

bvij



bvij

4 VMBO-B deel B

Biologie voor jou

Biologie voor vmbo-bovenbouw

Eindredactie

Lineke Pijnappels
Linie Stam

Auteurs

Nicolien Dijkstra
Simone Herrewijn
Rik Smale
Tom Tahey

 Release 8.0

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! Je leert waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt. Natuurlijk ben je met deze methode ook goed voorbereid op je examen.

2 De bouw van een organisme

LEERDOELEN
1.2.4 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.
1.2.5 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

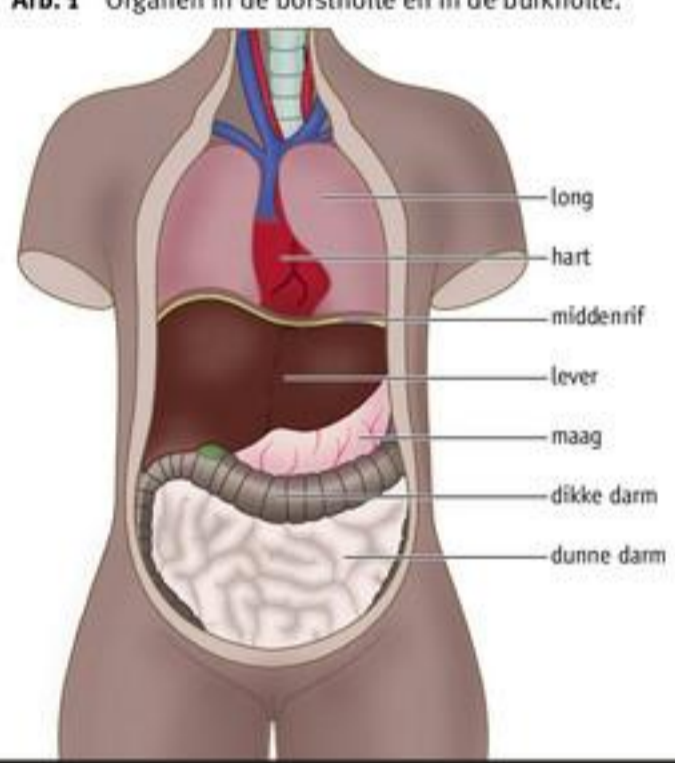
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN
Onthouden	1.2.4, 1.2.5
Begrijpen	4, 5a, 3
Toepassen	1, 2, 5c, 7
Analyseren	5d, 6abc, 8a
	6d, 8b, 9

Als je gaat sporten, gebruik je je spieren en je longen. Spieren en longen zijn voorbeelden van organen. Je lichaam is opgebouwd uit organen.

ORGANEN
Een orgaan is een deel van een organisme met een of meer functies. Een spier is een orgaan met als functie bewegen. Je longen zijn organen met de functie ademen. Ook planten en dieren hebben organen. Organen van planten zijn bijvoorbeeld wortels, stengels en bladeren.

BORSTHOLTE EN BUIKHOLTE
In afbeelding 1 zie je een tekening van de romp van een mens. Je ziet het middenrif. Het middenrif is een spier. Boven het middenrif ligt de borstholte. De borstholte is een holte in de romp van de mens. In de borstholte liggen onder andere de longen. Onder het middenrif ligt de buikholte. In de buikholte liggen ook organen, bijvoorbeeld de darmen.

Afb. 1 Organen in de borstholte en in de buikholte.



Hier was je gebleven

§ 5.1 De zintuigen
Opdracht 2a

Inhoud thema

- § 5.1 De zintuigen
- § 5.2 De neus en de tong
- § 5.3 De oren
- § 5.4 De ogen
- § 5.5 Doofheid
- § 5.6 Een oog ontleiden
- § 5.7 Scherp zien en kleuren zien
- § 5.8 Examentrainer

Wat weet je al over organen en cellen?

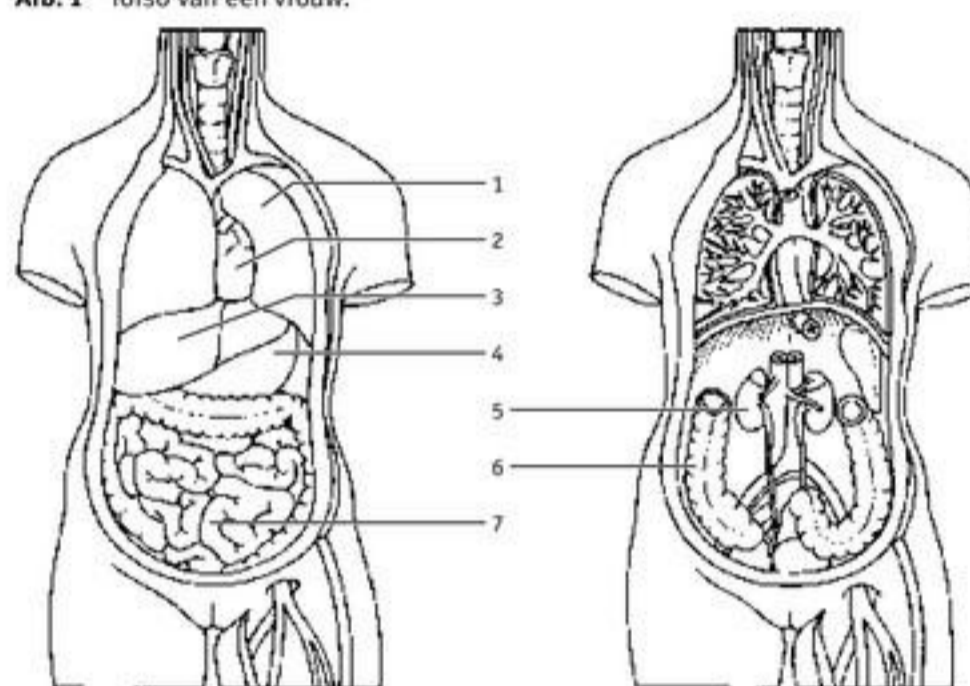
LEERDOELEN
1 Je kunt organen benoemen in orgaanstelsels van mensen.
2 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.
3 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.
4 Je kent twee soorten ontwikkeling bij de mens.
5 Je kunt de levensfasen van de mens noemen.

In de onderbouw heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met organen en cellen. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1 In afbeelding 1 zie je twee tekeningen van een torso van een vrouw.
a Zet de namen bij de genummerde organen.

Afb. 1 Torso van een vrouw.



1 =
2 =
3 =
4 =
5 =
6 =
7 =

b In een orgaanstelsel werken organen samen aan een taak. Welk orgaanstelsel hoort bij de taak?
1 je voedsel verteren
ADEMHALINGSTELSEL / BLOEDVATENSTELSEL / VERTERINGSTELSEL

Nog 7 kaarten in de stapel

orgaanstelsel

Doneer een

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 bestaat uit de volgende onderdelen. **Introductie:** test wat je al weet. **Basisstof:** aan het begin van elke basisstof staan de leerdoelen. In een tabel zie je het taxonomie-niveau van de opdrachten. **Extra stof:** als je meer wilt weten of tijd over hebt. **Om te onthouden:** hierin staat de belangrijkste informatie uit de basisstof bij elkaar. **Practica:** staan tussen de opdrachten en zijn herkenbaar aan de blauwe kleur. **Afsluiting:** de samenvatting en alle begrippen uit het thema. **Examenopgaven:** om te oefenen.

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 overheert jezelf met de flitskaarten.
- Je toetst of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets, diagnostische toets of examenopgaven.
- Je kunt op een ander niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

Samenhang

Aan het einde van de basisstof staat de **samenhang**. Dit is een tekst over biologie in de wereld om je heen. Alles wat je hebt geleerd, mag je hier gebruiken. Zo ontdek je hoe bij biologie alles met elkaar samenhangt.

Samenhang

LUISTEREN MET JE LONGEN

Elk voorjaar zoeken vrouwtjeskikkers een mannetjeskikker om mee voort te planten. Mannetjes kwaken zo hard ze kunnen, in de hoop dat een vrouwtje hen hoort én hen weet te vinden. En dat is nog niet zo gemakkelijk. Er zijn veel verschillende soorten kikkers. Hoe weet een vrouwtje nou een mannetje van dezelfde soort te vinden?

TOONHOOGTE

Boomkikkers hebben daar een speciaal trucje voor. In de voortplantingstijd zoeken mannetjes het water op. Daar blijven ze kwaken tot een vrouwtje hen gevonden heeft. Vrouwtjes zitten in het struikgewas en horen veel verschillende soorten kikkers kwaken. Zodra ze op zoek gaan naar een mannetje, vullen ze hun longen met lucht.

Bij boomkikkers loopt er een buis vanaf de longen naar het middenoor. Daardoor hebben de gevulde longen invloed op het trommelvlies. Geluiden van alle toonhoogten worden tegengehouden, behalve de toonhoogten waarop de boomkikkermannetjes kwaken. De vrouwtjes horen dus alleen de boomkikkermannetjes. Zo kunnen de vrouwtjes het juiste mannetje vinden.

VOORTPLANTEN

Als een vrouwtje een mannetje heeft gevonden, zet zij haar eitjes af in het water. Het mannetje bevrucht de eitjes. Uit de eitjes komen kikkervisjes. Deze kikkervisjes eten vooral algen en ademen met kieuwen. Uiteindelijk ontwikkelen de kikkervisjes zich tot kikkers. Mannetjes zijn na één jaar volwassen, vrouwtjes na twee jaar. Volwassen kikkers eten vooral insecten. Die vangen ze met hun tong. Ademen doen ze met hun huid en hun longen.

Afb. 1 Een boomkikker.

3.1 Genotype en fenotype | Test jezelf

Test jezelf

Zo werkt Test jezelf

- Met Test jezelf test je jouw kennis van leerdoelen.
- Je kunt tussendoor stoppen en later verder gaan.
- Als je klaar bent, zie je welke leerdoelen je beheerst en welke niet.
- Je krijgt geen cijfer voor een Test jezelf.

Deze Test jezelf gaat over:

Leerdoel A
Je kunt omschrijven wat een genotype, wat een fenotype en wat een gen is.

Leerdoel B
Je kunt beschrijven hoe individuen informatie over erfelijke eigenschappen overdragen aan hun nakomelingen en welke rol chromosomen hierbij spelen.

