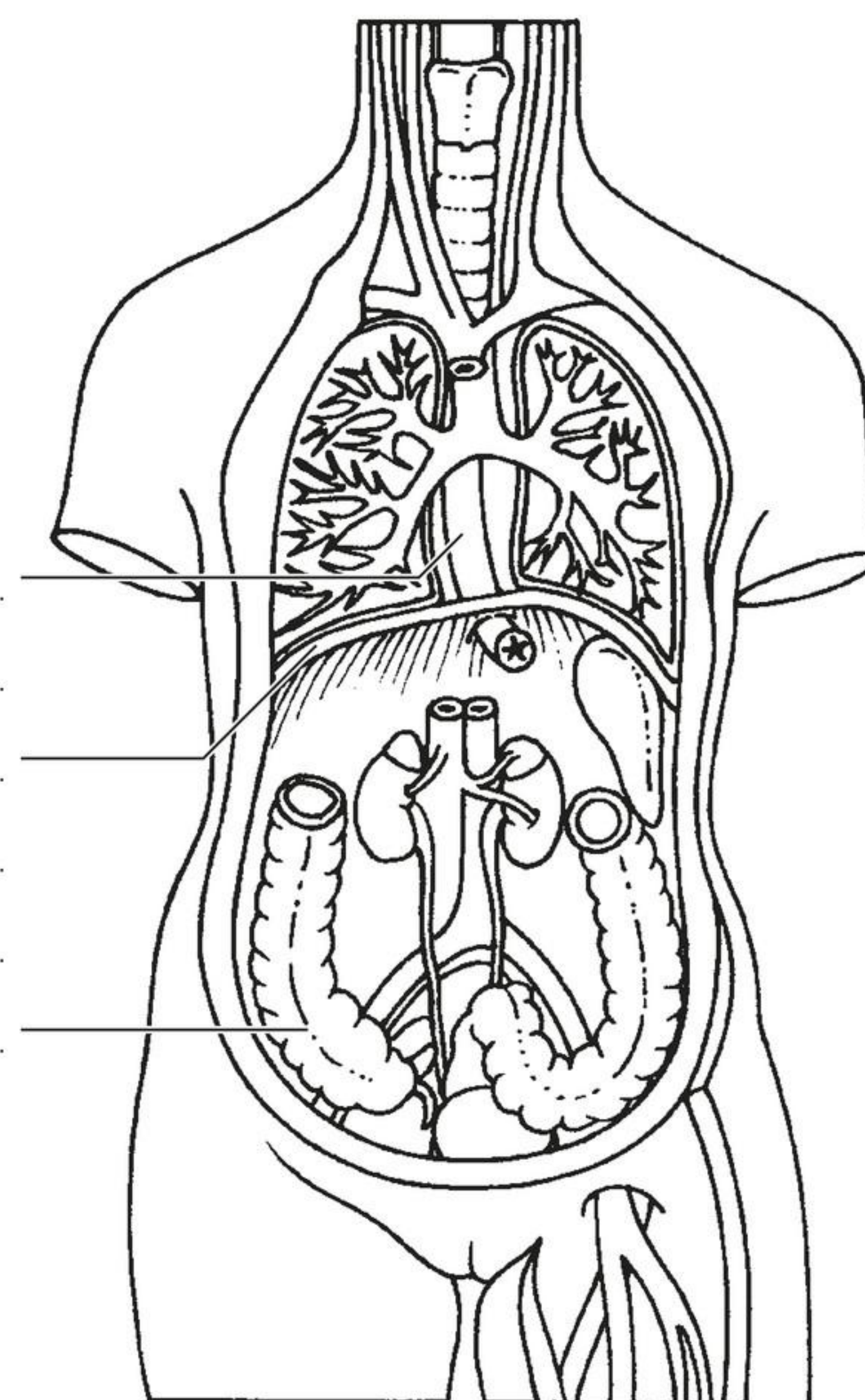
.....

.....

.....

.....

.....



5

HOE GEZOND IS DE SCHOOLKANTINE?

► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 2.5.8 en 2.O.14 | ► Leren onderzoeken 2

 **Les 1: 10-15 minuten, les 2: 15-20 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In de meeste kantines komen producten en productgroepen voor die niet in de Schijf van Vijf staan.

In dit practicum onderzoek je hoe gezond de schoolkantine op jouw school is.

Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

De benodigdheden staan in de tabel.

WAT MOET JE DOEN?

- Lees eerst het onderzoek in de tabel helemaal door.
- Bereid in les 1 je onderzoek voor.
 - Noteer het doel van het onderzoek in de tabel.
 - Installeer de ‘Kies Ik Gezond?’-app.
 - Maak de tabel die bij ‘Werkwijze’ staat beschreven.
- Voer het onderzoek uit tussen de twee lessen in.
- Vul in les 2 de rest van de tabel in.
 - Maak het staafdiagram bij ‘Resultaten’.
 - Noteer de conclusie in de tabel.
 - Beantwoord de vraag bij ‘Evaluatie’.

ONDERZOEK	EEN GEZONDE KANTINE
Doel onderzoek	
Onderzoeksvraag	Hoe gezond is de schoolkantine?
Benodigdheden	☐ de ‘Kies Ik Gezond?’-app van het Voedingscentrum (zie afbeelding 8) (zie www.voedingscentrum.nl/kiesikgezond) Afb. 8 De ‘Kies Ik Gezond?’-app. 

Werkwijze	• Maak een tabel met twee kolommen. Schrijf boven de eerste kolom: <i>Wel in de Schijf van Vijf</i>. Schrijf boven de tweede kolom: <i>Niet in de Schijf van Vijf</i>. • Ga naar de schoolkantine wanneer deze open is. Noteer alle producten die in jullie schoolkantine te koop zijn in de juiste kolom in de tabel. Vergeet ook de automaten niet. In welke kolom een product hoort, kun je opzoeken in de 'Kies Ik Gezond?'-app. (Als je de app niet op school kunt gebruiken, noteer je de producten en zet je ze later in de juiste kolom in de tabel.)
Resultaten	Tel de producten in elke kolom op. Hoeveel producten staan in de Schijf van Vijf? Hoeveel niet?
Conclusie	
Evaluatie	Verliep alles volgens het werkplan? Heb je bijvoorbeeld alle producten in de schoolkantine kunnen opzoeken, of waren sommige voedingsmiddelen niet meer beschikbaar?

OPDRACHT

1

- a** Is er voldoende keuze voor leerlingen die volgens de Schijf van Vijf willen eten? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Noteer drie producten uit de Schijf van Vijf die je zou willen toevoegen aan het assortiment van de kantine. Leg bij elk product uit waarom je dit wilt toevoegen.

.....

.....

.....

- c** Noteer drie producten die volgens jou uit het assortiment zouden kunnen worden verwijderd. Leg bij elk product uit waarom je vindt dat het weg kan.

.....

.....

.....

6

LEKKER EN GEZOND

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 2.5.8

 **Les 1: 20-30 minuten, les 2: 40-50 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bedenkt u een recept voor een belegd broodje dat niet alleen lekker is, maar ook past in de Schijf van Vijf. Dit recept ga je presenteren aan de klas. Je doet dit practicum samen met twee klasgenoten.

WAT HEB JE NODIG?

Je bedenkt zelf wat de benodigdheden zijn.

WAT MOET JE DOEN?

- Bedenk tijdens les 1 een recept voor een belegd broodje. Alle ingrediënten moeten in de Schijf van Vijf staan (ook het broodje).
- Noteer alle ingrediënten op een boodschappenlijst. Beschrijf de ingrediënten nauwkeurig (bijvoorbeeld kaas met minder zout of suikervrije ketchup). Schrijf jullie groepsnummer of groepsnaam op de lijst.
- Lever de boodschappenlijst in bij je docent. Je docent regelt de ingrediënten voor de tweede les.
- Maak tijdens les 2 het belegde broodje met de ingrediënten op jullie boodschappenlijst. Snijd je broodje in hapklare stukjes. Als het kan, maak dan net zo veel stukjes als het aantal leerlingen in je klas.
- Presenteer jullie broodje aan de klas. Overtuig de klas waarom jullie broodje het lekkerst én het gezondst is.
- Nadat alle presentaties zijn geweest, stem je individueel op het broodje dat jij het lekkerst en gezondst vindt. Proef eventueel de broodjes waar je tussen twijfelt.

OPDRACHT

1

- a** Welk broodje is door de klas gekozen als het lekkerst en gezondst? Schrijf het recept op.

.....

.....

.....

.....

- b** Welk broodje vind jij zelf het lekkerst en gezondst? Schrijf het recept op. Als het om hetzelfde broodje gaat als het broodje dat klassikaal als beste is gekozen, schrijf dan het recept op van het broodje dat je tweede keuze is.

.....

.....

.....

.....

Samenvatting

BASIS 1

VOEDINGSMIDDELEN

1 Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezel in voedingsmiddelen noemen.

- Voedingsmiddelen: alle producten die je eet en drinkt.
 - Plantaardige voedingsmiddelen: wortels, stengels, bladeren, vruchten en zaden van planten.
 - Dierlijke voedingsmiddelen: delen van dieren (vlees, vis) of producten van dieren (eieren en zuivelproducten, bijv. melk, boter, kaas en yoghurt).
- Voedingsstoffen: de bruikbare bestanddelen van voedingsmiddelen.
 - Brandstoffen: leveren energie voor beweging, voor het op peil houden van de lichaamstemperatuur en voor groei, ontwikkeling en herstel.
 - Bouwstoffen: voor de vorming van cellen en weefsels (vooral bij groei, ontwikkeling en herstel van het lichaam).
 - Reservestoffen: worden opgeslagen in het lichaam.
 - Beschermende stoffen: zorgen ervoor dat je gezond blijft.
- Voedingsvezel: alle onverteerbare stoffen in plantaardig voedsel.

BASIS 2

VOEDINGSSTOFFEN

2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies en kenmerken.

- Eiwitten:
 - Functies: vooral bouwstof, ook brandstof.
 - Een teveel aan eiwitten wordt omgezet in vet en opgeslagen als reservestof.
- Koolhydraten:
 - Functies: vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof.
 - Suikers (zoals glucose), zetmeel en glycogeen zijn voorbeelden van koolhydraten.
 - Een teveel aan koolhydraten wordt omgezet in vet en opgeslagen als reservestof.
- Vetten:
 - Functies: vooral brandstof, ook bouwstof en reservestof.
 - Vetten kunnen o.a. onder de huid worden opgeslagen.
- Water:
 - Functie: bouwstof.
 - Water is o.a. belangrijk bij het vervoer van stoffen in het lichaam.
- Mineralen (zouten):
 - Functies: bouwstof en beschermende stof.
 - Voorbeeld: kalk voor de opbouw van botten.
- Vitaminen:
 - Functies: bouwstof en beschermende stof.
 - Vitaminen worden aangegeven met een letter (bijv. A, B, C, D en K).
 - Voorbeelden: vitamine A om goed te kunnen zien, vitamine D voor het vastleggen van kalk in de botten.

BASIS 3

HET VERTERINGSSTELSEL

3 Je kunt de functie van vertering, verteringssappen en enzymen beschrijven.

- Vertering: het omzetten van voedingsstoffen die niet door de darmwand heen in het bloed kunnen worden opgenomen, in verteringsproducten die wel kunnen worden opgenomen in het bloed.
 - Eiwitten, de meeste koolhydraten (o.a. suiker en zetmeel) en vetten worden verteerd.

- Glucose, mineralen, vitaminen en water hoeven niet te worden verteerd.
- Vertering vindt plaats met behulp van verteringssappen.
 - Verteringssappen worden gemaakt door verteringsklieren.
 - Veel verteringssappen bevatten enzymen.
- Enzymen: stoffen die scheikundige reacties versnellen.
 - De enzymen in verteringssappen zorgen ervoor dat de vertering snel verloopt.

4 Je kunt de delen van een gebit noemen met hun functie.

- Snijtanden en hoektanden dienen om stukken van het voedsel af te bijten.
 - Hoektanden zijn iets puntiger dan snijtanden.
- Kiezen dienen voor het fijnmalen van voedsel.
 - Kiezen hebben een knobbelige bovenkant.
- Functie gebit: het voedsel in kleine stukjes verdelen (kauwen).
 - Je kunt het voedsel beter inslikken.
 - Het oppervlak van het voedsel wordt vergroot, waardoor verteringssappen op een groter oppervlak kunnen inwerken.

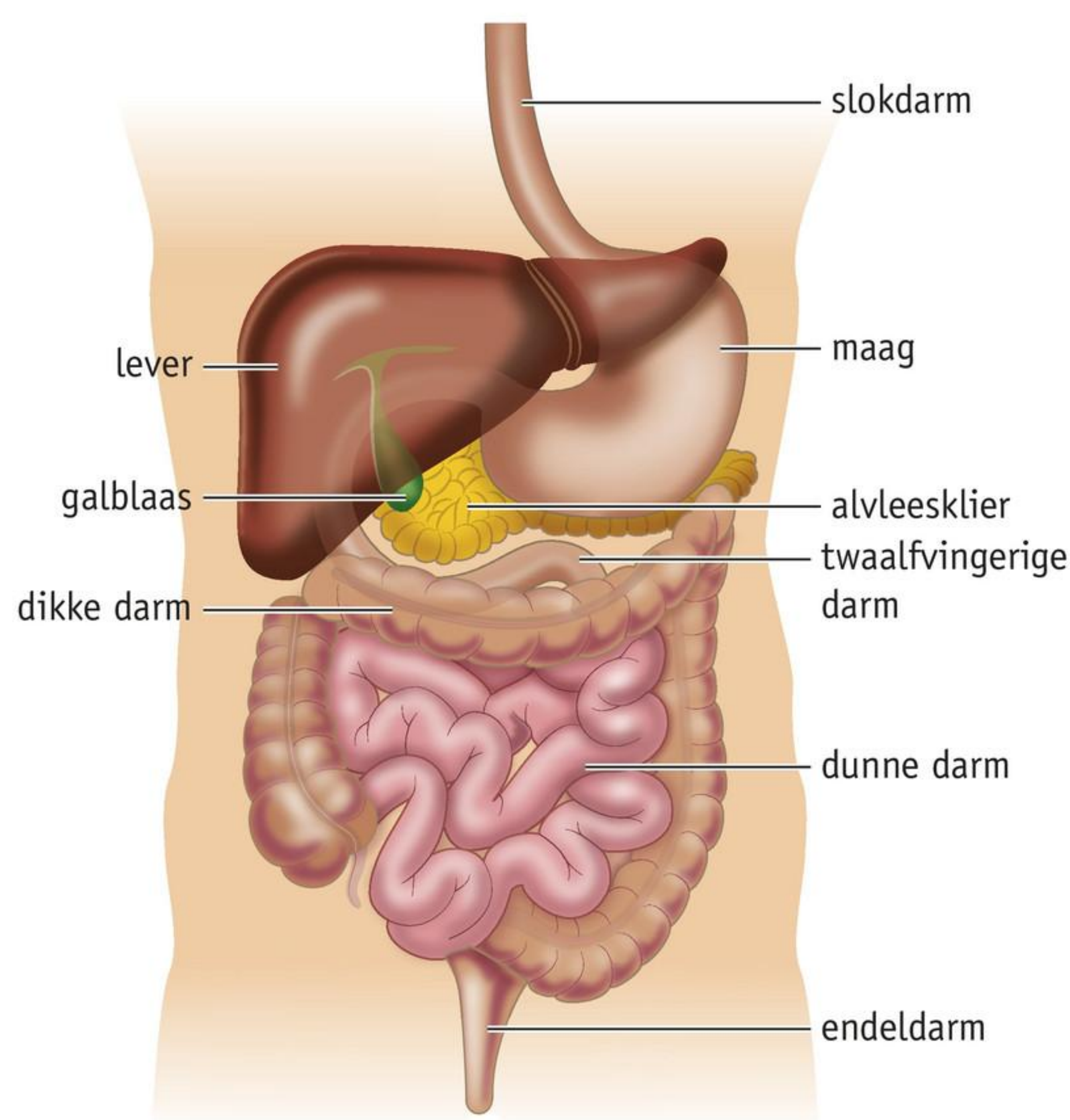
5 Je kunt de werking en functie van de darmperistaltiek beschrijven.

- Darmperistaltiek (peristaltische bewegingen): het afwisselend samentrekken en ontspannen van kringspieren en lengtespieren in de wand van het hele darmkanaal.
- Functies: de voedselbrij verplaatsen, kneden en vermengen met verteringssappen.
- Voedingsvezel is nodig voor een goede darmperistaltiek.

BASIS 4

DE ORGANEN VOOR VERTERING

6 Je kunt in een afbeelding de delen van het verteringsstelsel benoemen.



7 Je kunt de functies en kenmerken van de delen van het verteringsstelsel noemen.

- Mondholte met speekselklieren:
 - Functie gebit: voedsel in kleine stukjes verdelen (kauwen).
 - Functie speekselklieren: speeksel produceren.
- Slokdarm:
 - Functie: het voedsel verplaatsen van de keelholte naar de maag.

- Maag:
 - Functie: het voedsel tijdelijk opslaan.
 - Maagportier: kringspier die de maag afsluit.
 - Maagsap bevat zoutzuur, dat bacteriën doodt.
- Lever:
 - Functie: gal produceren.
 - Gal wordt tijdelijk opgeslagen in de galblaas en afgevoerd via de galbuis.
 - Gal verdeelt vet in kleine druppeltjes (emulgeren).
- Alvleesklier:
 - Functie: alvleessap produceren.
- Twaalfvingerige darm:
 - Functie: gal en alvleessap vermengen met de voedselbrij.
- Dunne darm:
 - Functie: voedingsstoffen, verteringsproducten en water opnemen in het bloed.
 - Door darmplouwen en darmvlokken heeft de wand een groot oppervlak. De darmvlokken bevatten veel bloedvaten.
 - Darmsapklieren produceren darmsap.
- Blindedarm met wormvormig aanhangsel (appendix):
 - De blindedarm heeft geen eigen functie.
 - Bij blindedarmontsteking is het wormvormig aanhangsel ontstoken.
- Dikke darm:
 - Functie: water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten, de brij wordt daardoor ingedikt. Het water wordt opgenomen in het bloed.
 - Bij diarree wordt in de dikke darm onvoldoende water in het bloed opgenomen.
- Endeldarm:
 - Functie: verzamelen en tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten (ontlasting).
 - Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.

BASIS 5

GEZONDE VOEDING

8 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.

- Eet gevarieerd: gebruik elke dag iets uit elk vak van de Schijf van Vijf.
 - veel groente, fruit en brood (bevatten weinig energie en veel voedingsstoffen)
 - zachte en vloeibare vetten (bevatten onverzadigd vet)
 - vooral volkoren (verkleint de kans op chronische ziekten)
 - dranken zonder suiker
 - meer plantaardig en minder vlees
- Voor producten met veel zout, suiker of verzadigd vet geldt: niet te veel en niet te vaak.

Vak	Voedingsmiddelen	De voedingsmiddelen bevatten:
Groen	groente en fruit	vitaminen en voedingsvezel
Geel	margarine, halvarine of olie	vetten en vitaminen
Roze	melk, kaas (of andere melkproducten) en vlees, vleeswaren, kip, vis, ei, peulvruchten of vleesvervangers	eiwitten, mineralen en vitaminen
Oranje	brood en aardappelen (of rijst, macaroni, spaghetti, couscous)	eiwitten, mineralen, vitaminen, voedingsvezel en zetmeel
Blauw	dranken	water

9 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzes daaraan kunnen bijdragen.

- Overgewicht: je bent zwaarder dan het gewicht dat bij je leeftijd en lengte past.
 - Oorzaken van overgewicht: te veel eten, te vet eten, te weinig bewegen en/of erfelijke aanleg.
 - Gevolgen van overgewicht: grotere kans op hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en gewrichtsklachten.
- Ondergewicht: je bent lichter dan het gewicht dat bij je leeftijd en lengte past.
 - Oorzaken van ondergewicht: te weinig eten, een tekort aan voedingsstoffen (vooral eiwitten) en/of erfelijke aanleg.
 - Gevolgen van ondergewicht: sneller ziek worden, moe of lusteloos gevoel.
- Keuzen die bijdragen aan een gezond gewicht:
 - Eet gevarieerd, gebruik elke dag iets uit elk vak van de Schijf van Vijf.
 - Eet normale hoeveelheden (niet te veel, niet te weinig).
 - Beweeg voldoende.
 - Eet veel (volkoren) brood, fruit en groente.
 - Eet drie tot vier maaltijden per dag, sla geen maaltijden over.

10 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen en enkele voorbeelden geven.

- Mogelijke oorzaken van eetstoornissen:
 - beïnvloed worden door je cultuur of de media
 - nare gebeurtenissen in je leven
 - angst om controle te verliezen
 - faalangst of perfectionisme
 - ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk
- Anorexia nervosa: zichzelf uithongeren uit angst om aan te komen.
- Boulimia nervosa: eetbuien met braken of gebruik van laxemiddelen.
- Eetbuistoornis: eetbuien, maar zonder braken of laxemiddelen.
- Mogelijke gevolgen van eetstoornissen:
 - ondervoeding (anorexia, boulimia)
 - ziekten, problemen met maag en gebit, haaruitval (anorexia)
 - beschadiging van de wand van de slokdarm door braken (boulimia)
 - ernstig overgewicht (eetbuistoornis)

EXTRA 6

VOEDSELBEDERF**11 Je kunt manieren beschrijven om voedselbederf tegen te gaan.**

- Voedselvergiftiging: een infectie die ontstaat door het eten van voedsel dat is besmet met chemische stoffen, bacteriën of andere ziekteverwekkers.
- Manieren om voedselbederf tegen te gaan:
 - Invriezen (bijv. vlees): de temperatuur verlagen tot $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (of lager).
 - Pasteuriseren (bijv. verse melk): verhitten tot een temperatuur ($72\text{ }^{\circ}\text{C}$) waarbij de meeste bacteriën en schimmels doodgaan.
 - Steriliseren (bijv. houdbare melk): verhitten tot een temperatuur ($130\text{--}140\text{ }^{\circ}\text{C}$) waarbij alle bacteriën en schimmels doodgaan.
 - Vacuüm verpakken: zonder zuurstof overleven bacteriën en schimmels niet.
 - Drogen (bijv. melkpoeder en rozijnen): onttrekken van water aan het voedsel.
 - Conserveermiddelen toevoegen: bacteriën en schimmels kunnen niet tegen veel suiker, zuur, zout, stikstof of sulfiet.
- Kleur-, geur- en smaakstoffen: stoffen die aan voedingsmiddelen worden toegevoegd om ze aantrekkelijker te maken.
 - Natuurlijke stoffen: komen voor in de natuur, vaak uit groenten of fruit.
 - Kunstmatige stoffen: komen niet in de natuur voor, gemaakt in de fabriek.

EXTRA 7

NADENKEN OVER ETEN

12 Je kunt uitleggen dat minder vlees eten beter is voor de gezondheid en voor het milieu.

- Redenen om minder vlees te eten:
 - respect voor dieren
 - zorg voor de gezondheid
 - geloofsovertuiging
 - zorg voor het milieu
 - de wereldvoedselsituatie
 - de prijs
- Minder vlees eten is beter voor je gezondheid.
 - Door vlees te vervangen door peulvruchten en noten verlaag je het risico op chronische ziekten.
- Minder vlees eten is beter voor het milieu.
 - minder uitstoot van broeikasgassen
 - minder water nodig om voedsel te produceren
- Vegetariërs eten geen vlees en soms ook geen vis.
- Veganisten gebruiken helemaal geen dierlijke producten, dus ook geen melk, eieren of kaas.
- Flexitariërs eten af en toe wel vlees, maar niet elke dag.
- Producten die vlees in de maaltijd kunnen vervangen: peulvruchten, tofu, kaas, eieren en vleesvervangers.
- Vegetariërs moeten erop letten dat ze voldoende van de volgende stoffen binnenkrijgen:
 - ijzer, omdat het lichaam ijzer uit plantaardige voedingsmiddelen minder goed kan opnemen;
 - vitamine B12, omdat dit vrijwel niet voorkomt in plantaardige voedingsmiddelen.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

13 Je kunt zetmeel aantonen met een indicator.

14 Je kunt (met hulp) het doel van een onderzoek bedenken.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

3

De bloedsomloop

In je lichaam stroomt bloed door bloedvaten. Je hart pompt het bloed rond. Bloed vervoert stoffen door je lichaam. Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. De nieren zuiveren je bloed.

BASISSTOF

1	Bloed	158
2	De bloedsomloop	166
3	Het hart	176
4	Uitscheiding	183
5	Afweer	190
6	Gezond leven	197
	Samenhang	205
	<i>Het dodelijkste dier ter wereld</i>	

EXTRA STOF

7	Vaccinatie	209
8	Alcohol	212

ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	216
	Practica	219

AFSLUITING

	Samenvatting	220
	Diagnostische toets	





1 Bloed

LEERDOEL

3.1.1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun kenmerken en functies.

- Leren onderzoeken 1
- Practicum 1

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.1.1	1.1.1**	1.3.5**
Onthouden	2, 3		
Begrijpen	1, 4, 9a		
Toepassen	6, 7, 8, 9c, 10abd		
Analyseren	5, 9bd, 10c	10c	10e

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Een volwassen mens heeft vijf tot zes liter bloed. Bloed vervoert zuurstof en koolstofdioxide door je lichaam, en nog vele andere stoffen. Biologen noemen dat ‘transport’.

DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat uit de vloeistof bloedplasma met daarin bloedcellen en bloedplaatjes. Ongeveer 55% van het bloed is bloedplasma, de rest (45%) bestaat uit bloedplaatjes en bloedcellen (zie afbeelding 1).

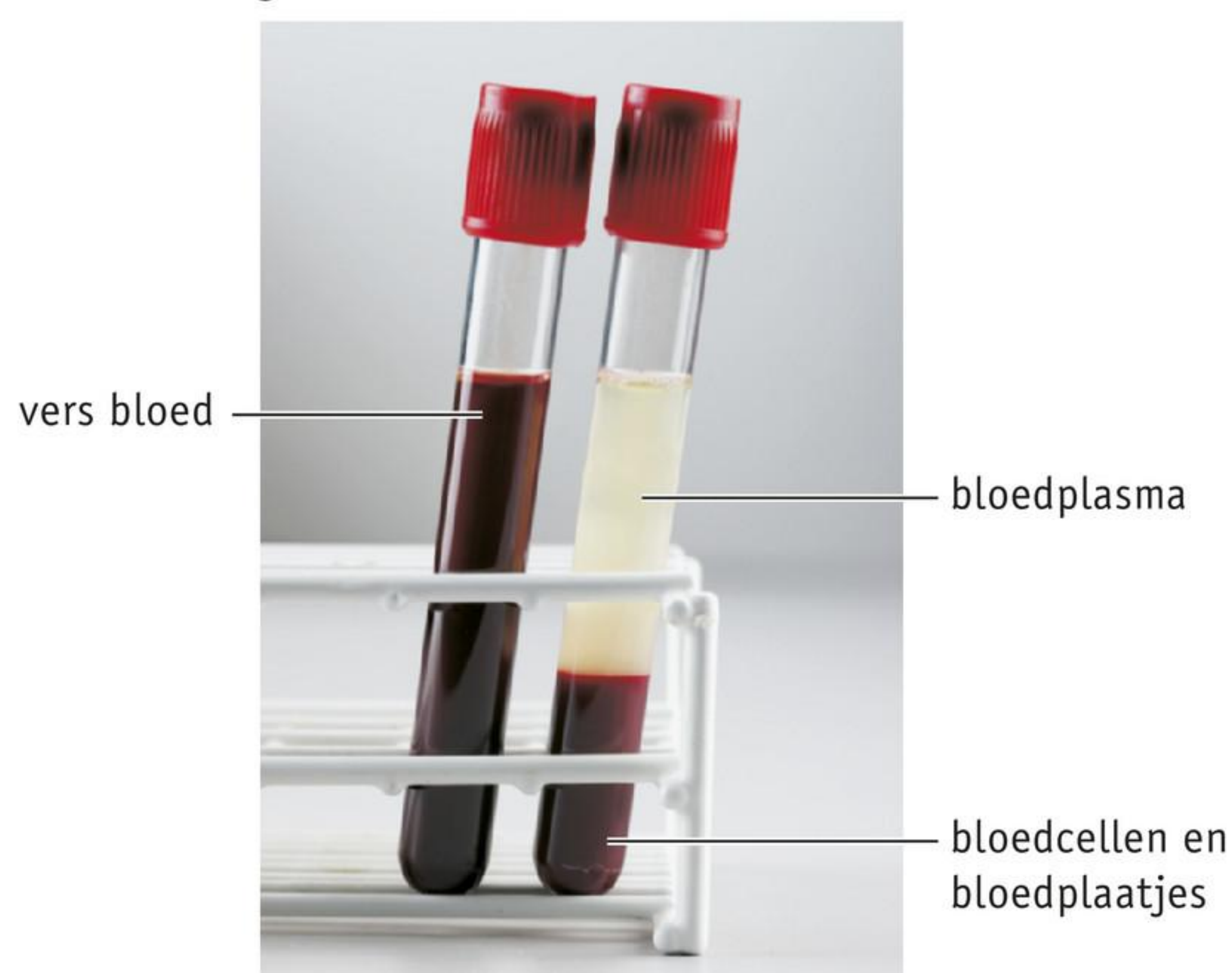
In afbeelding 2 zie je twee reageerbuizen met bloed. Buis 1 bevat vers bloed. In buis 2 is het bloed gescheiden in bloedcellen en bloedplaatjes (onderin) en bloedplasma. Het bloedplasma is gelig van kleur.

De functie van bloed is vervoer van alles wat nodig is om het lichaam te laten functioneren. Bloed vervoert onder andere voedingsstoffen, zuurstof en warmte. Koolstofdioxide en andere afvalstoffen worden door het bloed afgevoerd.

Afb. 1 Bloedcellen (microscopische foto).



Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



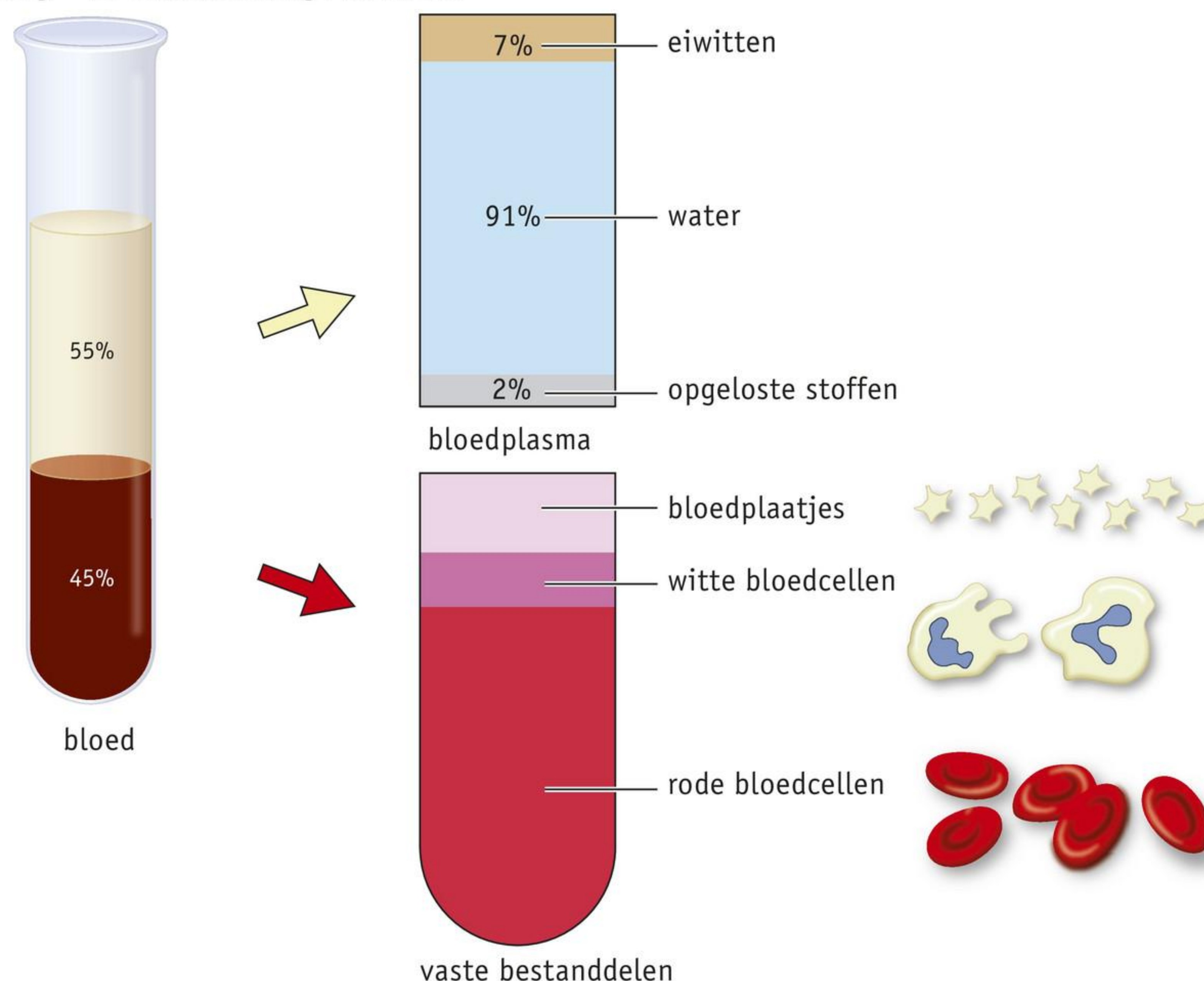
BLOEDPLASMA

Bloedplasma (zie afbeelding 3) bestaat uit:

- 7% eiwitten
- 91% water
- 2% opgeloste stoffen

De opgeloste stoffen zijn onder andere mineralen (zouten). Het bloedplasma vervoert vele stoffen, zoals voedingsstoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen, en (een beetje) zuurstof.

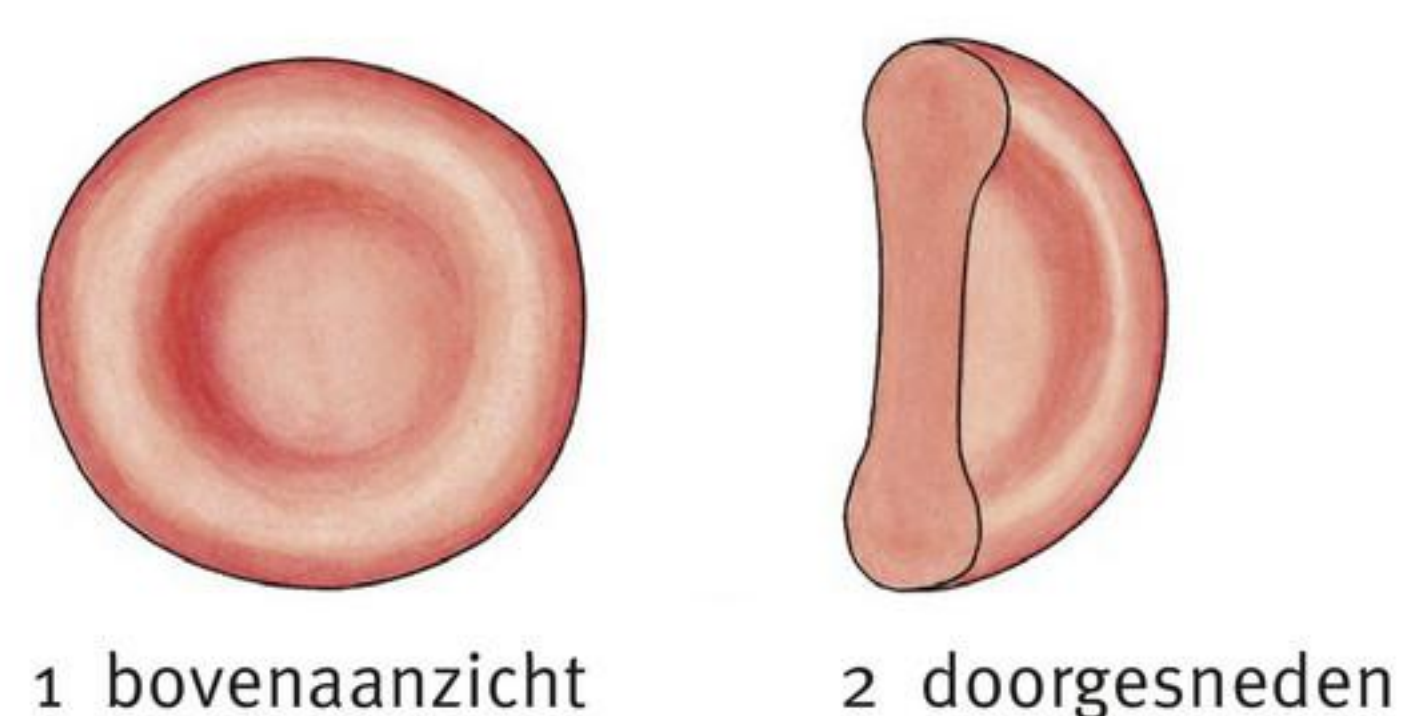
Afb. 3 De samenstelling van bloed.



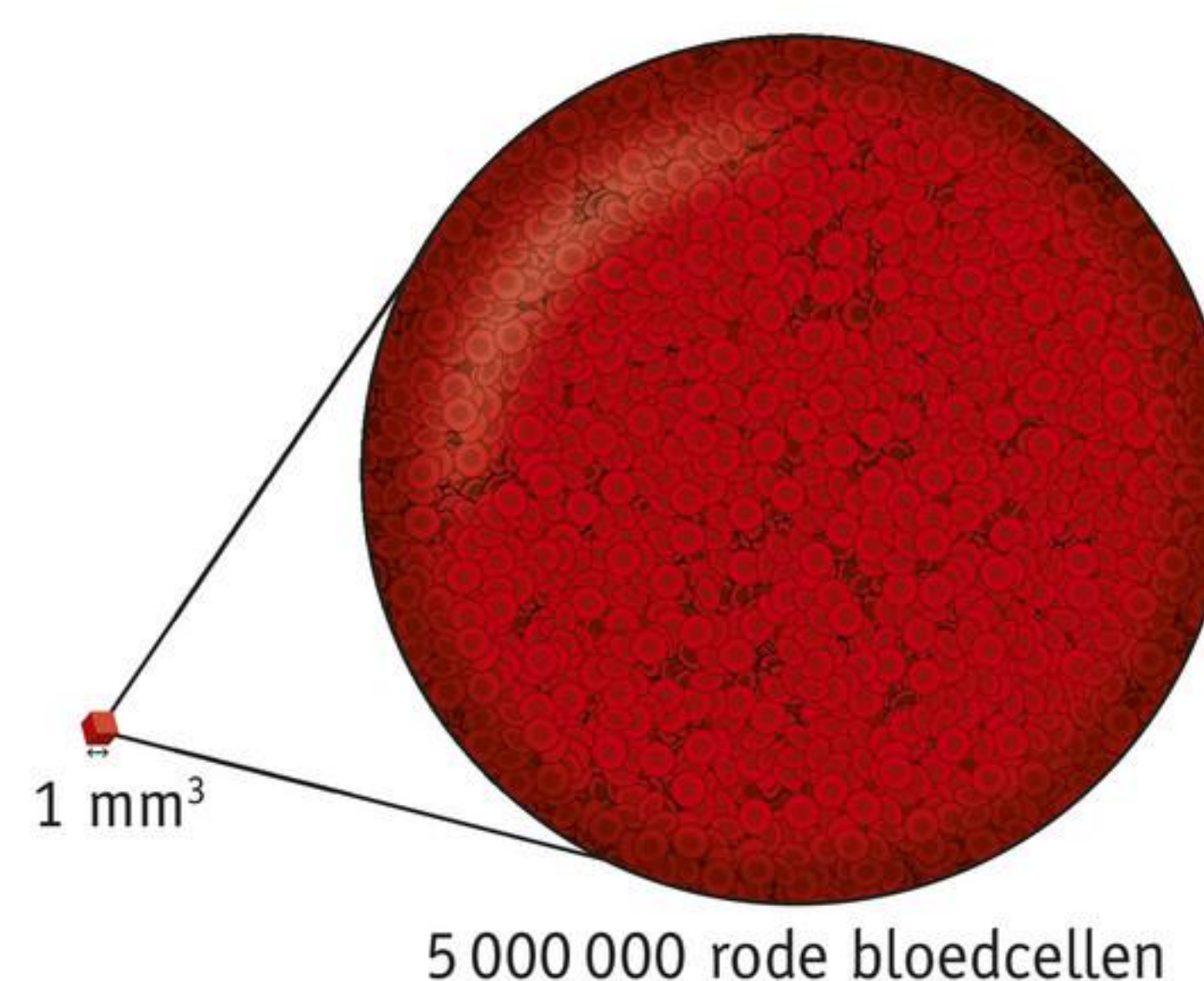
RODE BLOEDCELLEN

Rode bloedcellen hebben de vorm van kleine ronde schijfjes. Ze zijn in het midden iets dunner dan aan de rand (zie afbeelding 4). Rode bloedcellen hebben geen celkern. In één kubieke millimeter bloed ($1 \text{ mm}^3 = 0,001 \text{ mL}$) zitten ongeveer vijf miljoen rode bloedcellen (zie afbeelding 5).