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 de leerstof goed onthoudt.

Goede voorbereiding op de toets en het examen!

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

Bij elk thema staan een aantal **examenopgaven**, online zijn er nog meer.

Examenopgaven

AMANDELEN

Bron: examen vmbo-bb, 2016-1, vraag 2.

Petra is geopereerd aan haar amandelen. Na de operatie krijgt ze een waterijsje. Door het eten van het ijsje vermindert de pijn. Er ontstaan dan minder impulsen door de kou van het ijsje.

1p 1 Schrijf een orgaanstelsel op dat door deze kou plaatselijk minder gevoelig wordt voor pijn.

.....

DE CITROENMELISSE

Bron: examen vmbo-bb, 2017-1, vraag 12 en 13.

De citroenmelisse is een plant met een sterke citroengeur. De plant heeft van juli tot en met september witte bloemen. Deze bloemen worden vaak bezocht door honingbijen. Door de uitlopers van de wortels kan de plant zich na de winter snel verspreiden.

Afb. 1 Een plantencel.

1p 2 In afbeelding 1 zie je een schematische tekening van een plantencel. Deel P bevat bij de citroenmelisse geurstoffen.

Hoe heet dit deel van de cel?

SUPERCOOLE EEKHOORN

Bron: examen vmbo-bb 2018-1, vraag 37.

Een toendra-eekhoorn in winterslaap heeft een lichaamstemperatuur van -3°C . Dat is 11°C lager dan bij andere dieren die een winterslaap hebben. Tijdens een winterslaap wordt ook de hartslag en ademhaling vertraagd.

1p 3 In de informatie is een aantal levenskenmerken genoemd. Schrijf een ander levenskenmerk op.

.....

Opdracht 2

De plant heeft een kern met een chromosoom die de afbeelding van een kern van een dierlijke cel is.

Hoeveel mitosen zijn nodig om de afbeelding van de kern van de dierlijke cel te krijgen?

Opdracht 2

De plant heeft een kern met een chromosoom die de afbeelding van een kern van een dierlijke cel is.

Hoeveel mitosen zijn nodig om de afbeelding van de kern van de dierlijke cel te krijgen?

Opdracht 2

De plant heeft een kern met een chromosoom die de afbeelding van een kern van een dierlijke cel is.

Hoeveel mitosen zijn nodig om de afbeelding van de kern van de dierlijke cel te krijgen?

Betekenis symbolen

- Deze opdracht maak je het best in je boek.
- Ga naar de online leeromgeving voor handige extra's.
- Dit is de tijdsduur van het practicum.
- Deze opdracht biedt extra uitdaging.

Inhoud

DEEL 4A

Thema 7 Planten

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

- 1 Bladeren
- 2 Stengels en wortels
- 3 Glucose als grondstof
- 4 Voortplanting
- 5 Bestuiving en bevruchting
- 6 Ontkieming, groei en ontwikkeling
Samenhang
Tulpen koppen

EXTRA STOF

- 7 Groei bij bomen en struiken
- 8 Verspreiding van zaden

AFSLUITING

Samenvatting

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven 

Thema 8 Regeling

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

- 1 Het zenuwstelsel
- 2 Zenuwcellen en zenuwen
- 3 De hersenen
- 4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel
- 5 Bewuste reacties en reflexen
- 6 Het hormoonstelsel
Samenhang
Van de trampoline naar het ziekenhuis

EXTRA STOF

- 7 Leven met diabetes (suikerziekte)
- 8 Het veranderende puberbrein

AFSLUITING

Samenvatting

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven 

Thema 9 Zintuigen

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

- 1 Het zintuigenstelsel
- 2 Zien, horen en je evenwicht bewaren
- 3 Voelen, ruiken en proeven
- 4 De ogen
- 5 De oren
Samenhang
Hondseigenwijs, de zintuigen van honden

EXTRA STOF

- 6 Scherp zien en kleuren zien
- 7 Doofheid

AFSLUITING

Samenvatting

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven 

EXAMENTRAINER

Inhoud

DEEL 4B

Thema 10

Voeding en vertering

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Voedsel en voedselbederf	10
2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	17
3 Voeding en leefstijl	29
4 Het verteringsstelsel	39
5 De organen voor vertering	47
6 Planteneters, vleeseters en alleseters	59
Samenhang	71
<i>Het jojo-effect</i>	

EXTRA STOF

7 Zout in voeding	74
8 Enzymen	77

AFSLUITING

Samenvatting	82
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	91
---------------------	----

Thema 11

Transport en afweer

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	96
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Bloed	98
2 De bloedsomloop	110
3 De bloedvaten	117
4 Het hart	134
5 Hart- en vaatziekten	148
6 Afweer	156
Samenhang	165
<i>Ademen via een machine</i>	

EXTRA STOF

7 Bloedvaten tijdens de zwangerschap	168
8 Allergieën	171

AFSLUITING

Samenvatting	174
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	182
---------------------	-----

Thema 12

Gaswisseling en uitscheiding

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	188
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Een constant inwendig milieu	190
2 De huid	197
3 Het ademhalingsstelsel van de mens	210
4 Inademen en uitademen	223
5 Luchtkwaliteit en longaanandoeningen	231
6 Gaswisseling bij dieren	242
7 De lever en de nieren	252
Samenhang	265
<i>Alcohol, gezellig of gevaarlijk?</i>	

EXTRA STOF

8 Ademhalen op grote hoogte	269
9 Orgaandonatie	272

AFSLUITING

Samenvatting	275
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	286
---------------------	-----

EXAMENTRAINER

Register	298
Colofon	300

10

Voeding en vertering

Je lichaam heeft voedsel nodig. In voedsel zitten alle stoffen die je nodig hebt. Het verteringsstelsel verteert het voedsel zodat je deze stoffen op kunt nemen in je lichaam. Hoeveel van elke stof je lichaam nodig heeft, ligt onder andere aan je leeftijd en aan je leefstijl.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Voedsel en voedselbederf	10
2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen	17
3 Voeding en leefstijl	29
4 Het verteringsstelsel	39
5 De organen voor vertering	47
6 Planteneters, vleeseters en alleseters	59
Samenhang	71
<i>Het jojo-effect</i>	

EXTRA STOF

7 Zout in voeding	74
8 Enzymen	77

AFSLUITING

Samenvatting	82
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN	91
----------------------	-----------





Wat weet je al over voeding en vertering?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezel noemen.
- 2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies.
- 3 Je kunt de functie van vertering en verteringssappen noemen.
- 4 Je kunt de bouw en werking van de darmen beschrijven.

In klas 1, 2 en 3 heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met voeding en vertering. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

- a** Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om goed te werken. Welk begrip hoort bij de omschrijving?
- | | | |
|--|-----------------------|---|
| A maakt nieuwe cellen voor groei en vervangt dode en kapotte cellen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 beschermende stof |
| B levert energie voor de verbranding in je lichaam | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 bouwstof |
| C wordt opgeslagen in je lichaam, omdat je deze niet meteen nodig hebt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 brandstof |
| D zorgt ervoor dat je gezond blijft | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 reservestof |
- b** Met je eten krijg je voedingsvezels binnen.
- 1 Voedingsvezels kan je lichaam *NIET* / *WEL* verteren.
 - 2 In groenten, fruit en volkorenproducten zitten *VEEL* / *WEINIG* voedingsvezels.
 - 3 Door voedingsvezels wordt de darmwerking *BETER* / *SLECHTER*.

2

Voedingsstoffen hebben vaak meerdere functies in het lichaam.

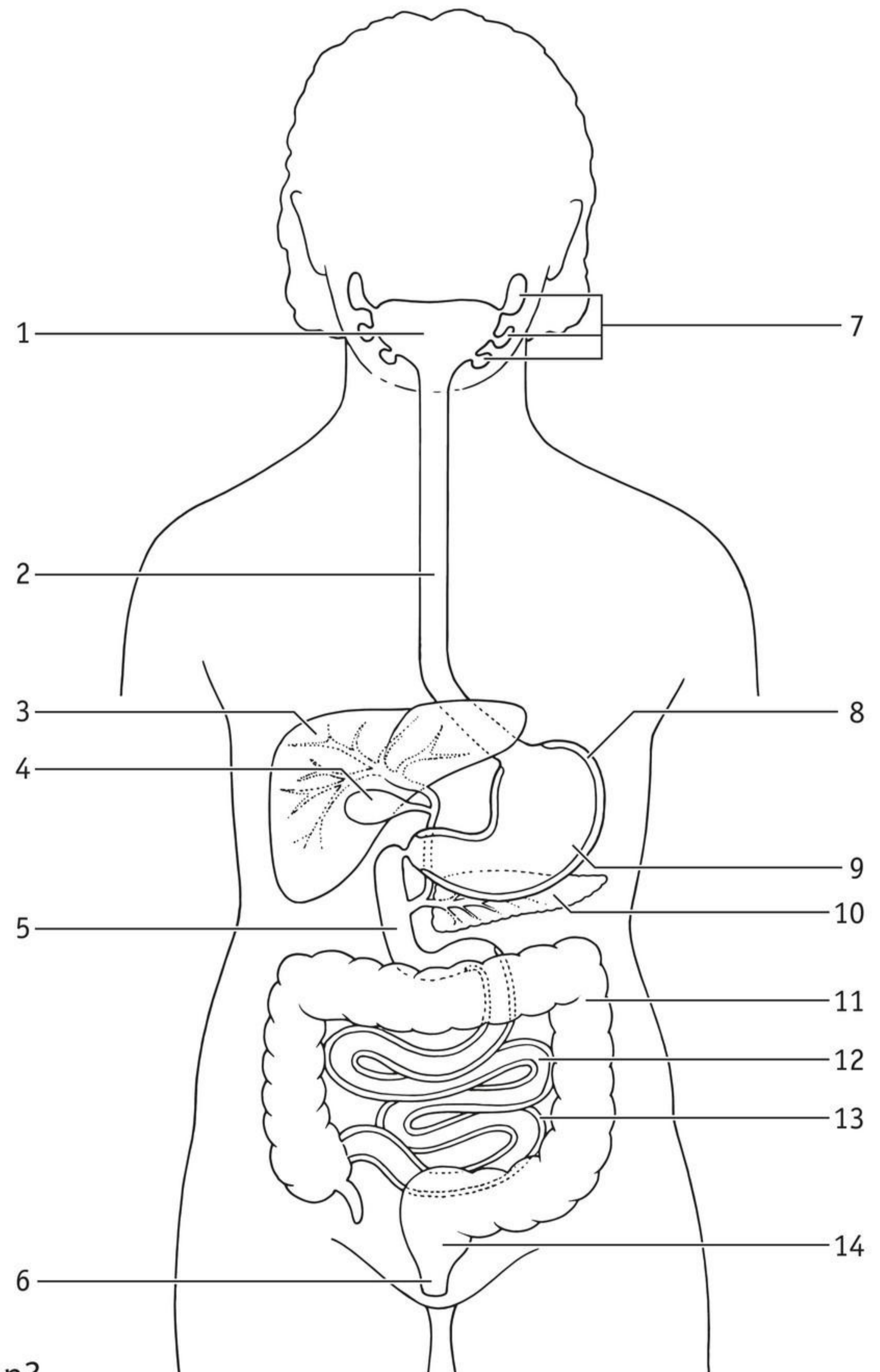
- a** Welke functie heeft de voedingsstof vooral?
- | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|
| A eiwitten | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 brandstof |
| B koolhydraten | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 bouwstof |
| C vetten | <input type="radio"/> | |
| D water | <input type="radio"/> | |
- b** Welke twee functies hebben mineralen en vitaminen in je lichaam?
- A beschermende stof
 - B bouwstof
 - C brandstof
 - D reservestof

3

In afbeelding 1 zie je een schematische tekening van het verteringsstelsel van de mens. Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *alvleesklier* – *anus* – *darmsapklieren* – *dikke darm* – *dunne darm* – *endeldarm* – *galblaas* – *lever* – *maag* – *maagsapklieren* – *mondholte* – *slokdarm* – *speekselklieren* – *twaalfvingerige darm*. Vul bij 7, 8 en 13 de naam in van de verteringsklieren.

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =
- 5 =
- 6 =
- 7 =
- 8 =
- 9 =
- 10 =
- 11 =
- 12 =
- 13 =
- 14 =

Afb. 1 Het verteringsstelsel van de mens.



4

Welke taak hoort bij welk verteringsorgaan?

- | | | |
|--|-----------------------|------------------------------------|
| A Het voedsel wordt in kleine stukjes verdeeld. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 anus |
| B Het voedsel wordt tijdelijk opgeslagen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 dikke darm |
| C Onverteerbare delen van het voedsel worden opgeslagen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 dunne darm |
| D Sluit het darmkanaal af. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 endeldarm |
| E Voedingsstoffen worden opgenomen in het bloed. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 maag |
| F Water wordt uit het voedsel gehaald. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 6 mondholte |

Ga naar de *Voorkennistoets* en de *Filmpjes*.

1 Voedsel en voedselbederf

LEERDOELEN

- 10.1.1 Je kunt vertellen waar je voedsel vandaan komt en op welke manieren het bewerkt is.
 10.1.2 Je kunt beschrijven welke rol bacteriën en schimmels spelen bij voedselbederf.
 10.1.3 Je kunt zes manieren noemen waarop voedsel kan worden geconserveerd.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	10.1.1	10.1.2	10.1.3	3.2.4**
Onthouden				
Begrijpen	6a	2ab, 3a	4a, 5, 6b	2c
Toepassen	1, 7a	2d, 3b	4bc, 7b	
Analyseren		7d	7c	

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Voordat je naar school gaat, eet je eerst een ontbijt. Hierdoor krijg je energie. Een paar uur later heb je alweer trek. Tijd voor een tussendoortje. Er zijn veel verschillende soorten tussendoortjes. Welk tussendoortje kies jij?

ONBEWERKT EN BEWERKT VOEDSEL

Ons voedsel komt uit de landbouw, zoals een appel. Een appel spoel je af onder de kraan. Daarna eet je hem op. Je eet de appel onbewerkt op.

Het meeste voedsel dat je eet, is eerst bewerkt. Aardappelen kook of bak je voordat je ze eet. Sommige mensen voegen aan de aardappelen ook zout toe. Ze vinden de aardappelen dan lekkerder. Aan veel producten die je eet, zijn stoffen toegevoegd. Bijvoorbeeld om de smaak, de geur of de kleur te verbeteren. Ook worden stoffen toegevoegd om producten langer houdbaar te maken.

1

Sommige producten eet je onbewerkt. Andere producten bewerk je thuis. Veel producten zijn al bewerkt in een fabriek.

Kijk naar tabel 1. Schrijf in elke kolom minimaal drie producten die jij regelmatig eet.

Tabel 1

Onbewerkt	Thuis bewerkt	Bewerkt in de fabriek

VOEDSELBEDERF

Voedsel kun je niet altijd lang bewaren. Vooral zuivel, vlees, vis, groenten en fruit bederven snel. Voedsel bestaat uit dode (delen van) organismen. Daar kunnen reductanten (bacteriën en schimmels) goed op groeien. De reductanten breken nuttige stoffen uit het voedsel af en maken daarvan schadelijke, giftige of vieze stoffen. Het voedsel is dan niet meer eetbaar. Het is bedorven. Voedsel kan ook met ziekteverwekkers besmet raken door slechte hygiëne tijdens de bereiding. Door bedorven of besmet voedsel te eten, kun je een **voedselvergiftiging** krijgen. Je wordt dan ziek.

Afb. 1 Schimmel op voedsel.



2

Lees de tekst 'Onsmakelijk eten'.

a Op welke twee manieren kun je ziek worden van voedsel?

1

2

b Bij een voedselvergiftiging horen bepaalde ziekteverschijnselen. Welke ziekteverschijnselen worden in de tekst genoemd?

.....

c Welk medicijn kan salmonellabacteriën doden?

.....

d Is de kans op voedselvergiftiging groter in warme landen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 2

Onsmakelijk eten

Roan liep tijdens zijn vakantie in Thailand voedselvergiftiging op. Hij vertelt: 'Ik had een salade met kip gekocht bij een marktkraam op straat. Een paar uur later kreeg ik last van buikpijn, braken en diarree. Ik moest veel water drinken. Gelukkig knapte ik na twee dagen weer op. Achteraf hoorde ik dat voedselvergiftiging je ook ernstig ziek kan maken.'

Voedselvergiftiging ontstaat meestal door voedsel dat besmet is met ziekteverwekkers. In niet-bewerkte (rauwe) dierlijke producten zitten soms salmonellabacteriën. Deze bacteriën gaan dood als het voedsel goed wordt verhit. Als je besmet bent met salmonellabacteriën, kan een antibioticum de bacteriën doden.

3

a In welk soort producten komen soms salmonellabacteriën voor?

.....

b Hazal maakt tiramisu. In afbeelding 3 staat het recept dat Hazal gebruikt. Leg uit dat het eten van tiramisu risico geeft op voedselvergiftiging.

.....

.....

.....

.....

Afb. 3

Recept voor tiramisu

Ingrediënten

- 250 g lange vingers
- 10 el sterke koffie
- 3 eieren
- 250 g mascarpone (kaas)
- 75 g basterdsuiker
- cacaopoeder



Bereiding

- 1 Bedek de bodem van een schaal met de helft van de lange vingers en druppel de koffie erover.
- 2 Splits de eieren.
- 3 Voeg aan de eidooiers de mascarpone en de suiker toe, en klop het tot een romige massa.
- 4 Klop het eiwit stijf en spatel dit door het mascarponemengsel.
- 5 Verdeel de helft van het mascarponemengsel over de lange vingers.
- 6 Bedek het mengsel met de overige lange vingers en de rest van het mascarponemengsel.
- 7 Zet de tiramisu minstens vijf uur in de koelkast.
- 8 Strooi voor het opdienen cacaopoeder over de tiramisu.

CONSERVEREN

Onder gunstige omstandigheden kunnen bacteriën en schimmels snel groeien. Voorbeelden van gunstige omstandigheden zijn vocht en warmte. Voedsel uit de winkel is vaak behandeld tegen bederf. Dit heet **conserveren**.

Door voedsel te conserveren, worden de omstandigheden ongunstig voor bacteriën en schimmels. Ze kunnen dan niet meer goed groeien. Daardoor bederft het voedsel minder snel. Bij sommige manieren van conserveren gaan de bacteriën en schimmels zelfs dood.

Je kunt voedsel conserveren door het op een bepaalde manier te behandelen (bijvoorbeeld drogen of koel bewaren) of door conserveermiddelen aan het voedsel toe te voegen. Door **conserveermiddelen** kunnen bacteriën en schimmels minder goed groeien.

In afbeelding 4 zie je verschillende manieren van conserveren.

Afb. 4 Manieren van conserveren.

Conserveermiddel toevoegen	Koel bewaren	Luchtdicht verpakken
<p>Bacteriën en schimmels kunnen niet goed leven in een zure, zoete of zoute omgeving. Conserveermiddelen zijn zuur, suiker of zout.</p> <p>met zuur: uitjes  met suiker: jam </p> <p>met zout: haring </p>	<p>Bacteriën en schimmels kunnen niet groeien bij temperaturen onder 0 °C. Daarom kun je voedsel langer bewaren door invriezen. Ook in een koelkast is de temperatuur laag.</p>  <p>vriezer: -18 °C</p> <p>koelkast: 4 °C</p>	<p>Bacteriën en schimmels kunnen niet leven zonder zuurstof. Bij inblikken en vacuüm verpakken wordt voedsel luchtdicht afgesloten. Bij vacuüm verpakken wordt eerst de lucht uit de verpakking gezogen.</p> <p>vacuüm verpakt: koffie  ingeblikt: soep </p>
Drogen	Pasteuriseren	Steriliseren
<p>Bacteriën en schimmels kunnen niet leven zonder water. Bij drogen wordt (een deel van) het water aan het voedsel onttrokken.</p> <p>gedroogd: soep </p>	<p>Bij pasteuriseren wordt een product verhit tot 72 °C. Hierdoor gaan bijna alle bacteriën en schimmels dood.</p>  <p>gepasteuriseerde melk</p>	<p>Bij steriliseren wordt een product verhit tot 130 °C. Hierdoor gaan alle bacteriën en schimmels dood.</p>  <p>gesteriliseerde melk</p>

4

a Hoe komt het dat je voedsel in een koelkast langer kunt bewaren?