Afb. 4 Een rode bloedcel.



Afb. 5 Eén kubieke millimeter (1 mm^3) bloed.

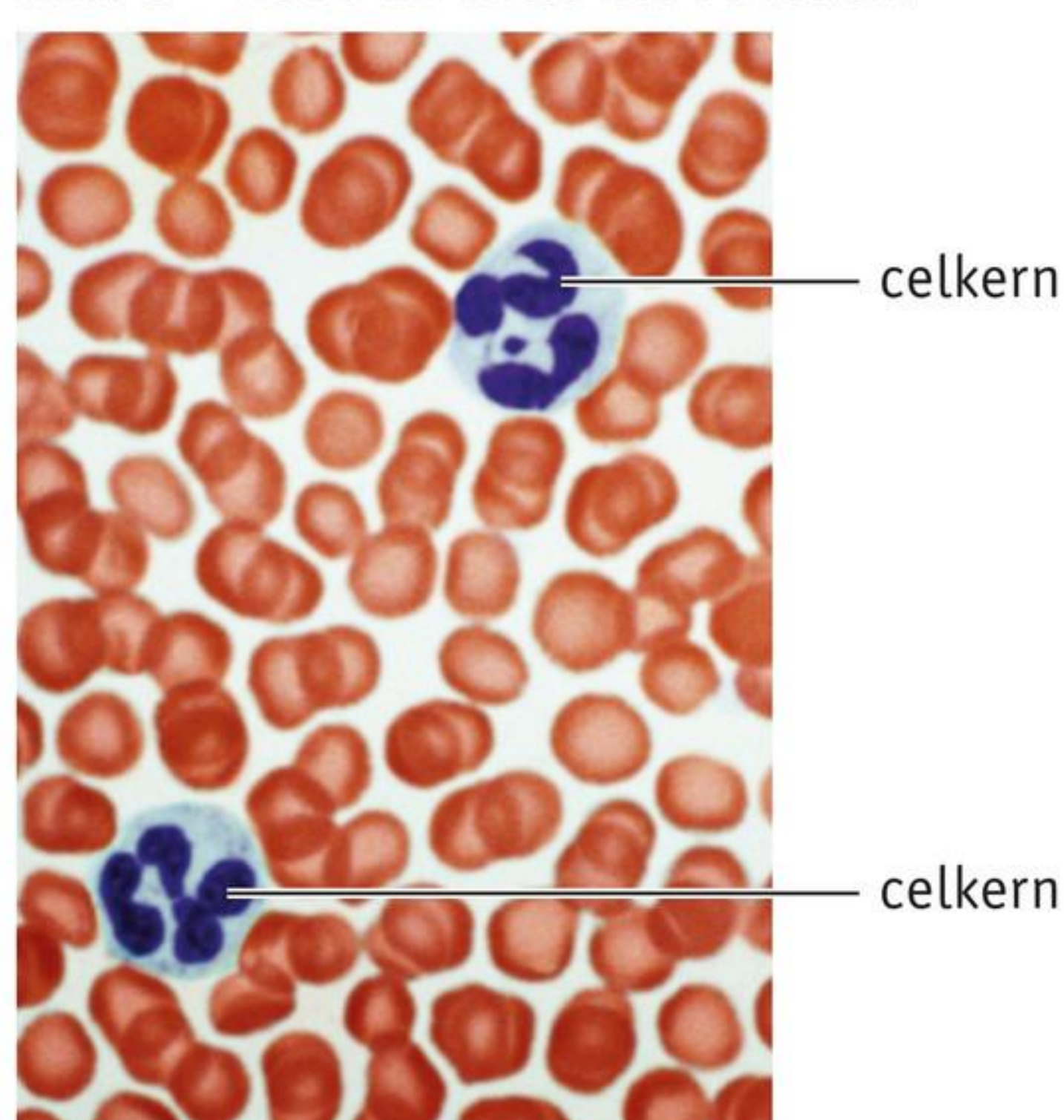


Rode bloedcellen vervoeren zuurstof. Ze bevatten **hemoglobine**, een stof met een rode kleur. Door hemoglobine kunnen de rode bloedcellen gemakkelijk zuurstof opnemen en afgeven. In de longen nemen de rode bloedcellen zuurstof op. In andere organen geven ze zuurstof af.

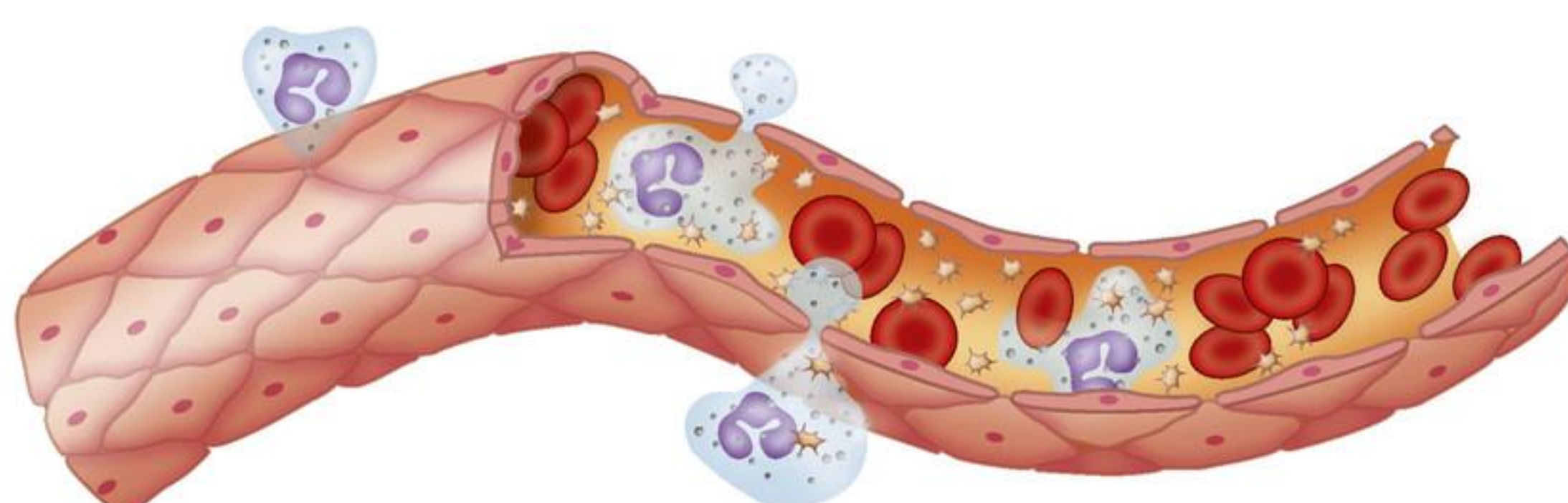
WITTE BLOEDCELLEN

Witte bloedcellen hebben een celkern (zie afbeelding 6). De cellen hebben geen vaste vorm. Daardoor kunnen ze door kleine openingen in de wand van de kleinste bloedvaten heen (zie afbeelding 7). In één kubieke millimeter (1 mm^3) bloed zitten ongeveer zeventuizend witte bloedcellen.

Afb. 6 Rode en witte bloedcellen.

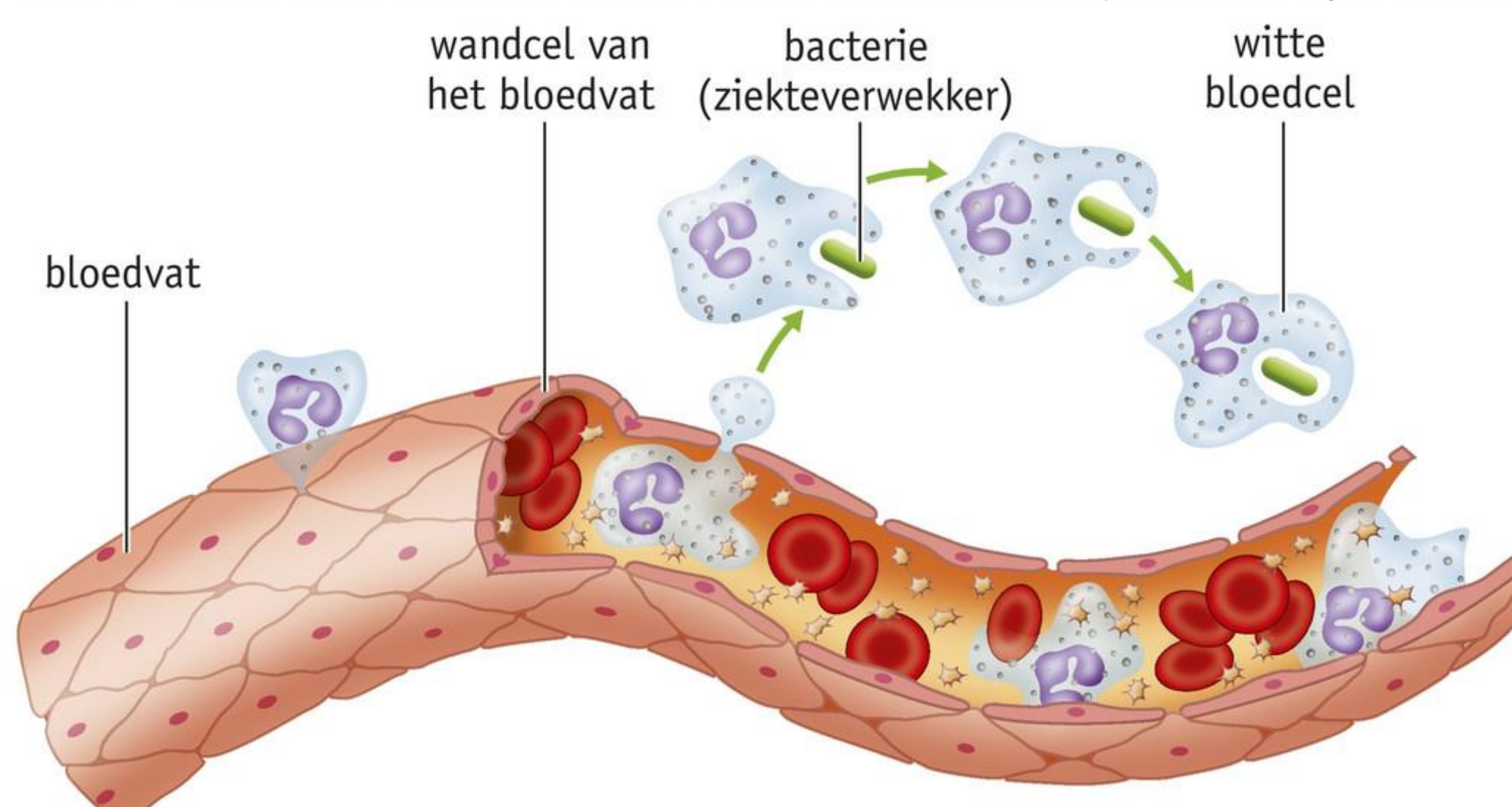


Afb. 7 Witte bloedcellen kunnen door openingen in de wand van de kleinste bloedvaten.



Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. Eén type witte bloedcel doet dat door ziekteverwekkers op te nemen en kapot te maken (zie afbeelding 8). De witte bloedcel gaat hierbij meestal ook dood.

Afb. 8 Deze witte bloedcel maakt bacteriën onschadelijk door ze op te nemen.

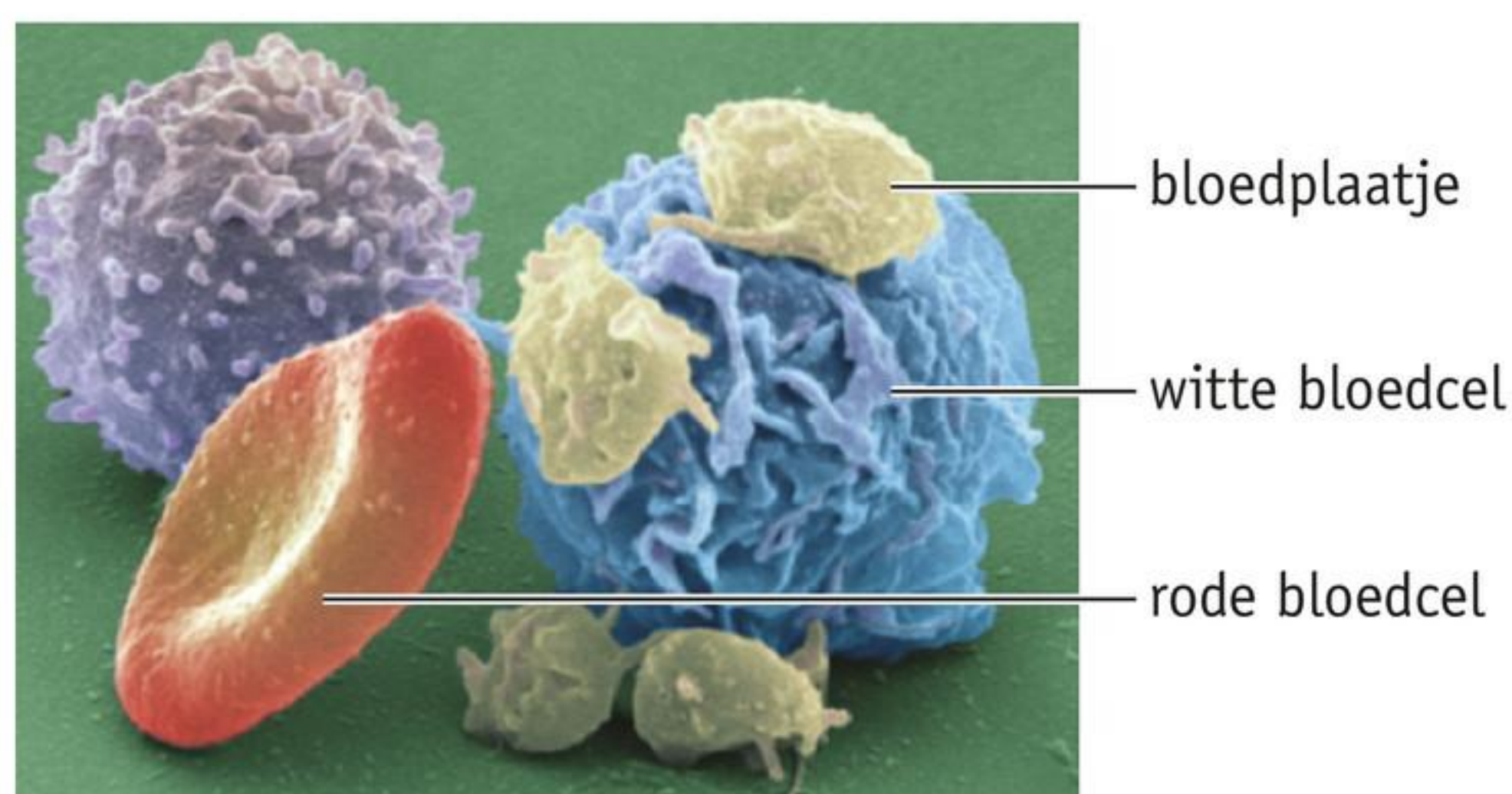


BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen cellen, maar delen van uiteengevallen cellen (zie afbeelding 9). Ze hebben geen celkern. In 1 mm³ bloed zitten ongeveer driehonderdduizend (300 000) bloedplaatjes.

In bloedplaatjes zitten stoffen waardoor het bloed stolt (vast wordt) als het buiten de bloedvaten komt. Dit noem je de **bloedstolling**. Bloedplaatjes zorgen dus voor de bloedstolling als je een wond hebt (zie afbeelding 10).

Afb. 9 Bloedplaatjes (geelgekleurd).



Afb. 10 Bij een verwonding zorgen bloedplaatjes ervoor dat het bloed stolt.



KENNIS

1

In afbeelding 11 zie je een schematische tekening van bloed gezien door een microscoop.

- Zet de namen bij de genummerde bloeddeeltjes in de afbeelding.
- De verschillende bloeddeeltjes verschillen niet alleen in vorm, maar ook in grootte. Zet de drie bloeddeeltjes op volgorde van grootte. Begin met het grootste bloeddeeltje.
- Zet de drie bloeddeeltjes op volgorde van het aantal per mm³ bloed. Begin met het bloeddeeltje dat het meest voorkomt in bloed.

1

2

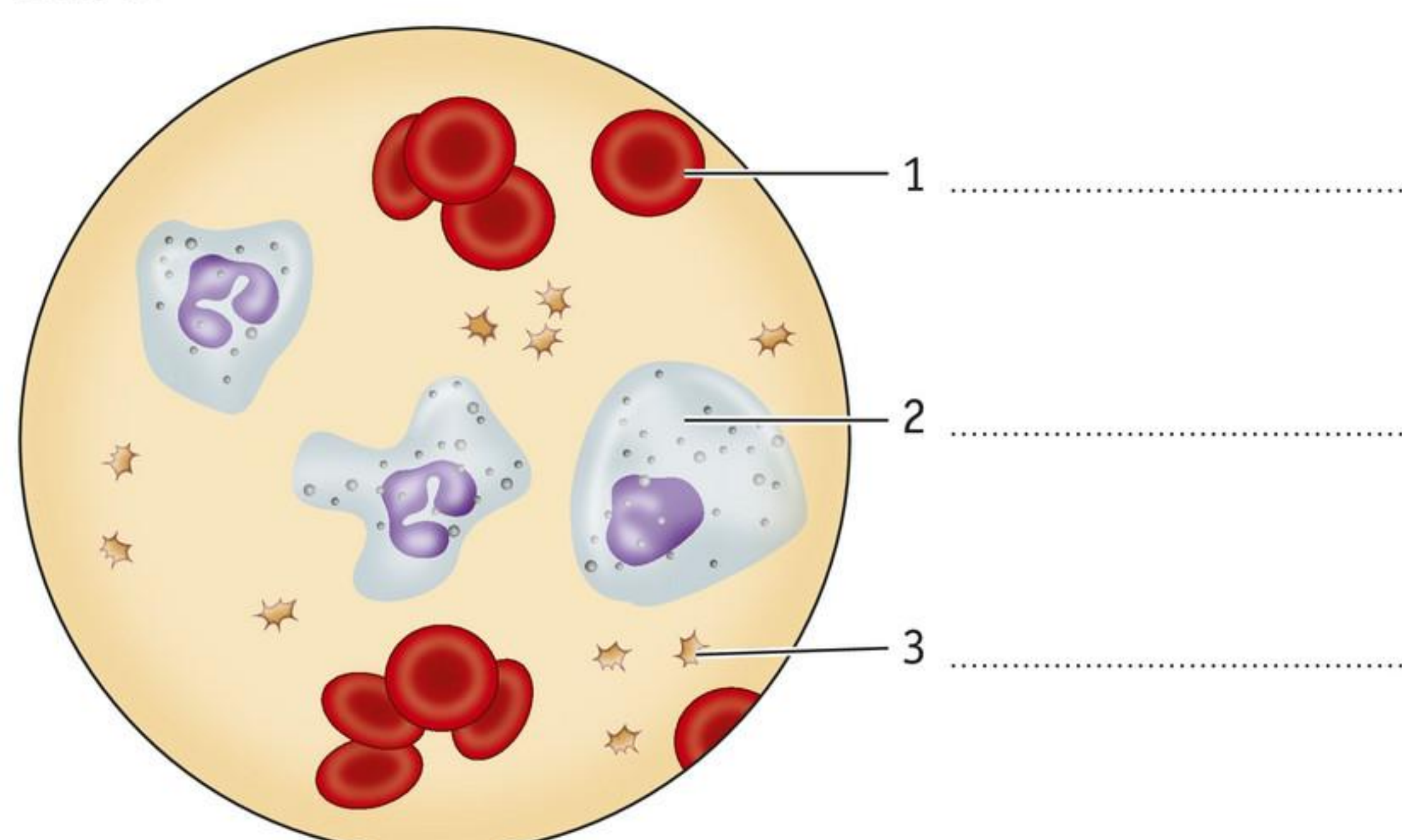
3

1

2

3

Afb. 11



2

a Vul de juiste delen in. Gebruik daarbij: *eiwitten – opgeloste stoffen – water*.

Bloedplasma bestaat uit:

- 91%
- 7%
- 2%

b Welke stoffen zijn opgelost in bloedplasma? Noteer er vier.

.....

3

Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.

a Welk bestanddeel van bloed zorgt voor de bloedstolling?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B bloedplasma
- ☐ C rode bloedcellen
- ☐ D witte bloedcellen

b Welk bestanddeel van bloed bestrijdt ziekteverwekkers?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B bloedplasma
- ☐ C rode bloedcellen
- ☐ D witte bloedcellen

c Waar komt hemoglobine voor?

bloedplaatjes / bloedplasma / rode bloedcellen / witte bloedcellen

4



Samenvatting

Vul de tabel in en beantwoord de vragen.

- Waaruit bestaat bloedplasma?
- Welke functie heeft bloedplasma?

	Rode bloedcellen	Witte bloedcellen	Bloedplaatjes
Wel of geen celkern?			
Functie			
Aantal in 1 mm ³ bloed			

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

5

In hooggelegen gebieden bevat de lucht minder zuurstof dan in Nederland. Nederlandse topsporters trainen graag een aantal weken in die gebieden. Daarna leveren ze in Nederland betere prestaties. Als gevolg van de training is de samenstelling van het bloed veranderd.

Wat is door de training veranderd in de samenstelling van het bloed?

- ☐ A Het bloed bevat meer bloedplaatjes.
- ☐ B Het bloed bevat meer bloedplasma.
- ☐ C Het bloed bevat meer rode bloedcellen.
- ☐ D Het bloed bevat meer witte bloedcellen.

6

Een teek voedt zich met bloed van dieren en mensen (zie afbeelding 12). Het speeksel van de teek zorgt ervoor dat het bloed niet stolt.

Welk bestanddeel van het bloed kan zijn normale functie dan niet meer uitvoeren?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B bloedplasma
- ☐ C rode bloedcellen
- ☐ D witte bloedcellen

Afb. 12 Een teek zuigt bloed op uit de huid.



7

Patiënten met de ziekte aids zijn gevoeliger voor ziekteverwekkers dan gezonde mensen. Ze krijgen bijvoorbeeld snel een longontsteking. Dat komt doordat bepaalde bloeddeeltjes door het aidsvirus (hiv) worden vernietigd.

Welke bloeddeeltjes worden door het aidsvirus vernietigd?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B rode bloedcellen
- ☐ C witte bloedcellen

8

Myriam moet een werkstuk maken over bloed. Op internet vindt ze informatie over twee ziekten die ontstaan doordat er iets aan de hand is met een bloeddeeltje.

Vul bij elke ziekte het juiste bloeddeel in. Kies uit: *bloedplaatjes* – *bloedplasma* – *hemoglobine* – *rode bloedcellen* – *witte bloedcellen*.

- Bij trombocytopenie stolt het bloed niet goed.
- Bij leukemie worden heel veel bloeddeeltjes gemaakt die ziekteverwekkers bestrijden, maar die bloeddeeltjes werken niet goed.

+ 9

Lichaamsbeweging houdt de stroming van het bloed door de bloedvaten op gang. Als bloed langzamer stroomt, stolt het sneller. Daardoor kan er een bloedstolsel ontstaan in een bloedvat.

Sommige dieren houden een winterslaap. Tijdens de winterslaap daalt de lichaamstemperatuur van de dieren en vertraagt de stofwisseling. Daardoor hebben ze maar heel weinig energie en zuurstof nodig.

- a** Tijdens de winterslaap hebben de dieren geen lichaamsbeweging. Toch ontstaan er geen stolsels in de bloedvaten, omdat een bestanddeel van het bloed tijdelijk wordt opgeslagen in de lever.

Welk bestanddeel wordt tijdelijk opgeslagen in de lever?

- ☐ A bloedplaatjes
- ☐ B rode bloedcellen
- ☐ C witte bloedcellen

- b** Onderzoekers zijn op zoek naar een stof waarmee je patiënten na een operatie in een soort winterslaap kunt brengen.

Leg uit waarom het voor patiënten goed kan zijn om een ‘winterslaap’ te houden.

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Hamsters houden ook een winterslaap. Tijdens de winterslaap zijn hamsters niet beschermd tegen ziekteverwekkers.

Welke bloedcellen verdwijnen bij hamsters uit het bloed tijdens de winterslaap?
rode / witte bloedcellen

- d** Leg uit waardoor hamsters tijdens de winterslaap toch niet ziek worden als ziekteverwekkers hun lichaam binnendringen.

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG wetenschap

DE ANTARCTISCHE IJSVIS

In het aquarium van de dierentuin in Tokio is een bijzondere vis te zien: de Antarctische ijsvis. Deze vis is wel 2,20 meter lang en weegt ongeveer honderdtwintig kilogram. Het dier komt voor in de Antarctische Oceaan (bij de Zuidpool) en leeft daar op duizend meter diepte in zee. Deze vis leeft meestal op de zeebodem. Daar vangt het dier kleine vissen, pijlinktvissen en kreeftachtige dieren. De natuurlijke vijanden van deze vis zijn potvissen, orka's en zeeolifanten.

Het water van de Antarctische Oceaan is erg koud. De temperatuur van het water is ongeveer $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. In het bloed van de ijsvis komen eiwitten voor die als antivries werken. Daardoor bevriest het dier niet. Het bloed van de Antarctische ijsvis is doorzichtig. Verder heeft deze vis een groter hart, meer bloed en meer bloedvaten dan andere vissen die onder deze omstandigheden leven. Nog een bijzondere eigenschap is dat deze vis geen schubben heeft.

Afb. 13 Een Antarctische ijsvis.



10

Lees de tekst 'De Antarctische ijsvis'.

- a** Het bloed van de Antarctische ijsvis is doorzichtig.

Welke stof ontbreekt in het bloed van deze vis?

- b** Welke functie voert het bloed bij de ijsvis minder goed uit dan bij dieren met rood bloed?

.....

- c** De Antarctische ijsvis heeft een groter hart, meer bloed en meer bloedvaten dan vergelijkbare vissen met rood bloed.

Leg uit waarom deze aanpassingen nodig zijn.

.....

.....

.....

- d** In het bloed van de Antarctische ijsvis komen eiwitten voor die als antivries werken. In welk bestanddeel van het bloed komen deze eiwitten voor?

- ☐ A bloedplaatjes
☐ B bloedplasma
☐ C rode bloedcellen
☐ D witte bloedcellen

- e** Net als andere vissen haalt de Antarctische ijsvis adem met behulp van kieuwen. Maar net als amfibieën kan de vis ook op een andere manier zuurstof opnemen uit het water.

Hoe kan de ijsvis nog meer zuurstof opnemen, denk je?

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 De bloedsomloop

LEERDOELEN

3.2.2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.

3.2.3 Je kunt in het bloedvatensysteem van de mens slagaders en aders benoemen.

3.2.4 Je kunt de kleine en grote bloedsomloop onderscheiden met hun functies.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.2.2	3.2.3	3.2.4
Onthouden	2a	1a	
Begrijpen	2bc, 3, 4	4	1bc, 4
Toepassen	7, 9a, 10ab	9a	8a, 9a, 10a
Analyseren	6, 9b, 10cd	5, 9bc	5, 6, 8b, 9bc

Het bloed vervoert nuttige stoffen naar alle cellen. Afvalstoffen worden door het bloed afgevoerd. Een netwerk van bloedvaten bereikt alle plaatsen in je lichaam.

HET BLOEDVATENSTELSEL

Het **bloedvatensysteem** van de mens bestaat uit het hart en de bloedvaten. Door het hele lichaam lopen grote en kleine bloedvaten. Het hart pompt het bloed door de bloedvaten. De weg die het bloed door het lichaam aflegt, noem je de **bloedsomloop**. In afbeelding 2 is het bloedvatensysteem van de mens getekend.

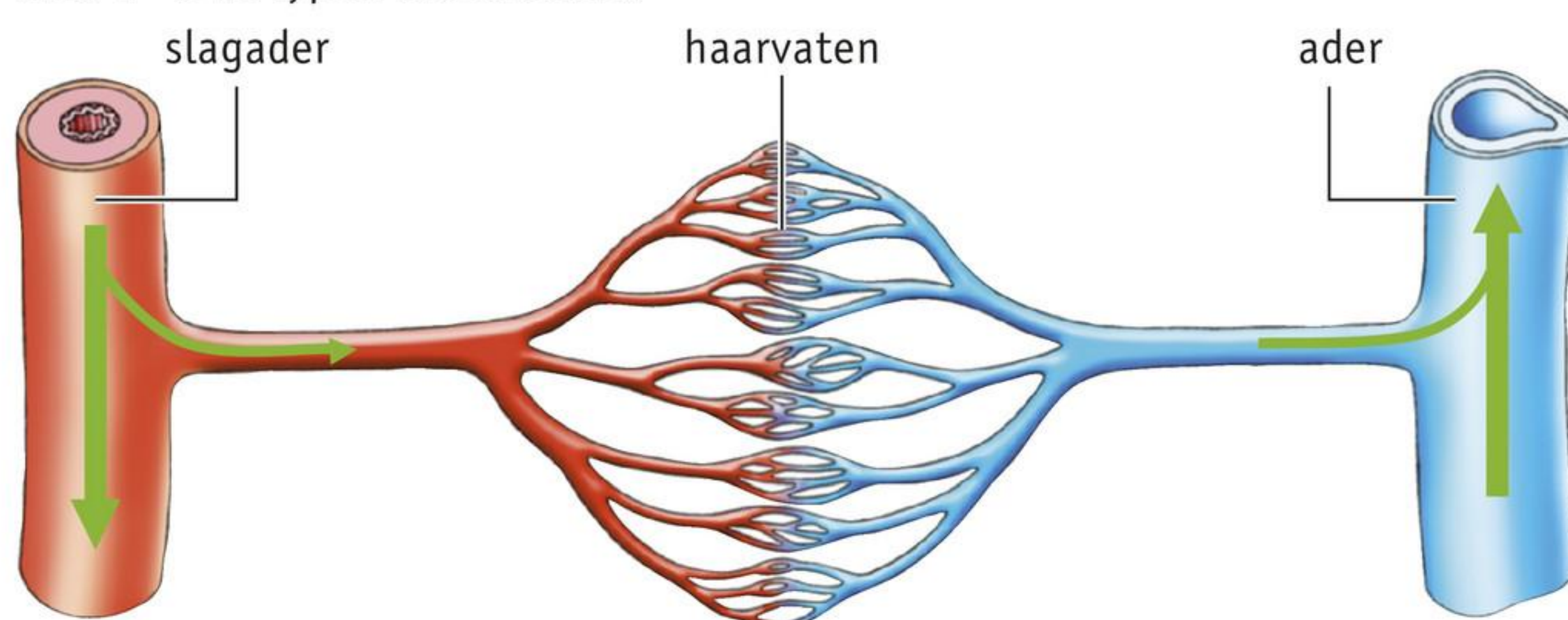
In tekeningen van bloedvaten zie je meestal rode en blauwe bloedvaten, zoals in afbeelding 2. Rood betekent dat het bloed in de bloedvaten veel zuurstof bevat. Blauw betekent dat het bloed weinig zuurstof bevat. In werkelijkheid is al je bloed rood. Zuurstofrijk bloed is helderrood en zuurstofarm bloed is donkerrood.

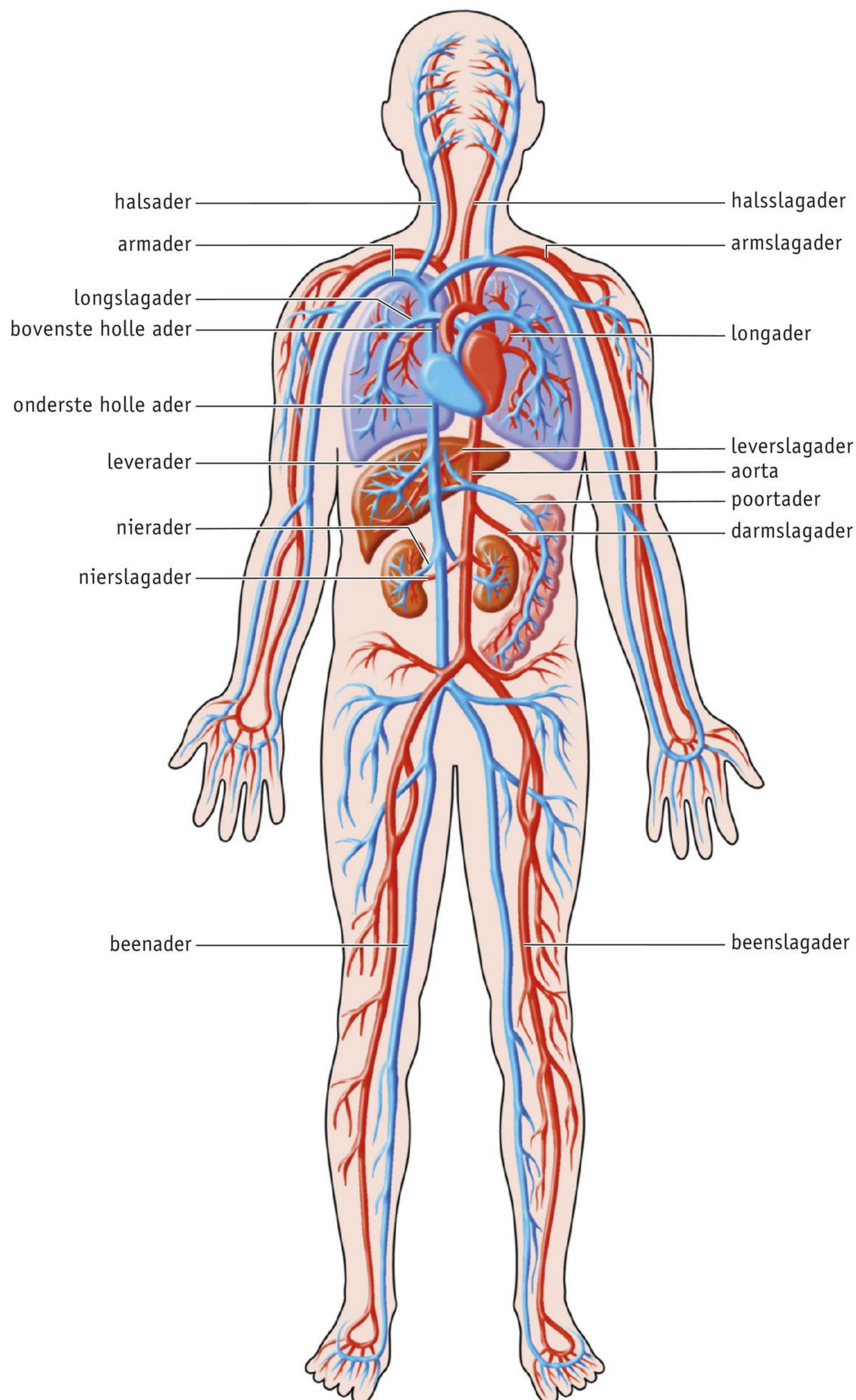
DE BLOEDVATEN

Er zijn drie typen bloedvaten (zie afbeelding 1):

- slagaders
- haarvaten
- aders

Afb. 1 Drie typen bloedvaten.



Afb. 2 Het bloedvatenstelsel van de mens.

Het hart pompt het bloed in de **slagaders**. Door de slagaders stroomt het bloed naar de organen toe. In de organen vertakken de slagaders zich in steeds fijnere bloedvaten (zie afbeelding 3). De kleinste bloedvaatjes noem je **haarvaten**. De haarvaten komen weer samen in grotere bloedvaten: de **aders**. Door de aders stroomt het bloed terug naar het hart.

Afb. 3 De bloedvaten in een hand.

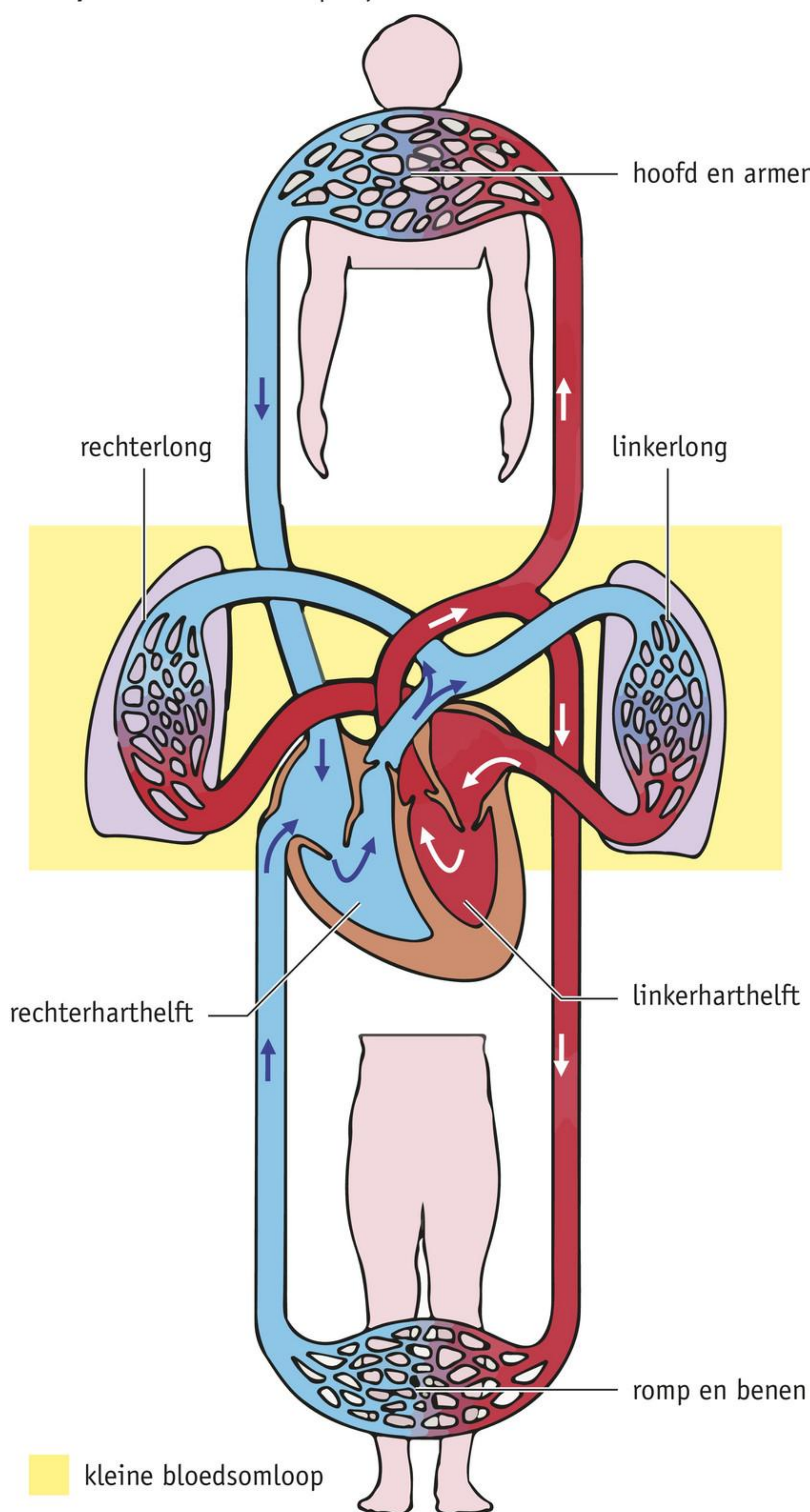
DE NAMEN VAN DE BLOEDVATEN

Slagaders hebben meestal de naam van het orgaan waar ze naartoe lopen. Door de beenslagaders bijvoorbeeld stroomt bloed naar de benen toe. Aders hebben meestal de naam van het orgaan waar ze vandaan komen. Door de beenaders stroomt bloed uit de benen weg.

De bloedvaten van en naar het hart hebben andere namen: onderste holle ader, bovenste holle ader en aorta.

Nog een uitzondering is de **poortader**. Dit bloedvat vervoert bloed van de darmwand naar de lever. Het bloed in de poortader bevat weinig zuurstof, want de zuurstof is in de darmwand gebruikt voor de verbranding. Na een maaltijd bevat het bloed in de poortader veel voedingsstoffen. Die zijn via de darmwand in het bloed opgenomen. De poortader vervoert de voedingsstoffen naar de lever.

Afb. 4 De bloedsomloop bij de mens.



KLEINE BLOEDSOMLOOP

Het hart is een dubbele pomp. De rechterhelft van het hart pompt het bloed naar de longen. Vanuit de longen stroomt het bloed weer terug naar het hart. Dit deel van de bloedsomloop heet de **kleine bloedsomloop** (zie afbeelding 4). In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof opgenomen in het bloed en koolstofdioxide afgegeven aan de lucht. Dit gebeurt in de longen.

GROTE BLOEDSOMLOOP

Vanuit de kleine bloedsomloop komt het bloed in de linkerhelft van het hart. Deze harthelft pompt het bloed door de organen in het hele lichaam (zie afbeelding 4). Vanuit de organen stroomt het bloed weer terug naar de rechterhelft van het hart. Dit deel van de bloedsomloop heet de **grote bloedsomloop**.