.....

.....

.....

b Vroeger werd van melk yoghurt gemaakt om hem langer te kunnen bewaren. Leg uit waardoor yoghurt langer houdbaar is dan melk.

.....

.....

.....

c Een nieuwe manier om voedsel te conserveren is gasverpakken. Een product wordt dan in een verpakking gestopt met een of meerdere soorten gas. Aan afbakbroodjes bijvoorbeeld wordt koolstofdioxide toegevoegd. Hoe gaat gasverpakken de groei van bacteriën en schimmels tegen? De *STIKSTOFOPNAME* / *WATEROPNAME* / *ZUURSTOFOPNAME* wordt geremd. Hierdoor kan geen *FOTOSYNTHESE* / *VERBRANDING* plaatsvinden in de bacteriën en schimmels.

5

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *conserveermiddelen* – *drogen* – *invriezen* – *luchtdicht afgesloten* – *steriliseren* – *vacuüm verpakken*.

- 1 Suiker, zout en zuur zijn
- 2 Bij gaan alle bacteriën en schimmels dood, en door inblikken wordt een verpakking
- 3 Door is voedsel zo koud, dat bacteriën en schimmels niet kunnen groeien.
- 4 Door voedsel te is er geen water, waardoor bacteriën en schimmels niet kunnen groeien.
- 5 Door het van voedsel kunnen bacteriën en schimmels niet groeien, omdat er geen zuurstof is.

6

In afbeelding 5 zie je een pakje zuurkool. De kool is in de fabriek gesneden. Daarna worden er specerijen aan de kool toegevoegd. Tot slot wordt de kool zo fijn geperst dat de gesneden kool onder zijn eigen sap staat. Melkzuurbacteriën zetten suikers uit de kool om in zuur. Uiteindelijk wordt de zuurkool vacuüm verpakt.

- a** Zuurkool is *BEWERKT* / *ONBEWERKT* voedsel.
- b** Welke twee manieren van conserveren worden bij zuurkool toegepast?

- 1 bij het maken:
- 2 bij het verpakken:

Afb. 5 Een pakje zuurkool.



+ 7

Lees de tekst 'Barbecueën'.

a Op welke twee manieren is het vlees in de afbeelding bewerkt?

1

2

b Welke manier van conserveren kun je het best toepassen bij gemarineerde vis?

A conserveermiddel toevoegen

B drogen

C koel bewaren

D luchtdicht verpakken

E pasteuriseren

F steriliseren

c Op welke twee manieren zorgt marinieren voor conserveren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

d Als je saté aan het barbecueën bent, kun je het beste de saté veel draaien en steeds op een andere plek op de barbecue leggen. Zo verklein je de kans op voedselvergiftiging.

Hoe verklein je de kans op voedselvergiftiging door de saté regelmatig op een andere plek op de barbecue te leggen?

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 6

Barbecueën

In de zomer steken veel mensen de barbecue aan. Vooraf worden bijvoorbeeld vis, vlees en groenten in stukken gesneden en gemarineerd. Als je gaat marinieren, leg je een product in een mix van kruiden of specerijen en olie. De smaken van de kruiden en specerijen trekken dan in het product. Daarna wordt het op de barbecue gelegd.



OM TE ONTHOUDEN**10.1.1 Je kunt vertellen waar je voedsel vandaan komt en op welke manieren het bewerkt is.**

- Het voedsel van de mens komt van de landbouw.
 - Veel producten die je in de winkel koopt, zijn bewerkt.
 - Ook thuis bewerk je voedsel, bijvoorbeeld door het te koken.
 - Aan veel producten worden stoffen toegevoegd.

10.1.2 Je kunt beschrijven welke rol bacteriën en schimmels spelen bij voedselbederf.

- Bacteriën en schimmels kunnen voedselbederf veroorzaken. Melk, vlees, groenten en fruit bederven snel.
 - Op of in voedsel kunnen bacteriën voorkomen waar je ziek van wordt.
 - Door slechte hygiëne tijdens de bereiding kan voedsel besmet raken.
- Voedselvergiftiging krijg je door bedorven of besmet voedsel te eten.

10.1.3 Je kunt zes manieren noemen waarop voedsel kan worden geconserveerd.

- Conserveren: voedsel zo behandelen dat bacteriën en schimmels doodgaan of niet goed kunnen groeien.
 - Door te conserveren, worden de omstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig gemaakt.
- Manieren om voedsel te conserveren:
 - conserveermiddel toevoegen, zoals zuur, suiker of zout
 - drogen
 - luchtdicht verpakken, zoals inblikken en vacuüm verpakken
 - koel bewaren, zoals invriezen
 - pasteuriseren
 - steriliseren

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

LEERDOELEN

- 10.2.1 Je kunt uitleggen wat een voedingsmiddel is.
- 10.2.2 Je kent zes verschillende groepen voedingsstoffen.
- 10.2.3 Je kent vier verschillende functies van voedingsstoffen.
- 10.2.4 Je kunt de functie van voedingsvezels uitleggen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	10.2.1	10.2.2	10.2.3	10.2.4
Onthouden			4, 5	6a
Begrijpen	1	2a, 7a		
Toepassen		2b, 3, 6b, 8, 9	6cde, 7b, 10ab	
Analyseren		2c, 7c	10cd	

In eten en drinken zitten stoffen die je lichaam nodig heeft. Deze stoffen hebben in je lichaam verschillende functies.

VOEDINGSMIDDELEN

Elke dag eet en drink je verschillende producten, zoals thee, brood en kaas. Deze producten noem je **voedingsmiddelen**. Voedingsmiddelen kunnen plantaardig of dierlijk zijn (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Voedingsmiddelen.



1 plantaardige voedingsmiddelen



2 dierlijke voedingsmiddelen

1

Is het voedingsmiddel dierlijk of plantaardig?

1	banaan	DIERLIJK / PLANTAARDIG
2	brood	DIERLIJK / PLANTAARDIG
3	cherrytomaten	DIERLIJK / PLANTAARDIG
4	ei	DIERLIJK / PLANTAARDIG
5	kaas	DIERLIJK / PLANTAARDIG
6	melk	DIERLIJK / PLANTAARDIG
7	roomboter	DIERLIJK / PLANTAARDIG
8	suiker	DIERLIJK / PLANTAARDIG
9	varkensvlees	DIERLIJK / PLANTAARDIG
10	zalm	DIERLIJK / PLANTAARDIG
11	zilvervliesrijst	DIERLIJK / PLANTAARDIG
12	zonnebloemolie	DIERLIJK / PLANTAARDIG

VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsmiddelen bestaan uit **voedingsstoffen**. Je lichaam heeft deze voedingsstoffen nodig. Er zijn zes groepen voedingsstoffen:

- **eiwitten**
- **koolhydraten** (zoals suiker en zetmeel)
- **vetten**
- **water**
- **mineralen** (met name kalkzouten en ijzerzouten)
- **vitaminen** (zoals vitamine A, B, C en D)

In veel plantaardige voedingsmiddelen zitten ook voedingsvezels.

Voedingsvezels zijn delen van planten die je niet kunt verteren. Toch zijn voedingsvezels belangrijk. Ze zorgen ervoor dat je darmen goed werken en dat je beter kunt poepen.

In afbeelding 2 zie je een etiket van een voedingsmiddel. Op het etiket staat informatie over het voedingsmiddel. Er staat bijvoorbeeld op hoeveel van het voedingsmiddel erin zit. En er staat op hoelang het voedingsmiddel houdbaar is. Ook staat vaak op het etiket welke voedingsstoffen in het voedingsmiddel zitten.

Afb. 2 Een etiket van kippenbouillon.

Kijk voor heerlijke MAGGI recepten op: WWW.MAGGI.NL

Vragen:
Nestlé Consumentenservice
Postbus 134, 1180 AC
Amstelveen www.nestle.nl
020-5699699

VOEDINGSWAARDE Bereid	Per 100 ml	Per portie 250 ml**	% RI*
Energie in kJ	10 kJ	26 kJ	<1%
Energie in kcal	2 kcal	6 kcal	<1%
Vetten waarvan verzadigde vetzuren	0,1 g	0,3 g	<1%
Koolhydraten waarvan suikers	0,2 g	0,5 g	<1%
Vezels	0,0 g	0,0 g	<1%
Eiwitten	0,2 g	0,4 g	<1%
Zout	0,5 g	1,3 g	22%

*Referentie-inname van een gemiddelde volwassene (8400kJ/2000kcal). Een verpakking bevat 32 porties. Porties dienen te worden aangepast aan de leeftijd van kinderen. **Bereid met 1 tablet per liter water.

PA 11.153.006
Dit karton is volledig recyclebaar. Als u dit bij het oude papier stopt, helpt u mee aan de papier- en karton-kringloop.

Inhoud 82 g e
8 Kippen bouillon tabletten voor 8 liter

43615509 - 100102006
7 613032 868925

NUTRITIONAL COMPASS® Reg. Trademark of Société des Produits Nestlé S.A.

In de meeste voedingsmiddelen komen alle groepen voedingsstoffen voor. Sommige voedingsmiddelen leveren vooral eiwitten. Andere leveren bijvoorbeeld vooral koolhydraten. In afbeelding 3 zie je verschillende voedingsmiddelen. Onder elke foto staat welke voedingsstof er veel in zit.

Afb. 3 Voedingsmiddelen bestaan uit voedingsstoffen.



1 In deze voedingsmiddelen zitten veel eiwitten.



2 In deze voedingsmiddelen zitten veel koolhydraten.



3 In deze voedingsmiddelen zitten veel vetten.



4 In deze voedingsmiddelen zit veel water.



5 In deze voedingsmiddelen zitten veel mineralen.



6 In deze voedingsmiddelen zitten veel vitaminen.

2

a Zet achter elke voedingsstof vijf voedingsmiddelen waarin veel van deze voedingsstof zit. Gebruik daarbij afbeelding 3. Bij eiwitten is het voorgedaan.

- Eiwitten: *ei, kaas, melkproducten, vis, vlees*
- Koolhydraten:
- Vetten:
- Water:
- Mineralen:
- Vitaminen:

b Een vegetariër eet geen vlees.