In de grote bloedsomloop worden zuurstof en voedingsstoffen (zoals glucose) afgegeven aan de cellen. Koolstofdioxide en andere afvalstoffen worden opgenomen in het bloed.

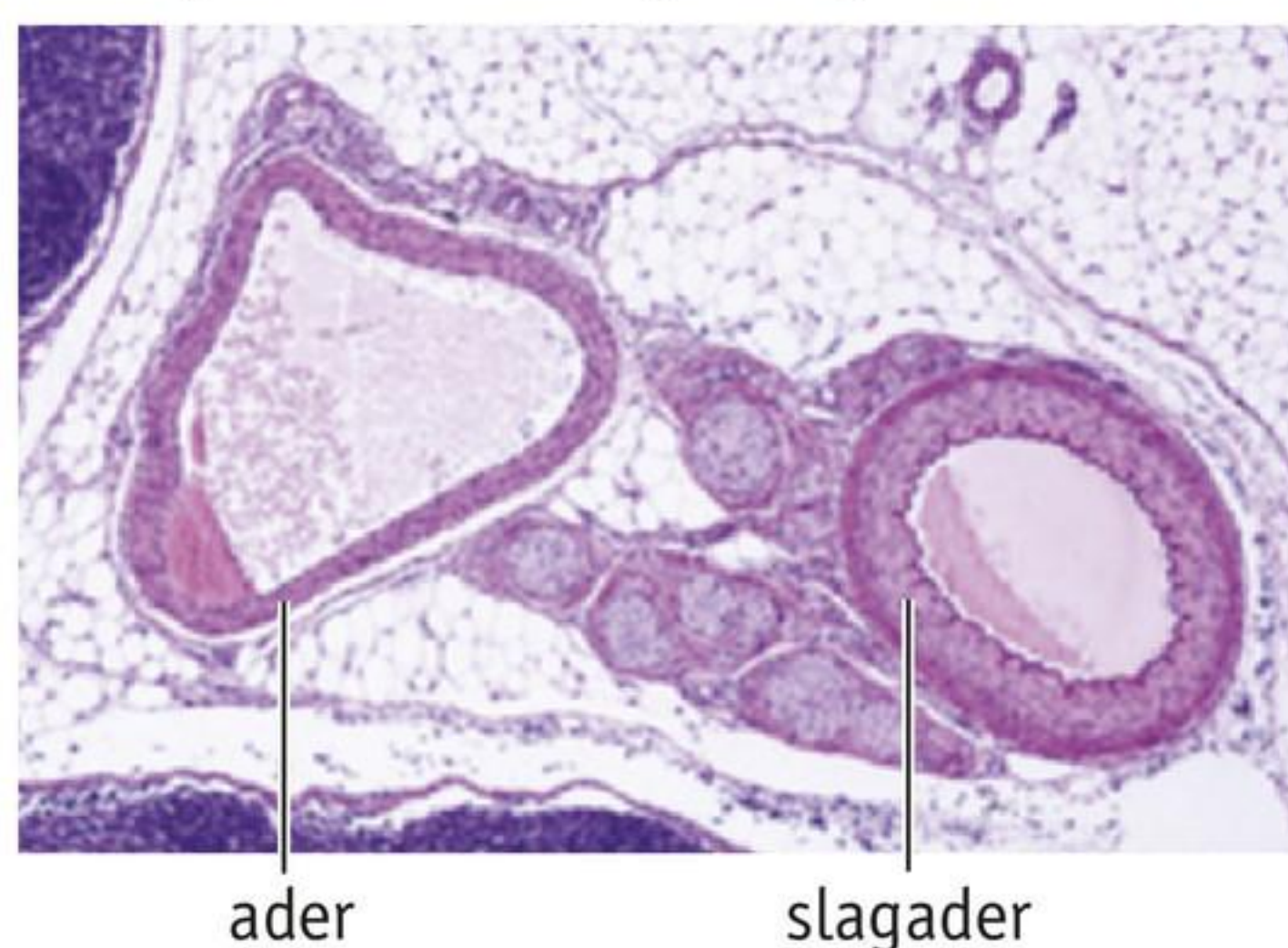
Per omloop stroomt het bloed twee keer door het hart. Daarom noem je de bloedsomloop bij mensen een **dubbele bloedsomloop**.

SLAGADERS

Het hart pompt het bloed in de slagaders. Door de slagaders stroomt het bloed met kracht weg van het hart, naar de organen toe. Daardoor is de **bloeddruk** op de wand van slagaders hoog. De wanden van de slagaders zijn dik, gespierd en elastisch (zie afbeelding 5).

Als het hart bloed in de slagaders perst, zetten de slagaders uit. Daarna veren ze weer terug. Dat kun je voelen aan je pols (de polsslag). In de polsen ligt een slagader vlak onder de huid, maar de meeste slagaders liggen dieper in het lichaam. Daar kunnen ze niet zo gauw beschadigd worden.

Afb. 5 Ader en slagader (dwarsdoorsnede).



HAARVATEN

De slagaders vertakken zich in de organen tot steeds kleinere bloedvaten. De wand van de bloedvaten wordt steeds dunner. De wand van de haarvaten bestaat uit maar één laag cellen.

In de haarvaten neemt de bloeddruk sterk af. Door de dunne wand kan vocht de haarvaten verlaten naar de cellen toe. In het vocht zitten zuurstof en voedingsstoffen. De cellen verbruiken de zuurstof en de voedingsstoffen bij de verbranding. Daarbij komen koolstofdioxide en andere afvalstoffen vrij. Koolstofdioxide en andere afvalstoffen kunnen in het bloed in de haarvaten worden opgenomen.

ADERS

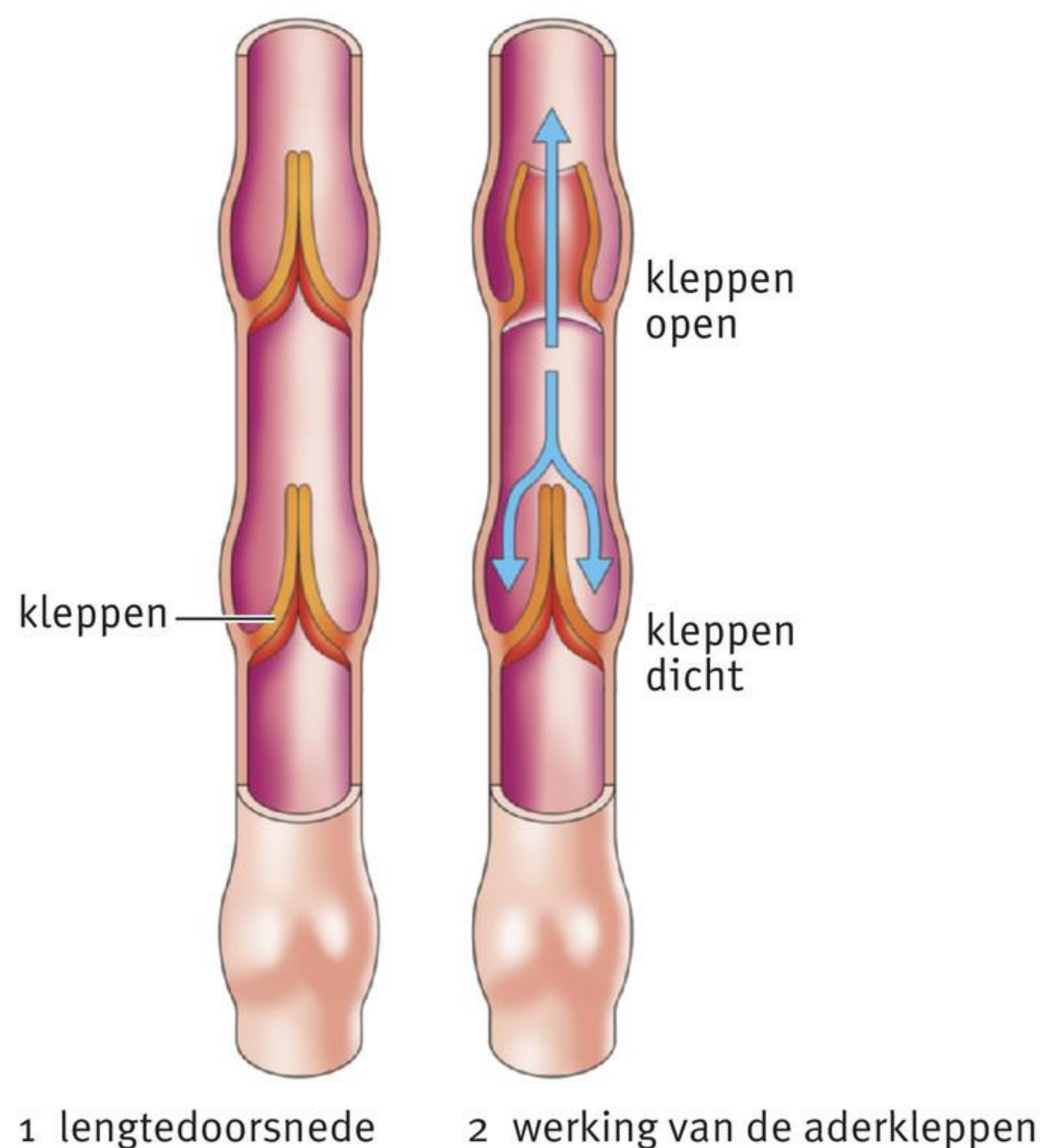
De haarvaten komen samen in aders. De bloeddruk in de aders is laag. De wanden van de aders zijn dunner en minder elastisch dan die van de slagaders (zie afbeelding 5). In de aders is geen hartslag meer voelbaar. De aders liggen meestal minder diep in het lichaam. Je kunt ze op je handen zien als blauwige strepen (zie afbeelding 6).

Afb. 6 Aders in de handen.



Het hart zuigt het bloed uit de aders terug. Veel aders bevatten **kleppen**, vooral de aders in armen en benen. Deze kleppen laten het bloed maar in één richting door (zie afbeelding 7). Zo helpen de kleppen mee om het bloed terug te voeren naar het hart. Ze voorkomen dat het bloed door de zwaartekracht terugstroomt naar de organen.

Afb. 7 Kleppen.



KENNIS

1

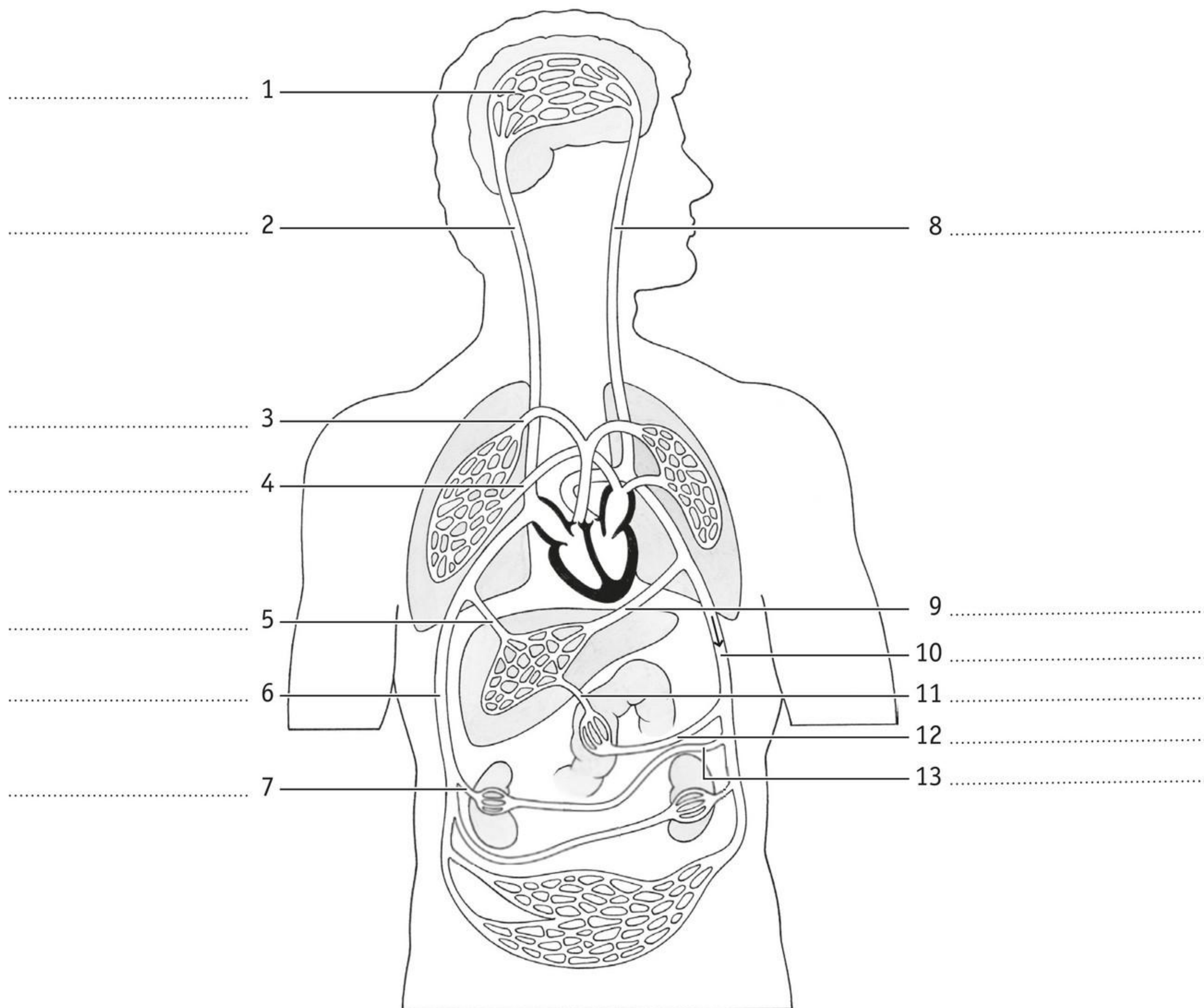
In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van het bloedvatenstelsel.

- a** Zet de namen bij de genummerde delen.
- b** Hierna staan de nummers van enkele bloedvaten in de afbeelding.
 - Welke bloedvaten horen bij de kleine bloedsomloop?
2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 12 / 13
 - In welke bloedvaten bevat het bloed veel zuurstof?
2 / 3 / 4 / 7 / 9 / 12 / 13
 - In welke bloedvaten bevat het bloed veel koolstofdioxide?
2 / 3 / 4 / 7 / 9 / 12 / 13



- c Geef in de afbeelding met pijltjes de stroomrichting van het bloed aan. In de aorta is dit voorgedaan.

Afb. 8



2

- a Over welk bloedvat of welke bloedvaten gaan de zinnen?

- De bloeddruk in het bloedvat is laag.
- De bloedstroom in het bloedvat is kloppend.
- De wand van het bloedvat bestaat uit één cellaag.
- De wand van het bloedvat is dun en weinig elastisch.
- Het bloed stroomt van het hart naar de organen.
- In het bloedvat komen kleppen voor.
- Vlak onder de huid liggen deze bloedvaten.
- Vocht verlaat het bloedvat.

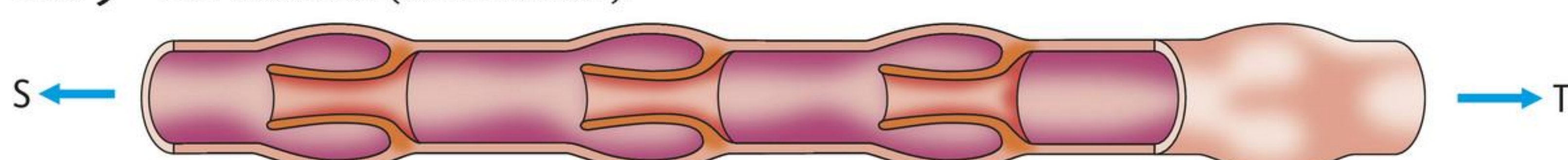
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat
slagader / ader / haarvat

- b In afbeelding 9 zie je een schematische doorsnede van een bloedvat.

Als het bloed in de richting van pijl T stroomt, gaan de kleppen in het bloedvat *dicht* / *open*. Als het bloed in de richting van pijl S stroomt, gaan de kleppen in het bloedvat *dicht* / *open*. Het bloed stroomt in de richting van pijl S / T.

- c Leg uit dat bloed niet in de tegengestelde richting kan stromen.

Afb. 9 Een bloedvat (schematisch).



3

Afbeelding 10 is een schematische tekening van een stukje weefsel met een bloedvat.

- a Letter P geeft een bloedvat aan.
Welk type bloedvat is P?

☐ A ader

☐ B haarvat

☐ C slagader
- b Pijl Q stelt vocht voor dat het bloedvat verlaat.
Welke stoffen bevat het vocht bij pijl Q?

☐ A afvalstoffen

☐ B koolstofdioxide

☐ C voedingsstoffen

☐ D zuurstof
- c Pijl R stelt vocht voor dat het bloedvat instroomt.
Welke stoffen bevat het vocht bij pijl R?

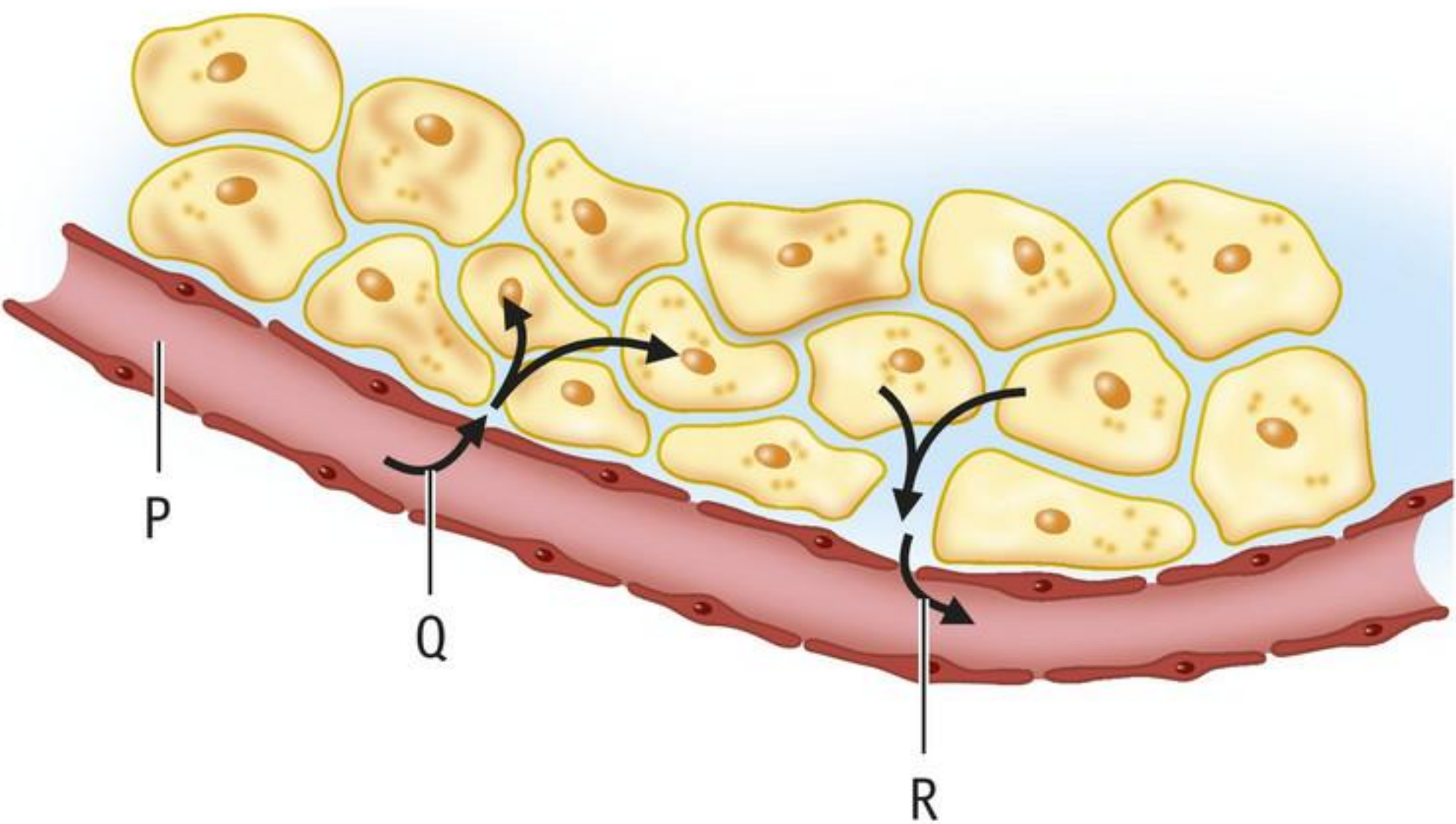
☐ A afvalstoffen

☐ B koolstofdioxide

☐ C voedingsstoffen

☐ D zuurstof

Afb. 10 Weefsel met een bloedvat.



4



Samenvatting

Een rode bloedcel vertrekt uit de kuitspier en komt via de kortste weg weer terug in dezelfde kuitspier.

- Zet in de eerste kolom door welke bloedvaten de rode bloedcel dan gaat.
- Vul daarna de tabel verder in.

Bloedvat	Soort bloedvat	Bloed: zuurstofrijk of zuurstofarm?	Wand: dun of dik?	Bloeddruk: hoog of laag?	Grote of kleine bloedsomloop?
beenader					
hart	—	—	—	—	—

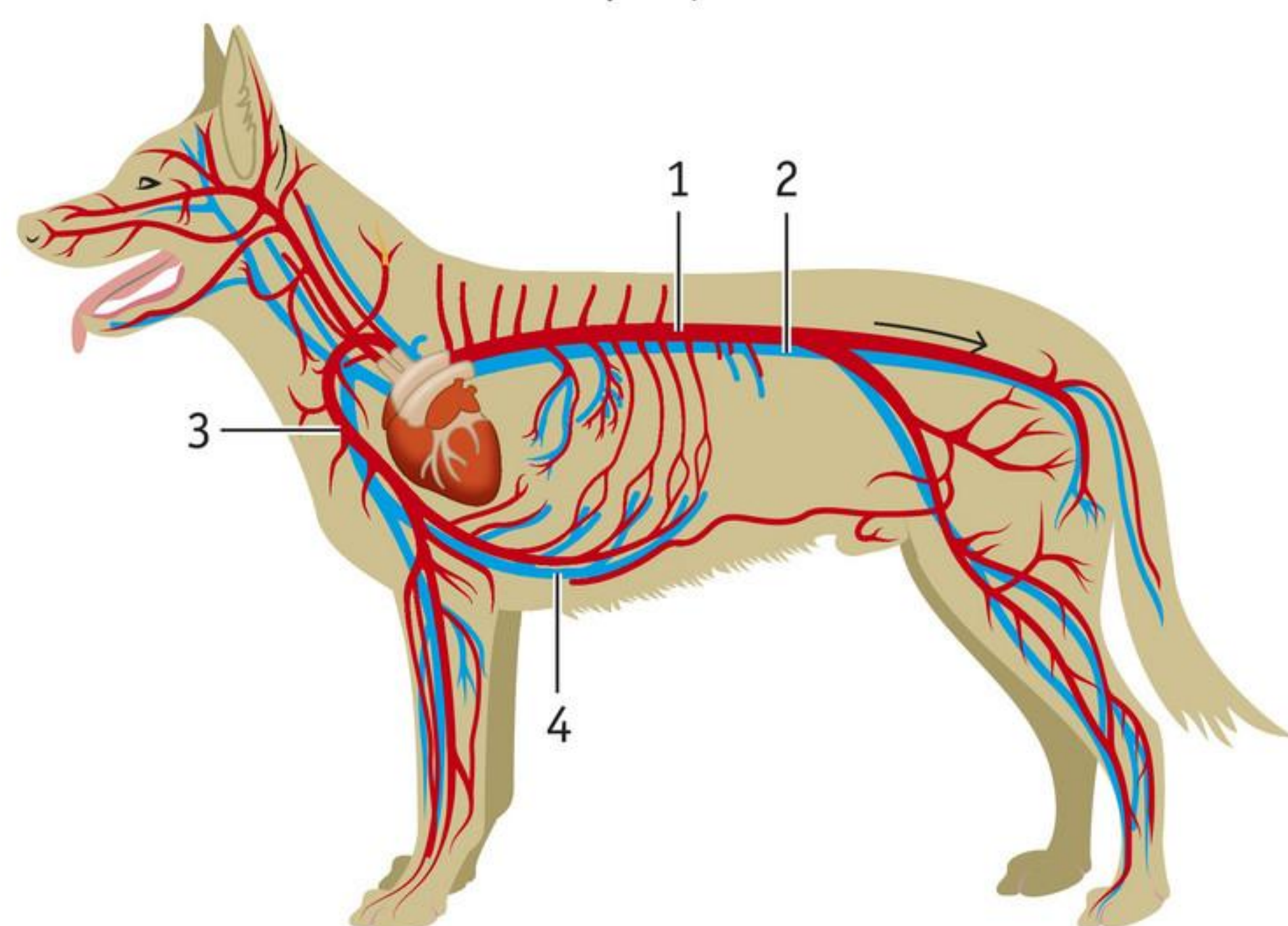
INZICHT

5

In afbeelding 11 zie je een schematische tekening van de bloedsomloop bij een hond. De bloedsomloop bij een hond is hetzelfde als de bloedsomloop bij een mens. De pijl geeft de stroomrichting van het bloed in bloedvat 1 aan.

- a** Welk bloedvat is de aorta? bloedvat 1 / 2 / 3 / 4
- b** Welk bloedvat is de onderste holle ader? bloedvat 1 / 2 / 3 / 4
- c** Welke twee bloedvaten bevatten bloed met veel zuurstof?
- ☐ A bloedvat 1
- ☐ B bloedvat 2
- ☐ C bloedvat 3
- ☐ D bloedvat 4
- d** Welke twee bloedvaten bevatten bloed met veel afvalstoffen?
- ☐ A bloedvat 1
- ☐ B bloedvat 2
- ☐ C bloedvat 3
- ☐ D bloedvat 4

Afb. 11 De bloedsomloop bij een hond.



6

Een van je bloedvaten heeft de volgende eigenschappen:

- Het heeft een dikke wand.
- Het ligt diep in het lichaam.
- De bloeddruk is hoog.
- Het bloed stroomt van het hart af.
- Het bloed is zuurstofarm.

Welk (type) bloedvat is dit?

- ☐ A de aorta
- ☐ B de poortader
- ☐ C een holle ader
- ☐ D een longslagader

7

Bij een ongeluk kan een ader of een slagader worden beschadigd.

Wat is gevaarlijker: een aderlijke of een slagaderlijke bloeding? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

8

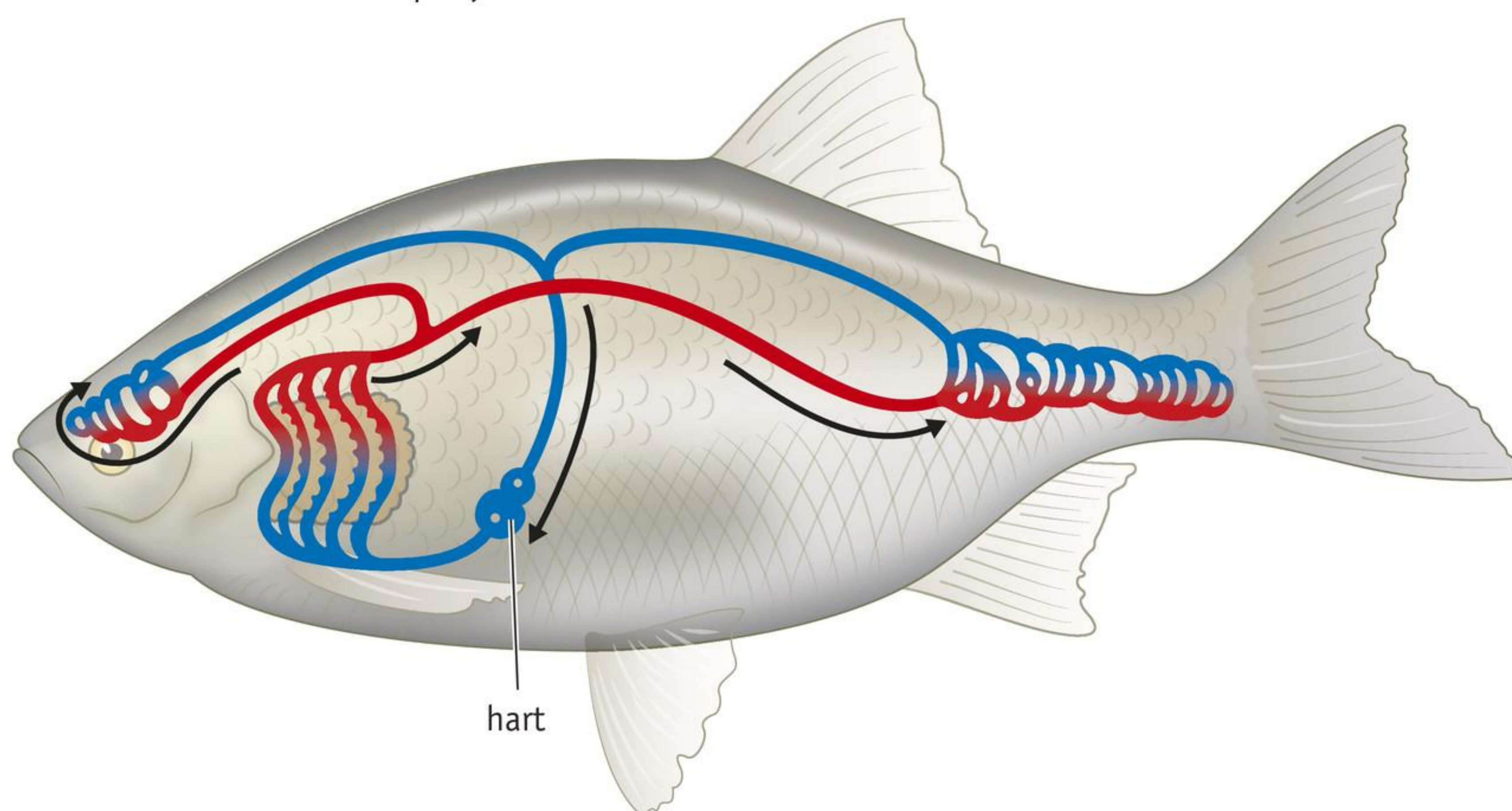
In afbeelding 12 zie je een schematische tekening van de bloedsomloop bij een vis.

- a** De bloeddruk van een vis is lager dan die van een zoogdier met dezelfde afmeting. In de bloedvaten van de vis stroomt het bloed *even snel / langzamer / sneller* dan in de bloedvaten van een even groot zoogdier. Daardoor brengt het bloed van een vis *evenveel / meer / minder* zuurstof naar de lichaamscellen. De verbranding in de lichaamscellen van een vis gaat *even snel / langzamer / sneller* dan de verbranding in de lichaamscellen van een zoogdier.
- b** Vergelijk de bloedsomloop van de vis met de bloedsomloop van de mens in afbeelding 4.
Leg uit waarom de bloedsomloop bij een vis een enkele bloedsomloop wordt genoemd.

.....

.....

Afb. 12 De bloedsomloop bij een vis.



+ 9

In afbeelding 13 zie je een boa constrictor, een wurgslang. Een wurgslang wurgt zijn prooi niet, maar windt zijn lijf om het bovenlichaam van de prooi en spant zijn spieren aan. Daardoor worden de bloedvaten van de prooi dichtgeknepen. Als gevolg daarvan stroomt er te veel bloed naar het hart. Doordat het hart niet goed meer werkt, stroomt er minder bloed uit het hart weg.

- a** Daalt of stijgt de bloeddruk in de slagaders van de prooi? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Daalt of stijgt de bloeddruk in de holle aders van de prooi? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** Leg uit waardoor de prooi snel doodgaat.

.....

.....

Afb. 13 Een boa constrictor.



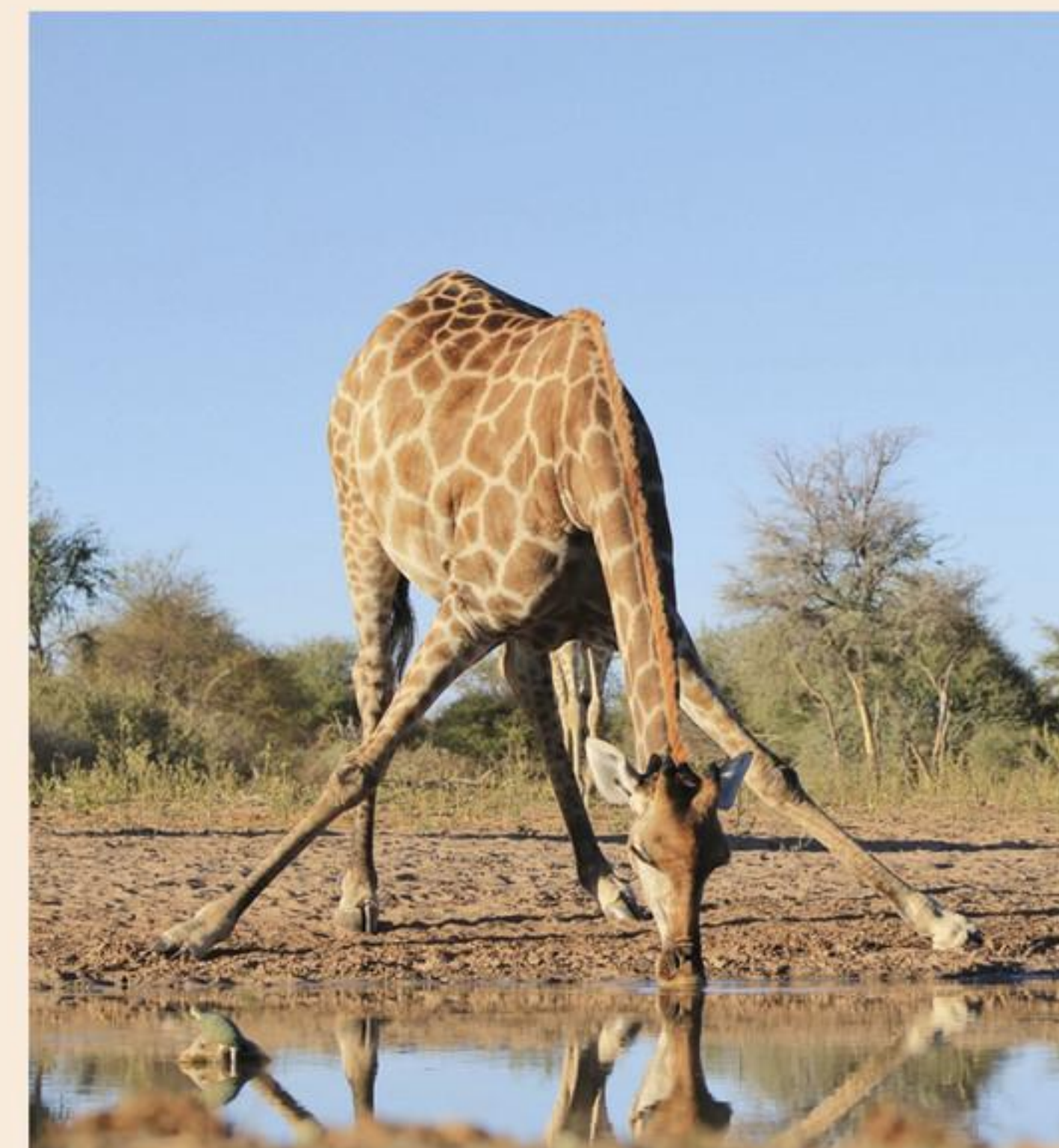
SAMENHANG leefwereld

DE GIRAFFE

Giraffen eten bladeren, knoppen en vruchten van bomen. Ze eten wel 45 kg per dag. Met zijn lange tong plukt een giraffe de blaadjes uit de boom. Die tong is 30 tot 40 cm lang. De lekkerste blaadjes hebben scherpe doorns. Maar daar voelt een giraffe niets van, want zijn tong is heel ruw en stevig. Bij het drinken staat het dier met gespreide voorpoten, zodat zijn lange nek tussen zijn benen naar beneden kan (zie afbeelding 14). Zodra het dier rechtop gaat staan, gaat zijn kop vijf meter omhoog. Als jij snel opstaat uit een stoel kun je een beetje duizelig worden. Dat komt doordat je bloeddruk plotseling daalt. Zodra de bloeddruk weer normaal is, ben je niet meer duizelig. Een giraffe wordt niet duizelig als zijn kop vijf meter omhooggaat. Dat komt door enkele aanpassingen in de bloedsomloop, zoals een hoge bloeddruk en extra elastische bloedvaten.

Een giraffe drinkt meestal maar één keer per dag. Het dier neemt veel vocht op via het voedsel. Het is voor een giraffe ook veiliger om niet vaak te drinken, want tijdens het drinken kan een giraffe niet snel omhoogkomen. Op dat moment is een giraffe dus een makkelijke prooi voor een roofdier.

Afb. 14 Zo drinkt een giraffe.



10

Lees de tekst 'De giraffe'.

- a** De bloeddruk moet hoog genoeg zijn om het bloed naar alle delen van het lichaam te laten stromen. De bloeddruk van een giraffe is veel hoger dan de bloeddruk van andere landdieren.
Leg uit waarom de giraffe een hogere bloeddruk moet hebben dan andere landdieren.

.....

.....

.....

- b** De wanden van de slagaders en aders van een giraffe zijn extra dik en elastisch.
Leg uit waarom dat nodig is.

.....

.....

- c** De bloedvaten van een giraffe kunnen uitzetten en samentrekken. Als de giraffe gaat drinken, worden bepaalde bloedvaten in de kop van het dier *nauwer* / *wijder*, waardoor de bloeddruk in de kop *daalt* / *gelijk blijft* / *stijgt*.

- d** Als een giraffe gaat drinken, gaan kleppen in de halsader onmiddellijk dicht.
Leg uit waarom de kleppen in de halsader dicht moeten gaan.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Het hart

LEERDOELEN

3.3.5 Je kunt in een afbeelding de delen van het hart en de aansluitende bloedvaten benoemen.

3.3.6 Je kunt de kenmerken en functies noemen van het hart en de aansluitende bloedvaten.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	3.3.5	3.3.6	3.2.4*	1.1.2**
Onthouden	2			
Begrijpen	1, 3	1, 3		
Toepassen	6, 9bcd	4, 6, 7a, 9bcd	6	9a
Analyseren	5	7b, 8		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

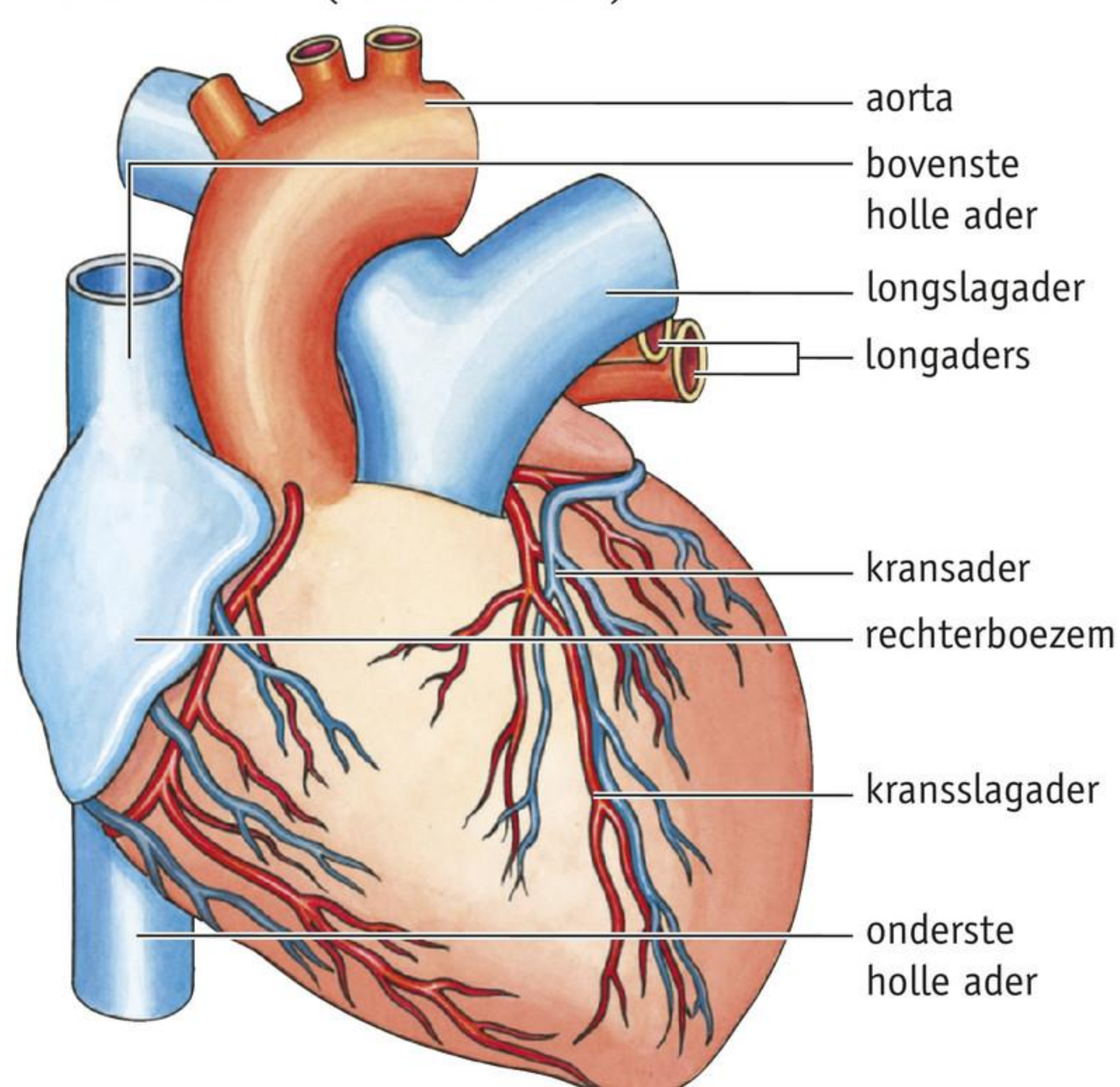
Het hart ligt in de borstholte, iets naar links onder het borstbeen. Een hart is ongeveer zo groot als een vuist.