Zijn in het dieet van een vegetariër alle voedingsstoffen aanwezig? *JA / NEE*

c Een wilde kat eet alleen vlees, bijvoorbeeld van knaagdieren en vogels. De voeding van een wilde kat bevat daardoor heel weinig koolhydraten. Uit welk orgaanstelsel van zijn prooidieren komt het grootste deel van de koolhydraten uit het dieet van een wilde kat?

.....

.....

.....

3

PRACTICUM – Etiketten van voedingsmiddelen

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat de etiketten van drie verschillende voedingsmiddelen lezen. Je schrijft op welke voedingsstoffen deze voedingsmiddelen bevatten.

WAT HEB JE NODIG?

- 3 verpakkingen van voedingsmiddelen

WAT MOET JE DOEN?

- Lees bij elk voedingsmiddel wat er op de verpakking staat. In bijna alle voedingsmiddelen zit water. Daarom staat water meestal niet op de verpakking.
- Vul de tabel in. Bij de verpakking van afbeelding 2 is het voorgedaan.

Tabel 1

Voedingsmiddel	Voedingsstoffen						Voedingsvezel
	Eiwitten	Koolhydraten	Vetten	Water	Mineralen	Vitaminen	
Kippenbouillon	X	X	X	X	X		

FUNCTIES VAN VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsstoffen hebben een aantal functies in je lichaam. Ze worden gebruikt als:

- bouwstoffen
- brandstoffen
- reservestoffen
- beschermende stoffen

Als je groeit, komen er nieuwe cellen bij in je lichaam. Ook gaan oude cellen dood. Je lichaam maakt steeds nieuwe cellen om de oude te vervangen. Hiervoor heb je bouwstoffen nodig. **Bouwstoffen** zijn stoffen waarvan nieuwe cellen worden gemaakt. Je lichaam kan alle voedingsstoffen gebruiken als bouwstof.

Om in leven te blijven, hebben cellen energie nodig. Ook om warm te blijven en te bewegen, is energie nodig. Energie komt vrij bij de verbranding in de cellen. Hiervoor zijn zuurstof en brandstof nodig. **Brandstoffen** zijn energierijke stoffen. Cellen gebruiken vooral koolhydraten en vetten als brandstof. Maar cellen kunnen ook eiwitten verbranden.

Sommige stoffen heeft je lichaam niet meteen nodig. Je lichaam kan deze stoffen opslaan. De stoffen kunnen dan later worden gebruikt. Stoffen die je lichaam opslaat, noem je **reservestoffen**. Je lichaam kan koolhydraten en vetten opslaan. Vet wordt onder de huid opgeslagen. Eiwitten kan je lichaam niet opslaan.

Mineralen en vitamines noem je **beschermende stoffen**. Door een tekort aan beschermende stoffen kun je ziek worden.

Mineralen en vitamines worden soms extra toegevoegd aan voedingsmiddelen. Aan bijvoorbeeld halvarine en margarine zijn vitamines toegevoegd (zie afbeelding 4). Aan het zout dat wordt gebruikt om brood te bakken, is jood toegevoegd.

Afb. 4



1 aan halvarine worden vitamines toegevoegd

2 de samenstelling van halvarine

4

Voedingsstoffen hebben vier functies. Vul bij elke functie de juiste voedingsstof in.

- 1 Je lichaam heeft nodig om energie te krijgen.
- 2 Je lichaam heeft nodig om gezond te blijven.
- 3 Je lichaam heeft nodig om nieuwe cellen te maken.
- 4 Je lichaam slaat op om later te kunnen gebruiken.

5

Welke functie of functies hebben de verschillende voedingsstoffen? Zet een kruis in de juiste kolom(men).

Voedingsstoffen	Bouwstoffen	Brandstoffen	Reservestoffen	Beschermende stoffen
Eiwitten				
Koolhydraten				
Vetten				
Water				
Mineralen				
Vitamines				

6

- a** Welke delen van plantaardige voedingsmiddelen kun je niet verteren?

.....

- b** Asperges (zie afbeelding 5) bestaan uit verschillende voedingsstoffen. Karin zoekt op internet op wat de samenstelling is van asperges. Met de gegevens die ze vindt, maakt ze tabel 2.

Karin vergeet de naam van de voedingsstof in te vullen waaruit asperges voor het grootste deel bestaan.

Welke naam is Karin vergeten in te vullen in de laatste rij van tabel 2?

.....

- c** Welke stoffen uit asperges kunnen dienen als brandstoffen?

EIWITTEN / KOOLHYDRATEN / MINERALEN / VETTEN / VITAMINEN / VOEDINGSVEZELS

- d** Karin eet 200 g asperges.

Hoeveel g voedingsstoffen uit 200 g gekookte asperges kunnen dienen als beschermende stoffen?

.....

.....

- e** Waarom hebben jonge opgroeiende kinderen meer bouwstoffen in hun voeding nodig dan volwassenen?

.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Asperges met aardappelen en ham.



Tabel 2 De samenstelling van asperges.

Voedingsstoffen	Bouwstoffen per 100 g gekookte asperge
Eiwitten	1,9 g
Koolhydraten	2,5 g
Vetten	0,2 g
Mineralen	0,3 g
Vitaminen	0,1 g
Voedingsvezels	1,5 g
...	93,5 g

7

Lees de tekst 'Koolhydraatarm dieet'.

- a** Welke voedingsstof wordt onder de huid opgeslagen, waardoor mensen dikker worden?

.....

- b** Als je weinig koolhydraten eet, val je af. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

- c** Leg uit dat een koolhydraatarm dieet kan leiden tot een tekort aan vitamine C.

.....

.....

.....

.....

Afb. 6

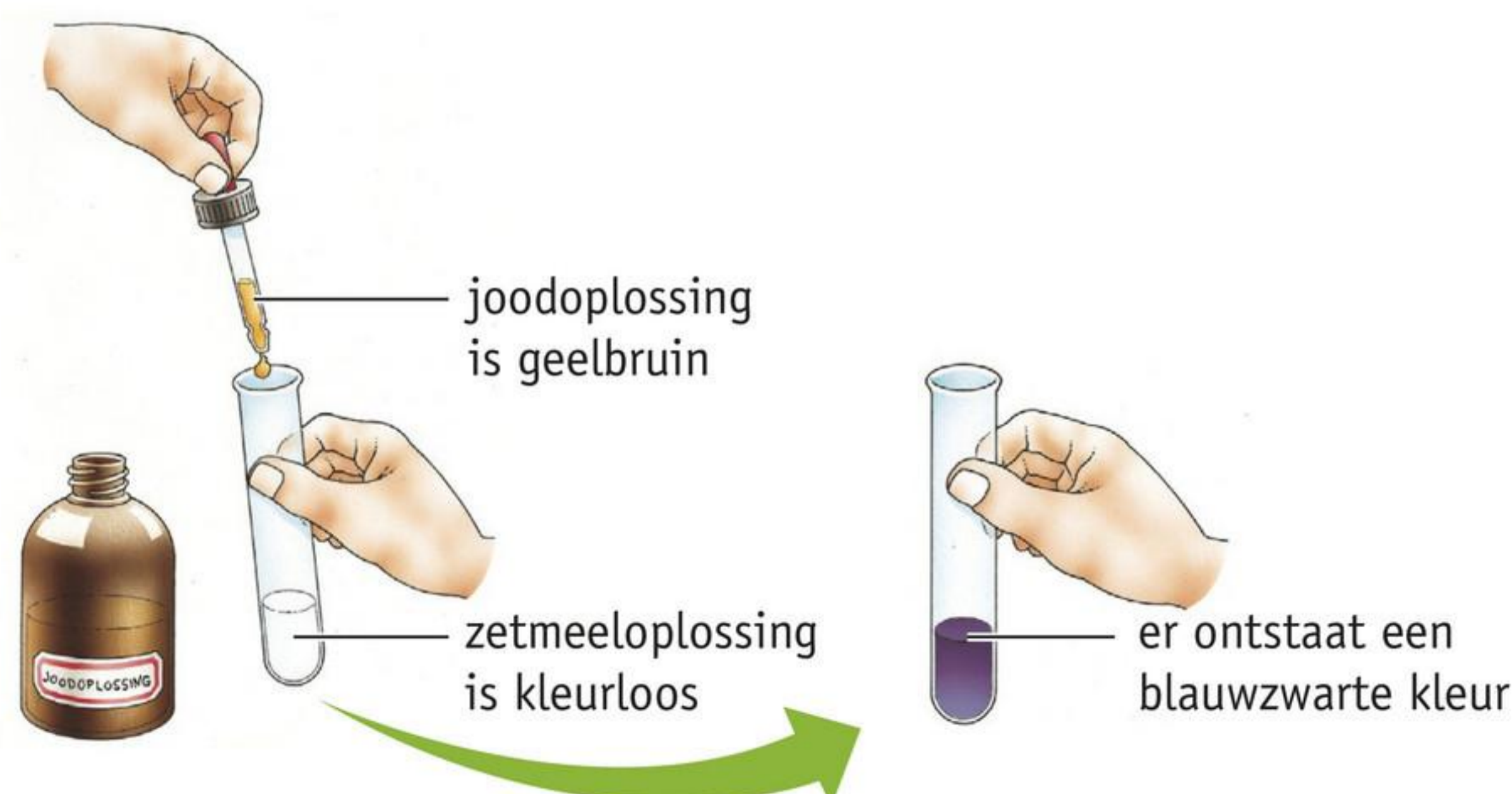
Koolhydraatarm dieet

Jack en Lauren zijn dikker dan ze zelf willen. Ze willen graag afvallen. Daarom volgen ze een dieet met weinig koolhydraten. Ze eten nauwelijks graanproducten en bewerkte producten met suiker. Juist door minder koolhydraten te eten, zou je kunnen afvallen. Groenten en fruit bevatten ook koolhydraten. De diëtist heeft Jack en Lauren verteld dat ze nog wel groenten en fruit moeten eten. Als zij dit niet doen, kunnen ze ziek worden.

STOFFEN AANTONEN

Je kunt voedingsstoffen in voedingsmiddelen aantonen met **indicatoren**. In veel voedingsmiddelen zit zetmeel. Met de indicator **joodoplossing** kun je onderzoeken of ergens zetmeel in zit (zie afbeelding 7).

Afb. 7 Zetmeel aantonen.



8

PRACTICUM – Zetmeel in voedingsmiddelen aantonen

 35 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je onderzoekt voedingsmiddelen op de aanwezigheid van zetmeel.

WAT HEB JE NODIG?

- voedingsmiddelen, bijvoorbeeld brood, aardappel, kaas, worst, melk, sinas, cola
- een mes en een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te maken)
- een reageerbuis en een reageerbuisrek
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

Afb. 8 Benodigdheden.**WAT MOET JE DOEN?**

- Neem een voedingsmiddel. Als het een vast voedingsmiddel is, maak je het heel goed fijn.
- Doe in de reageerbuis een flinke mespunt fijnemaakt voedingsmiddel. Doe er water bij tot ongeveer 3 cm hoogte. Schud de reageerbuis goed. Vloeibaar voedingsmiddel doe je meteen tot ongeveer 3 cm hoogte in de reageerbuis.
- Druppel daarna zes druppels joodoplossing in de reageerbuis. Schud de reageerbuis goed.

WAT NEEM JE WAAR?

- Schrijf in de linker kolom van tabel 3 op welk voedingsmiddel je onderzoekt.
- Geef in de rechter kolom aan of het voedingsmiddel met joodoplossing blauwzwart kleurt.

Tabel 3

Voedingsmiddel	Kleurt met joodoplossing blauwzwart?
	JA / NEE
	JA / NEE
	JA / NEE
	JA / NEE
	JA / NEE
	JA / NEE

- Maak de reageerbuis goed schoon.
- Onderzoek op dezelfde manier of de andere voedingsmiddelen zetmeel bevatten.
- Vul de tabel in. Maak de reageerbuis tussendoor steeds goed schoon.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Schrijf op in welke voedingsmiddelen je zetmeel hebt aangetoond.

.....

.....

9

DEMONSTRATIEPRACTICUM – Vitamine C in sinaasappelsap aantonen

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je onderzoekt waarin de meeste vitamine C zit: in vers sinaasappelsap, in gekookt sinaasappelsap of in sinaasappelsap uit een pak. Je doet dit met behulp van de stof DCPIP. Hoe meer druppels sap er nodig zijn om de DCPIP te ontkleuren, hoe minder vitamine C er in het sap zit.

WAT HEB JE NODIG?

- versgeperst sinaasappelsap in een druppelflesje
- gekookt sinaasappelsap in een druppelflesje
- sinaasappelsap uit een pak in een druppelflesje
- 3 reageerbuizen gevuld met 5 mL DCPIP
- reageerbuisrek

Afb. 9 Benodigdheden.



WAT MOET JE DOEN?

- Je docent laat een druppel versgeperst sinaasappelsap vallen in een reageerbuis met DCPIP.
- Je docent schudt de reageerbuis goed en controleert of de vloeistof in de reageerbuis ontkleurd is.
- Als de vloeistof nog niet ontkleurd is, voegt hij weer één druppel versgeperst sinaasappelsap toe.
- Je docent schudt de reageerbuis en controleert opnieuw of de vloeistof ontkleurd is. Hij gaat door tot de vloeistof ontkleurd is.
- Tel het aantal druppels dat nodig is om de vloeistof te ontkleuren.
- Je docent doet hetzelfde met gekookt sinaasappelsap en met sinaasappelsap uit een pak.
- Schrijf het aantal druppels dat nodig is om de vloeistof te ontkleuren op in tabel 4.

WAT NEEM JE WAAR?**Tabel 4**

Sinaasappelsap	Aantal toegevoegde druppels DCPIP
Versgeperst	
Gekookt	
Uit een pak	

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

In welk sinaasappelsap zit de meeste vitamine C? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 10

Calcium is een van de mineralen die mensen nodig hebben. Niet iedereen heeft evenveel calcium nodig. In tabel 5 zie je wat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden (ADH) zijn.

- a** Welke leeftijdsgroep heeft volgens de gegevens in de tabel de grootste hoeveelheid calcium nodig?

.....

- b** Waarvoor heeft deze leeftijdsgroep veel calcium nodig?

.....

- c In afbeelding 10 zie je een deel van een etiket van een pak melk. Op het etiket staat dat 100 mL melk 12% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium bevat.

Voor welke groep mensen uit tabel 5 geldt deze aanbevolen hoeveelheid calcium? Leg je antwoord uit met een berekening.

.....

.....

.....

.....

.....

- d Ook ouderen boven de 70 jaar hebben veel calcium nodig. Hun botten zijn minder sterk dan botten van jongeren.

Leg uit waarom ouderen boven de 70 jaar veel calcium nodig hebben.

.....

.....

.....

Tabel 5 Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) calcium.

Leeftijdsgroep	Mg/dag
Peuters (1-3 jaar)	500
Jonge kinderen (4-8 jaar)	700
Meisjes (9-18 jaar)	1100
Jongens (9-18 jaar)	1200
Volwassenen (19-50 jaar)	1000
Ouderen (51-70 jaar)	1100

Afb. 10 Een deel van het etiket van een pak melk.

INHOUD 1 LITER e	
Gepasteuriseerde halfvolle melk	
VOEDINGSWAARDE per 100 mL	
200 kilojoules	50 kilocalorieën
eiwit	3,5 gram
koolhydraten	5,0 gram
vet	1,5 gram
calcium	120 mg
= 12% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid	

OM TE ONTHOUDEN**10.2.1 Je kunt uitleggen wat een voedingsmiddel is.**

- Voedingsmiddelen: alle producten die je eet of drinkt.
 - Plantaardige voedingsmiddelen: afkomstig van planten.
 - Dierlijke voedingsmiddelen: afkomstig van dieren.

10.2.2 Je kent zes verschillende groepen voedingsstoffen.

- Voedingsstoffen: de stoffen uit voedingsmiddelen die je nodig hebt.
- Er zijn zes groepen voedingsstoffen:
 - eiwitten
 - koolhydraten
 - vetten
 - water
 - mineralen
 - vitaminen

10.2.3 Je kent vier verschillende functies van voedingsstoffen.

- Voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en beschermende stoffen.
 - Bouwstoffen: stoffen waarvan nieuwe cellen worden gemaakt. Nieuwe cellen zijn nodig om te groeien en om oude cellen te vervangen. Alle voedingsstoffen zijn bouwstoffen.
 - Brandstoffen: stoffen die cellen kunnen verbranden. Door verbranding komt energie vrij. Koolhydraten, vetten en soms eiwitten zijn brandstoffen.
 - Reservestoffen: stoffen die je lichaam kan opslaan. Koolhydraten en vetten zijn reservestoffen.
 - Beschermende stoffen: stoffen die ervoor zorgen dat je gezond blijft. Mineralen en vitaminen zijn beschermende stoffen.

10.2.4 Je kunt de functie van voedingsvezels uitleggen.

- Voedingsvezels zijn delen van planten die je niet kunt verteren.
 - Voedingsvezels zorgen ervoor dat je darmen goed werken en dat je beter kunt poepen.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Voeding en leefstijl

LEERDOELEN

- 10.3.1 Je kent de Schijf van Vijf.
 10.3.2 Je kunt met behulp van de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl geven.
 10.3.3 Je kunt factoren noemen die van invloed zijn op gewichtstoename en gewichtsafname.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	10.3.1	10.3.2	10.3.3
Onthouden	1	2abcd	4a
Begrijpen			4e, 5b, 6b
Toepassen	3ab, 8c	2e, 4c, 8a	4bd, 5a, 6acde, 7abc
Analyseren		3c	4f, 5c, 7d, 8b

Je hebt nog maar net je avondmaaltijd gegeten. Toch heb je alweer trek. Dat is niet vreemd, want juist in de puberteit groei je heel hard. Gezonde voeding en een gezonde leefstijl zijn daarbij belangrijk.

ADVIEZEN VOOR GEZONDE VOEDING EN LEEFSTIJL

Alles wat je eet en drinkt, heeft invloed op je gezondheid. Gezond eten verkleint de kans op bepaalde ziekten en op overgewicht. Het Voedingscentrum geeft adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl (zie afbeelding 1).

Afb. 1

Adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl

1 Eet gezond

Eten volgens de Schijf van Vijf verkleint de kans op hart- en vaatziekten en kanker. Ook zorg je ervoor dat je alle voedingsstoffen binnenkrijgt die je lichaam nodig heeft.

2 Blijf op gezond gewicht

Met een gezond gewicht loop je minder gezondheidsrisico's. Zo heb je bijvoorbeeld een lagere kans op diabetes type 2, hart- en vaatziekten, gewrichtsklachten en bepaalde vormen van kanker. Daarnaast zit je met een gezond gewicht vaak lekkerder in je vel en voel je je fitter.

3 Beweeg regelmatig

Je voelt je fitter als je beweegt, en bewegen verlaagt de kans op overgewicht en hart- en vaatziekten. Het advies voor jongeren is om minimaal een uur per dag te bewegen. Fietsen en wandelen tellen mee als bewegen. Zit daarnaast niet te veel stil.

4 Rook niet

Roken vergroot de kans op hart- en vaatziekten en kanker.

5 Ontspan voldoende

Om gezond te leven, is het ook belangrijk om niet te veel stress te hebben. Zorg voor voldoende ontspanning en genoeg slaap.

Naar: Voedingscentrum.

SCHIJF VAN VIJF

In afbeelding 2 zie je de **Schijf van Vijf** van het Voedingscentrum. Bij ieder vak staat een uitleg. Je kunt de Schijf van Vijf gebruiken om gevarieerd te eten. Eet elke dag iets uit alle vakken. Door je te houden aan de Schijf van Vijf en de adviezen, leef je gezond.

Afb. 2 De Schijf van Vijf.

Vak 5

Drink dagelijks voldoende water of groene thee en drink beperkt zwarte thee en koffie.



Vak 1

Eet dagelijks minimaal 250 gram groente en 2 stuks fruit. Deze voedingsmiddelen leveren vooral vitamines (onder andere vitamine C), mineralen en voedingsvezels.

Vak 2

Eet dagelijks plantaardige zachte of vloeibare smeer- en bereidingsvetten, zoals halvarine en olie. Deze voedingsmiddelen leveren vooral vetten en vitamines.