DE BUITENKANT

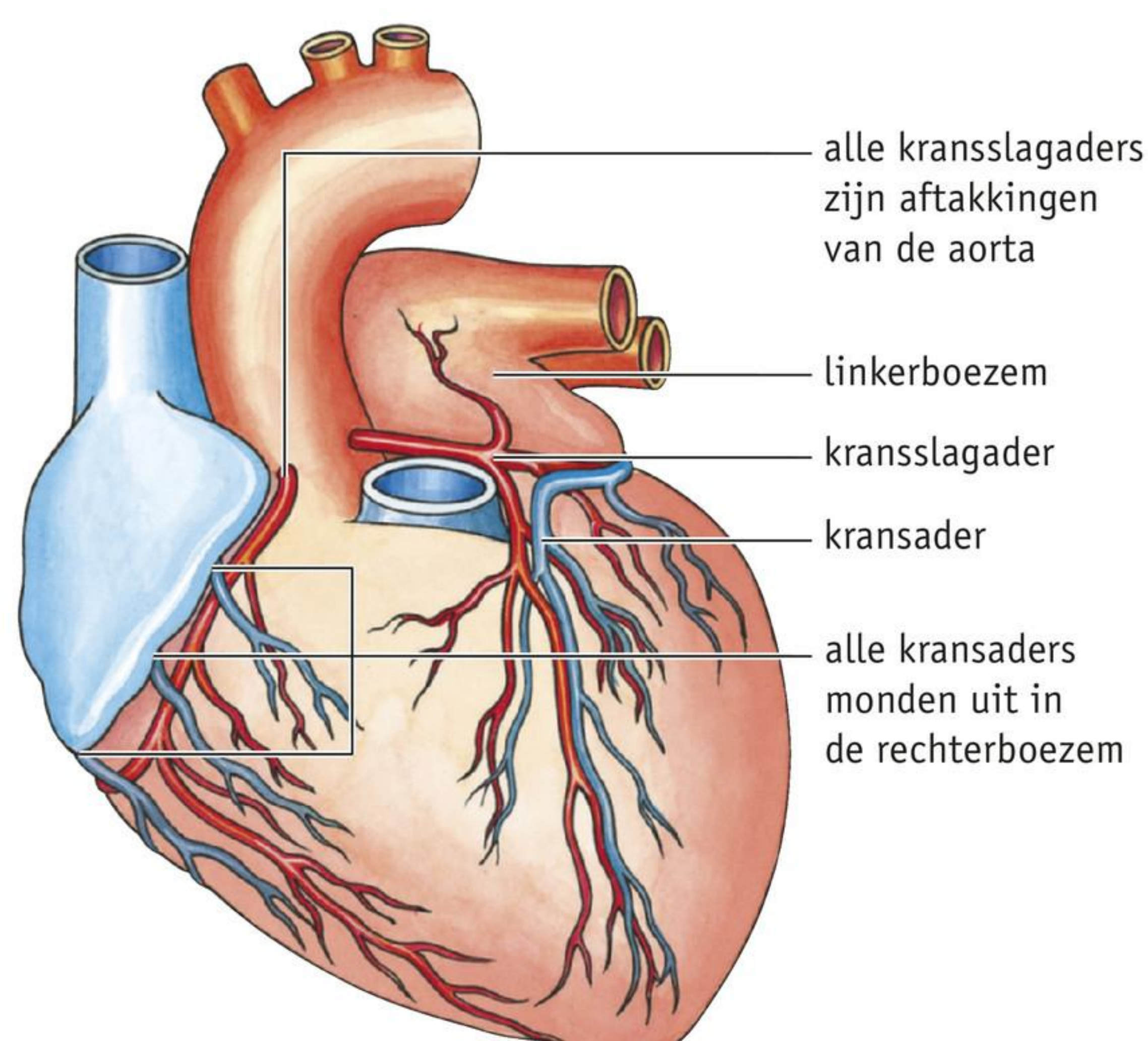
Het hart is een holle spier. Over het hart lopen kleine slagaders en aders (zie afbeelding 1). Door de **kransslagaders** stroomt bloed met veel zuurstof en voedingsstoffen naar de hartspier. De kransslagaders zijn aftakkingen van de **aorta**.

Door de **kransaders** stroomt bloed met veel koolstofdioxide en andere afvalstoffen weg van de hartspier.

Afb. 1 Het hart (buitenaanzicht).



1 met de longslagader



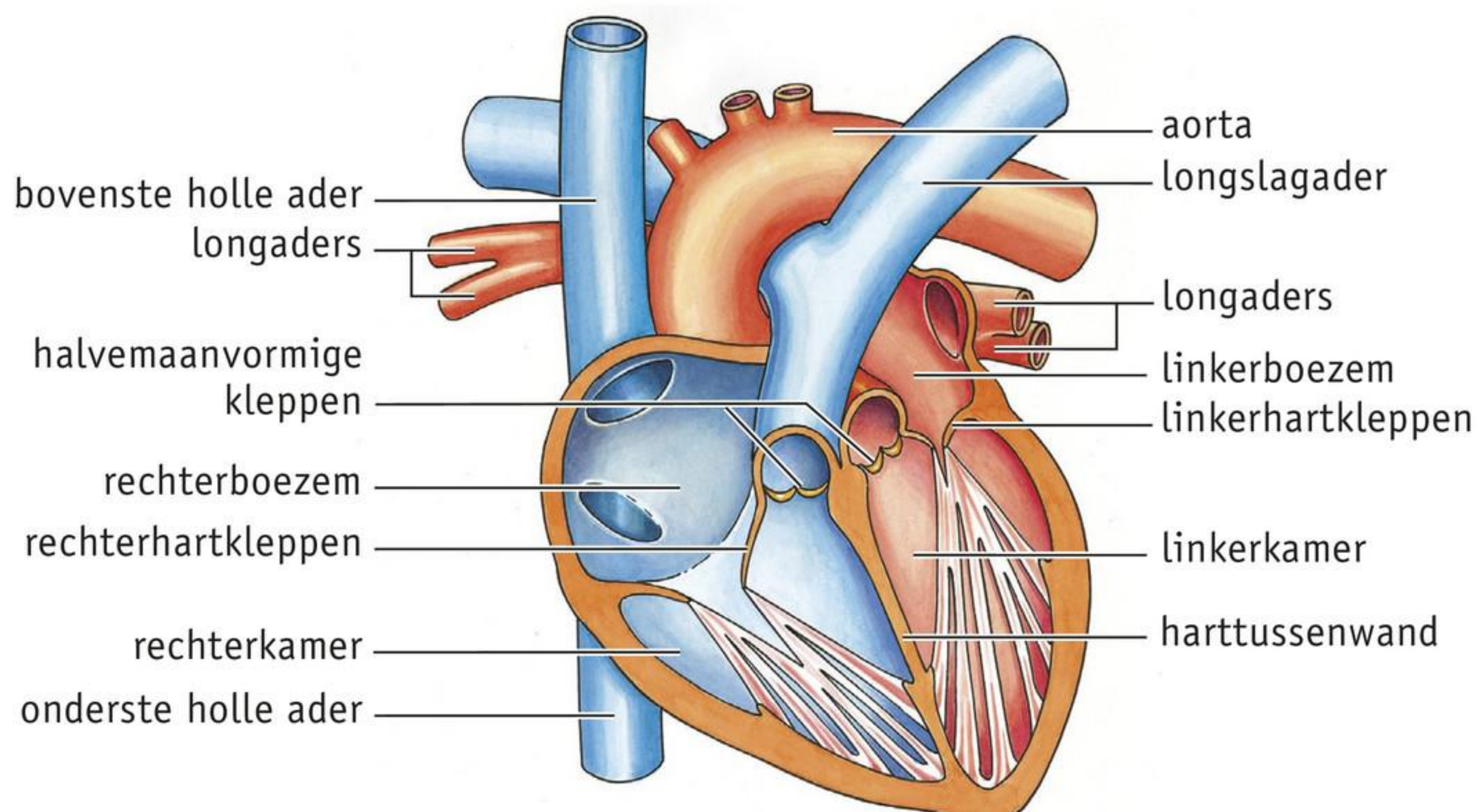
2 de longslagader is afgesneden

DE BINNENKANT

De **hanttussenwand** vormt de scheiding tussen de linkerhelft en de rechterhelft van het hart. Het hart bestaat uit twee boezems en twee kamers (zie afbeelding 2).

Zuurstofarm bloed uit de organen in het hoofd en uit de armen stroomt het hart binnen via de **bovenste holle ader** (zie afbeelding 2 en 3). Uit de organen in de romp en uit de benen stroomt zuurstofarm bloed het hart binnen via de **onderste holle ader**. Beide holle aders monden uit in de **rechterboezem**. Ook de kransaders komen uit in de rechterboezem (zie afbeelding 1.2).

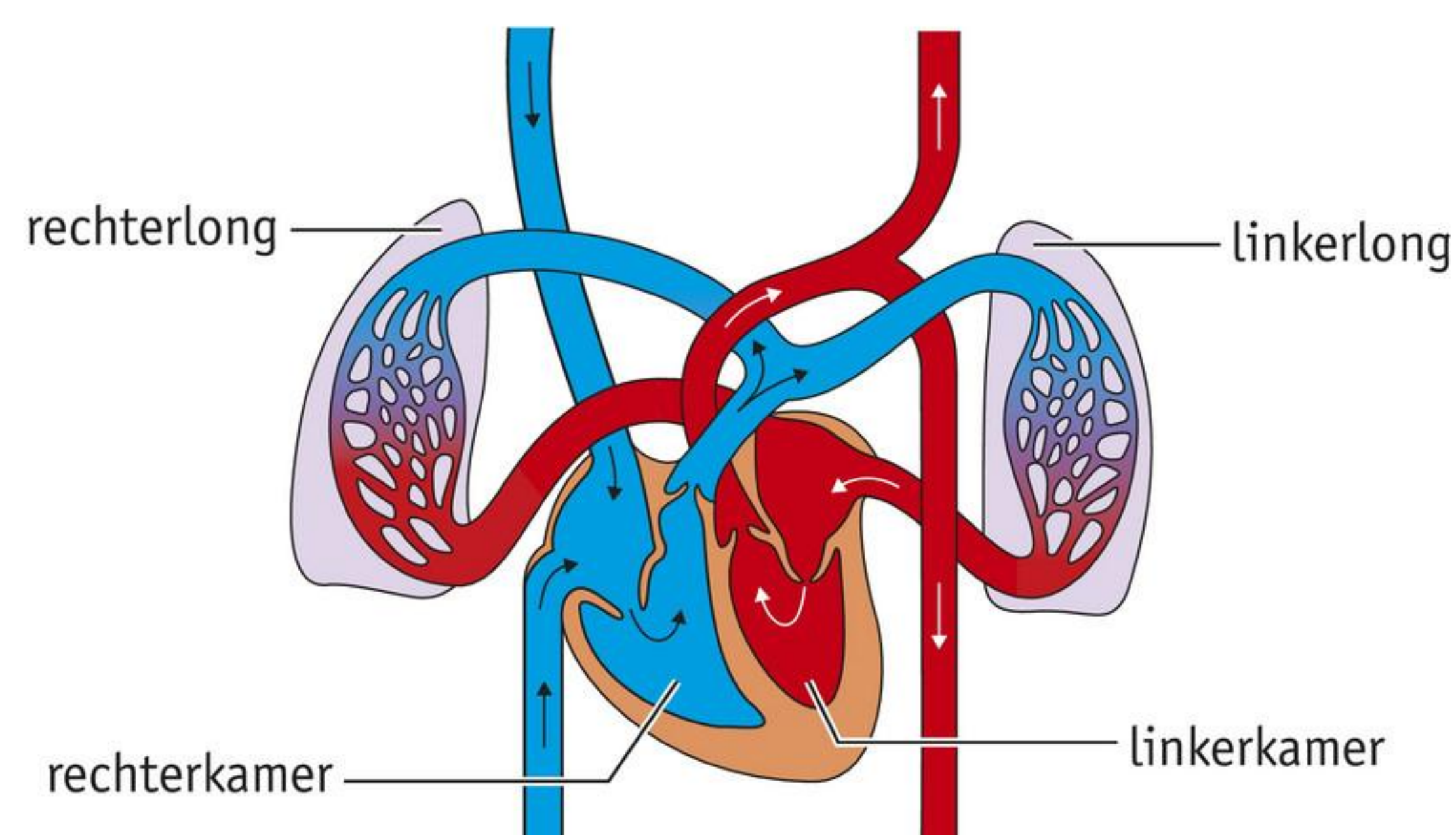
Afb. 2 Het hart (lengtedoorsnede).



Van de rechterboezem stroomt het bloed naar de rechterkamer. De **rechterkamer** pompt het zuurstofarme bloed in de **longslagader**. In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed. Het zuurstofrijke bloed stroomt via de **longaders** terug naar het hart. De longaders monden uit in de **linkerboezem**.

Van de linkerboezem stroomt het bloed naar de linkerkamer. De **linkerkamer** pompt het zuurstofrijke bloed in de aorta. Van daaruit gaat het bloed naar alle organen van het lichaam. In de organen wordt het bloed zuurstofarm. Door de onderste en de bovenste holle ader stroomt het bloed weer terug naar het hart.

Afb. 3 De bloedstroom door het hart.



KLEPPEN

Een boezem en een kamer zijn van elkaar gescheiden door **hartkleppen**. Deze voorkomen dat het bloed terugstroomt van de kamers naar de boezems (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Werking van de hartkleppen.

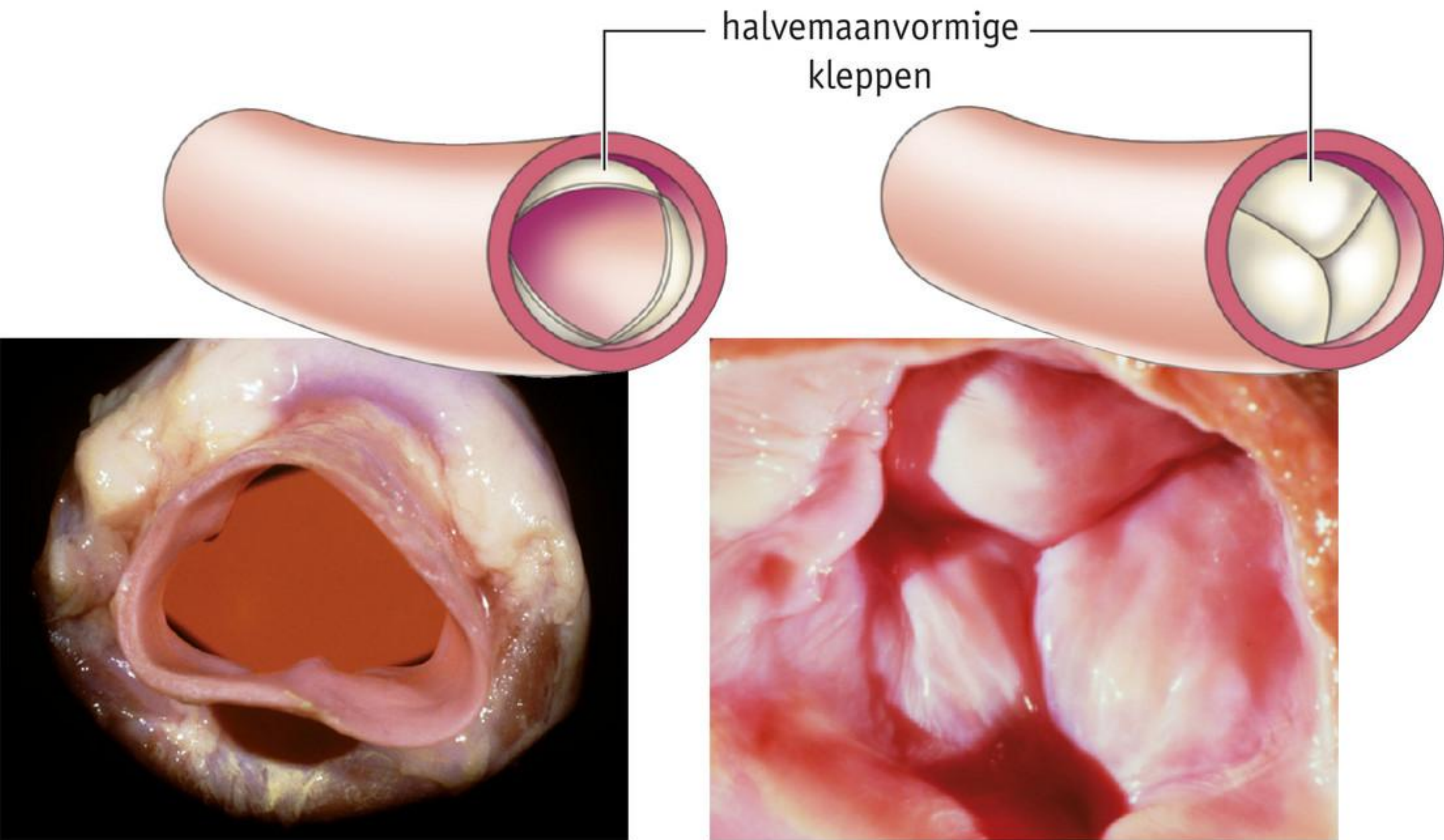


1 hartkleppen open: bloed stroomt van de boezems naar de kamers

2 hartkleppen dicht: bloed kan niet terugstromen van de kamers naar de boezems

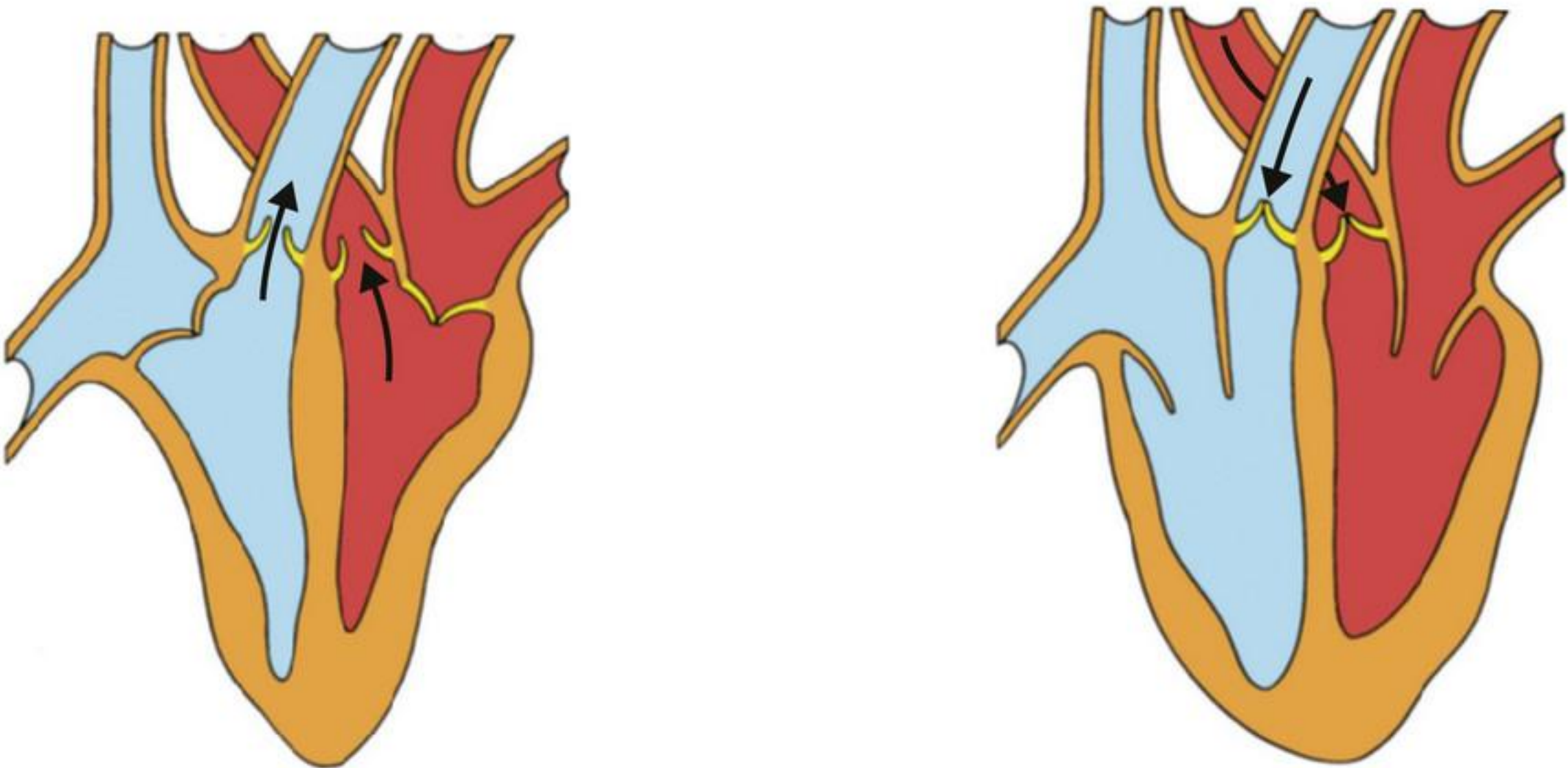
Aan het begin van de longslagader en de aorta zitten **halvemaanvormige kleppen** (zie afbeelding 5). Deze voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de kamers (zie afbeelding 6).

Afb. 5 Halvemaanvormige kleppen in de aorta.



1 halvemaanvormige kleppen open 2 halvemaanvormige kleppen dicht

Afb. 6 Werking van de halvemaanvormige kleppen.



1 halvemaanvormige kleppen open: bloed kan van de rechterkamer in de longslagaders stromen en van de linkerkamer in de aorta 2 halvemaanvormige kleppen dicht: bloed kan niet terugstromen van de longslagaders naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer

KENNIS

1



a Zet de delen van de kleine bloedsomloop in de juiste volgorde in de tabel en geef bij elk deel aan of het zuurstofrijk of zuurstofarm bloed bevat. Gebruik daarbij: *linkerboezem – longaders – longen – longslagaders – zuurstofarm – zuurstofrijk*.

Kleine bloedsomloop	Zuurstofrijk of zuurstofarm?
1 rechterkamer	
2	
3	beide
4	
5	



b Zet de delen van de grote bloedsomloop in de juiste volgorde in de tabel en geef bij elk deel aan of het zuurstofrijk of zuurstofarm bloed bevat. Gebruik daarbij: *aorta – holle aders – organen – rechterboezem – zuurstofarm – zuurstofrijk*.

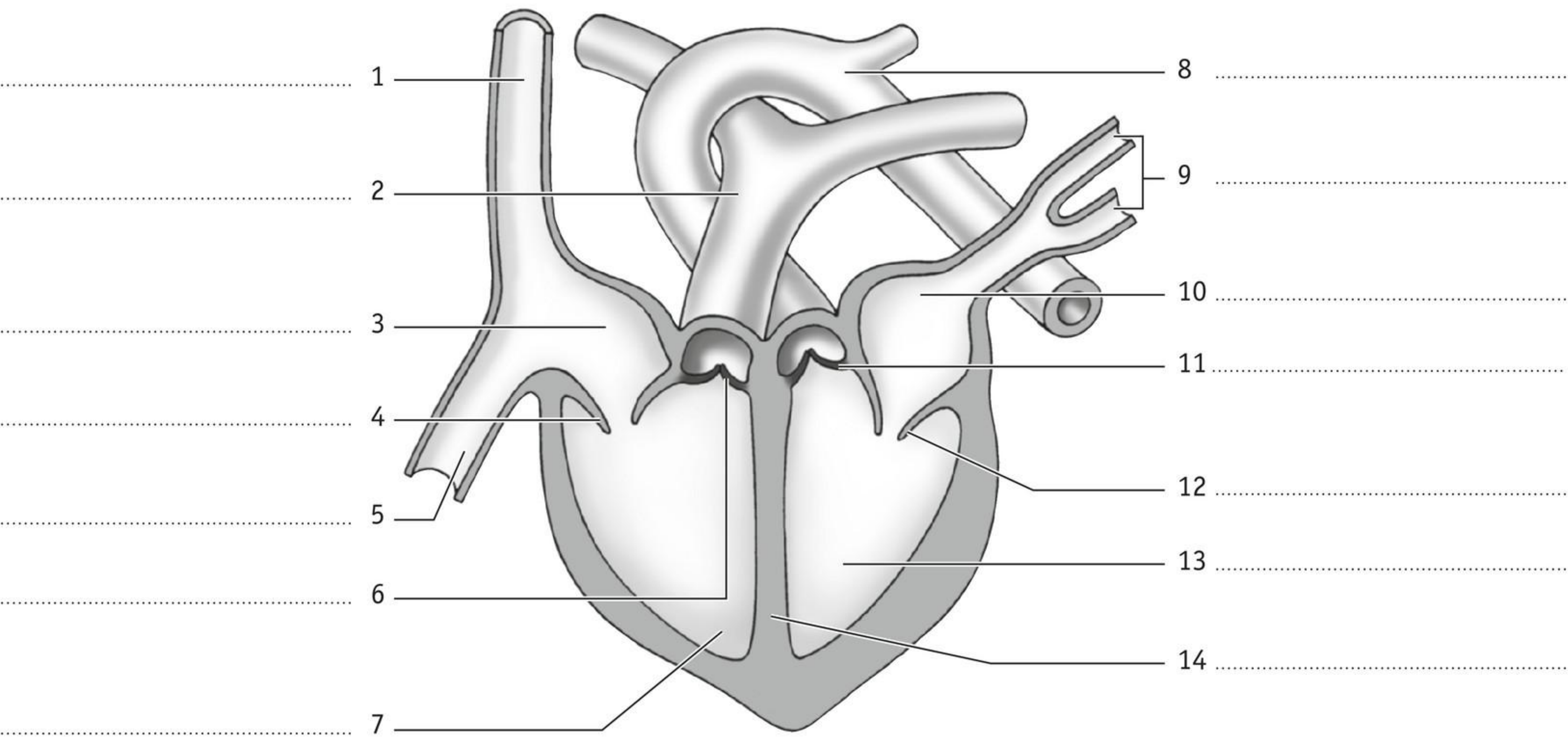
Grote bloedsomloop	Zuurstofrijk of zuurstofarm?
1 linkerkamer	
2	
3	beide
4	
5	

- c**
- Over de buitenkant van het hart lopen de kransaders en de kransslagaders, deze aders horen bij de *grote / kleine* bloedsomloop.
 - Het bloed in de kransaders bevat *veel / weinig* zuurstof en *veel / weinig* koolstofdioxide.
 - Het bloed in de kransslagaders bevat *veel / weinig* zuurstof en *veel / weinig* koolstofdioxide.

2

In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van een doorsnede van het hart van een mens.
Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 7



3

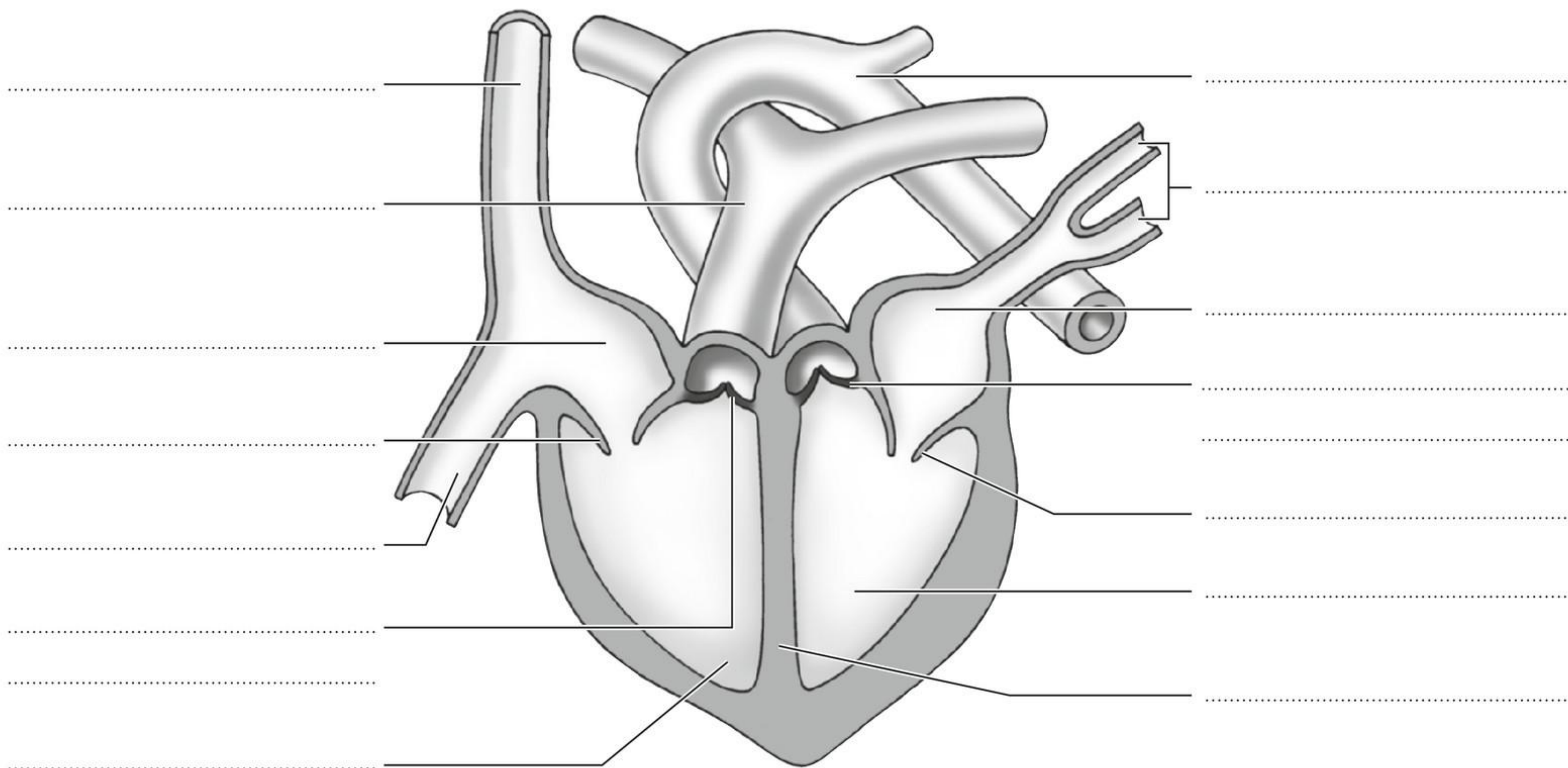


Samenvatting

Maak een samenvatting met behulp van afbeelding 8. Dit is een schematische tekening van het hart.

- Zet de namen bij de delen in de afbeelding.
- Kleur de delen die zuurstofrijk bloed bevatten rood.
- Kleur de delen die zuurstofarm bloed bevatten blauw.
- Geef met pijlen aan in welke richting het bloed stroomt.

Afb. 8



INZICHT

4

Met een stethoscoop luistert een arts naar het hart van een patiënt (zie afbeelding 9). De arts hoort twee geluiden: de harttonen. De eerste toon ontstaat door het sluiten van de hartkleppen. De tweede toon ontstaat door het sluiten van de halvemaanvormige kleppen.

De hartkleppen sluiten als de hartkamers zich *ontspannen / samentrekken*. De halvemaanvormige kleppen gaan dan *dicht / open*. Het bloed stroomt weg in de *boezems / holle aders / slagaders*.

De halvemaanvormige kleppen sluiten zodra de hartkamers zich *ontspannen / samentrekken*. Het bloed kan dan alleen het hart instromen vanuit de *holle aders / slagaders*.

Afb. 9 Met een stethoscoop hoor je de harttonen.



5

Bekijk de lengtedoorsnede van het hart in afbeelding 2.

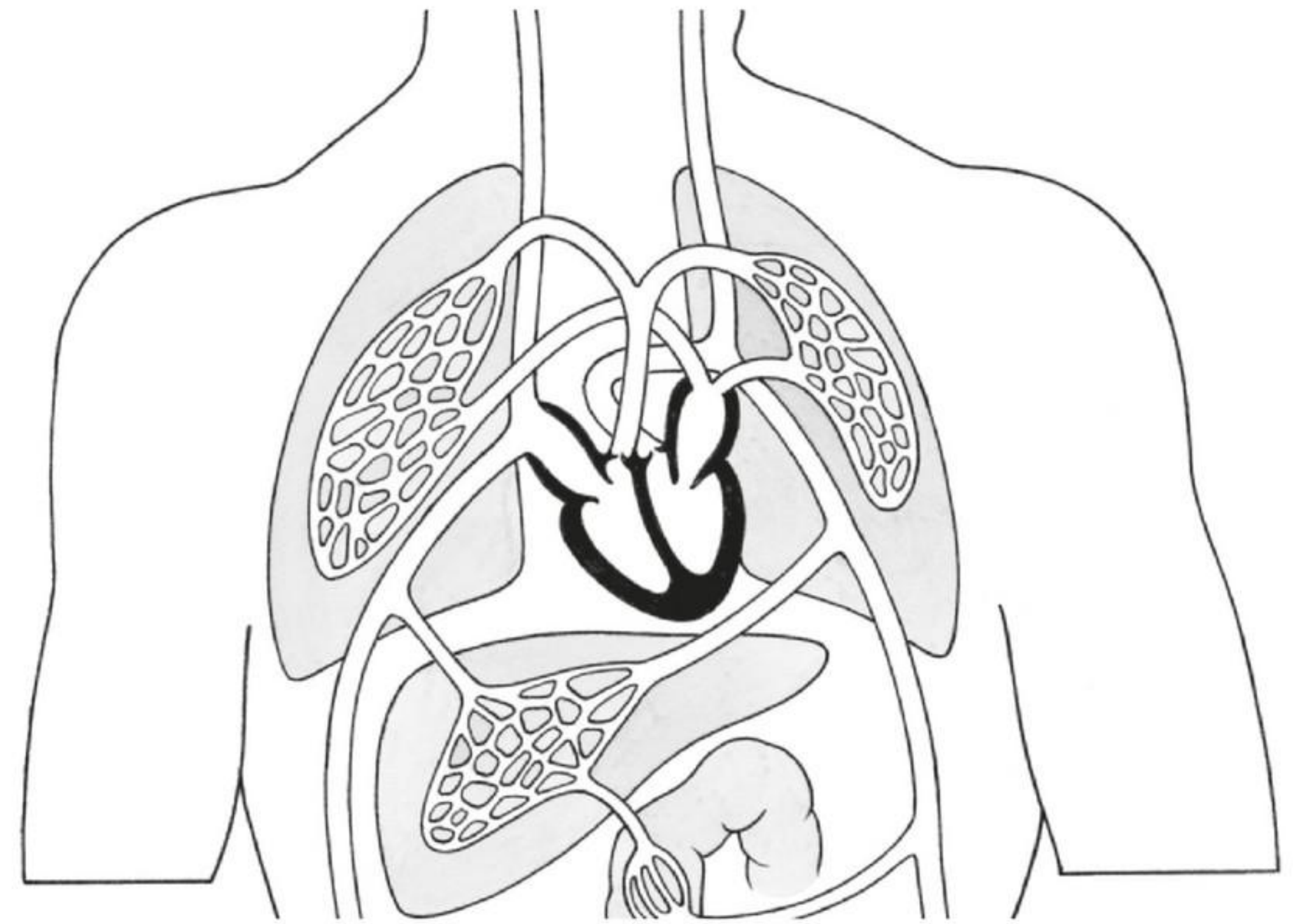
In de afbeelding kijk je naar de *achterkant / voorkant* van het hart. De linkerhelft van het hart staat in de afbeelding aan de *linkerkant / rechterkant*. De rechterhelft van het hart staat in de afbeelding aan de *linkerkant / rechterkant*. Rechts op papier is *links / rechts* in het lichaam.

6



In afbeelding 10 zie je een doorsnede van de romp van een mens.
Kleur de delen van de kleine bloedsomloop.

Afb. 10



7

De hartboezems pompen het bloed naar de hartkamers. Vervolgens pompen de hartkamers het bloed door het lichaam.

- a** De wanden van de hartkamers zijn dikker dan de wanden van de boezems. Leg dat uit aan de hand van de werking van het hart.

.....

.....

.....

- b** Welk deel van het hart heeft de dikste, meest gespierde wand: de rechterkamer of de linkerkamer? Leg je antwoord uit.

.....

.....

+ 8

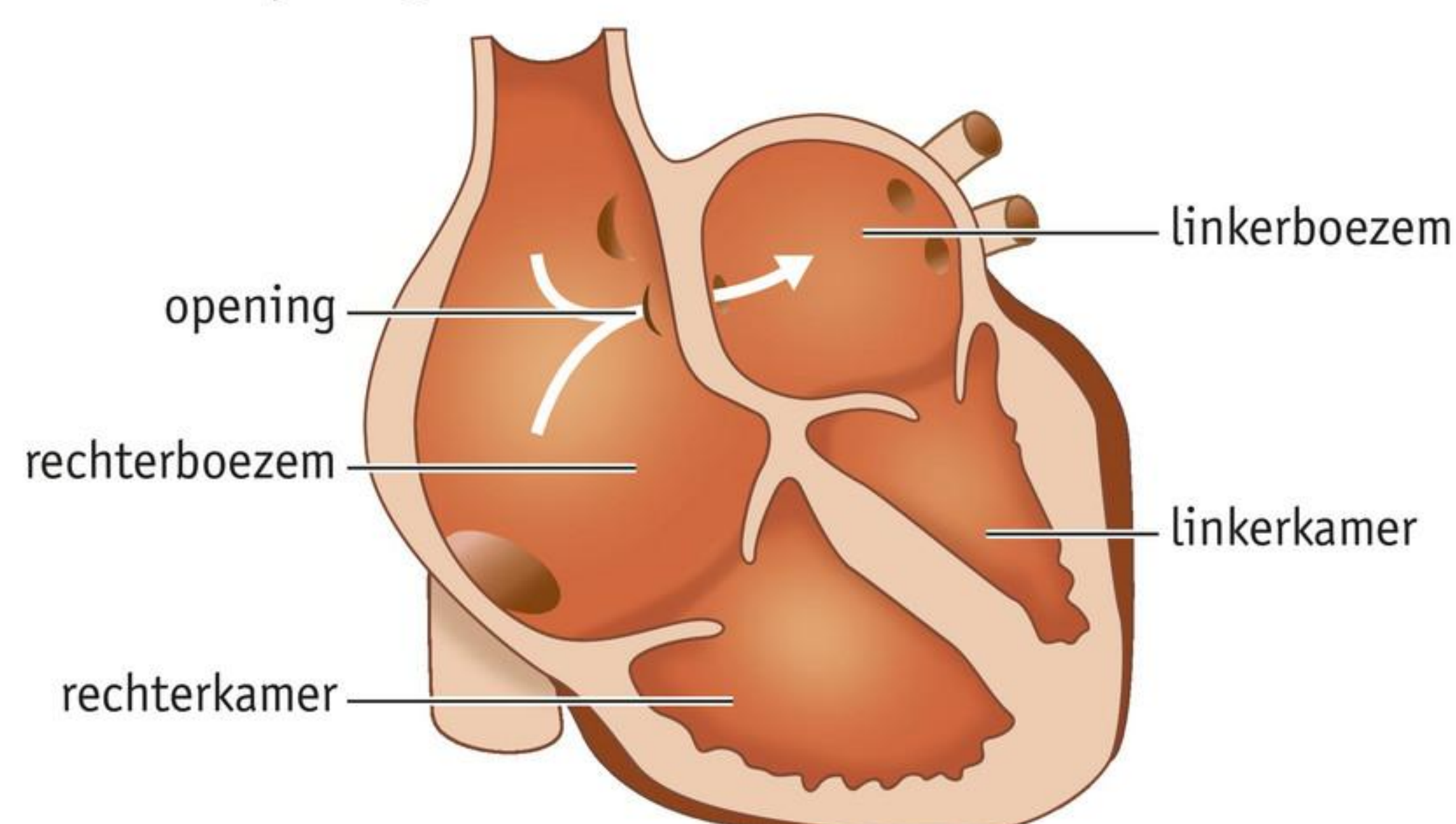
Voor de geboorte zit er in de wand tussen de rechter- en linkerboezem een opening (zie afbeelding 11). Daardoor stroomt bloed vanuit de rechterboezem naar de linkerboezem.