Vak 4

Eet vooral volkoren, zoals volkorenbrood, volkorenpasta, couscous en zilvervliesrijst. Aardappelen zijn een goede aanvulling. Deze voedingsmiddelen leveren vooral koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitamines en voedingsvezels.

Vak 3

Voedingsmiddelen uit dit vak leveren vooral eiwitten, vitamines en mineralen (onder andere kalk en ijzer). Je kunt afwisselen met vis, peulvruchten, vlees, noten en ei. Kies bij zuivel de minder vette soorten, bijvoorbeeld halfvolle melk en magere yoghurt.

1

Bekijk afbeelding 2.

Welke voedingsstoffen komen in de vakken voor?

Vak 1:

.....

Vak 2:

.....

Vak 3:

.....

Vak 4:

.....

Vak 5:

.....

2

a Wanneer eet je gevarieerd?

Je eet gevarieerd als je iedere dag

.....

b Hoeveel gram groente en hoeveel stuks fruit moet je dagelijks eten volgens de Schijf van Vijf?

.....

c Door welk advies voor een gezonde voeding en leefstijl verlaag je de kans op hart- en vaatziekten en kanker?

.....

d Van welke vier producten kun je volgens afbeelding 2 beter niet te veel gebruiken?

1

2

3

4

e In afbeelding 3 zie je producten die veel dierlijke vetten bevatten. In afbeelding 4 zie je producten die veel plantaardige vetten bevatten. De producten van afbeelding 3 / 4 zijn gezonder om te eten.

Afb. 3 Voedingsmiddelen met veel dierlijke vetten.



Afb. 4 Voedingsmiddelen met veel plantaardige vetten.



3

Lees de tekst 'Veel eten tijdens de kerstdagen'.

- a** Het kerstontbijt in de tekst bevat niet uit elk vak van de Schijf van Vijf een voedingsmiddel.

Uit welk vak van de Schijf van Vijf zit geen voedingsmiddel in het kerstontbijt?
vak 1 / 2 / 3 / 4 / 5

- b** Honing bestaat voor het grootste deel uit koolhydraten.

Schrijf drie andere voedingsmiddelen uit het kerstontbijt op die veel koolhydraten bevatten.

1

2

3

- c** Waarom zal bij de meeste mensen het overschot aan koolhydraten worden omgezet in extra vet?

.....

.....

.....

.....

Afb. 5

Veel eten tijdens de kerstdagen

Veel eten tijdens de kerstdagen vergroot de kans op extra vetopslag. Op een kerstdag kun je wel 500 g extra vet opslaan.

Bij het kerstontbijt neem je bijvoorbeeld twee broodjes met boter, kaas en een eitje, twee sneden kerstbrood met poedersuiker en enkele koppen thee met honing. Na dit uitgebreide ontbijt volgen de lunch, een diner en vaak nog tussendoortjes. En daarna is er nog een tweede kerstdag.

De koolhydraten uit deze overvloedige maaltijden worden verbrand of er wordt vet van gemaakt. Van dat vet wordt (bijvoorbeeld tijdens je slaap) een klein deel verbrand. De rest wordt opgeslagen. Om 500 g extra vet kwijt te raken, moet je bijvoorbeeld 400 km fietsen, 7 uur hardlopen of 11 uur zwemmen.



HOEVEEL MOET JE ETEN EN DRINKEN?

De brandstoffen in je voedsel leveren energie. Deze energie gebruik je bijvoorbeeld om te bewegen. De energie in je voeding wordt aangegeven met kilocalorie (kcal). Dit staat vaak op een verpakking.

In afbeelding 6 zie je welke voeding iemand van 16 jaar dagelijks ongeveer nodig heeft. Dit zijn gemiddelden. Het kan zijn dat jij meer of minder nodig hebt.

Afb. 6 Dagelijks benodigde voedingsmiddelen en hoeveelheden.

	jongen (16 jaar)	meisje (16 jaar)
	250 g groente	250 g groente
	2 porties fruit	2 porties fruit
	6–8 bruine / volkoren boterhammen	4–5 bruine / volkoren boterhammen
	6 opscheplepels volkoren graanproducten of kleine aardappelen	4–5 opscheplepels volkoren graanproducten of kleine aardappelen
	100 g vis of vlees / 2 opscheplepels peulvruchten	100 g vis of vlees / 2 opscheplepels peulvruchten
	25 g ongezouten noten	25 g ongezouten noten
	4 porties zuivel	3 porties zuivel
	40 g kaas	40 g kaas
	55 g smeer- en bereidingsvetten	40 g smeer- en bereidingsvetten
	1,5–2 L vocht	1,5–2 L vocht

Hoeveel energie je nodig hebt, hangt onder andere af van hoeveel je beweegt. Een sporter beweegt veel en heeft daarom veel energie nodig. In afbeelding 7 zie je een aantal activiteiten. Bij de activiteiten staat hoeveel energie ervoor nodig is. De hoeveelheid energie die je verbruikt noem je je **energieverbruik**.

Naast de activiteit speelt ook de temperatuur van de omgeving een rol in hoeveel energie je nodig hebt. Je verbrandt veel als het heel koud is of juist heel warm. Het kost dan meer energie om je lichaam op temperatuur te houden. Tot slot spelen ook je lengte, gewicht, leeftijd en geslacht een rol.

Afb. 7 Energieverbruik bij verschillende activiteiten.

4

a Met welke eenheid wordt energie in afbeelding 7 aangegeven?

.....

b Marit speelt een voetbalwedstrijd van negentig minuten.
Hoeveel kcal verbruikt ze tijdens de wedstrijd? Schrijf je berekening op.
Gebruik hierbij afbeelding 7.

.....

c Voor het voetballen eet Marit voedingsmiddelen met veel zetmeel. Deze voedingsmiddelen leveren energie.

Welke voedingsmiddelen bevatten vooral veel zetmeel?

GRAANPRODUCTEN / GROENTEN EN FRUIT / VLEES EN VIS

d Na het voetballen eet Marit een cracker met een gekookt ei. In tabel 1 zijn de voedingswaarden weergegeven van een rauw ei, een gekookt ei en een gebakken ei.

Hoe komt het dat een gebakken ei meer kcal bevat dan een gekookt ei?

.....

.....

e In afbeelding 6 zie je dat jongens gemiddeld iets meer brood nodig hebben dan meisjes.

Van welke andere voedingsmiddelen hebben jongens ook meer nodig dan meisjes? Geef er drie.

1

2

3

f Waarom zit er verschil tussen de hoeveelheden benodigde voedingsmiddelen van jongens en meisjes van dezelfde leeftijd?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tabel 1 Voedingswaarde per 100 g.

	Energie (kcal)	Eiwit (g)	Vet (g)	Koolhydraten (g)	Vitamine B2 (mg)	Calcium (mg)
Ei, rauw	144	12,5	10,0	1,1	0,3	50
Ei, gekookt	158	12,9	11,2	1,5	0,3	60
Ei, gebakken	235	13,5	20,0	1,0	0,5	60

DIKKER OF DUNNER?

Je kunt zwaarder en dikker worden als je regelmatig te veel eet of te weinig beweegt. Je krijgt dan meer vetten binnen dan je nodig hebt. Je spreekt dan van **overvoeding**. De vetten worden opgeslagen onder de huid. Dit kan leiden tot **overgewicht** en gezondheidsproblemen, zoals een grotere kans op diabetes en hart- en vaatziekten.

Ook van veel koolhydraten word je dik, bijvoorbeeld van suiker. Als je lichaam de koolhydraten niet verbruikt, maakt je lichaam er vet van. Dit vet sla je ook op.

Je kunt lichter en dunner worden als je regelmatig minder eet dan de aanbevolen hoeveelheid. Je lichaam gebruikt dan het opgeslagen vet als brandstof. Doordat je lichaam niet alle voedingsstoffen opslaat, kan bij een dieet een tekort aan bepaalde voedingsstoffen ontstaan.

Sommige mensen zijn niet te dik, maar voelen zich te dik. Dit kan leiden tot een eetstoornis, waarbij te weinig of te veel wordt gegeten. Door veel te weinig te eten, ontstaat **vermagering**. Dit noem je **ondervoeding**. Je lichaam wordt dan aangetast en je kunt ernstig ziek worden. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij mensen met anorexia nervosa.

Een eetstoornis kan ook zijn dat je te veel eet in plaats van te weinig.

5

- a** Door vaak zoete frisdrank te drinken, kun je dik worden.
Hoe komt dit?

.....

.....

.....

- b** Wat gebeurt er als je minder eet dan je lichaam nodig heeft?

.....

.....

.....

- c** Je spieren bestaan voor een groot deel uit eiwitten.
Hoe komt het dat je spieren kunnen worden afgebroken als je veel minder eet dan je lichaam nodig heeft?

.....

.....

.....

.....

.....

6

In tabel 2 zie je een deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel. In de voedingsmiddelentabel staan voedingsmiddelen die in Nederland veel worden gegeten. Bij deze voedingsmiddelen staan de samenstelling en de hoeveelheid energie weergegeven.

a Hoeveel energie levert 100 g witbrood?

..... kJ

b Hoeveel energie levert 1 g witbrood? Schrijf je berekening op.

..... kJ

c Een boterham weegt ongeveer 30 g.

Hoeveel kJ energie levert een witte boterham? Schrijf je berekening op.

..... kJ

d kJ kun je omrekenen naar kcal. 1 kJ is 0,239 kcal.

Hoeveel kcal energie levert een volkoren boterham? Schrijf je berekening op.

Rond af op twee decimalen.

.....

e Welk soort brood bevat de meeste voedingsvezels?

WITBROOD / VOLKORENBROOD

Tabel 2 Deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel.