- a** Welk orgaan van een ongeboren kind krijgt daardoor minder bloed?
- b** Direct na de geboorte sluit de opening tussen de rechter- en de linkerboezem. Leg uit wat hiervan het gevolg is.

.....

.....

Afb. 11 Opening tussen de boezems.



SAMENHANG leefwereld

EEN SPORTHART

Door sporten krijg je een betere conditie en sterkere spieren. Sterke spieren hebben meer spiermassa dan zwakke spieren. En dat is goed te zien. Bij gewichtheffers zie je dat de armspieren veel dikker zijn dan bij de meeste andere mensen. Bij sprinters zijn het de beenspieren die opvallen. Maar armspieren en beenspieren zijn niet de enige spieren waarbij de spiermassa toeneemt. Ook de spiermassa van het hart wordt groter. Zo'n vergroot hart noem je een sporthart. Een normaal hart is ongeveer zo groot als een vuist. Een sporthart kan wel anderhalf keer zo groot zijn als normaal. Een sporthart krijg je niet vanzelf. Topsporters krijgen een sporthart door jarenlang regelmatig te trainen. En wanneer je stopt met sporten, is een sporthart snel verdwenen. Na ongeveer vijftig dagen niet sporten is een sporthart weer een normaal hart geworden.

Afb. 12 Door training neemt de spiermassa toe.



9

Lees de tekst 'Een sporthart'.

Het hart is een spier. Net als andere spieren wordt deze spier dikker door training.

a Leg uit waarom bij sporters meer bloed naar de spieren wordt gepompt.

.....

.....

.....

b Van welk deel van het hart zal de wand vooral dikker worden: van de linkerboezem, de rechterboezem, de linkerkamer of de rechterkamer? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Van welk deel van het hart zal de inhoud het meest toenemen: van de linkerboezem, de rechterboezem, de linkerkamer of de rechterkamer? Leg je antwoord uit.

.....

.....

d Bij topsporters die stoppen met sporten, wordt het hart weer kleiner. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Uitscheiding

LEERDOEL

3.4.7 Je kunt de delen van de nieren en urinewegen noemen met hun kenmerken en functies.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN		
	3.4.7	3.2.2*	3.2.3*
Onthouden	1, 2, 3a		
Begrijpen	3b, 4, 5		
Toepassen	6ab, 7, 9, 10ac	10b	10b
Analyseren	6c, 8, 10d		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Bloed dat van de organen wegstroomt, bevat veel koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Die stoffen worden uit het lichaam verwijderd.

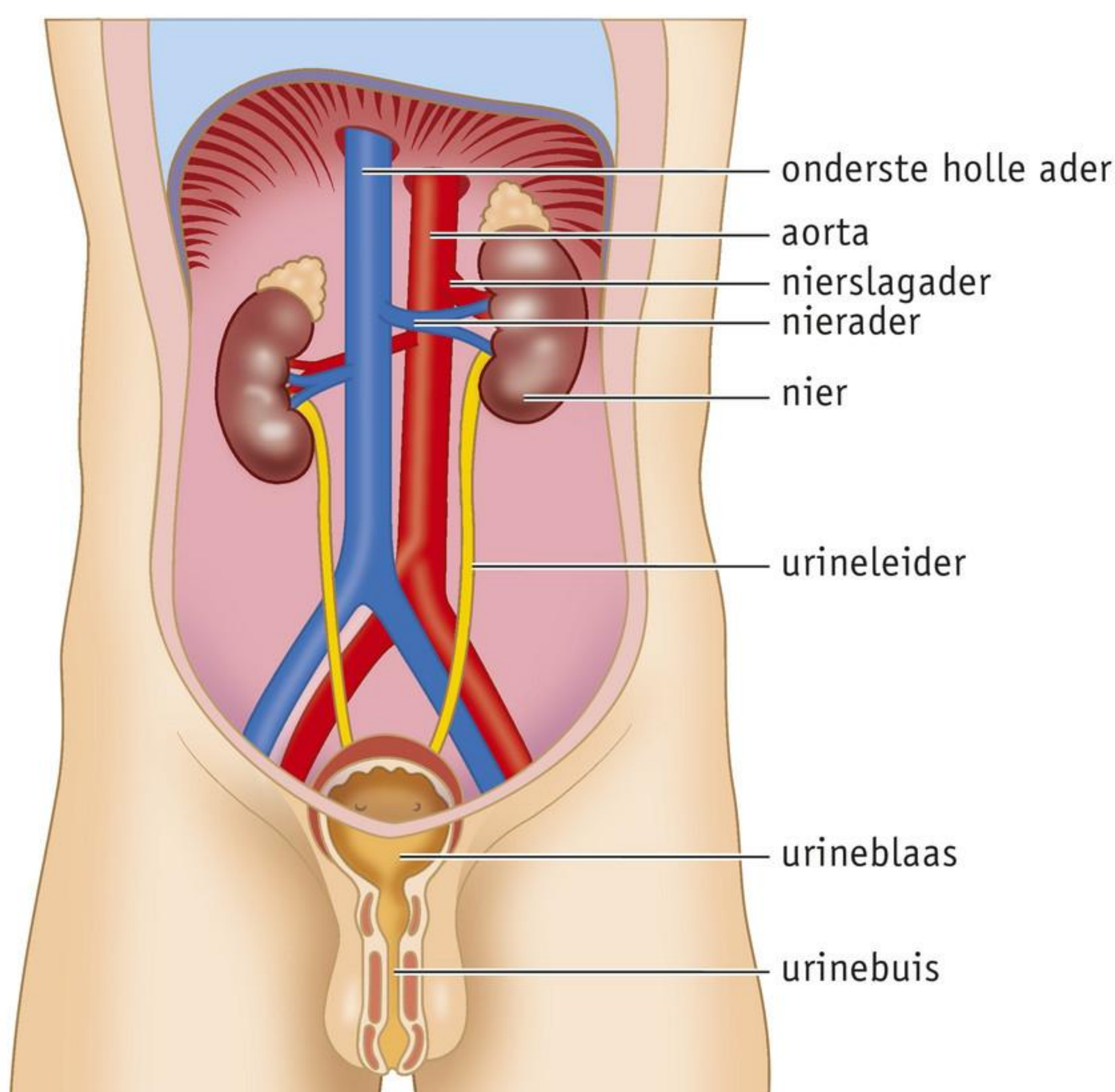
UITSCHIEDING

Afvalstoffen moeten uit het bloed worden gehaald en uit het lichaam worden verwijderd. Dat proces noemen biologen **uitscheiding**. Uitscheiding vindt plaats in verschillende organen. Koolstofdioxide wordt bijvoorbeeld uitgescheiden door de longen. De meeste andere afvalstoffen worden uitgescheiden door de nieren. Die halen de afvalstoffen uit het bloed en maken er urine van. De urine plas je uit, waarmee de afvalstoffen uit je lichaam verdwijnen.

NIEREN EN URINEWEGEN

De **nieren** liggen links en rechts in de buikholte, vlak onder het middenrif (zie afbeelding 1). Door de nierslagaders stroomt zuurstofrijk bloed naar de nieren. Dit bloed bevat afvalstoffen van veel organen. De nieren halen deze afvalstoffen uit het bloed. Door de nieraders stroomt het gezuiverde bloed weg uit de nieren.

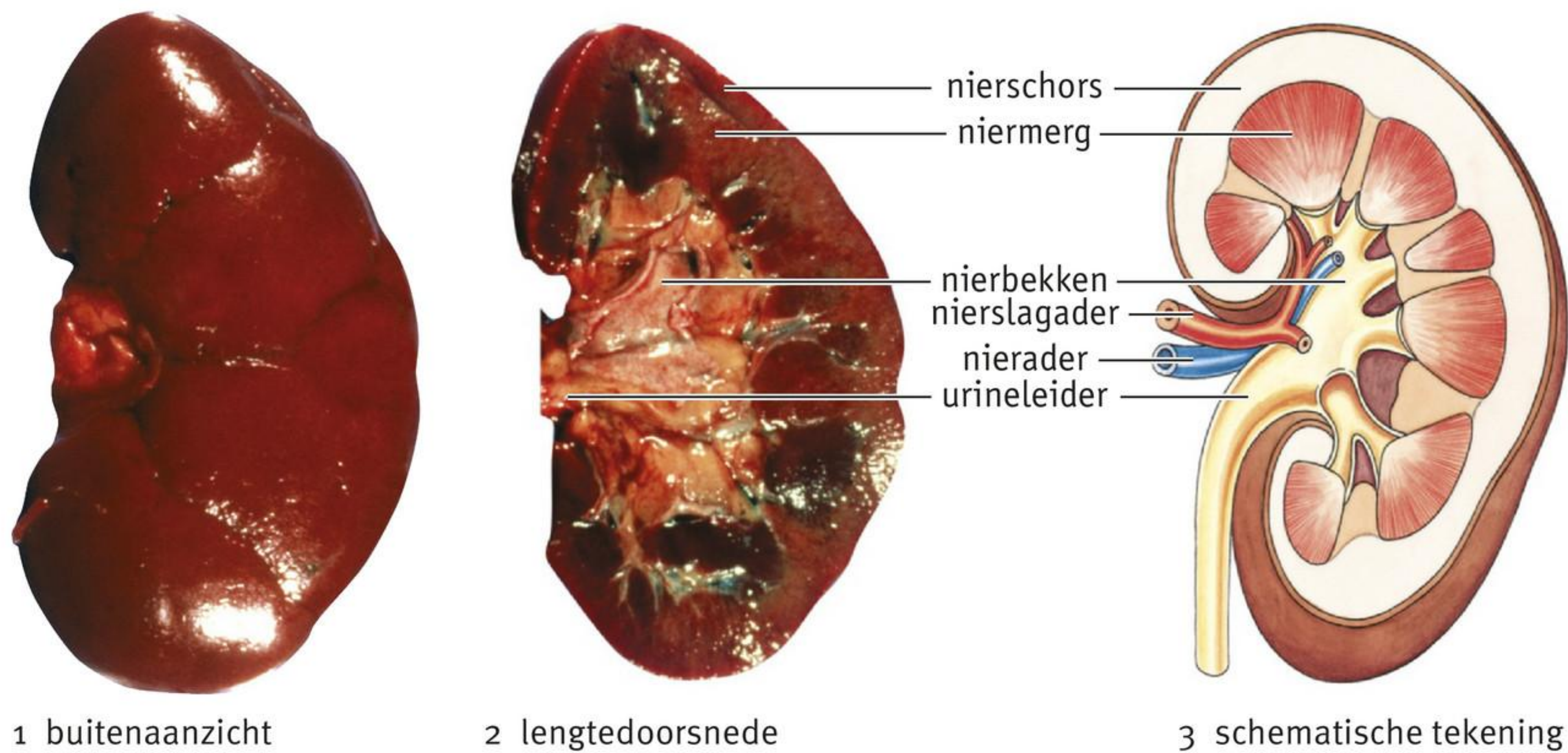
Afb. 1 De nieren en de urinewegen.



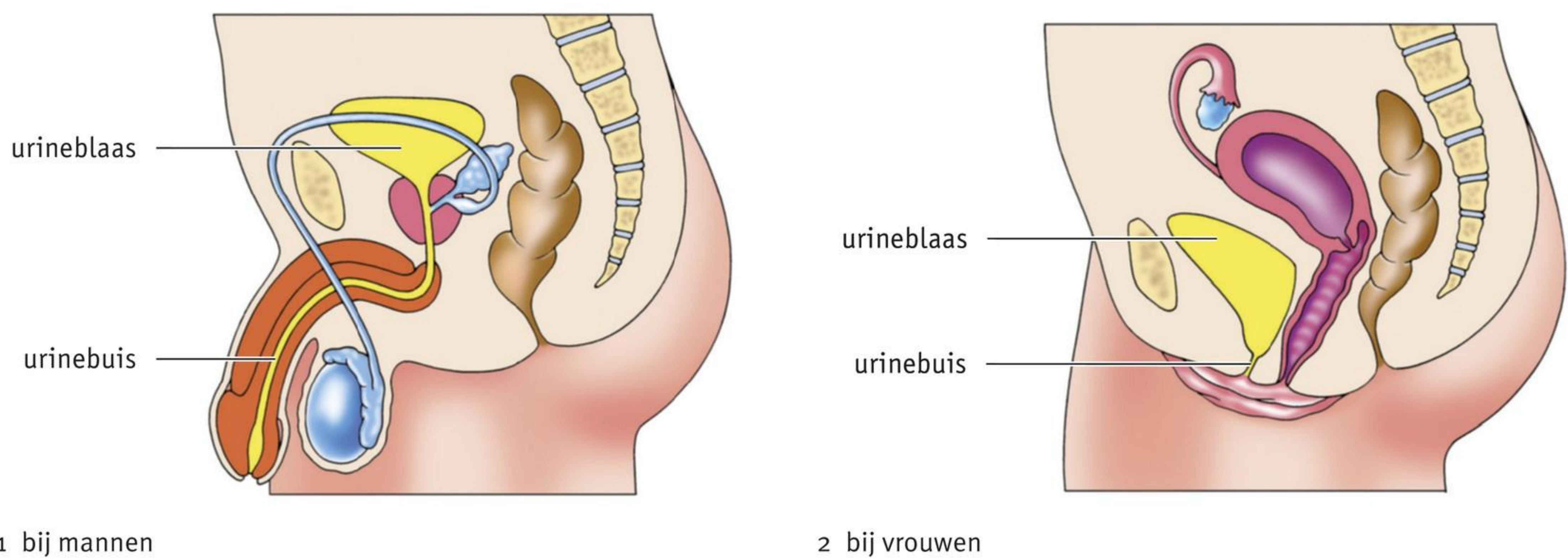
Een nier bestaat uit **nierschors**, **niermerg** en **nierbekken** (zie afbeelding 2). Nierschors en niermerg verwijderen afvalstoffen uit het bloed. Ze verwijderen ook overtollig water, overtollige zouten en andere schadelijke stoffen. Al deze stoffen samen heten **urine**.

In de nierbekkens wordt de urine verzameld. Via de **urineleiders** gaat de urine naar de **urineblaas** (zie afbeelding 3). In de urineblaas wordt de urine tijdelijk opgeslagen, zodat je niet voortdurend hoeft te plassen. Van tijd tot tijd wordt de urine uit de urineblaas afgevoerd via de **urinebuis**.

Afb. 2 Nier van een mens.



Afb. 3 Ligging van de urineblaas en urinebuis.



KENNIS

1

De urinewegen hebben een aantal functies. Combineer elke functie met het juiste deel van de urinewegen.

- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--|
| A urine afvoeren naar de urineblaas | ☐ | ☐ 1 nierbekkens |
| B urine afvoeren uit het lichaam | ☐ | ☐ 2 nierschors en niermerg |
| C urine tijdelijk opslaan | ☐ | ☐ 3 urineblaas |
| D urine verzamelen | ☐ | ☐ 4 urinebuis |
| E urine vormen | ☐ | ☐ 5 urineleiders |

2

In afbeelding 1 zie je onder andere de nierslagaders en de nieraders.

- Het bloed in de nierslagaders is *zuurstofarm* / *zuurstofrijk* en bevat *veel* / *weinig* afvalstoffen.
- Het bloed in de nieraders is *zuurstofarm* / *zuurstofrijk* en bevat *veel* / *weinig* afvalstoffen.

3

De nieren zorgen voor de uitscheiding van afvalstoffen. Maar niet alle afvalstoffen worden door de nieren uitgescheiden.

- a** Welke afvalstof wordt uitgescheiden door de longen?
- b** Welke stoffen worden bij een gezond persoon uitgescheiden door de nieren?

.....

.....

4



Maak de kruiswoordpuzzel in afbeelding 4.

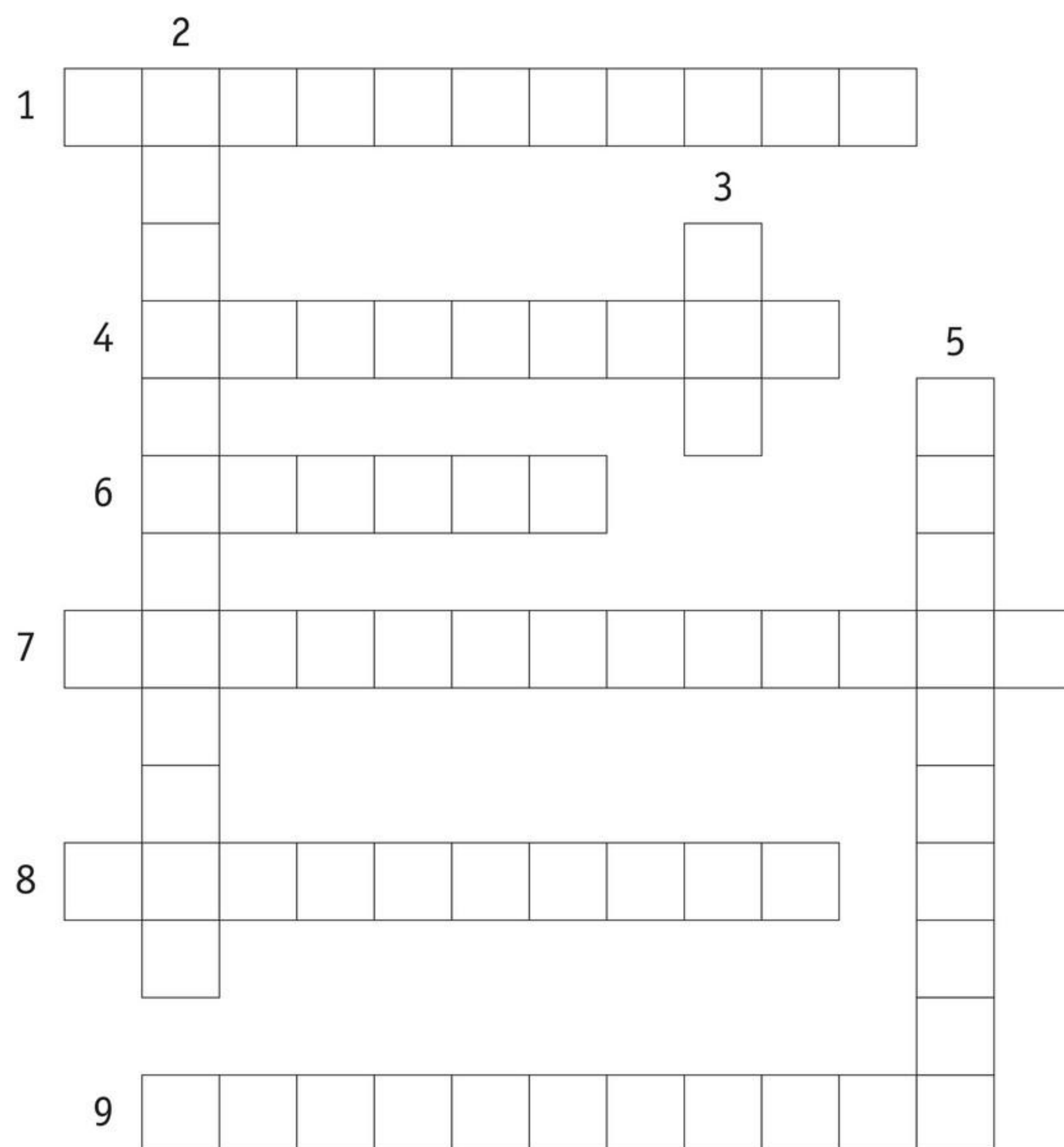
Horizontaal

- 1 Is het bloed in een nierslagader zuurstofarm of zuurstofrijk?
- 4 Hierdoor stroomt bloed uit de nieren.
- 6 Deze organen scheiden koolstofdioxide uit.
- 7 Hierdoor stroomt bloed naar de nieren.
- 8 Slaat de urine op.
- 9 Verzamelen urine.

Verticaal

- 2 Brengen urine naar de urineblaas.
- 3 Is het bloed in een nierader rijk of arm aan afvalstoffen?
- 5 De buitenste laag van de nieren.

Afb. 4



5

**Samenvatting**

Maak de tekst en de tekening af. Teken ook pijlen voor de stroomrichting van het bloed en de urine.

Werking van de nieren

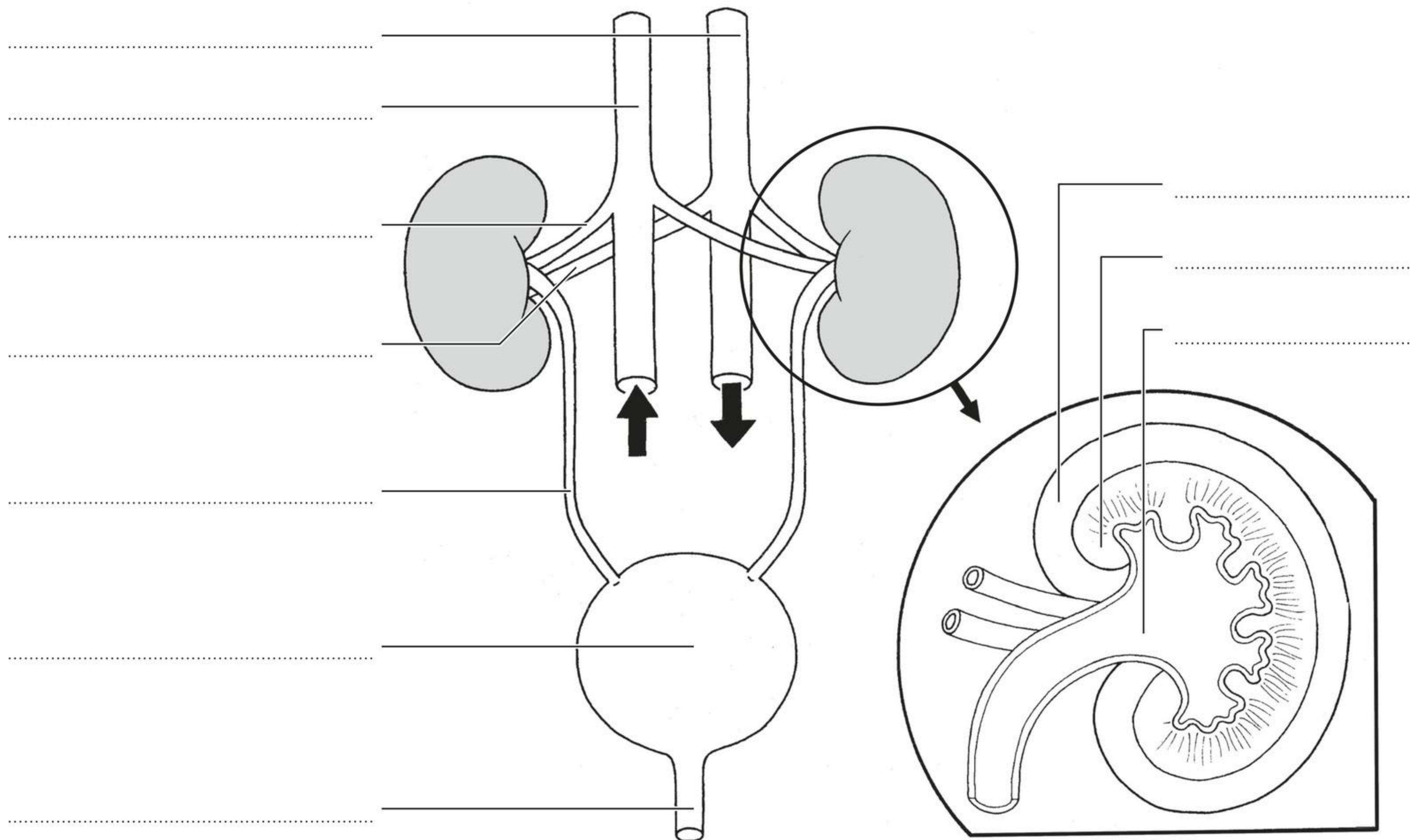
Afvalstoffen worden uit het bloed verwijderd door en

De urine wordt verzameld in de

Via de gaat de urine naar de

De urine wordt afgevoerd via de

Afb. 5

**INZICHT**

6

Soms is urine licht van kleur, soms donker.

- a** Als je veel water hebt gedronken, produceren de nieren dan veel of weinig urine?
Leg je antwoord uit.

.....

- b** Is de kleur van urine licht of donker als je veel water hebt gedronken? Leg je antwoord uit.

.....

- c** 's Nachts zweet je meer dan overdag.

Welke invloed heeft dat op de kleur van de ochtendurine? Leg je antwoord uit.

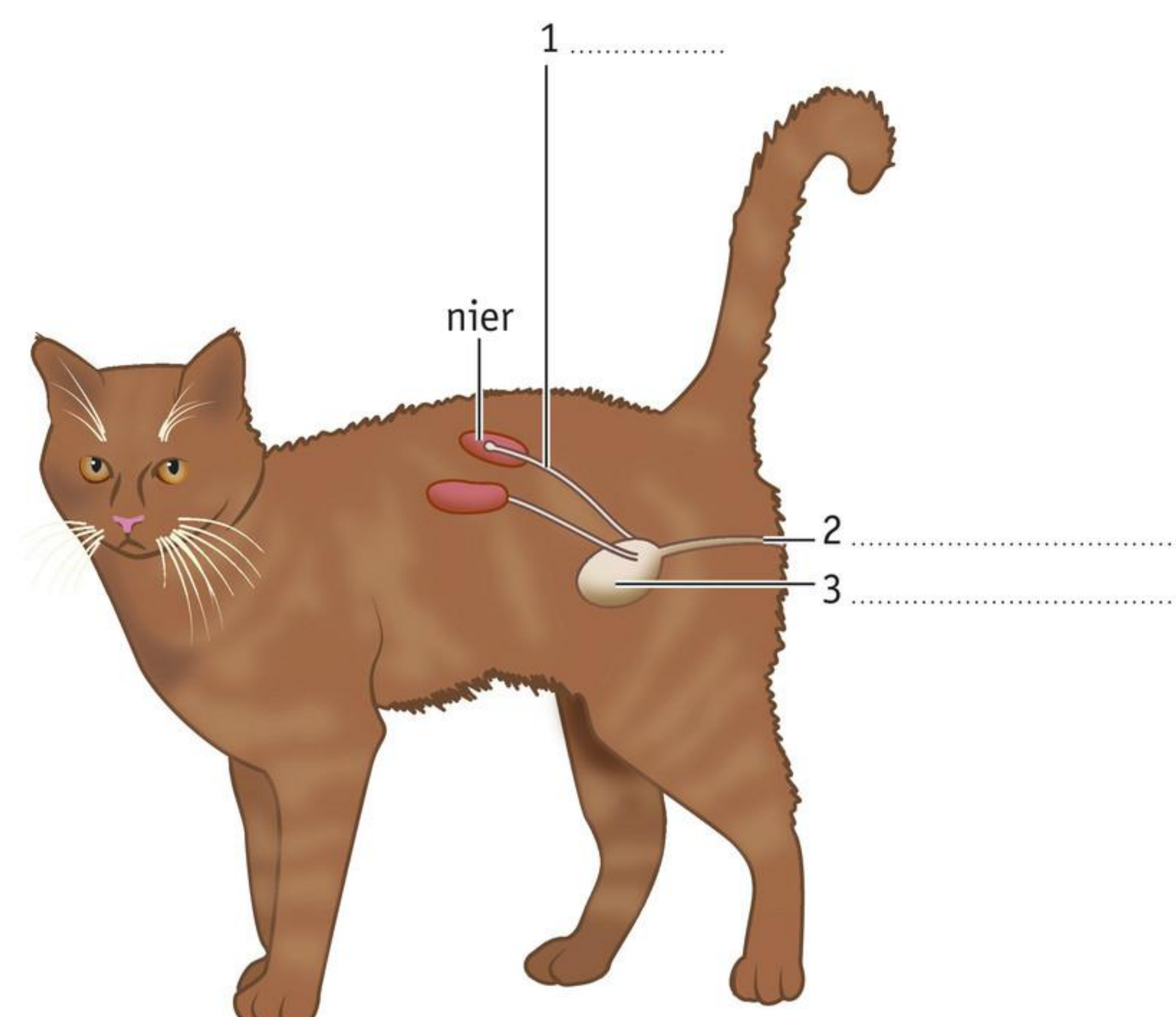
.....

.....

7

In afbeelding 6 zijn de nieren en de urinewegen bij een kat afgebeeld. Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 6 Urinewegen bij een kat.



8

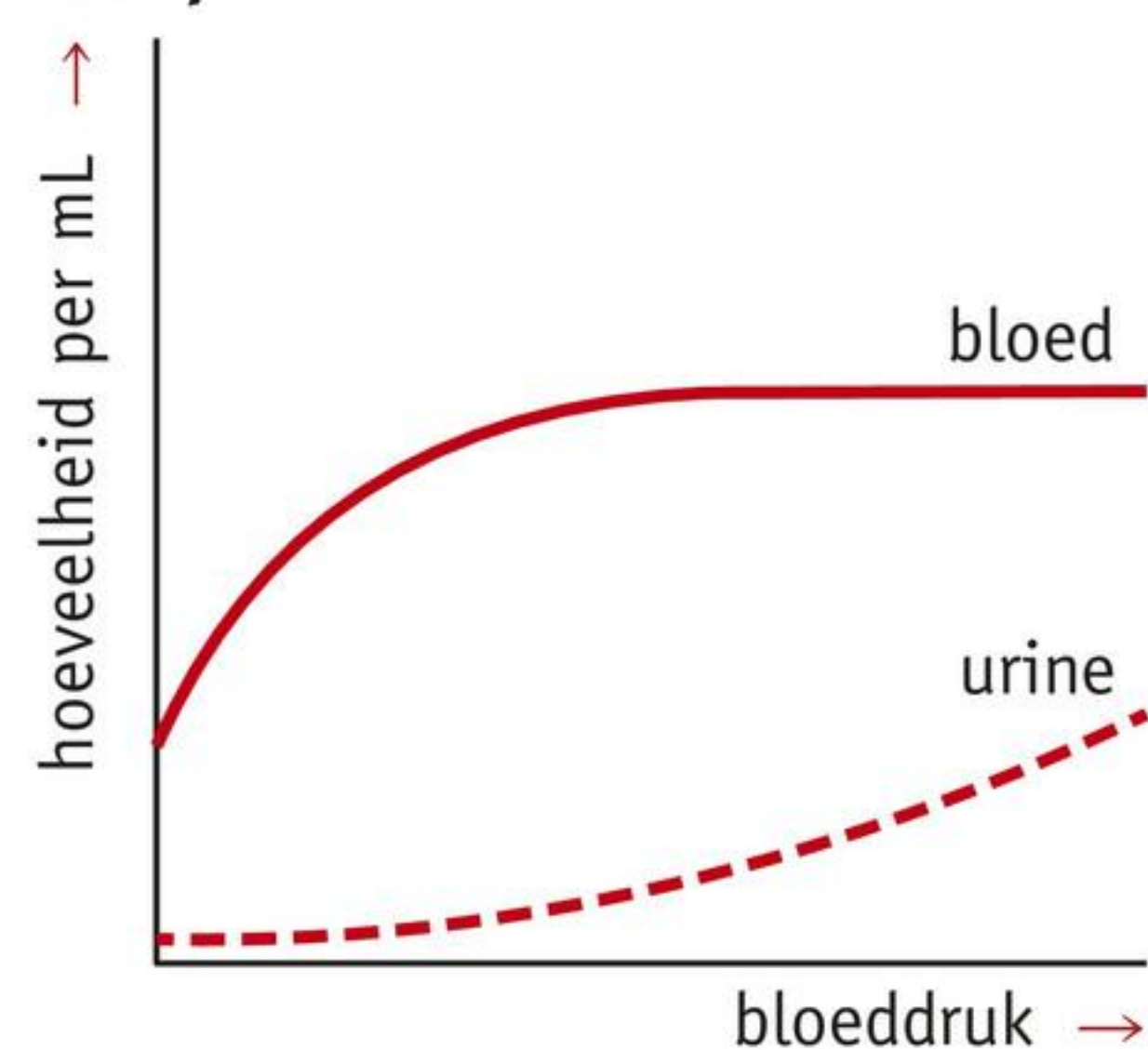
Kijk naar het diagram van afbeelding 7. Je ziet de invloed van de bloeddruk op:

- de hoeveelheid bloed die door de nieren stroomt
- de hoeveelheid urine die in de nieren ontstaat

Welke uitspraak over dit diagram is juist?

- ☐ A Als de bloeddruk gelijk blijft, wordt meer urine gevormd.
- ☐ B Als er meer urine ontstaat, stijgt de bloeddruk.
- ☐ C Hoe hoger de bloeddruk, hoe meer bloed er door de nieren stroomt.
- ☐ D Hoe hoger de bloeddruk, hoe meer urine er ontstaat.

Afb. 7



+ 9

Het bloed in de nierslagaders bevat meer glucose dan het bloed in de nieraders. Toch zit er bij gezonde personen geen glucose in de urine. Leg uit wat er met de glucose gebeurt.

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

DAG TEGEN ZOUT

Te veel zout eten beschadigt je nieren. De Nierstichting is in 2019 gestart met de actie 'Dag tegen zout'. In Nederland eet 85% van de mensen te veel zout. Vrouwen eten gemiddeld zevenenhalf gram zout per dag, mannen bijna tien gram. Per jaar is dat ongeveer een kilogram zout te veel. En dat komt echt niet alleen door te veel drop eten. Veel kant-en-klare voedingsmiddelen bevatten veel zout.

Door schade aan de nieren komen er elk jaar ongeveer tweeduizend nierpatiënten bij. Bij deze mensen werken de nieren nog minder dan 15%. Sommige nierpatiënten worden geholpen met een niertransplantatie. De meeste worden geholpen met een kunstnier. Een kunstnier is een apparaat dat de functie van de nieren zo goed mogelijk overneemt (zie afbeelding 8). Meestal moeten die patiënten drie keer per week vier uur lang op de kunstnier worden aangesloten. De meeste mensen doen dat in een ziekenhuis, sommigen doen het thuis. Er wordt gewerkt aan een draagbare kunstnier. Daardoor zouden nierpatiënten meer bewegingsvrijheid krijgen.

Afb. 8 Deze nierpatiënt is aangesloten op een kunstnier.



10

Lees de tekst 'Dag tegen zout'.

In afbeelding 8 en 9 zie je hoe een kunstnier is aangesloten op bloedvaten in de arm van een patiënt.

a Welke stoffen verwijdert de kunstnier uit het bloed?

- ☐ A onverteerde voedselresten
- ☐ B schadelijke stoffen
- ☐ C zouten

b Bij de kunstnier in afbeelding 9 stroomt het bloed door een buis van C naar A. Het bloed in de buis geeft stoffen af aan de vloeistof in de kunstnier (D). Het bloed komt bij P terug in een bloedvat van het lichaam. Via dit bloedvat stroomt het bloed terug naar het hart.

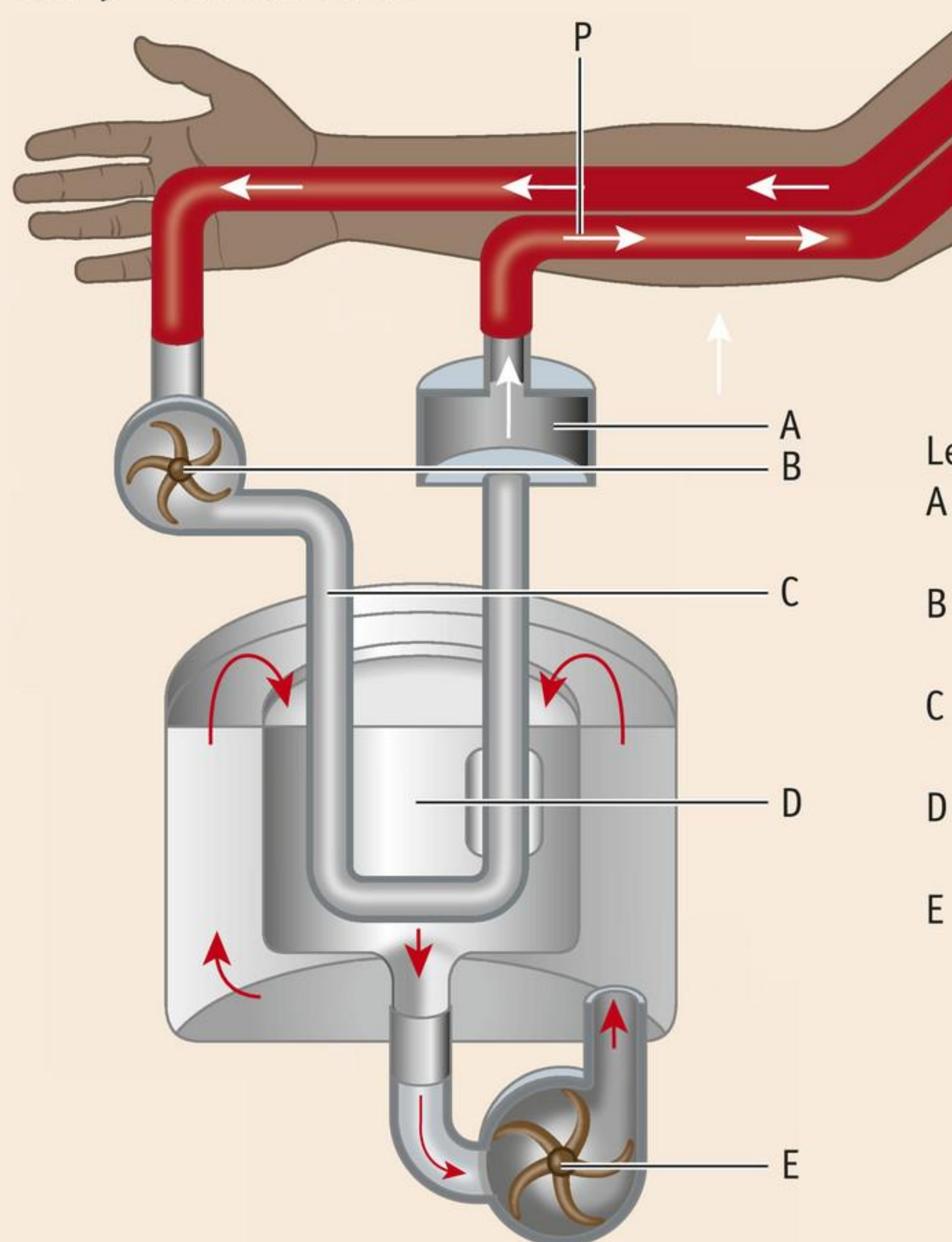
Wat voor bloedvat is P?

- ☐ A ader
- ☐ B haarvat
- ☐ C slagader

c Bij C bevat het bloed *meer / evenveel / minder* zouten dan bij A.

- d** Bloed vervoert onder andere eiwitten door het lichaam. Het bloed dat naar de kunstnier stroomt, bevat ook eiwitten.
Bevat het bloed dat bij P terugstroomt in een bloedvat nog eiwitten? Leg je antwoord uit.
-
-

Afb. 9 Een kunstnier.



Legenda:

- A = filtert het bloed dat terugstroomt in het lichaam
- B = pomp om het bloed uit het lichaam te pompen
- C = buis waar het bloed doorheen stroomt
- D = vloeistof die afvalstoffen uit het bloed opneemt
- E = pomp

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Afweer

LEERDOELEN

3.5.8 Je kunt beschrijven hoe antistoffen bescherming bieden tegen infecties.

3.5.9 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij een allergie.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.5.8	3.5.9	1.3.5**
Onthouden		4	
Begrijpen	1, 2, 3, 5	5	
Toepassen	6, 7ab, 8, 9, 10a	10e	6b
Analyseren	7c, 10bcd		

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Ziekteverwekkers komen niet zo gemakkelijk je lichaam binnen. Lukt het ze toch, dan maken witte bloedcellen de ziekteverwekkers onschadelijk. Dat heet afweer.

LICHAAMSVREEMD

Stoffen die niet in je lichaam thuishoren, noem je **lichaamsvreemde stoffen**. Van lichaamsvreemde stoffen kun je ziek worden. Je lichaam probeert vreemde stoffen op drie manieren tegen te houden:

- met de huid
- met de slijmvliezen in de luchtwegen
- met zoutzuur in maagsap

De huid houdt schadelijke stoffen en organismen tegen, bijvoorbeeld bacteriën. De slijmvliezen in je neus houden kleine stofjes en ziekteverwekkers tegen. Trilharen verplaatsen het slijm naar de keelholte, waar het wordt ingeslikt. In je maag worden de bacteriën gedood door zoutzuur (een stof in het maagsap). Ook bacteriën die met je voedsel zijn meegekomen, worden door het zoutzuur gedood.

INFECTIE

Als het ziekteverwekkers toch lukt om je lichaam binnen te komen, heb je een **infectie**. Het **afweersysteem** (of immuunsysteem) wordt dan actief en gaat de ziekteverwekker bestrijden. Ziekteverwekkers zijn meestal bacteriën of virussen (zie afbeelding 1 en 2). Ook sommige schimmels kunnen een infectie veroorzaken.

Afb. 1 Een griepvirus.

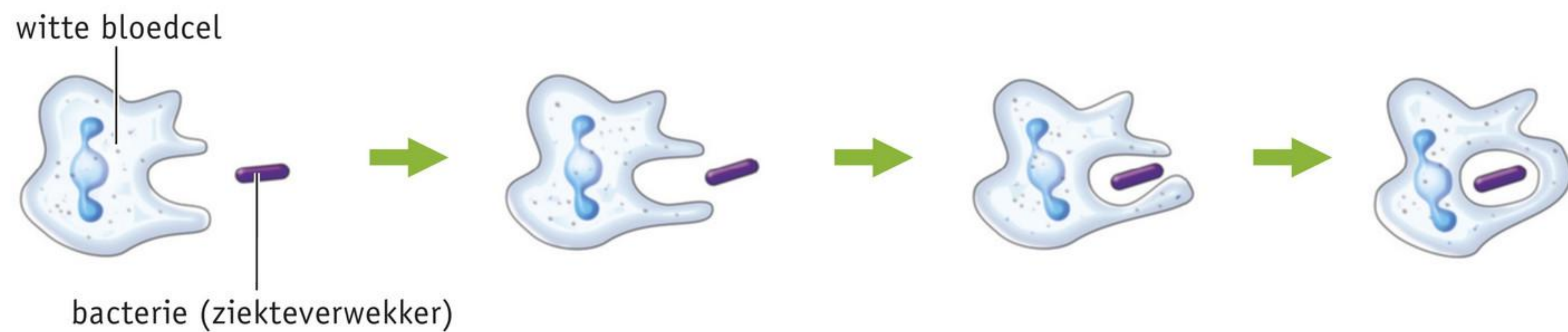


Afb. 2 Bacteriën (blauwgekleurd) in bloed.



Witte bloedcellen horen bij het afweersysteem. Je kunt witte bloedcellen zien als ‘soldaten’. Ze worden eropuit gestuurd om de ziekteverwekkers te vinden en te doden. Sommige witte bloedcellen doen dat door de ziekteverwekker op te nemen en kapot te maken (zie afbeelding 3). De witte bloedcel gaat daarbij zelf ook vaak dood.

Afb. 3 Een witte bloedcel maakt een ziekteverwekker onschadelijk.



ANTISTOFFEN

Er zijn ook witte bloedcellen die **antistoffen** maken tegen de ziekteverwekkers (zie afbeelding 4). De antistoffen plakken vast aan de ziekteverwekker. Daardoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk. Hij kan je dan niet meer ziek maken.

Voor verschillende ziekteverwekkers zijn verschillende antistoffen nodig. Je lichaam moet dus veel verschillende antistoffen kunnen maken. Je bloed vervoert de antistoffen door het lichaam.

Afb. 4 De vorming van antistof tegen een ziekteverwekker.

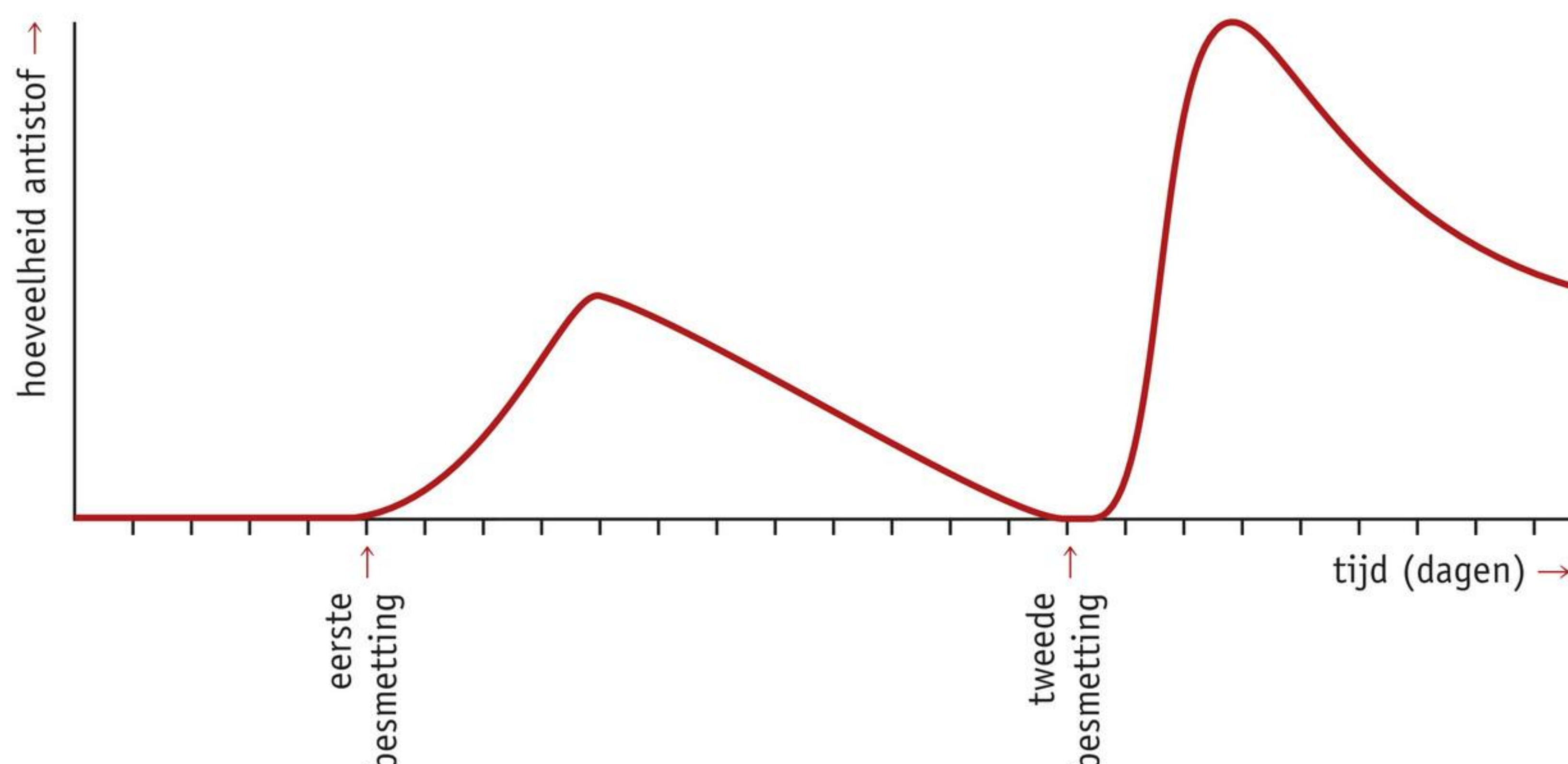


IMMUUN

Als je een infectie hebt, duurt het een tijdje tot de witte bloedcellen voldoende antistof hebben gemaakt (zie afbeelding 5). Daardoor word je bij een infectie vaak eerst ziek. Als er voldoende antistof is gemaakt, word je weer beter.

Als je lichaam een antistof heeft gemaakt, blijft deze antistof nog een tijdje aanwezig in het bloed. Bovendien ‘onthouden’ de witte bloedcellen hoe ze deze antistof moeten maken. Komt dezelfde ziekteverwekker later nog een keer in je lichaam, dan kunnen de witte bloedcellen meteen de juiste antistof maken (zie afbeelding 5). Je wordt dan niet ziek: je bent **immuun** geworden voor deze ziekte.

Bijvoorbeeld: veel kleine kinderen krijgen waterpokken. Ze worden dan ziek en maken antistof tegen deze ziekteverwekker. Bij een volgende besmetting met waterpokken worden ze niet ziek, want ze zijn immuun geworden voor waterpokken.

Afb. 5 Hoeveelheid antistof in het bloed na besmetting met dezelfde ziekteverwekker.**ALLERGIE**

Bij sommige mensen reageert het afweersysteem niet alleen op ziekteverwekkers, maar ook op andere lichaamsvreemde stoffen. Bijvoorbeeld op stof, stuifmeel of pinda's. Deze mensen hebben een **allergie**. Bij een allergie ben je overgevoelig voor bepaalde stoffen. Als je deze stoffen inademt, inslikt of aanraakt, krijg je een **allergische reactie**. Je afweersysteem reageert dan op de stof. Daardoor krijg je bijvoorbeeld een rode plek, huidausslag, een branderig gevoel, jeuk of ontstekingen.

Je kunt voor heel veel stoffen allergisch zijn. Voorbeelden zijn huisstof, haren van dieren, stoffen in voedsel, chemische stoffen, pinda's, wespensteken en stoffen in make-up. Door een dagboekje bij te houden kun je erachter komen waar je precies allergisch voor bent.

KENNIS**1**

Bij een infectie zijn ziekteverwekkers het lichaam binnengedrongen. Leg uit dat ziekteverwekkers gemakkelijk in je lichaam kunnen komen als je een wondje hebt.

.....

.....

.....

2

In afbeelding 3 zie je hoe een witte bloedcel een ziekteverwekker onschadelijk maakt.

a Ontstaat hierdoor immuniteit voor deze ziekteverwekker? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Als je voor de eerste keer een bepaalde infectie oploopt, word je meestal ziek, ondanks dat je lichaam antistof maakt.

Leg uit waardoor dat komt.

.....

.....

3

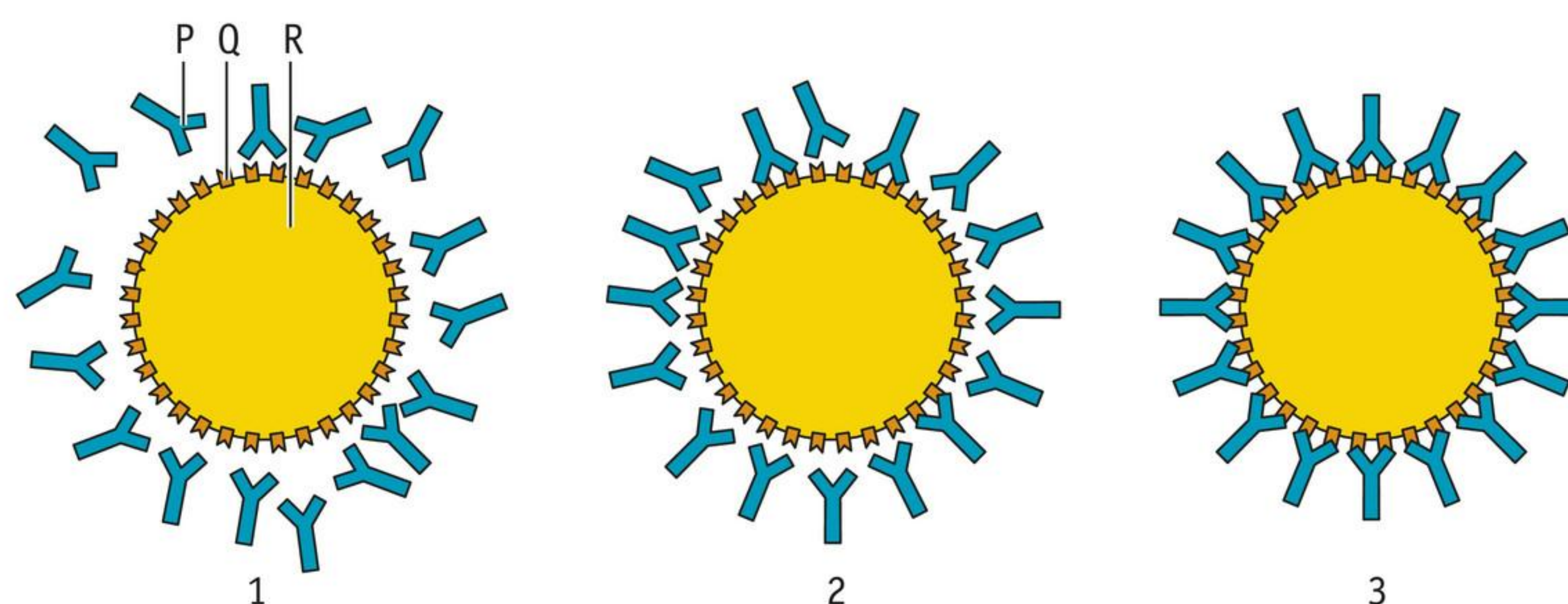
In afbeelding 6 is de afweerreactie van het lichaam schematisch getekend.

- Welke letter geeft een ziekteverwekker aan? *P / Q / R*
- Welke letter geeft de antistof aan? *P / Q / R*
- In welke tekening is de ziekteverwekker het meest schadelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 6 Afweerreactie.



4

Bij sommige mensen reageert het afweersysteem niet alleen op ziekteverwekkers.

- Wat is een allergie?

.....

.....

- Hoe noem je een allergie voor stuifmeel?

5



Samenvatting

Het lichaam houdt lichaamsvreemde stoffen tegen met:

-
-
-

Een infectie betekent dat

Witte bloedcellen bestrijden infecties door:

-
-

De werking van antistoffen:

.....

.....

Immuun betekent dat

.....

.....

Een allergie is

.....

INZICHT

6

Een longontsteking wordt meestal veroorzaakt door bacteriën.

a Het lichaam probeert deze bacteriën tegen te houden met:

- ☐ A de huid
- ☐ B slijmvliezen
- ☐ C zoutzuur

b Bij een longontsteking maken de slijmvliezen extra slijm.

Leg uit dat bij een longontsteking minder zuurstof in het bloed kan worden opgenomen.

.....

.....

c Hoe worden bacteriën die longontsteking veroorzaken uit de longen verwijderd?

.....

.....

7

Een splinter is een klein stukje hout, glas of metaal. Omdat een splinter klein en scherp is, prikt het gemakkelijk in je huid.

a Leg uit dat je een infectie kunt krijgen als je een splinter niet verwijdert.

.....

.....

b Met een schoon pincet kun je een splinter gemakkelijk uit je huid verwijderen. Als de splinter is verwijderd, kan er een klein beetje bloed uit het wondje komen. Het bloed stolt snel.

Leg uit dat er nu geen infectie meer kan optreden.

.....

.....

c Als je een splinter niet verwijdert, kan er rondom de splinter een ontsteking ontstaan. Na een aantal dagen gaat die ontsteking open en komt de splinter samen met wat pus (etter) naar buiten (zie afbeelding 7).

Leg uit dat pus veel witte bloedcellen bevat.

.....

.....

.....

Afb. 7 Pus uit een ontstoken wondje.



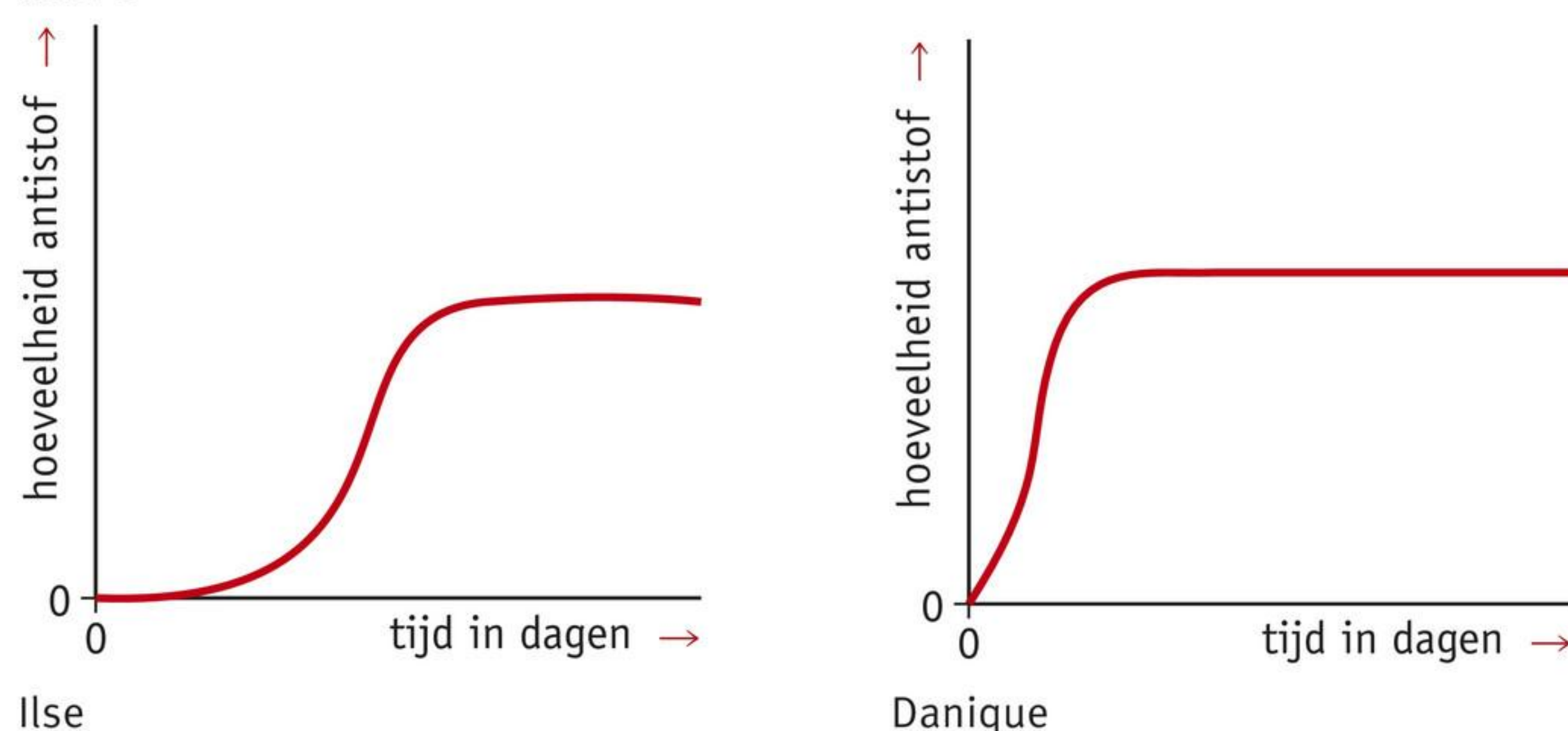
8

Ilse en Danique zitten bij elkaar in de klas. Ze worden op school allebei besmet met een ziekteverwekker die waterpokken veroorzaakt.

In afbeelding 8 zie je twee diagrammen. Hierin staat voor beide meisjes het verband tussen de hoeveelheid antistof die is gemaakt en de tijd die daarvoor nodig is.

- Bij wie heeft het lichaam de meeste tijd nodig om antistof te maken?
bij *Danique / Ilse*
- Bij wie zullen na een week de meeste ziekteverwekkers voorkomen in het lichaam?
bij *Danique / Ilse*
- Wie is immuun voor waterpokken? *Danique / Ilse*

Afb. 8



+ 9

Jolanda heeft keelontsteking doordat bacteriën in haar keel zijn gekomen. In haar lichaam planten die bacteriën zich voort. Witte bloedcellen maken antistoffen tegen de bacteriën.

- a** Werken de antistoffen alleen tegen de bacteriën die haar keel binnenkwamen, of ook tegen de nieuwe bacteriën die in haar lichaam ontstaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Een halfjaar later wordt Jolanda besmet door bacteriën die blaasontsteking veroorzaken.

Is Jolande dan immuun voor deze bacteriën? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

SAMENHANG beroep

DIERENVERZORGER

Claudia is gek op dieren. Daarom heeft ze de opleiding voor dierenverzorger gevolgd. Ze heeft gekozen voor de vierjarige opleiding. Met een vierjarige opleiding mag je zelfstandig werken. Claudia mag bijvoorbeeld medicijnen toedienen aan de dieren. Ze werkt in een dierentuin, waar ze de roofvogels verzorgt. Claudia zorgt voor de voeding van de vogels, houdt de gezondheid van de dieren in de gaten en houdt het dierenverblijf schoon.

Een van haar vogels is de vale gier. Dit dier is niet erg kieskeurig als het om voedsel gaat. Gieren eten vlees, maar ze vangen zelf geen prooi. Ze eten vlees van het karkas van dode dieren. In de dierentuin krijgen de vogels dode dieren van de verzorgers. In de natuur eten ze van de resten van dieren die gedood zijn door een roofdier. Dat vlees ligt vaak al een paar dagen in de zon. Een gier eet dus vlees waar jij onmiddellijk ziek van zou worden. En toch wordt een gier daar niet ziek van.

De vale gier is een van de grootste vogels ter wereld. De vleugels zijn wel tweeënhalve meter lang. Met die vleugels kunnen ze enorme afstanden afleggen. Net als een zweefvliegtuig maken ze bij het vliegen gebruik van warme lucht die opstijgt. Zo besparen ze energie.

Afb. 9 Vale gieren aan de maaltijd.



10

Lees de tekst 'Dierenverzorger'.

Voedselvergiftiging is een infectie. Je kunt voedselvergiftiging krijgen door vlees te eten dat niet goed is verhit.

a Welke organismen kunnen voedselvergiftiging veroorzaken?

.....

b Voedselvergiftiging komt in de zomer vaker voor dan in de winter.

Waardoor zijn er in de zomer meer organismen die voedselvergiftiging veroorzaken?

.....

.....

c Zoutzuur in de maag doodt bacteriën die op voedsel voorkomen.

Is het zoutzuur in de maag van een gier sterker dan, even sterk als of minder sterk dan het zuur in de maag van mensen?

- ☐ A sterker
☐ B even sterk
☐ C minder sterk

d Een gier gebruikt de poten om voedsel vast te houden. Bij het plassen laat een gier de urine langs zijn poten lopen. In urine komt urinezuur voor.

Leg uit waarom het nuttig is dat een gier de urine langs de poten laat lopen.

.....

.....

e Zou het verzorgen van dieren in een dierentuin iets voor jou zijn? Licht je antwoord toe.

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Gezond leven

LEERDOEL

3.6.10 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN		
	3.6.10	3.2.3*	3.4.7*
Onthouden	1bcd		
Begrijpen	1a, 2, 3		
Toepassen	4a, 6, 7abc, 8	6a	
Analyseren	4b, 5, 7d, 9, 10ac		5, 7d, 10b

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Het bloed vervoert stoffen door het lichaam. Ook schadelijke of verslavende stoffen worden door het bloed vervoerd. Daardoor kunnen bloedvaten kapotgaan.

BLOEDDRUK

Het hart pompt het bloed met grote kracht in de slagaders. Daardoor oefent het bloed veel druk uit op de wanden van de slagaders. Dit is de bloeddruk. De bloeddruk wordt gemeten met een bloeddrukmeter (zie afbeelding 1).

Als je je inspant of opwindt, stijgt je bloeddruk tijdelijk. In rust daalt de bloeddruk weer. Langdurig hoge bloeddruk beschadigt de wanden van de slagaders. De oorzaken van een hoge bloeddruk zijn onder andere stress, roken, overgewicht en zout eten.

Afb. 1 De bloeddruk meten.



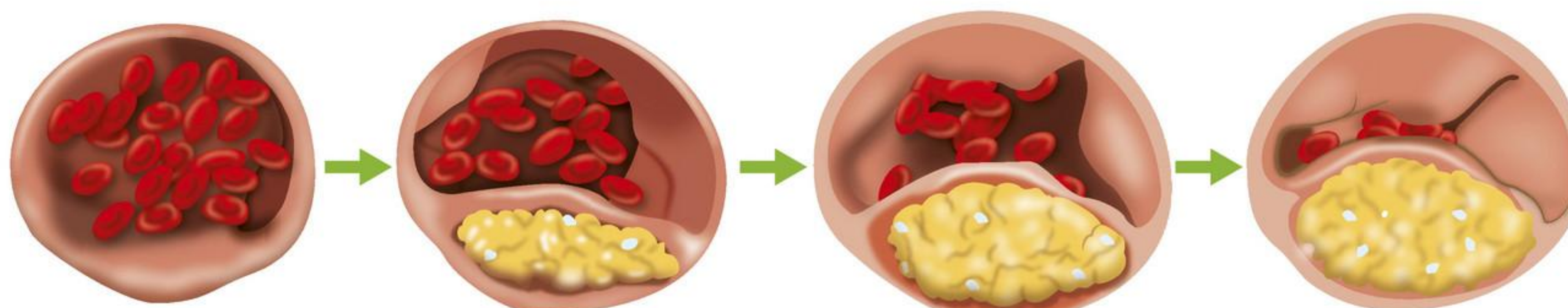
SLAGADERVERKALKING

Als de wand van een slagader beschadigd is, kunnen witte bloedcellen en vette stoffen uit het bloed in de wand komen (zie afbeelding 2). Deze stoffen hopen zich op. Hierdoor ontstaat een verdikking. Uiteindelijk wordt de verdikking hard door kalk. Dit noem je **slagaderverkalking**.

Door slagaderverkalking wordt het bloedvat nauwer en minder elastisch. Het hart moet daardoor een grotere kracht leveren. Het hart kan dan overbelast raken. De bloeddruk wordt hoger. Ook krijgt het orgaan achter de vernauwing te weinig bloed. Daardoor krijg het orgaan te weinig zuurstof. Het werkt dan slechter of helemaal niet meer.

De kans op slagaderverkalking wordt kleiner als je niet rookt, gezond eet en regelmatig beweegt.

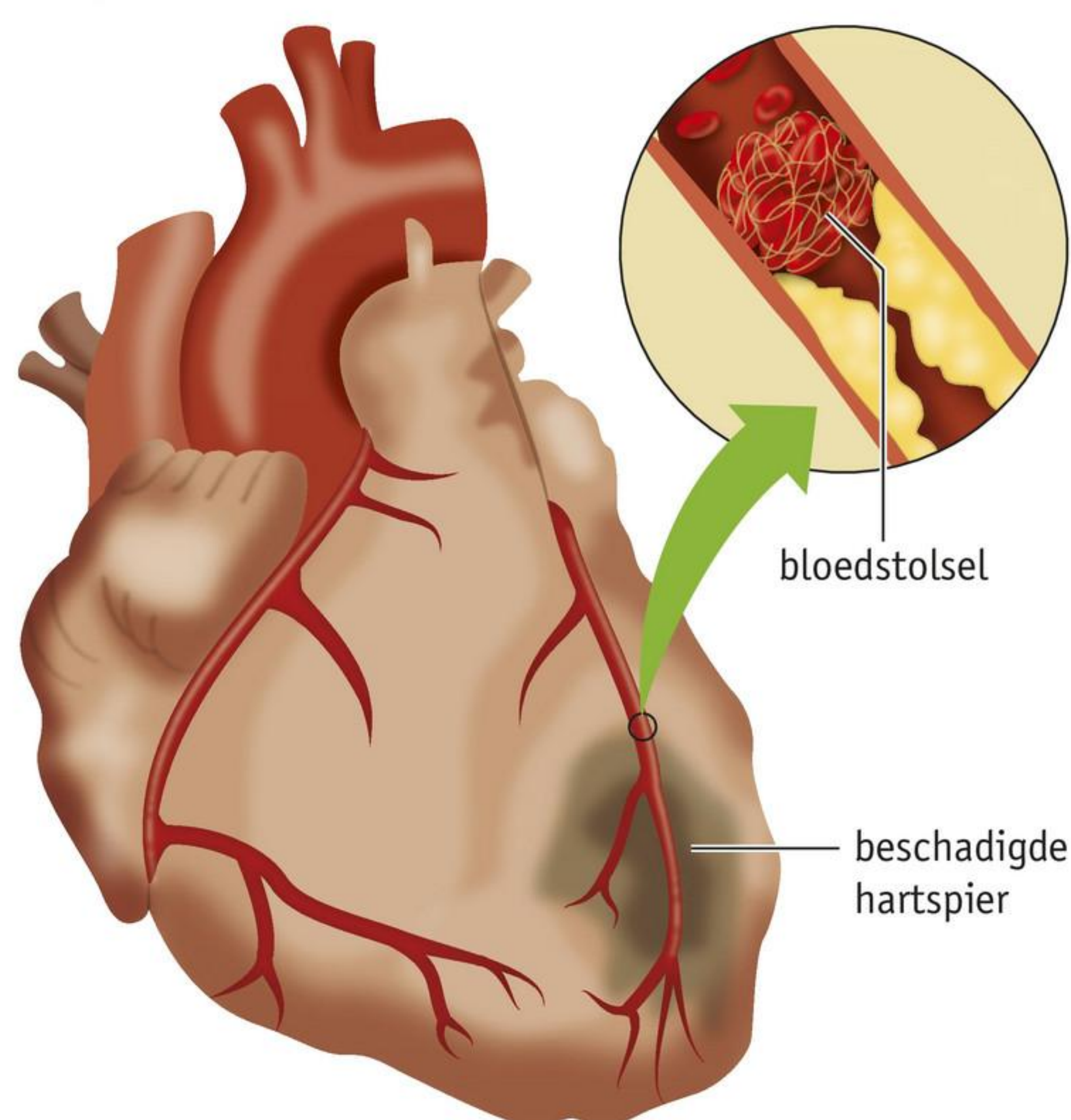
Afb. 2 Slagaderverkalking.



HARTINFARCT

In de verdikking door slagaderverkalking kunnen scheurtjes ontstaan. Dan stolt het bloed op het scheurtje. Dit kun je vergelijken met een korstje op een wondje op de huid. Zo'n bloedstolsel kan een slagader afsluiten. Als dit gebeurt in een kransslagader van het hart, dan krijgt een deel van het hart plotseling geen bloed meer. Iemand heeft dan een hartaanval of **hartinfarct** (zie afbeelding 3). Bij een hartinfarct sterft een deel van de hartspier af door gebrek aan zuurstof.

Afb. 3 Een hartinfarct.



GEZONDE LEEFSTIJL

Hart- en vaatziekten is de verzamelnaam voor ziekten aan hart en bloedvaten. Als je gezond leeft, heb je een kleinere kans op hart- en vaatziekten. Sommige mensen hebben door hun erfelijke eigenschappen meer kans op hart- en vaatziekten. Aan deze oorzaak kun je niets doen. Aan andere oorzaken kun je zelf wel wat doen. Het belangrijkste is een gezonde leefstijl (zie afbeelding 4).

Afb. 4

Een gezonde leefstijl

- 1 Niet roken is heel belangrijk voor hart en bloedvaten.
- 2 Drink geen alcohol, en na je 18e niet meer dan één glas per dag.
- 3 Eet gezond en gevarieerd (veel vitaminen, mineralen en vezels, weinig verzadigd vet en zout).
- 4 Beweeg regelmatig (minimaal een halfuur per dag).
- 5 Voorkom stress en zorg voor voldoende ontspanning.

Bron: Hartstichting.

STRESS

Stress is Engels voor spanning of druk. Als je stress hebt, voel je je gespannen. Je merkt dat bijvoorbeeld aan gespannen kaken, een snelle of hoge ademhaling of druk op de borst. Ook word je vaak sneller boos of je voelt je gefrustreerd. Stress vergroot de kans op hoge bloeddruk en op hart- en vaatziekten. Probeer stress daarom te voorkomen (zie afbeelding 5). Ga naar de huisarts als je lange tijd last hebt van stress.

Afb. 5

Zeven tips voor minder stress

- 1 Schrijf op wat je energie geeft en maak daar tijd voor.
- 2 Houd een grote opruiming in je kamer en daarmee in je hoofd.
- 3 Houd tijd vrij voor onverwachte gebeurtenissen.
- 4 Doe één ding tegelijk en neem daar de tijd voor.
- 5 Kies voor een gezonde leefstijl (zie afbeelding 4).
- 6 Houd een vast dag- en nachtritme aan.
- 7 Verlaag je leefritme en prop niet te veel activiteiten in een dag.

Bron: Hartstichting.



KENNIS

1

Slagaderverkalking kan de oorzaak zijn van een hartinfarct.

a Wat is slagaderverkalking?

.....

.....

b Welk bloedvat is bij een hartinfarct aangetast door slagaderverkalking?

- ☐ A aorta
- ☐ B kransader
- ☐ C kransslagader
- ☐ D onderste of bovenste holle ader

c Welk gevolg heeft slagaderverkalking voor de bloeddruk?

De bloeddruk zal *dalen* / *stijgen*, omdat het bloed *gemakkelijker* / *moeilijker* door de slagaders kan stromen.

d De bloeddruk meet je met een bloeddrukmeter.

Een bloeddrukmeter meet de druk tegen de binnenwand van de *aders* / *slagaders*. De bloeddruk kun je het best meten *in rust* / *na inspanning*.

2

Bij frites wordt vaak mayonaise of fritessaus gegeten. In tabel 1 staat informatie over de samenstelling van fritessaus en mayonaise.

Wat past volgens deze gegevens het best bij een gezonde leefstijl: fritessaus of mayonaise? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Tabel 1

Soort	Calorieën per 100 g	Verzadigd vet per 100 g	Onverzadigd vet per 100 g
Fritessaus	296	3,9	27,7
Mayonaise	664	8,5	59,0

3

**Samenvatting**

Maak de tekst af.

Bloeddruk =

.....

- Oorzaken van hoge bloeddruk:

.....

- Gevolg van hoge bloeddruk:

.....

Slagaderverkalking =

.....

- Oorzaak van slagaderverkalking:

.....

- Gevolg van slagaderverkalking:

.....

- Voorkomen van slagaderverkalking:

.....

Hartinfarct =

.....

- Gevolg van hartinfarct:

.....

Hart en vaatziekten =

.....

- Oorzaken van hart- en vaatziekten:

.....

- Voorkomen van hart- en vaatziekten:

.....

INZICHT

4

In afbeelding 6 zie je de kans op een hartinfarct bij rokers en niet-rokers.

a Vul hele getallen in.

Iemand heeft nooit gerookt. De kans dat deze persoon een hartinfarct krijgt, is gemiddeld%.

Iemand rookt elke dag een pakje sigaretten.

De kans op een hartinfarct is dan keer zo groot als bij iemand die nooit rookt.

b In één keer stoppen met roken is het meest verstandig. Maar sommige rokers vinden dat zo moeilijk, dat ze besluiten om minder te gaan roken.

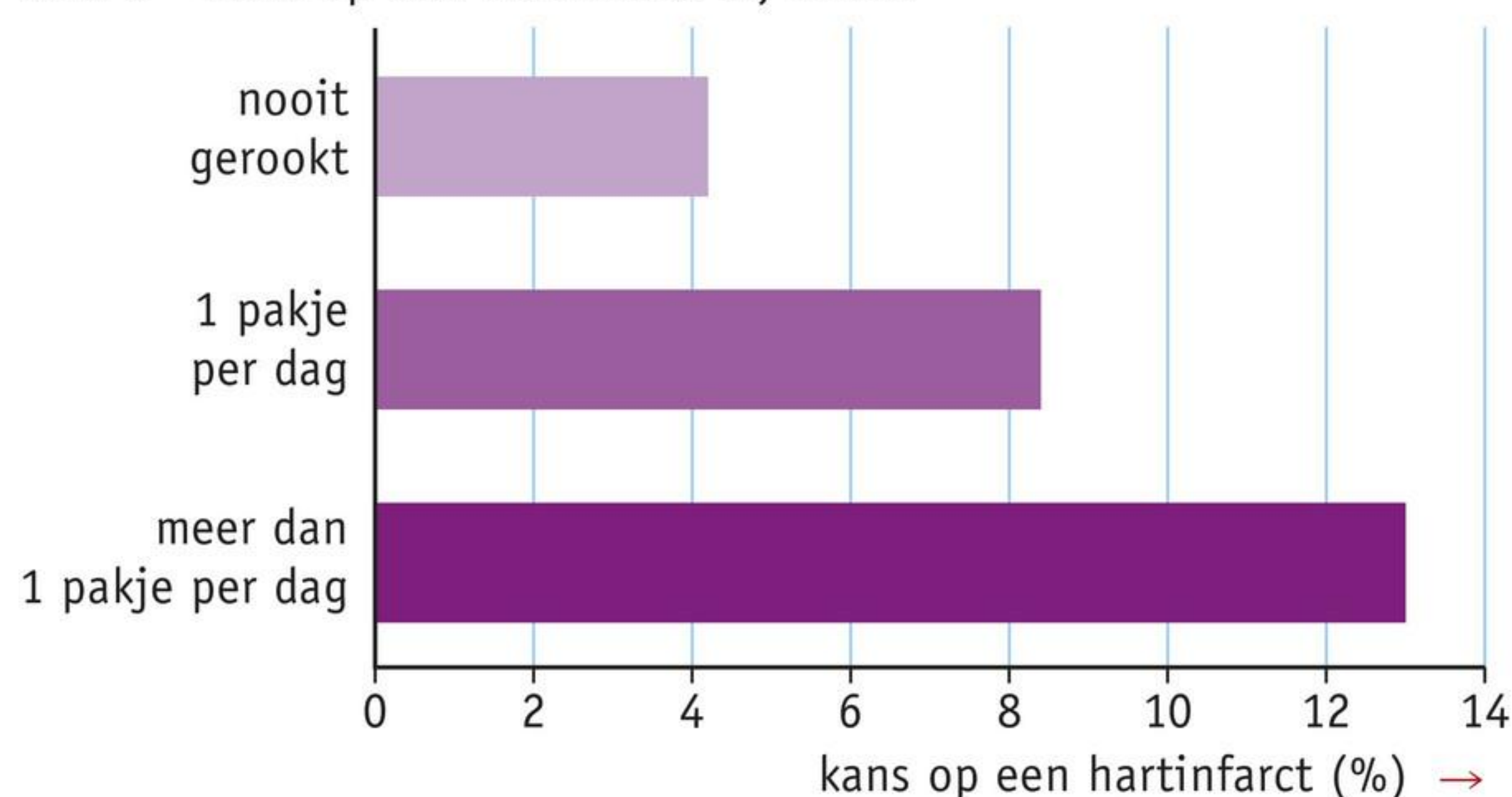
Wordt de kans op hart- en vaatziekten kleiner als iemand minder gaat roken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 6 Kans op een hartinfarct bij roken.



5

Een speciale zoetstof zorgt voor de smaak van drop. Die zoetstof komt uit de wortel van de zoethoutstruik. In jouw lichaam zorgt die stof ervoor dat je nieren tijdelijk minder water uit het bloed halen.

Leg uit hoe je bloeddruk verandert als je veel dropjes achter elkaar eet.

.....

.....

.....

6

Door slagaderverkalking kan de wand van de aorta zwakker worden. Daardoor kan het bloedvat in het onderste deel wijder worden. Op deze plek kan het bloedvat openknappen.

a Welke letter uit afbeelding 7 geeft het onderste deel van de aorta aan?

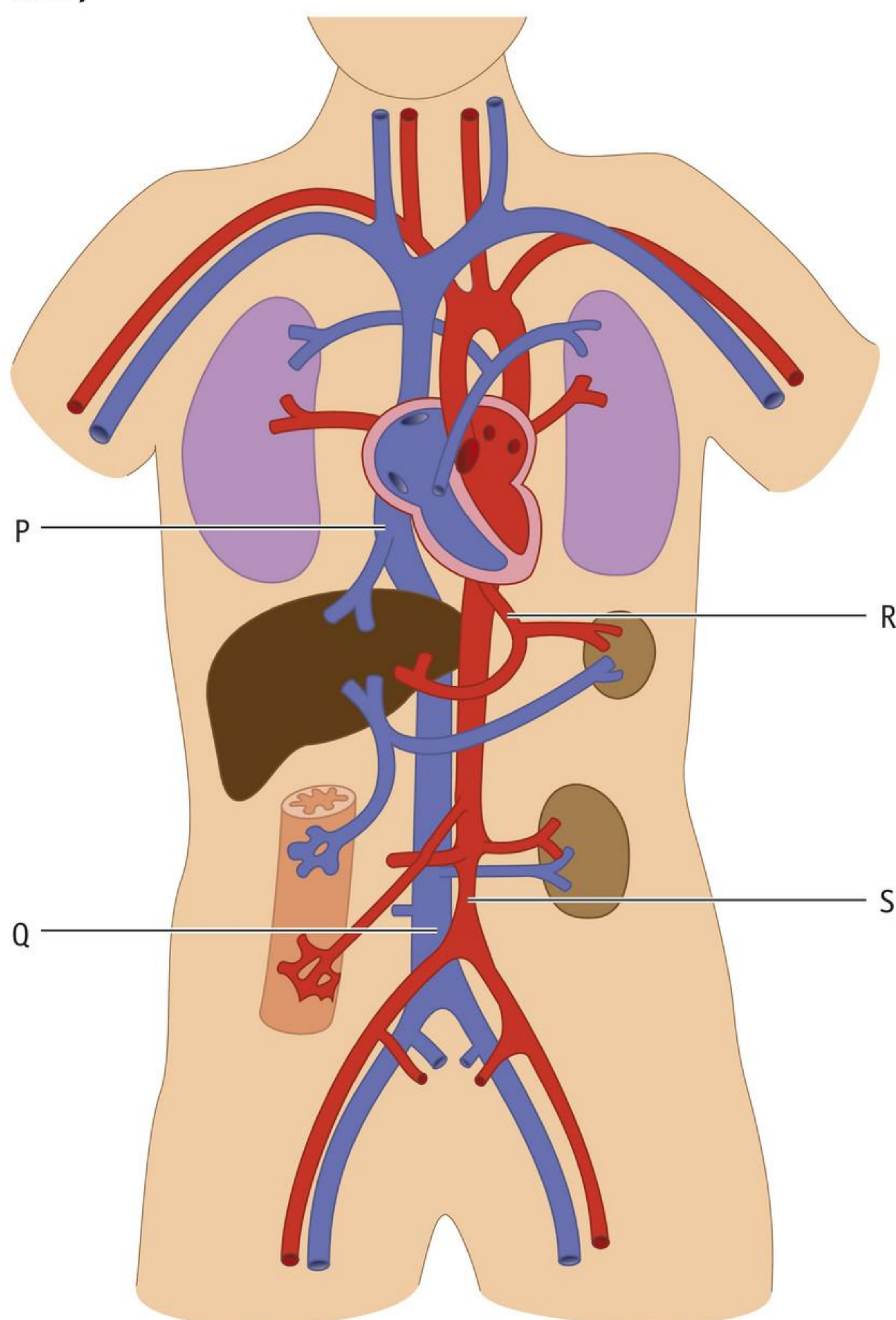
- ☐ A letter P
- ☐ B letter Q
- ☐ C letter R
- ☐ D letter S

- b** Het openknappen van de aorta komt veel vaker voor dan het openknappen van een holle ader.

Waardoor wordt dat veroorzaakt?

- ☐ A De bloeddruk in de aorta is veel hoger dan die in een holle ader.
- ☐ B De bloeddruk in een holle ader is veel hoger dan die in de aorta.
- ☐ C De wand van de aorta is dunner dan de wand van een holle ader.
- ☐ D Het bloed in de aorta bevat meer zuurstof dan het bloed in een holle ader.

Afb. 7



7

Bij een medisch onderzoek wordt de bloeddruk gemeten. De arts doet een manchet om de bovenarm en pompt de manchet op. De manchet drukt de armslagader dicht. Vervolgens laat de arts de lucht uit de manchet weglopen tot er weer bloed door de slagader stroomt.

- a** Op welke plaats in afbeelding 8 zal de bloeddruk dan het eerst stijgen?

- ☐ A op plaats 1
- ☐ B op plaats 2
- ☐ C op plaats 3
- ☐ D op plaats 4

- b** Je moet eerst een tijdje rustig blijven zitten voordat je bloeddruk wordt gemeten. Leg uit waarom dat nodig is.

.....

.....

- c Veel mensen zijn gespannen bij een eerste bloeddrukmeting. Daarom meet een arts de bloeddruk vaak een paar keer achter elkaar.
Leg uit dat de meting hierdoor betrouwbaarder wordt.

.....

.....

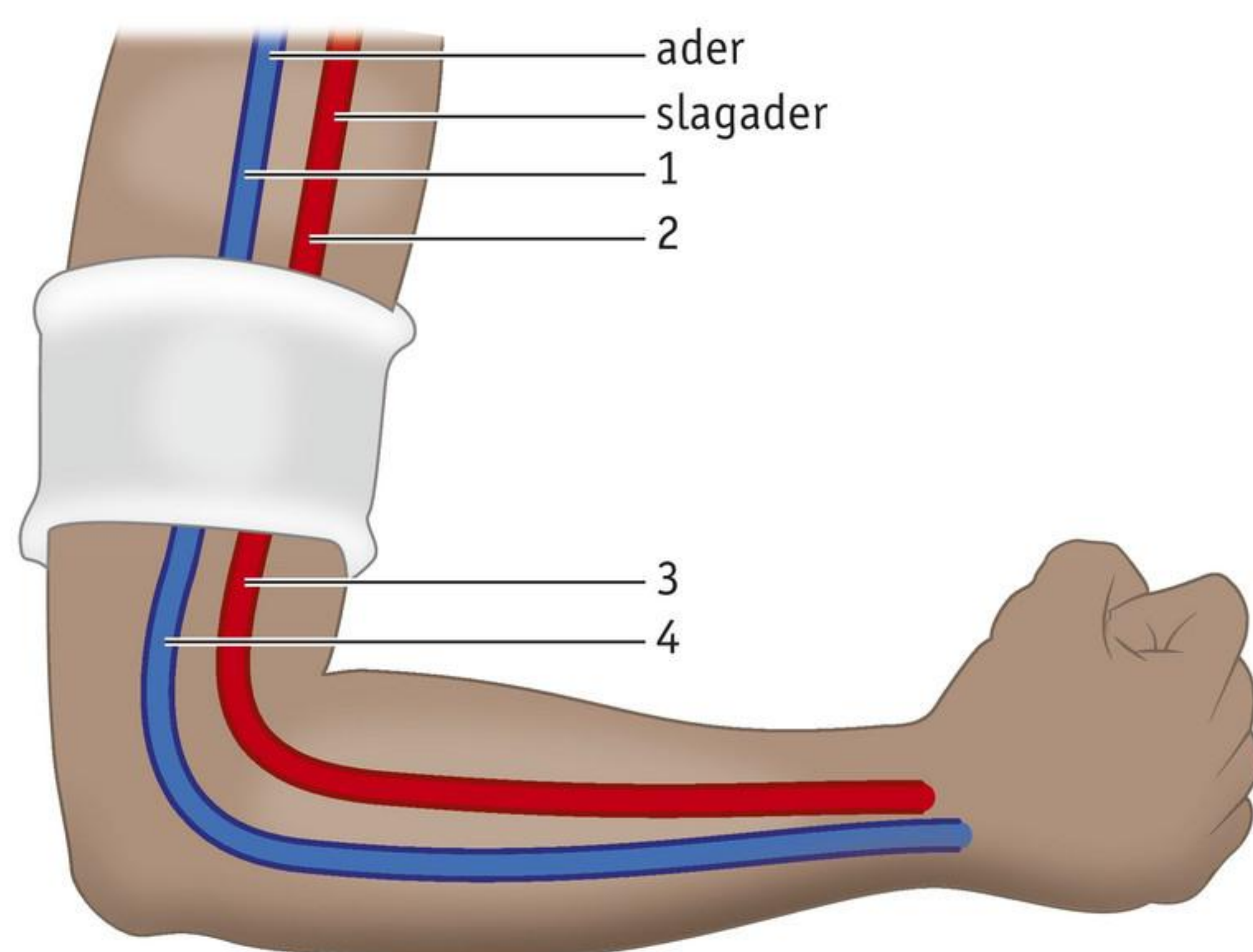
.....

- d Een hoge bloeddruk kan verschillende oorzaken hebben. Een van die oorzaken is dat de nieren niet goed werken.
Leg uit dat hoge bloeddruk kan worden veroorzaakt doordat de nieren niet goed werken.

.....

.....

Afb. 8



8

In afbeelding 9 zie je een buitenaanzicht van het hart. Een verstopping van een kransslagader kan gevolgen hebben voor de werking van het hart.
Wanneer zijn de gevolgen het grootst: bij een verstopping op plaats 1 of bij een verstopping op plaats 2? Leg je antwoord uit.

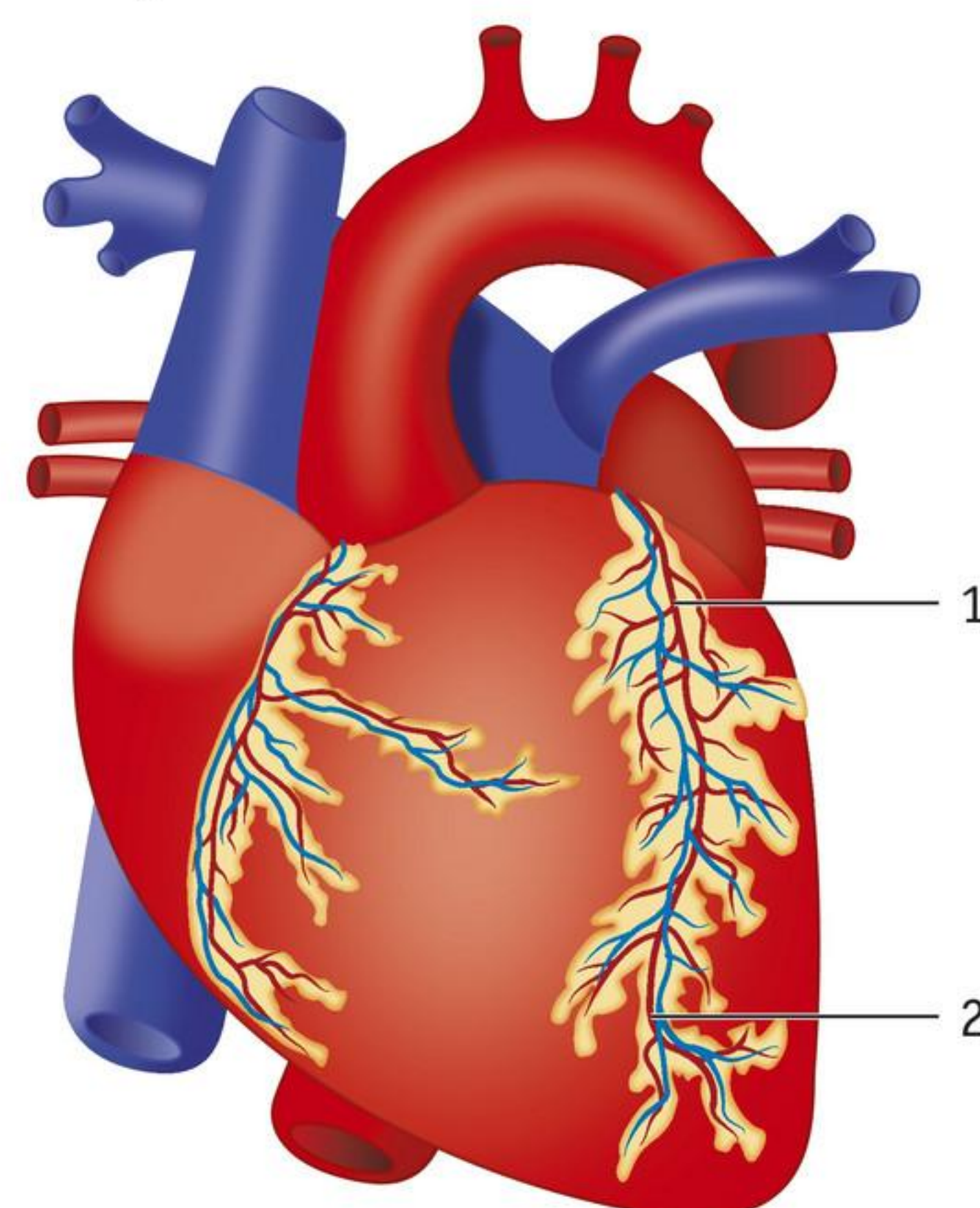
.....

.....

.....

.....

Afb. 9



+ 9

Wat gebeurt er bij een herseninfarct?

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

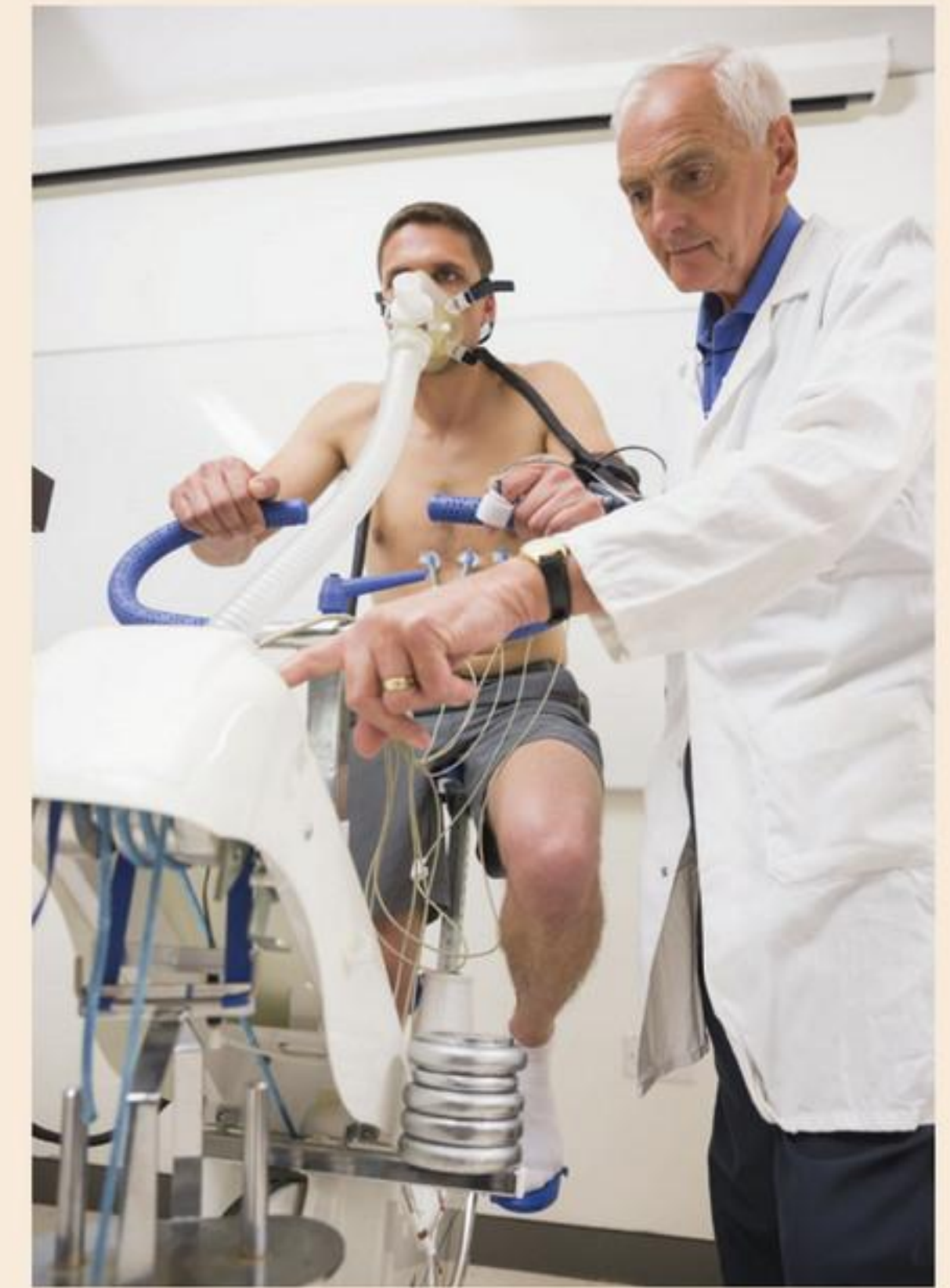
SPORTMEDISCH ONDERZOEK

Bij een sportmedisch onderzoek bekijkt een sportarts of je fit genoeg bent om te gaan sporten. Bij jonge, gezonde mensen is zo'n onderzoek meestal niet nodig. Het is wel nodig als je een aandoening hebt en wilt gaan sporten. Bij sommige sporten is een onderzoek verplicht, bijvoorbeeld bij sportduiken, boksen en zweefvliegen. Er zijn ook sporten waarbij een sportmedisch onderzoek alleen nodig is als je op een hoog niveau wilt gaan sporten. Zo is bij wielrennen een onderzoek nodig als je gaat deelnemen aan wedstrijden.

Niet alle sporters ondergaan dezelfde keuring. Bij sporters die minder dan zeven uur per week sporten, is een klein onderzoek voldoende. Bij mensen die heel veel gaan sporten, wordt een groter onderzoek gedaan.

Een sportmedisch onderzoek bestaat uit allerlei onderdelen. Zo wordt er gekeken naar lengte, gewicht, samenstelling van de urine en de werking van hart en longen. Ook wordt de bloeddruk gemeten.

Afb. 10 Inspanningstest bij een sportmedisch onderzoek.



10

Lees de tekst 'Sportmedisch onderzoek'.

Een sportarts wil bij een sporter de elasticiteit van de bloedvaten onderzoeken.

a Welk onderzoek geeft informatie over de elasticiteit van bloedvaten?

- ☐ A de bloeddruk meten
- ☐ B de hartslag in rust meten
- ☐ C de maximale hartslag meten
- ☐ D de samenstelling van het bloed onderzoeken

b Bij een sportmedisch onderzoek wordt de urine onderzocht. Waarom wordt dat gedaan, denk je?

.....

.....

.....

c Als je op hoog niveau aan sport doet, wordt een groter onderzoek gedaan.

Leg uit waarom een sporter op hoog niveau meer en zwaardere tests moet doen dan iemand die maar een paar uur per week sport.

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

HET DODELIJKSTE DIER TER WERELD

Muggen zijn ontzettend vervelend, vooral rond bedtijd. Val je bijna in slaap, word je lastiggevalen door dat irritante gezoem. En als dat het enige was ...

LICHAAMSGEUR

Nu je ouder wordt, merk je misschien dat je vaker door muggen wordt gestoken. Muggen blijken volwassenen namelijk vaker te steken dan kinderen. Onderzoekers weten niet precies waardoor dat komt. Het zou ermee te maken kunnen hebben dat kinderen een andere lichaamsgeur hebben dan volwassenen.

Je huid geeft veel verschillende geurstoffen af. Daardoor is het lastig om te bepalen welke geurstoffen muggen nu precies aantrekken en afstoten. Als we beter zouden weten van welke stoffen een mug niet houdt, zouden we betere antimuggenmiddelen kunnen maken.

ZIEKTEN

Goede antimuggenmiddelen zijn erg belangrijk. In Nederland zijn muggen vervelend, maar in landen rond de evenaar vormen ze echt een probleem. Daar brengen ze gevaarlijke ziekten over, zoals malaria, knokkelkoorts en het zikavirus. Aan die ziekten kun je doodgaan. Er is geen dier dat meer dodelijke slachtoffers maakt dan de mug. Onderzoekers willen dus graag weten hoe je kunt voorkomen dat een mug jou als slachtoffer uitkiest. Daarom wordt er veel onderzoek gedaan naar de vraag waar muggen op letten bij het uitkiezen van hun slachtoffers.

TIJGERMUG

Ook in Nederland moeten we steeds beter oppassen. De tijgermug is een van de gevaarlijkste muggensoorten, en we komen hem hier steeds vaker tegen. Je kunt hem herkennen aan zijn witte strepen (zie afbeelding 1). Zo komt hij ook aan zijn naam. De mug legt in tropische gebieden haar eitjes in stilstaand water. Bijvoorbeeld in stilstaand water in nieuwe autobanden of in de potjes van bamboeplanten. Die spullen worden naar Europa gebracht, en zo komt de tijgermug ook naar Nederland.

De tijgermug is dol op steken en doet dat dan ook vaak. Dat maakt deze mug extra gevaarlijk. In Nederland komen de ziekten die de tijgermug overbrengt nu niet voor. Onderzoekers willen dat graag zo houden. Ze zijn nu bezig om erachter te komen hoeveel tijgermuggen er ongeveer in Nederland zijn en of het een plaag is. Om de muggen te vinden, worden muggenvallen uitgezet.

Blijken er veel muggen in een val te zitten, dan wordt er alles aan gedaan om de muggen in die omgeving te doden. Zo proberen de onderzoekers te voorkomen dat de muggen hier blijven.

Afb. 1 De tijgermug.



OPDRACHTEN

1

- a** Muggen vinden hun prooi (jou dus) door middel van lichaamsgeur. Maar ze worden ook aangetrokken door een gas dat je uitademt.

Welk gas is dat?

- b** Muggen maken een opvallend zoemgeluid. Dat lijkt onhandig voor de mug, omdat hij je daardoor niet ongestoord kan steken. Je hoort immers dat hij er is, en je gaat op jacht. Sommige onderzoekers denken dat het toch een voordeel voor de mug is dat je hem hoort. Ze denken dat de mug je gemakkelijker kan vinden, omdat je onrustig wordt.

Leg uit waardoor een mug je gemakkelijker kan vinden als je onrustig bent.

.....

2

Mannetjesmuggen steken niet. Alleen vrouwtjes steken. En ze steken alleen als ze eitjes gaan leggen, want ze hebben de eiwitten in je bloed nodig voor de ontwikkeling van de eitjes. De eiwitten zijn voedingsstoffen.

- a** Uit welk deel van het bloed halen muggen de eiwitten?

- ☐ A bloedplaatjes
☐ B bloedplasma
☐ C rode bloedcellen
☐ D witte bloedcellen

- b** Welke functie hebben de eiwitten voor de mug?

brandstof / bouwstof / reservestof / beschermende stof

- c** In welke bloedvaten van de grote bloedsomloop bevat het bloed de meeste voedingsstoffen? in de *aders / slagaders*

- d** Waarom steken muggen niet in slagaders?

.....

- e** Muggen steken je het liefst op de bovenkant van je handen en polsen, op de bovenkant van je voeten en enkels, en in je gezicht.

Waarom is dat?

.....

3

De mug spuit een mix van stoffen in je bloed die de bloedstolling remt. Daardoor kan de mug het bloed gemakkelijk opzuigen.

- a** Op welk bestanddeel van het bloed hebben deze stoffen een uitwerking?

bloedplaatjes / rode bloedcellen / witte bloedcellen

- b** Na een tijdje krijg je een jeukende muggenbult. Dat komt doordat de stoffen die de mug inspuut lichaamsvreemd zijn.

Welk bestanddeel van het bloed zorgt ervoor dat je een muggenbult krijgt?

bloedplaatjes / rode bloedcellen / witte bloedcellen

- c** Baby's die voor het eerst door muggen worden gestoken, krijgen vaak erg grote, rode muggenbulten (zie afbeelding 2). Dat komt doordat hun lichaam nog nooit antistoffen heeft gemaakt tegen de lichaamsvreemde stoffen die de mug inspuut. Een volgende keer zullen de muggenbulten minder groot zijn. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

- d** Als je in een ander land bent, kun je worden gestoken door andere muggen dan je lichaam gewend is. Die andere muggen spuiten een andere mix van stoffen in je bloed. Krijg je dan grotere muggenbulten en meer jeuk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 2 Baby's krijgen vaak grote muggenbulten.



4

Malaria is een ziekte die wordt veroorzaakt door eencellige parasieten. Een parasiet is een organisme dat leeft van een ander organisme. De malariaparasiet wordt overgebracht door muggen. De parasiet komt bij mensen in de lever terecht. In de cellen van de lever ontwikkelt en deelt de parasiet zich. Na één, twee of drie dagen barsten de levercellen tegelijk open en komen de nieuwe parasieten vrij in het bloed, samen met allerlei andere lichaamsvreemde stoffen. Sommige parasieten komen daarna opnieuw in de lever terecht, en zo herhaalt het proces zich van voren af aan.

- a** Via welke twee bloedvaten komen de parasieten opnieuw in de lever terecht?

.....

- b** Terwijl de parasieten zich in de levercellen ontwikkelen en delen, worden ze niet aangevallen door witte bloedcellen. Leg uit waarom het afweersysteem pas actief wordt nadat de levercellen zijn opengebarsten. Hint: in de levercellen komen de parasieten niet rechtstreeks in contact met het bloed.

.....

.....

.....

.....

- c** Onderzoekers van het Radboudziekenhuis in Nijmegen hebben ontdekt dat de kleurstof methyleenblauw malaria kan genezen. Daarvoor moet je de blauwe kleurstof inslikken. Een nadeel is wel dat je urine er blauw van wordt. Langs welke weg komt de blauwe kleurstof in je urine terecht?

.....

.....

.....

5

Knokkelkoorts is een ziekte die wordt overgebracht door de tijgermug. Je kunt er hoge koorts van krijgen. Meestal gaat knokkelkoorts na een week vanzelf over, maar er kunnen ook allerlei bloedingen ontstaan. Daarbij lekt een deel van het bloed uit het bloedvatenstelsel weg. Het komt dan in de borstkas en de buikholte.

- a** Wat gebeurt er daardoor met de bloeddruk?
De bloeddruk *daalt* / *stijgt*.
- b** Bij knokkelkoorts kan ook het aantal bloedplaatjes in het bloed sterk verminderen. Leg uit dat dat extra vervelend is als de patiënt last heeft van bloedingen.

.....

.....

6

Veel muggen zijn het actiefst rond zonsondergang, maar de gevaarlijke tijgermug steekt ook overdag. Omdat de tijgermug bij daglicht actief is, zit hij zo kort mogelijk stil. Hij steekt je snel en is zo weer weg. Kort stilzitten is een aanpassing aan de manier van leven.

- a** Leg uit dat kort stilzitten een aanpassing is bij een mug die overdag actief is.

.....

.....

- b** Om toch genoeg bloed binnen te krijgen voor de ontwikkeling van de eitjes, steken tijgermuggen veel vaker dan andere muggen. Daardoor is er meer kans dat de tijgermug gevaarlijke ziekten overbrengt. Leg uit waardoor er meer kans is dat de mug ziekten overbrengt.

.....

.....

.....

.....

7 Vaccinatie

LEERDOEL

3.7.11 Je kunt beschrijven op welke manieren immuniteit kan ontstaan.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	3.7.11	3.5.8*
Onthouden	1a	
Begrijpen	1b, 3a	3a
Toepassen	2, 3b, 4	3b
Analyseren		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Veel mensen zijn immuun voor waterpokken, doordat ze in hun kindertijd deze ziekte hebben gehad. Ook door vaccinatie kun je immuun worden voor een ziekte.

IMMUNITEIT

Veel kinderen krijgen in hun kleutertijd waterpokken. Ze worden dan ziek en maken antistof tegen de ziekteverwekker. Bij een volgende besmetting met waterpokken worden ze niet ziek. Ze zijn immuun geworden voor waterpokken. Immuniteit die ontstaat doordat je ziek bent geweest, noem je **natuurlijke immuniteit**.

Tegen sommige ziekten, zoals mazelen, difterie en kinkhoest, krijg je als kind een inenting (een prik, zie afbeelding 1). Bij zo'n inenting of **vaccinatie** wordt een klein beetje dode of verzwakte ziekteverwekker in je bloed gespoten. Dat heet een **vaccin** (spreek uit: vak-sèn). Je wordt daarvan niet ziek, maar je witte bloedcellen gaan wel antistoffen maken. Daarna ben je immuun voor deze ziekteverwekker. Immuniteit die ontstaat door vaccinatie, is **kunstmatige immuniteit**.

Afb. 1 Vaccinatie.



VACCINATIE

In Nederland worden kinderen gevaccineerd tegen twaalf ernstige ziekten (zie afbeelding 2). Dit heet het Rijksvaccinatieprogramma. Hierdoor komen ziekten als polio en mazelen vrijwel niet meer voor in Nederland.

Om de hele bevolking te beschermen, is voor sommige ziekten een hoge **vaccinatiegraad** nodig. De vaccinatiegraad geeft aan welk deel van de bevolking is ingeënt tegen een ziekte. Bij mazelen bijvoorbeeld is een vaccinatiegraad van 95% nodig. Als 95% of meer van alle kinderen is ingeënt tegen mazelen, kan de ziekte zich niet meer verspreiden.

Het komt voor dat ouders hun kinderen niet laten inenten. De reden kan zijn dat hun geloof het niet toestaat, of dat ze te weinig kennis hebben over vaccineren. Ze denken bijvoorbeeld dat het niet nodig of niet veilig is. Als de vaccinatiegraad te laag wordt, kan een ziekte weer terugkomen in Nederland.

Vooraf (jonge) kinderen die nog niet zijn ingeënt, kunnen dan ziek worden.

Afb. 2 Vaccinatieschema Rijksvaccinatieprogramma



- b** Wesley heeft waterpokken gehad. In zijn bloed bevindt zich daardoor antistof. Is deze antistof ook werkzaam tegen het virus dat mazelen veroorzaakt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

3

Griep wordt veroorzaakt door griepvirussen. Om griep te voorkomen, kun je je laten inenten met een grieprik of via een neusspray. De grieprik en de neusspray bevatten delen van griepvirussen.

- a** Is de immuniteit door de grieprik of neusspray kunstmatig of natuurlijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Wat is het risico als er geen delen van virussen, maar complete griepvirussen in de grieprik of de neusspray zouden zitten?

.....

4

Lees de tekst 'Mazelen in Nederland' in afbeelding 3.

- a** Waardoor is een mazelenuitbraak juist voor kinderen jonger dan veertien maanden zo gevaarlijk?

.....

.....

- b** Waardoor worden mensen die besmet zijn met mazelen ook vatbaarder voor andere ziekten?

.....

.....

- c** Met antibiotica kun je bacteriële infecties bestrijden. Kun je mazelen bestrijden met een antibioticum? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 3

Mazelen in Nederland

Esmee kreeg vorige maand de schrik van haar leven. Het kinderdagverblijf van haar dochter Nynke belde haar op met de mededeling dat bij een van de kinderen mazelen was geconstateerd. Nynke was op dat moment elf maanden oud, waardoor het voor haar gevaarlijk was. Gelukkig raakte geen van de andere kinderen besmet.

Het kan ook anders lopen. Zo was er in 2013 een grote mazelenepidemie in Nederland, waarin 2700 mensen de ziekte kregen. Op het Zeeuwse Tholen overleed een meisje aan de ziekte. Mazelen kenmerkt zich door hoge koorts, rode vlekjes en een verzwakking van het immuunsysteem. Hierbij verdwijnen cellen die ziekteverwekkers herkennen waarmee het lichaam in het verleden in contact is geweest. Besmette mensen worden daardoor vatbaarder voor infecties met andere ziekteverwekkers.



8 Alcohol

LEERDOEL

3.8.12 Je kunt gevolgen van alcohol op korte termijn en op lange termijn noemen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.8.12
Onthouden	1b, 2ab
Begrijpen	1acd
Toepassen	2c, 3ab, 4
Analyseren	3cd

Als iemand alcohol drinkt, komt deze stof via het bloed op vrijwel alle plaatsen in het lichaam terecht. Dat beïnvloedt de werking van organen, zoals de lever, de zintuigen en het zenuwstelsel.

ALCOHOL

Zuivere alcohol is een heldere en kleurloze vloeistof. Een alcoholhoudende drank bestaat uit alcohol, water en smaakstoffen. Verschillende soorten alcoholhoudende drank zijn bier, wijn, sterkedrank, mixdrank en shooters. Op de verpakking staat een percentage, bijvoorbeeld 4,5%. Dat betekent dat 4,5% van die drank bestaat uit alcohol (zie afbeelding 1).

Alcohol is een stof met een verdovende werking. Alcohol wordt in het bloed opgenomen via de maag en de darmen, en afgebroken door de lever. De afvalstoffen verlaten het lichaam via de nieren in de urine, samen met veel vocht. De opname van de alcohol in één glas bier duurt bij een volwassen man ongeveer een halfuur. De afbraak duurt ongeveer een uur.

EFFECTEN OP KORTE TERMIJN

Alcohol wordt opgenomen in het bloed en verdeelt zich daarna over het lichaamsvocht. Hoe groter het lichaam, hoe meer vocht het bevat. Eén glas alcohol zorgt in een klein lichaam dus voor een hoger alcoholgehalte dan in een groot lichaam. Mensen met een kleiner lichaam, zoals jongeren, merken dus sneller en sterker de werking van één glas alcohol dan (grote) volwassen mensen.

In tabel 1 zie je de effecten van alcohol op korte termijn. Omdat vrouwen gemiddeld een kleiner lichaam hebben dan mannen, is het aantal glazen bij hen lager.

Afb. 1 Het percentage alcohol staat op het etiket.



Tabel 1 Effecten van alcohol op korte termijn.

Aantal glazen (volwassenen)	Effecten
1 (V) 1–2 (M)	Opwekkend In deze hoeveelheden werkt alcohol opwekkend. Iemand voelt zich alert, ontspannen, vrolijk en praat gemakkelijker. De eetlust neemt toe. De polsslag en ademhaling gaan sneller en de bloedvaten verwijden zich waardoor iemand het warm krijgt.
2–5 (V) 3–7 (M)	Minder remmingen Stemming en gedrag veranderen. Natuurlijke remmingen worden minder, iemand denkt meer te kunnen (overmoedig), het geheugen wordt minder, de reactiesnelheid gaat omlaag. Gevaarlijk in het verkeer.
6–9 (V) 8–14 (M)	Minder controle Controle over de spieren wordt minder. Iemand wordt overdreven emotioneel, lacht of huult eerder, is sneller boos. Zelfkritiek verdwijnt, het gezicht wordt rood. Kans op een black-out (de volgende dag niet meer weten wat er is gebeurd).
10–13 (V) 15–19 (M)	Verdoving Zintuigen raken verdoofd. Iemand raakt in de war, weet niet meer wat hij hoort of ziet.

V = vrouw, M = man

Bron: Jellinek.

Als iemand nog meer drinkt, kan hij bewusteloos raken. Hij heeft dan een **alcoholvergiftiging**. Jongeren kunnen al bij zeven glazen een alcoholvergiftiging oplopen. Bij een extreem hoog alcoholgehalte in het bloed kan iemand in coma raken en overlijden.

Vooraf bij **bingedrinking** is het risico op een alcoholvergiftiging groot. Bingedrinking betekent in korte tijd veel alcohol drinken, waardoor het alcoholgehalte in het bloed snel stijgt. Door de plotselinge hoge concentratie alcohol kunnen organen en vooral de hersenen ernstig beschadigen.

Na het gebruik van alcohol heb je kans op een **kater**. Je hebt dan hoofdpijn en erge dorst. Ook kun je misselijk zijn. Een kater ontstaat vooral door vochtverlies en door de giftige stoffen die ontstaan bij de afbraak van alcohol.

EFFECTEN OP LANGE TERMIJN

Alcohol is schadelijk voor je lichaam. Bij langdurig gebruik van grote hoeveelheden is alcohol verslavend.

Jongeren zijn extra gevoelig voor alcohol. Zij hebben meer kans op blijvende hersenschade na het drinken van alcohol. Dat komt doordat je hersenen zich nog tot je 24e jaar blijven ontwikkelen. Alcohol verstoort die ontwikkeling. Ook de kans op verslaving is groter bij jongeren. In Nederland is het daarom verboden om alcohol te verkopen aan mensen onder de 18 jaar.

De effecten van alcoholgebruik op de lange termijn zijn:

- Alcohol verstoort de ontwikkeling van de hersenen.
- Alcohol verstoort de balans tussen de hormonen.
- Lever, hersenen, maag en hart kunnen beschadigd raken.
- Het geheugen en de prestaties op school, studie en werk gaan achteruit.
- Bij langdurig gebruik van veel alcohol word je verslaafd.

OPDRACHTEN

1

Door het drinken van alcohol vallen remmingen weg, vermindert je geheugen en verdwijnt je zelfkritiek.

- a Welk orgaan is verantwoordelijk voor deze veranderingen?
- b Alcohol wordt afgebroken in de
- c Alcohol zorgt ervoor dat je *meer* / *minder* moet plassen.
- d Een glas alcohol zorgt in een groter lichaam voor een *hoger* / *lager* alcoholgehalte dan in een kleiner lichaam.

2

Jongeren hebben kans op hersenschade door het drinken van alcohol.

- a Tot welke leeftijd ontwikkelen de hersenen zich?

- ☐ A tot 16 jaar
- ☐ B tot 18 jaar
- ☐ C tot 24 jaar
- ☐ D tot 30 jaar

- b Welk effect heeft alcohol op de lange termijn op je geheugen?

.....

- c Door bingedrinken kan hersenschade ontstaan.
Kun je later weer herstellen van deze hersenschade?

.....

3

Alcohol is slecht voor school- en werkprestaties.

- a Leg uit hoe alcohol de prestaties op school en werk verslechtert.

.....

.....

- b Met een bloedalcoholgehalte van meer dan 0,5‰ (en 0,2‰ bij onervaren bestuurders) mag je niet deelnemen aan het verkeer als bestuurder van een voertuig. Geef twee redenen waarom alcohol in je bloed gevaarlijk is als je deelneemt aan het verkeer.

.....

.....

.....

.....

- c Alcohol is giftig. Dat blijkt vooral als iemand er te veel van drinkt.
Waaruit blijkt dat alcohol giftig is?

.....

.....

- d Hoe kan alcohol een coma en zelfs de dood veroorzaken?

.....

.....

4

De minimumleeftijd voor het kopen van alcohol is in Nederland 18 jaar. De reden voor deze maatregel is dat het drinken van alcohol erg schadelijk is voor jongeren. Wat vind jij van deze maatregel? Geef ook argumenten voor je mening.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1

BRONNENONDERZOEK

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 3.O.13

Je kunt een onderzoek uitvoeren met een proef. Bijvoorbeeld of een voedingsmiddel wel of geen zetmeel bevat. Je kunt ook iets onderzoeken door erover te lezen. Dit heet een **bronnenonderzoek**. Bij een bronnenonderzoek verzamel je informatie. Voorbeelden van bronnen zijn tijdschriften, boeken en websites.

STAPPEN VAN EEN BRONNENONDERZOEK

Een bronnenonderzoek bestaat uit acht stappen.

- 1 **Doel onderzoek.** Je bedenkt wat je wilt bereiken met je onderzoek.
- 2 **Onderzoeksvraag.** Je bedenkt een vraag waar je antwoord op wilt vinden.
- 3 **Deelvragen.** Je deelt je onderzoeksvraag op in kleinere vragen: de **deelvragen**. De antwoorden op de deelvragen geven samen antwoord op de onderzoeksvraag.
- 4 **Werkplan.** In het werkplan staat wat voor soort bronnen je gaat lezen en waar je de bronnen gaat zoeken.
- 5 **Uitvoering.** Je zoekt zo veel mogelijk bronnen. Bij elke bron kijk je of er informatie in staat die je kunt gebruiken. Ook kijk je of de bron is geschreven door iemand die er verstand van heeft. En je kijkt of de tekst niet te oud is, want oude informatie klopt misschien niet meer.
Je bewaart alleen de bronnen die je kunt gebruiken.
- 6 **Resultaten.** In de bronnen vind je antwoorden op je deelvragen. Wanneer je elke deelvraag kunt beantwoorden, heb je genoeg bronnen.
- 7 **Conclusie.** Je gebruikt de antwoorden op de deelvragen om een conclusie te trekken. De conclusie is het antwoord op je onderzoeksvraag.
- 8 **Evaluatie.** Je beoordeelt hoe het onderzoek is verlopen. Heb je gewerkt volgens het werkplan?

Bij een bronnenonderzoek gaat het niet om bewijzen. Daarom is er ook geen hypothese. In afbeelding 1 zie je een voorbeeld van een bronnenonderzoek.

Afb. 1

Bronnenonderzoek naar bloedarmoede

1 Het doel van het onderzoek: wat wil ik bereiken?

Je kent iemand die bloedarmoede heeft. Hierdoor is deze persoon vaak moe. Je wilt meer weten over bloedarmoede. Je wilt vooral weten hoe je kunt voorkomen dat je het zelf krijgt.

Het doel van het onderzoek is voorkomen dat ik bloedarmoede krijg.

2 De onderzoeksvraag: wat wil ik onderzoeken?

Je wilt alles weten over het voorkomen van bloedarmoede.

Wat kun je zelf doen tegen bloedarmoede?

3 De deelvragen

Je wilt weten wat de oorzaken en kenmerken zijn. Je wilt ook weten hoe je bloedarmoede kunt voorkomen en hoe je bloedarmoede kunt genezen.

- 1 *Wat zijn de belangrijkste oorzaken van bloedarmoede?*
- 2 *Hoe kun je bloedarmoede bij jezelf herkennen?*
- 3 *Wat kun je doen om bloedarmoede te voorkomen?*
- 4 *Hoe kun je genezen van bloedarmoede?*

4 Het werkplan: wat ga ik doen?

Je wilt alleen bronnen gebruiken van deskundigen. Daarom wil je je huisarts om bronnen vragen. Daarnaast kun je op internet of in de bibliotheek zoeken.

Ik bel mijn huisarts om te vragen of hij goede bronnen weet over bloedarmoede. Deze bronnen zoek ik op in de bibliotheek of op internet.

Op internet ga ik zelf websites zoeken over bloedarmoede. Deze websites moeten van deskundigen zijn.

5 De uitvoering

Je zoekt bronnen, kijkt of ze bruikbaar zijn, of ze door een deskundige zijn geschreven en of ze niet te oud zijn. Bijvoorbeeld: Je vindt op internet twee websites over bloedarmoede. De eerste website is geschreven door een arts. De tweede website is geschreven door een scholier. Je gebruikt alleen de eerste website, omdat een arts een deskundige is als het gaat om bloedarmoede, en een scholier niet.

Je vindt op internet ook een artikel over bloedarmoede. Het is geschreven in 1980. Dat is te oud, je besluit het artikel niet te gebruiken.

6 De resultaten: antwoorden op de deelvragen

Je leest de bronnen die je hebt bewaard. Je beantwoordt de vier deelvragen. Voor deelvraag 2 schrijf je bijvoorbeeld:

De belangrijkste kenmerken van bloedarmoede zijn:

- *je bent snel moe;*
- *je voelt je de hele tijd zwak;*
- *je hart klopt snel;*
- *je bent vaak duizelig;*
- *je hebt vaak hoofdpijn.*

7 De conclusie: het antwoord op de onderzoeksvraag

Je conclusie kan zijn: *Meestal komt bloedarmoede door een tekort aan ijzer of vitamine B12. Dit kun je voorkomen door meer voedingsmiddelen te eten met ijzer of vitamine B12. Als je snel moe bent en je je vaak zwak voelt, heb je misschien bloedarmoede. Als je nog meer kenmerken van bloedarmoede hebt, moet je naar de huisarts.*

8 De evaluatie: hoe verliep het onderzoek?

Je huisarts was op vakantie en je kon hem niet om bronnen vragen. Op internet heb je vier bronnen gevonden. Je beschrijft de evaluatie als volgt: *Het onderzoek verliep niet helemaal volgens het werkplan. Ik kon de huisarts niet bereiken, want zij was op vakantie. Ik kon haar dus niet om bronnen vragen. Verder verliep alles volgens het werkplan. Ik heb op internet vier bronnen gevonden om alle vier de deelvragen te beantwoorden.*

EEN VERSLAG MAKEN VAN EEN BRONNENONDERZOEK

In afbeelding 2 lees je hoe je een verslag maakt van een bronnenonderzoek. Aan het eind van je verslag geef je een **bronnenlijst**. Daarin staan alle bronnen die je hebt gebruikt. In afbeelding 3 staat hoe je dat doet.

Afb. 2**Een verslag maken van een bronnenonderzoek**

- 1** Geef je onderzoek een titel. Zet onder de titel je naam en de naam of namen van degene(n) met wie je samenwerkt.
- 2** Schrijf een inleiding. Hierin beschrijf je:
 - het onderwerp dat je onderzoekt
 - het doel van je onderzoek
 Je kunt ook extra uitleg geven over je onderwerp.
- 3** Daarna deel je het verslag in volgens de stappen van een onderzoek:
 - onderzoeksvraag (en deelvragen)
 - werkplan
 - resultaten
 - conclusie
 - evaluatie
- 4** Geef aan het eind van je verslag de bronnenlijst. Hierin staan alle bronnen die je hebt gebruikt.

Afb. 3**Bronnenlijst**

Bij een boek:

- de titel
- de schrijver(s)

Bij een artikel:

- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de titel van het tijdschrift of de krant

Bij een website:

- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de link naar de webpagina

OPDRACHT**1**

- Je gaat zelf een bronnenonderzoek bedenken en uitvoeren. Je maakt er ook een verslag van. Je docent legt het thema vast waarbinnen je het onderzoek mag bedenken.
- Kies een onderzoeksvraag. Laat je docent weten welke onderzoeksvraag je kiest.
 - Kies drie deelvragen bij de onderzoeksvraag. Leg in een of twee zinnen uit waarom je deze deelvragen kiest.
 - Maak een werkplan. Noteer in je werkplan:
 - wat voor soort bronnen je gaat raadplegen
 - waar je de bronnen gaat zoeken
 - Laat je docent je deelvragen en je werkplan controleren.
 - Voer het onderzoek uit volgens het werkplan. Bewaar de bronnen die:
 - bruikbaar zijn (antwoord geven op een deelvraag)
 - door een deskundige zijn geschreven (betrouwbaar zijn)
 - pas geschreven zijn (actueel zijn)
 - Beantwoord de deelvragen met behulp van de bronnen. Als je niet alle deelvragen goed kunt beantwoorden, probeer dan meer bronnen te vinden.
 - Bekijk de antwoorden op de deelvragen. Trek hieruit een conclusie.
 - Maak een verslag van je onderzoek.

Practica

1

BLOEDCELLEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 3.1.1

 15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

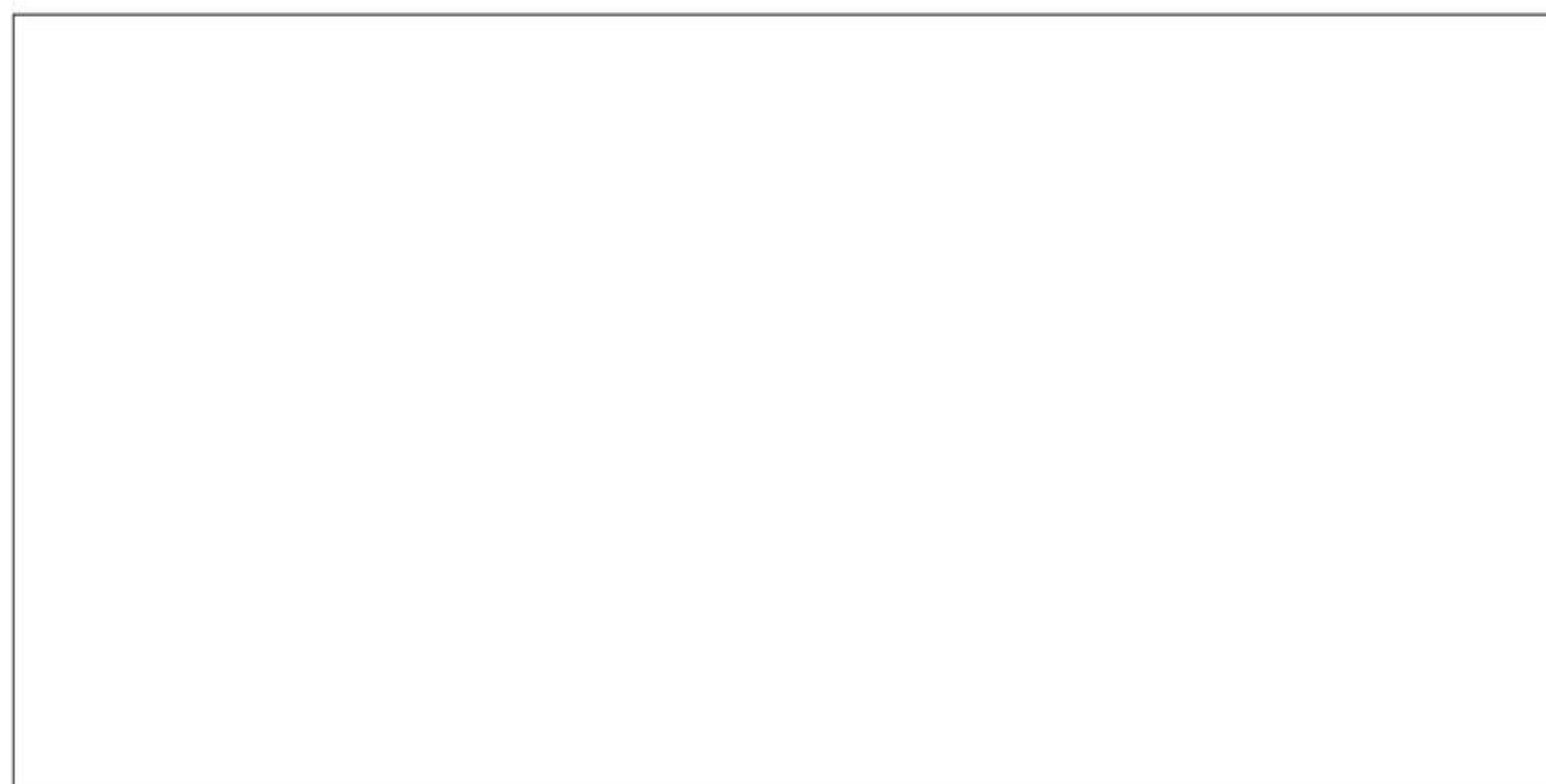
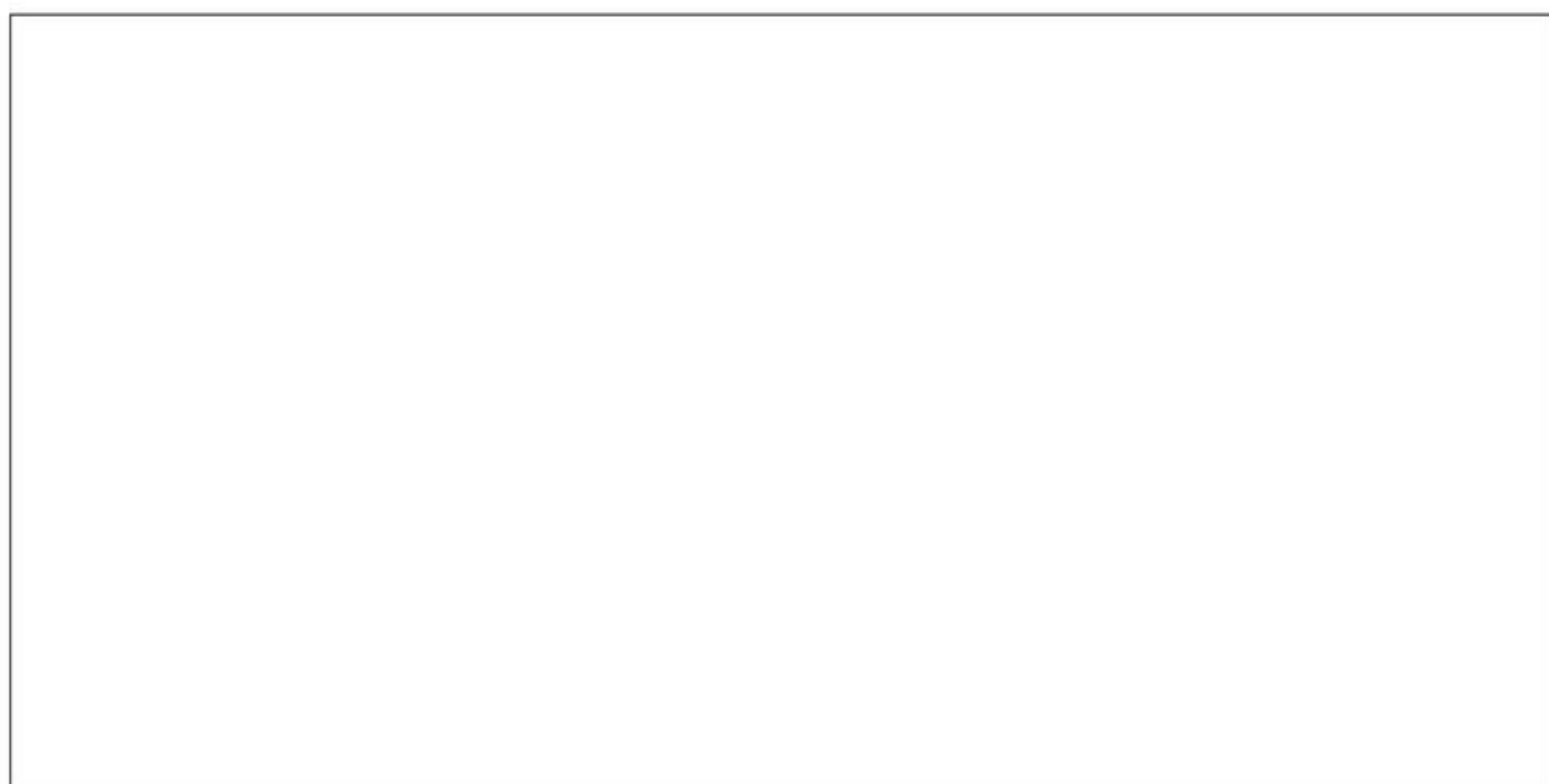
In dit practicum bekijk je rode en witte bloedcellen door een microscoop. Je maakt tekeningen van de bloedcellen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een klaargemaakt preparaat van bloed
- ☐ een microscoop
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek een gedeelte van het preparaat op, waarin je zowel rode als witte bloedcellen ziet.
- Bekijk het preparaat vervolgens bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van een rode bloedcel en van een witte bloedcel. Zet onder de tekeningen: *rode bloedcel* – *witte bloedcel*. Geef in de witte bloedcel aan: *celkern*.



Samenvatting

BASIS 1

BLOED

1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun kenmerken en functies.

- Bloed bestaat uit bloedplasma (55%) en uit bloedcellen en bloedplaatjes (45%).
- Bloedplasma: water met plasma-eiwitten en opgeloste stoffen (o.a. zouten).
 - Bloedplasma vervoert zuurstof (een klein beetje), voedingsstoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen.
- Rode bloedcellen:
 - Cellen zonder celkern.
 - Rode bloedcellen bevatten de rode kleurstof hemoglobine.
 - Functie: zuurstof vervoeren.
- Witte bloedcellen:
 - Cellen met celkern.
 - Witte bloedcellen hebben geen vaste vorm: ze kunnen door de wand van haarvaten heen.
 - Functie: afweer tegen ziekteverwekkers, bijv. door bacteriën in te sluiten.
- Bloedplaatjes:
 - Delen van uiteengevallen cellen, zonder celkern.
 - Functie: bloedstolling.

BASIS 2

DE BLOEDSOMLOOP

2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.

- Slagaders:
 - hierdoor stroomt bloed van het hart weg
 - hoge bloeddruk
 - dikke, gespierde en elastische wand
 - ‘slag’ merkbaar, o.a. in de polsen
 - meestal dieper in het lichaam gelegen
 - alleen halvemaanvormige kleppen (aan het begin van longslagader en aorta)
- Haarvaten:
 - wand van één cellaag dik
 - witte bloedcellen en vocht met zuurstof, voedingsstoffen en afvalstoffen (o.a. koolstofdioxide) kunnen door de wand
- Aders:
 - hierdoor stroomt bloed naar het hart toe
 - lage bloeddruk
 - dunne wand
 - geen ‘slag’ merkbaar
 - meestal ondiep in het lichaam gelegen
 - kleppen verhinderen dat het bloed terugstroomt (vooral in de armen en benen)

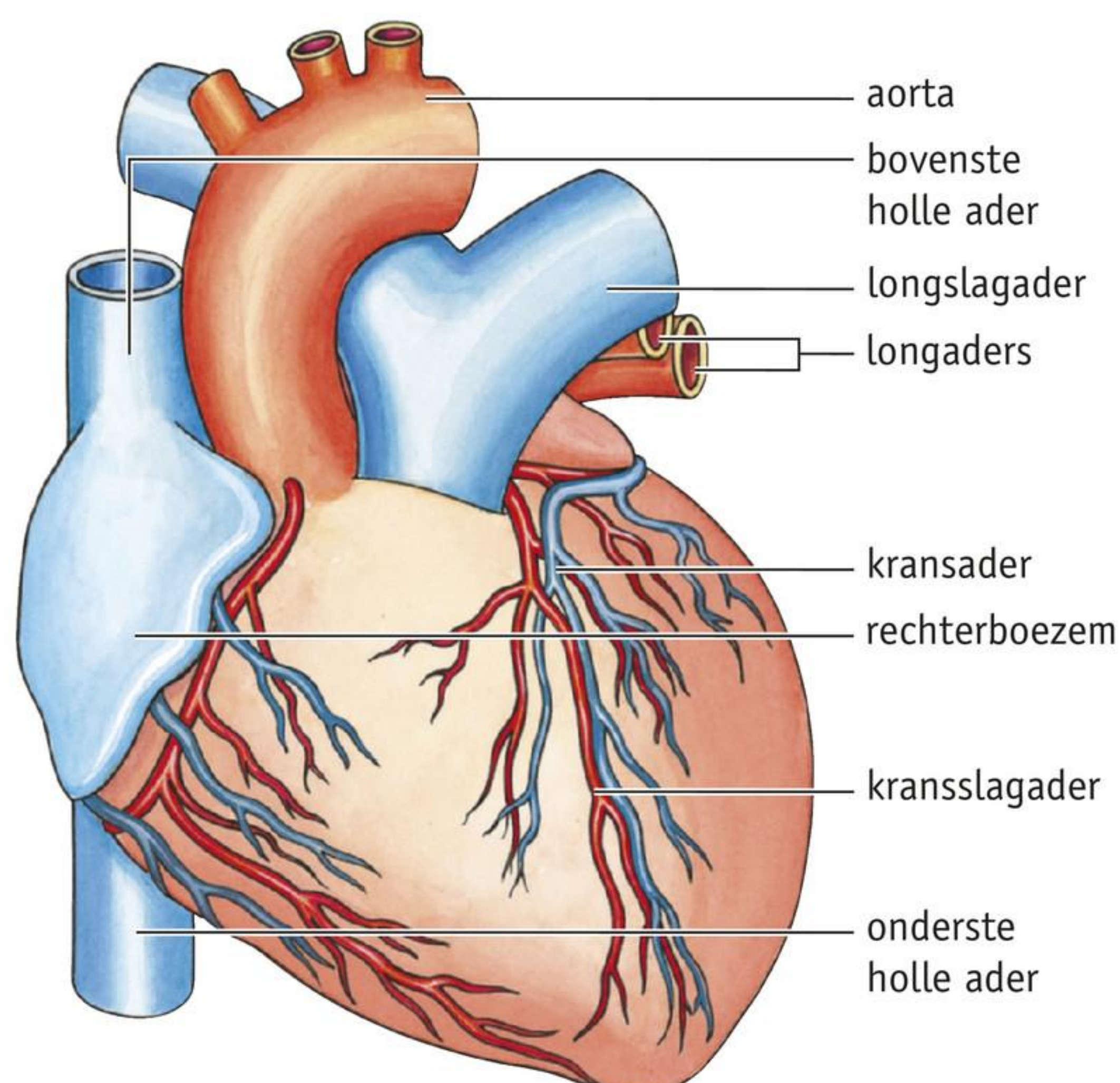
3 Je kunt in het bloedvatenstelsel van de mens slagaders en aders benoemen.

- Kleine bloedsomloop: longslagaders – longaders.
 - Door longslagaders stroomt zuurstofarm bloed.
 - Door longaders stroomt zuurstofrijk bloed.
- Grote bloedsomloop: aorta – armslagaders – armaders – halsslagaders – halsaders – leverslagader – leverader – darmslagader – poortader – nierslagaders – nieraders – beenslagaders – beenaders – onderste holle ader – bovenste holle ader.
 - Door slagaders stroomt zuurstofrijk bloed.
 - Door aders stroomt zuurstofarm bloed.
 - Door de poortader stroomt zuurstofarm bloed van de wand van het darmkanaal naar de lever.

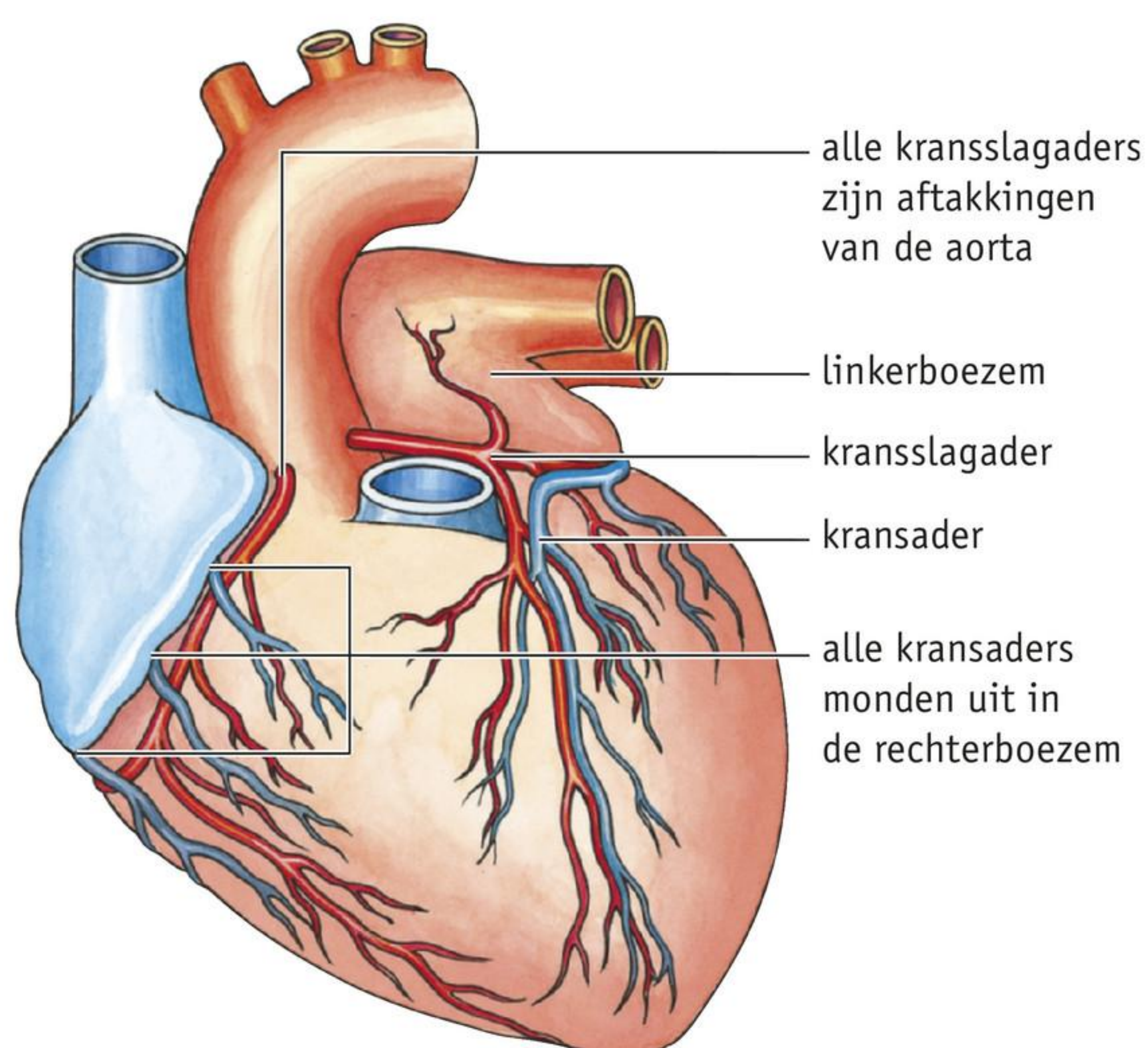
4 Je kunt de kleine en grote bloedsomloop onderscheiden met hun functies.

- Dubbele bloedsomloop: per omloop stroomt het bloed twee keer door het hart.
- Kleine bloedsomloop: hart – longen – hart.
 - Functie: zuurstof opnemen in het bloed en koolstofdioxide afgeven aan de lucht.
- Grote bloedsomloop: hart – rest van het lichaam – hart.
 - Functie: zuurstof en voedingsstoffen afgeven aan de cellen, en koolstofdioxide en andere afvalstoffen opnemen in het bloed.

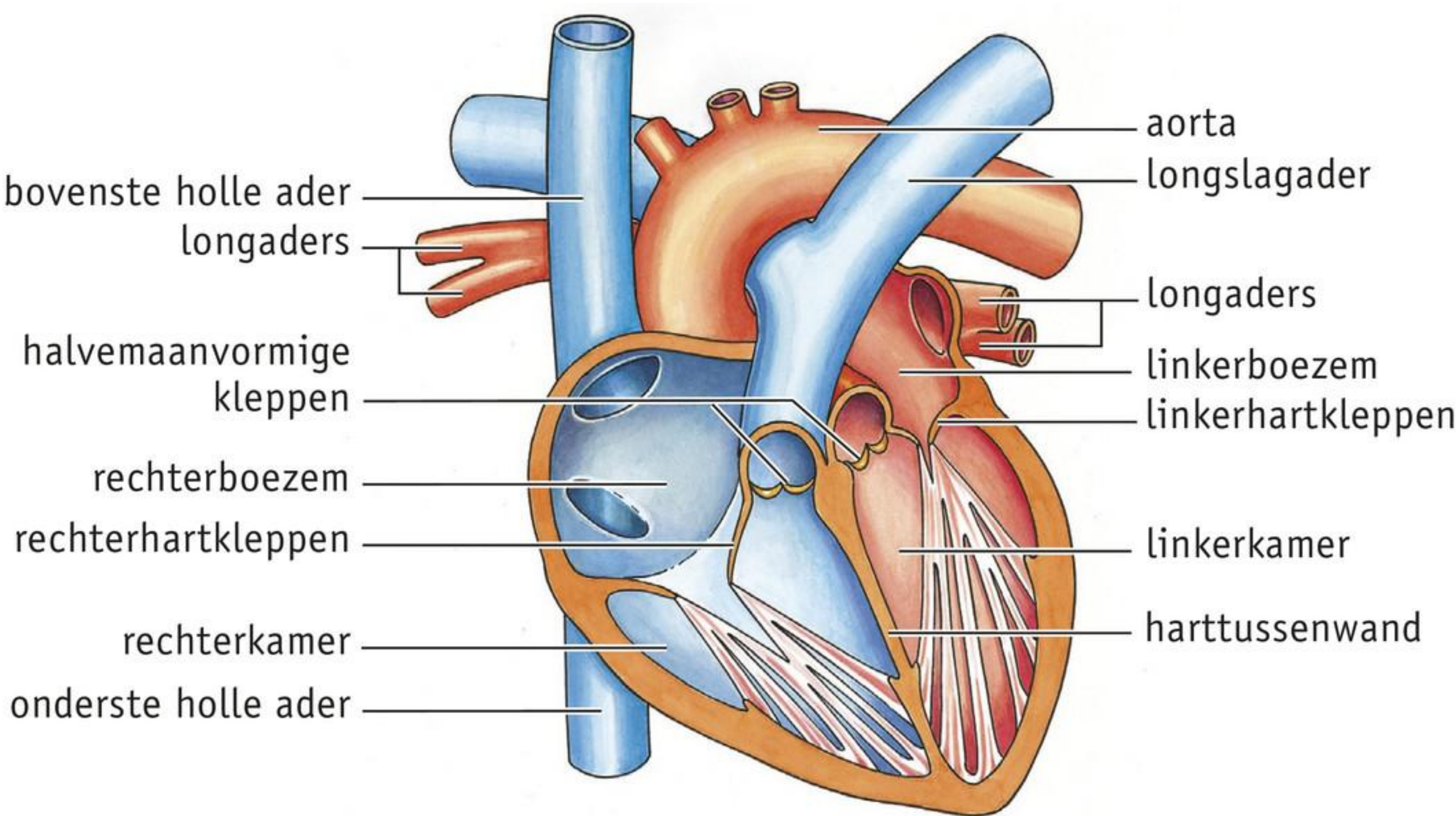
BASIS 3

HET HART**5 Je kunt in een afbeelding de delen van het hart en de aansluitende bloedvaten benoemen.**

buitenaanzicht met longslagader



buitenaanzicht met de longslagader afgesneden



doorsnede

6 Je kunt de kenmerken en functies noemen van het hart en de aansluitende bloedvaten.

Delen	Kenmerken en functies
Bovenste en onderste holle ader	vervoeren zuurstofarm bloed van de organen naar het hart
Rechterboezem	• ontvangt zuurstofarm bloed uit de holle aders en voert dit door naar de rechterkamer • weinig gespierde wand
Rechterkamer	• pompt zuurstofarm bloed in de longslagader • gespierde wand
Longslagaders	vervoeren zuurstofarm bloed van het hart naar de longen
Longaders	vervoeren zuurstofrijk bloed van de longen naar het hart
Linkerboezem	• ontvangt zuurstofrijk bloed uit de longaders en leidt dit naar de linkerkamer • weinig gespierde wand
Linkerkamer	• pompt zuurstofrijk bloed in de aorta • zeer gespierde wand
Aorta	vervoert zuurstofrijk bloed van het hart naar de organen
Harttussenwand	scheidingswand tussen de linker- en de rechterharthelft
Hartkleppen	• kleppen tussen boezems en kamers • voorkomen dat het bloed terugstroomt van de kamers naar de boezems
Halvemaanvormige kleppen	• kleppen aan het begin van de longslagader en van de aorta • voorkomen dat het bloed terugstroomt van longslagader en aorta naar de kamers
Kransslagaders	• aftakkingen van de aorta • vervoeren bloed dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen (o.a. glucose) naar de hartspier
Kransaders	vervoeren bloed dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen weg uit de hartspier

BASIS 4

UITSCHEIDING

7 Je kunt de delen van de nieren en urinewegen noemen met hun kenmerken en functies.

- Nieren: bestaan van buiten naar binnen uit nierschors, niermerg, nierbekken.
 - Functie: afvalstoffen, overtollig water, overtollige zouten en schadelijke stoffen uit het bloed verwijderen. De verwijderde stoffen samen heten urine.
 - Nierschors en niermerg vormen de urine.
 - In de nierbekkens wordt de urine verzameld.
- Urineleiders: voeren de urine af van de nieren naar de urineblaas.
- Urineblaas: hierin wordt de urine tijdelijk opgeslagen.
- Urinebuis: voert de urine af uit het lichaam.

BASIS 5

AFWEER

8 Je kunt beschrijven hoe antistoffen bescherming bieden tegen infecties.

- Je lichaam houdt lichaamsvreemde stoffen op drie manieren tegen:
 - met de huid
 - met de slijmvliezen
 - met zoutzuur
- Infectie: ziekteverwekkers dringen het lichaam binnen.
 - Sommige witte bloedcellen bestrijden ziekteverwekkers door ze in te sluiten en kapot te maken.
 - Andere witte bloedcellen maken antistof tegen de ziekteverwekker.
 - Antistof hecht zich aan het oppervlak van de ziekteverwekker. De ziekteverwekker wordt bedekt met antistof. Daardoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk gemaakt.
 - Eén type antistof kan zich maar aan één type ziekteverwekker hechten.
- Immuniteit: na een infectie blijft de antistof tegen de ziekteverwekker in het bloed aanwezig of kan bij een nieuwe infectie snel worden gemaakt. Je wordt niet ziek.

9 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij een allergie.

- Allergie: een overgevoeligheid voor een of meer stoffen.
 - Je kunt allergisch zijn voor huisstof, haren van dieren, bepaalde stoffen in het voedsel, enz.
 - Als het lichaam in aanraking komt met deze stoffen, ontstaan allergische reacties.
 - Voorbeelden van allergische reacties: huiduitslag, een branderig gevoel, jeuk en ontstekingen.

BASIS 6

GEZOND LEVEN

10 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

- Bloeddruk: druk die het bloed uitoefent op de wand van de slagaders.
 - Oorzaken van te hoge bloeddruk: o.a. stress, roken, overgewicht, zout eten.
 - Gevolg van langdurig hoge bloeddruk: beschadiging van de wanden van de slagaders.
- Slagaderverkalking: vernauwing van bloedvaten.
 - Oorzaak: beschadiging van de bloedvatwand.
 - Gevolg: hogere bloeddruk, minder bloedtoevoer naar organen en overbelasting van het hart.
 - Niet roken, gezond eten en regelmatig bewegen verkleinen de kans op slagaderverkalking.
- Hartinfarct (hartaanval): een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof meer.
 - Oorzaak: een kransslagader is verstopt geraakt (meestal door slagaderverkalking).
 - Gevolg: een deel van de hartspier sterft af.

- Hart- en vaatziekten: verzamelnaam voor ziekten aan hart en bloedvaten.
 - Oorzaak: erfelijke eigenschappen, leefstijl.
 - Stress vergroot de kans op hoge bloeddruk en op hart- en vaatziekten.
- Je kunt de kans op hart- en vaatziekten verkleinen door een gezonde leefstijl.
 - niet roken
 - geen alcohol drinken (volwassenen: matig zijn met alcohol)
 - gezond en gevarieerd eten (met weinig vette voedingsmiddelen en weinig zout)
 - regelmatige lichaamsbeweging (minimaal een halfuur per dag)
 - stress voorkomen en zorgen voor voldoende ontspanning

EXTRA 7

VACCINATIE

11 Je kunt beschrijven op welke manieren immuniteit kan ontstaan.

- Natuurlijke immuniteit: ontstaat doordat iemand de ziekte doormaakt, bijv. waterpokken.
- Kunstmatige immuniteit: ontstaat door inenting met een vaccin (vaccinatie).
 - Een vaccin bevat een dode of verzwakte ziekteverwekker.

EXTRA 8

ALCOHOL

12 Je kunt gevolgen van alcohol op korte termijn en op lange termijn noemen.

- Alcohol beïnvloedt de werking van het zenuwstelsel en het gedrag.
 - Het waarnemingsvermogen en reactievermogen nemen tijdelijk af.
- Jongeren zijn extra gevoelig voor de werking van alcohol en hebben daardoor:
 - meer kans op blijvende hersenschade
 - meer kans op verslaving
- Kater: hoofdpijn en erge dorst na het gebruik van te veel alcohol.
- Enkele gevolgen van alcohol op korte termijn:
 - 1 tot 2 glazen: opwekkend
 - 2 tot 7 glazen: minder remmingen
 - 6 tot 14 glazen: minder controle
 - meer dan 10 tot 15 glazen: verdoving
 - meer dan 15 tot 20 glazen: ademhaling en polsslag vertragen, kans op coma en overlijden
- Alcoholvergiftiging: bewusteloos raken door te veel alcohol.
 - Bij jongeren al mogelijk vanaf zeven glazen.
 - Organen en de hersenen kunnen ernstig beschadigen.
- Bingedrinking: in korte tijd veel alcohol drinken waardoor het bloedalcoholgehalte snel stijgt.
- Enkele gevolgen van alcohol op lange termijn:
 - verstoorde ontwikkeling van de hersenen
 - verstoorde hormoonbalans
 - beschadiging van lever, maag en hart
 - geheugenverlies en verminderde school-, studie- en werkprestaties
 - mogelijk verslaving

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

13 Je kunt (met hulp) een bronnenonderzoek uitvoeren.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

Register

A

ademhalingsspier	27
ademvolume	61
ader.....	167
afweersysteem	190
alcoholvergiftiging	213
allergie	192
allergische reactie	192
alvleesklier	105
alvelessap	105
anorexia nervosa	116
antistof	191
anus	107
aorta.....	176
appendix	107

B

beschermende stof.....	81
bingedinking.....	213
blindedarm	107
bloeddruk	169
bloedplaatje	161
bloedplasma	159
bloedsomloop.....	167
bloedstolling.....	161
bloedvatenstelsel.....	167
borstademhaling.....	27
boulimia nervosa	116
bouwstof.....	8, 81
bovenste holle ader.....	177
brandstof	8
bronchie	17
bronnenlijst	216
bronnenonderzoek	216
buikademhaling	28

C

cannabisproduct	53
conserveermiddel.....	130

D

darmkanaal.....	96
darmperistaltiek.....	98
darmplooï	106
darmsap	106
darmsapklier.....	106
darmvlok.....	106
deelvraag.....	216
dikke darm.....	107

doel.....	140
dubbele bloedsomloop	169
dunne darm	106

E

eetbuistoornis.....	116
eetstoornis.....	116
eiwit	88
emulgeren.....	106
endeldarm	107
enzym.....	98
evaluatie.....	56

F

flexitariër	135
-------------------	-----

G

gal	105
galblaas.....	106
galbuis.....	106
gaswisseling	26
geestelijk afhankelijk	52
geurstof	130
gewenning	52
glucose.....	9
grote bloedsomloop	169

H

haarvat	167
halvemaanvormige klep.....	178
hart- en vaatziekte.....	198
hartinfarct.....	198
hartklep.....	177
harttussenwand	176
hemoglobine.....	160
high	53
hoektand	97
huig.....	16

I

immuun	191
indicator	60
infectie	190

K

kater.....	213
kies	97
kilocalorie	114
kilojoule	114

kleine bloedsomloop.....	169
klep	170
kleurstof	130
koolhydraat.....	88
koolstofmonoxide	51
kransader.....	176
kransslagader	176
kringspier	98
kunstmatige immuniteit.....	209

L

lengtespier.....	98
lever	105
lichaamsvreemde stof	190
lichamelijk afhankelijk.....	52
linkerboezem	177
linkerkamer.....	177
longader	177
longblaasje	17
longhaarvat.....	25
longslagader	177
longvolume	61
luchtpijp	17

M

maag	105
maagportier	105
maagsap.....	105
middenrif.....	15
mineraal	90
mitochondriën	48

N

natuurlijke immuniteit	209
neusslijmvlies.....	16
nicotine	51
nier.....	183
nierbekken.....	184
niermerg	184
nierschors.....	184

O

obesitas.....	116
ondergewicht	116
onderste holle ader	177
ondervoeding.....	116
ontlasting	107
overgewicht.....	116

P

pasteuriseren	129
peristaltische beweging	98
poortader	168

R

rechterboezem	177
rechterkamer	177
reservestof	81
rode bloedcel	159

S

salmonellabacterie	128
slagader	167
slagaderverkalking	197
slokdarm	105
smaakstof	130
smog	36
snijtand	97
speeksel	105
steriliseren	129
stofwisseling	48
stoned	53
strotklepje	16

T

teer	51
trilhaar	16
twaaalfvingerige darm	105

U

uitscheiding	183
urine	184
urineblaas	184
urinebuis	184
urineleider	184

V

vaccin	209
vaccinatie	209
vaccinatiegraad	209
veganist	135
vegetariër	135
ventilatie	26
verbranding	8
verteren	97
verteringsklier	98
verteringsproduct	97
verteringssap	98
verteringsstelsel	96
vet	89
vitale capaciteit	61

vitamine	90
vleesvervanger	136
voedingsmiddel	80
voedingsstof	81
voedingsvezel	81
voedselvergiftiging	128
volume	61

W

water	89
witte bloedcel	160

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Arteunis Bos
Nicolien Dijkstra
Michiel Kelder
Judith Korhorn
Rob Melchers

MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda
Ruud Passier
Hans Rawee
Rik Smale

BUREAU REDACTIE

Ivonne Hermens

ISBN 978 94 020 7284 6

Release 8.2, vijfde oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Geen tekst- en datamining toegestaan. Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF: blz. 6-7, 180 (9), 188, 204; Alamy, Alamy, Imageselect, Wassenaar: blz. 81 (3.2); ANP Photo, Den Haag: blz. 55; Bridgeman Images: blz. 45; Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 12, 16, 17 (4.2), 18, 19, 20, 21, 23, 27 (3), 29 (6.2), 34, 39, 41, 42 (8.2), 47 (1.1), 48 (3), 54, 57, 58, 59, 61 (7), 63, 67, 68, 69, 70, 71, 86, 97 (2, 3), 98, 99, 100 (8), 101, 104, 110, 111, 126, 134, 135, 137, 139 (2), 141, 143 (2), 144 (4), 146, 151, 159 (5), 160 (7, 8), 161 (11), 170 (7), 171 (9), 172, 173, 174 (12), 177 (3), 181 (11), 185, 187, 191 (4), 197 (2), 198, 202, 203 (9); Getty Images: blz. 78-79, 117 (6.2), 117 (6.1), 156-157, 184 (2.1); Gunther von Hagens' BODY WORLDS & Institute for Plastination, Heidelberg, Germany, www.bodyworlds.com: blz. 35; Henk van der Vrande: blz. 29 (6.1), 32 (8.2), 189; Hollandse Hoogte, Den Haag, EyeEm GmbH : blz. 211; Hollandse Hoogte, Den Haag, Peter Hilz : blz. 36 (2); Hollandse Hoogte, Den Haag, Raymond van Olphen: blz. 13; iStockphoto: blz. 161 (10); Medical Visuals Maartje Kunen, Arnhem: blz. 105 (4); Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 8, 50, 60 (5), 60 (4.1, 5), 62, 64, 80, 81 (4), 89, 90, 129 (3, 4), 130, 131 (6.2), 132, 136, 139 (1), 147, 212; Mint Images / Rex Features / Hollandse Hoogte. Den Haag: blz. 167 (3); NASA: blz. 103; Nationale Beeldbank, Den Haag, Marcel Antonisse: blz. 81 (3.1); Nationale Beeldbank, Den Haag: blz. 197 (1); PCE Brookhuis BV: blz. 36 (3); Rijksoverheid: blz. 210; Science Photo Library / ANP, Den Haag: blz. 47 (2); 48 (4); 158 (1), 160 (6), 161 (9); 178 (5); 190 (2), 190 (1); Shutterstock: blz. 9, 17 (4.1), 32 (8.3), 33, 40, 42 (8.1), 44, 49, 51, 52, 53, 60 (4.2), 85 (5.12), 85 (5.11), 85 (5.10), 85 (5.9), 85 (5.8), 85 (5.7), 85 (5.6), 85 (5.5), 85 (5.4), 85 (5.3), 85 (5.2), 85 (5.1), 87, 92, 94, 102, 115 (4), 117 (5), 122, 123, 124, 128, 129 (2), 131 (6.1), 133 (9.3), 133 (9.2), 133 (9.1), 133 (8), 145 (5), 163, 169; 170 (6), 174 (13), 175, 182, 194, 196, 199, 205, 207, 209; Teun Berserik, Den Haag: blz. 72, 115 (3); Voedingscentrum, Den Haag: blz. 114, 118; Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 61 (6), 65, 143 (1), 144 (3); Wikimedia Commons: blz. 165

Omslag: Getty Images



Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

©2025 Malmberg 's-Hertogenbosch.

Ondanks vele inspanningen is het de uitgever misschien niet gelukt alle rechthebbenden te achterhalen. Wie denkt rechthebbende te zijn, kan zich wenden tot de uitgever.



Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Arteunis Bos

Nicolien Dijkstra

Michiel Kelder

Judith Korhorn

Rob Melchers

MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda

Ruud Passier

Hans Rawee

Rik Smale

Release 8.2



ISBN 978 94 020 7284 6



9 789402 072846

598769-05