Voedingsmiddelen	Energieleverende stoffen					Overige stoffen		Mineralen			Vitaminen			
	energie (kJ)	eiwitten (g)	vetten (g)	verzadigd vet (g)	koolhydraten (g)	vezels (g)	water (g)	calcium (mg)	natrium (mg)	ijzer (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	C (mg)	D (µg*)
Brood (wit)	1070	9,2	3,5	1,8	45	2,5	38,8	60	500	1,2	0,1	0,1	0	0
Brood (volkoren)	1030	8,4	2,6	0,5	43,5	6,9	37,6	65	380	2	0,25	0,15	0	0
Halvarine (40% vet)	1514	1,5	40	12	0,5	0	57	5	390	0,03	1	1	0	5
Margarine (80% vet)	2977	0	80	33	1	0	18	0	250	0	0	0	0	7
Kaas (30+)	1061	26,5	16,5	10	0	0	56	800	800	4,5	0,06	0,35	1	0,2
Kaas (48+)	1601	24,5	32	20	0	0	41,5	750	820	0,3	0,03	0,20	1,2	0,6
Mosterd	358	5	4	1	7,4	0	83	80	1200	1,8	0	0	0	0

*µg = microgram (1/1000 milligram)

De gegevens zijn vermeld voor 100 g voedingsmiddel. De hoeveelheid energie is weergegeven in kilojoule (kJ). 1 kcal is afgerond 4,2 kJ

7

Gebruik tabel 2 bij het beantwoorden van de volgende vragen.

a In halvarine zit onder andere water.

Hoeveel gram water zit er in een kuipje halvarine van 250 g? Schrijf je berekening op.

.....

- b** Yamal belegt een volkoren boterham van 30 g met 5 g margarine en een plak kaas (48+) van 20 g en smeert daar 5 g mosterd overheen. Hoeveel g verzadigd vet bevat deze boterham? Schrijf je berekening op.
- De boterham bevat: g verzadigd vet.
 - De margarine bevat: g verzadigd vet.
 - De kaas (48+) bevat: g verzadigd vet.
 - De mosterd bevat: g verzadigd vet.
 - In totaal bevat de boterham g verzadigd vet.
- c** Welk product kan Yamal het best vervangen om de hoeveelheid verzadigd vet te verminderen?
.....
- d** Hoeveel procent minder verzadigd vet eet Yamal dan?
.....
.....
.....
.....

+ 8

Jay heeft twee Duitse herders, een pup en een volwassen hond. Hij koopt twee soorten droogvoer. Op het voer staat voor welke leeftijd van de hond het voer geschikt is. Enkele verschillen in de samenstelling van het voer staan in tabel 3.

- a** Het voer voor jonge honden bevat meer eiwitten en vetten dan het voer voor volwassen honden. Geef hiervoor twee redenen.
- 1
.....
- 2
.....
- b** De hoeveelheid energie in het voer voor volwassen honden is lager. Door welk bestanddeel is de hoeveelheid energie lager?
.....
- c** Welke voedingsstof krijgen jonge en volwassen honden onvoldoende binnen als zij alleen droogvoer eten?

Tabel 3 Voedingswaarde per 100 g droogvoer.



	Voor jonge honden	Voor volwassen honden
Kcal	359	299
Eiwitten	27,5%	17,4%
Vetten	15,1%	8,3%
Koolhydraten	38,5%	47,4%
Ruwe celstof (vezels)	3,4%	14,3%
Vocht	8,5%	8%

OM TE ONTHOUDEN

10.3.1 Je kent de Schijf van Vijf.

- De Schijf van Vijf bestaat uit vijf vakken (zie afbeelding 9).

Afb. 9 De vakken van de Schijf van Vijf.

	voedingsmiddelen	nodig voor
	groenten en fruit	vitaminen (onder andere vitamine C), mineralen en voedingsvezels
	zachte of vloeibare smeer- en bereidingsvetten	vetten en vitaminen
	vis, peulvruchten, vlees, eieren, noten en vegetarische producten, zuivel (zoals melk, yoghurt en kaas), ongezoeten noten	eiwitten, vitaminen en mineralen (onder andere kalkzouten en ijzerzouten)
	aardappelen, (volkoren)brood, (volkoren)pasta en couscous en (zilvervlies)rijst	koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitaminen en voedingsvezels
	vocht zoals kraanwater, thee en koffie	water

10.3.2 Je kunt met behulp van de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl geven.

- Adviezen van het Voedingscentrum voor een gezonde leefstijl:
 - Eet gezond.
 - Blijf op gezond gewicht.
 - Beweeg regelmatig.
 - Rook niet.
 - Ontspan voldoende.
- Gevarieerd eten betekent dat je iedere dag uit elk vak van de Schijf van Vijf iets eet.
 - Je krijgt dan alle voedingsstoffen binnen.

10.3.3 Je kunt factoren noemen die van invloed zijn op gewichtstoename en gewichtsafname.

- Energie wordt aangegeven met de eenheid kilocalorie (kcal).
- Hoeveel energie je nodig hebt, hangt af van:
 - hoeveel je beweegt
 - de temperatuur van de omgeving
 - je lengte
 - je gewicht
 - je leeftijd
 - of je een jongen of een meisje bent
- Je wordt zwaarder en dikker als je meer energie binnenkrijgt dan je nodig hebt.
 - Koolhydraten worden omgezet in vet.
 - Vet wordt in je lichaam opgeslagen onder de huid.
 - Dit kan leiden tot overgewicht.
 - Je spreekt dan van overvoeding.
- Je wordt lichter en dunner als je minder energie binnenkrijgt dan je nodig hebt.
 - Je lichaam gebruikt het opgeslagen vet.
 - Dit kan leiden tot vermagering en ondervoeding.

4 Het verteringsstelsel

LEERDOELEN

- 10.4.1 Je kunt omschrijven wat vertering is.
 10.4.2 Je kent vijf verteringsklieren.
 10.4.3 Je kunt de functie van darmperistaltiek omschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	10.4.1	10.4.2	10.4.3	10.2.4*	10.3.2*
Onthouden	1	3bd	4a		
Begrijpen	2, 6a	3ac		7a	7b
Toepassen	6b	5b, 6c, 7cd	4bc, 5ac, 6d		
Analyseren	7e		4d		

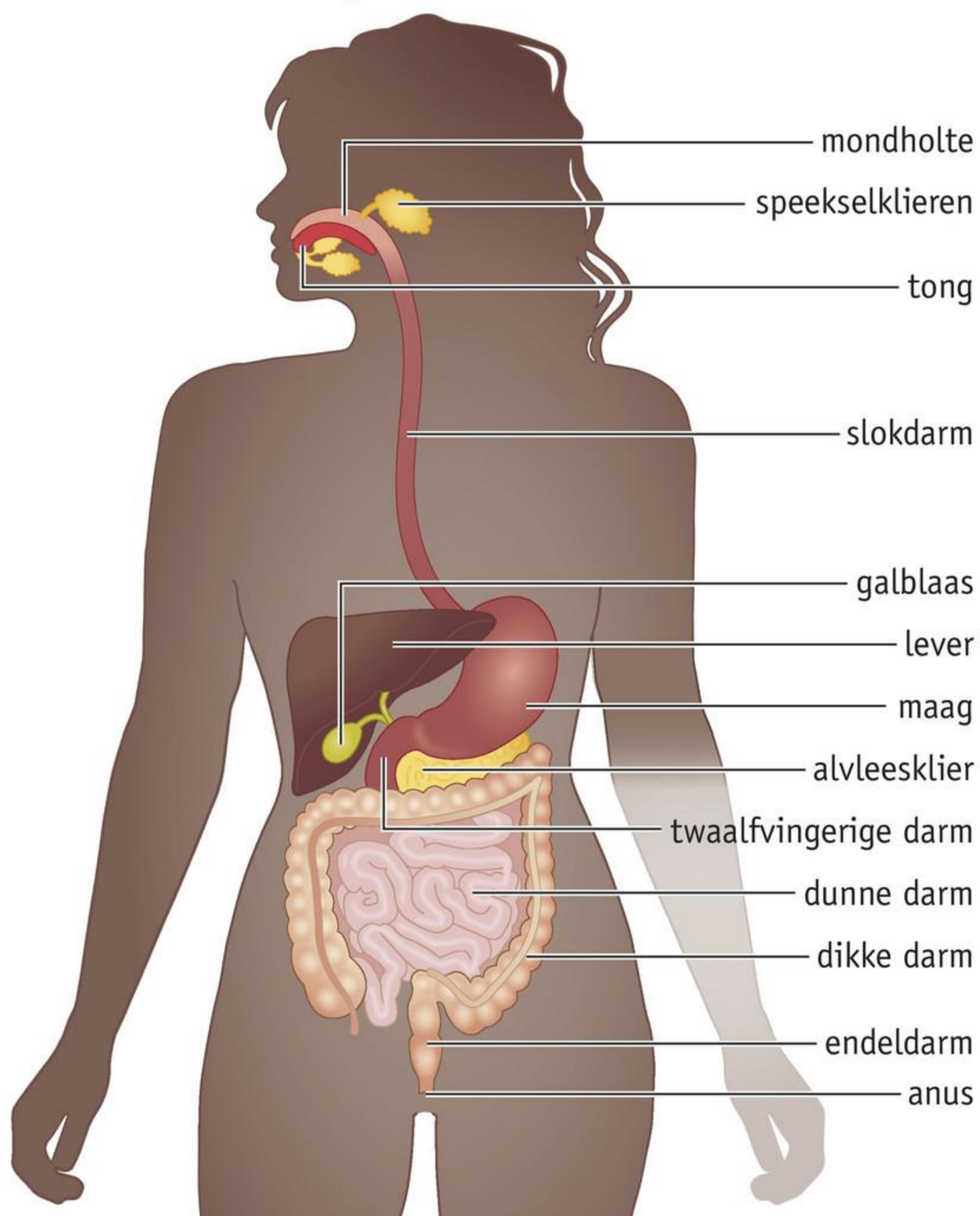
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Een maaltijd is ongeveer 24 uur onderweg door het negen meter lange verteringsstelsel. Onderweg worden voedingsmiddelen verteerd en voedingsstoffen opgenomen. De onverteerde resten verlaten via de anus je lichaam.

VERTERINGSSTELSEL

Alles wat je eet of drinkt, bevat voedingsstoffen. Je verteringsstelsel zorgt voor de vertering van voedingsmiddelen en voor de opname van voedingsstoffen. In afbeelding 1 zijn alle organen van het verteringsstelsel weergegeven.

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



1

In afbeelding 2 zie je de verteringsstelsels van een man en een vrouw.
Zet de namen bij de genummerde organen.

1 =

Afb. 2

2 =

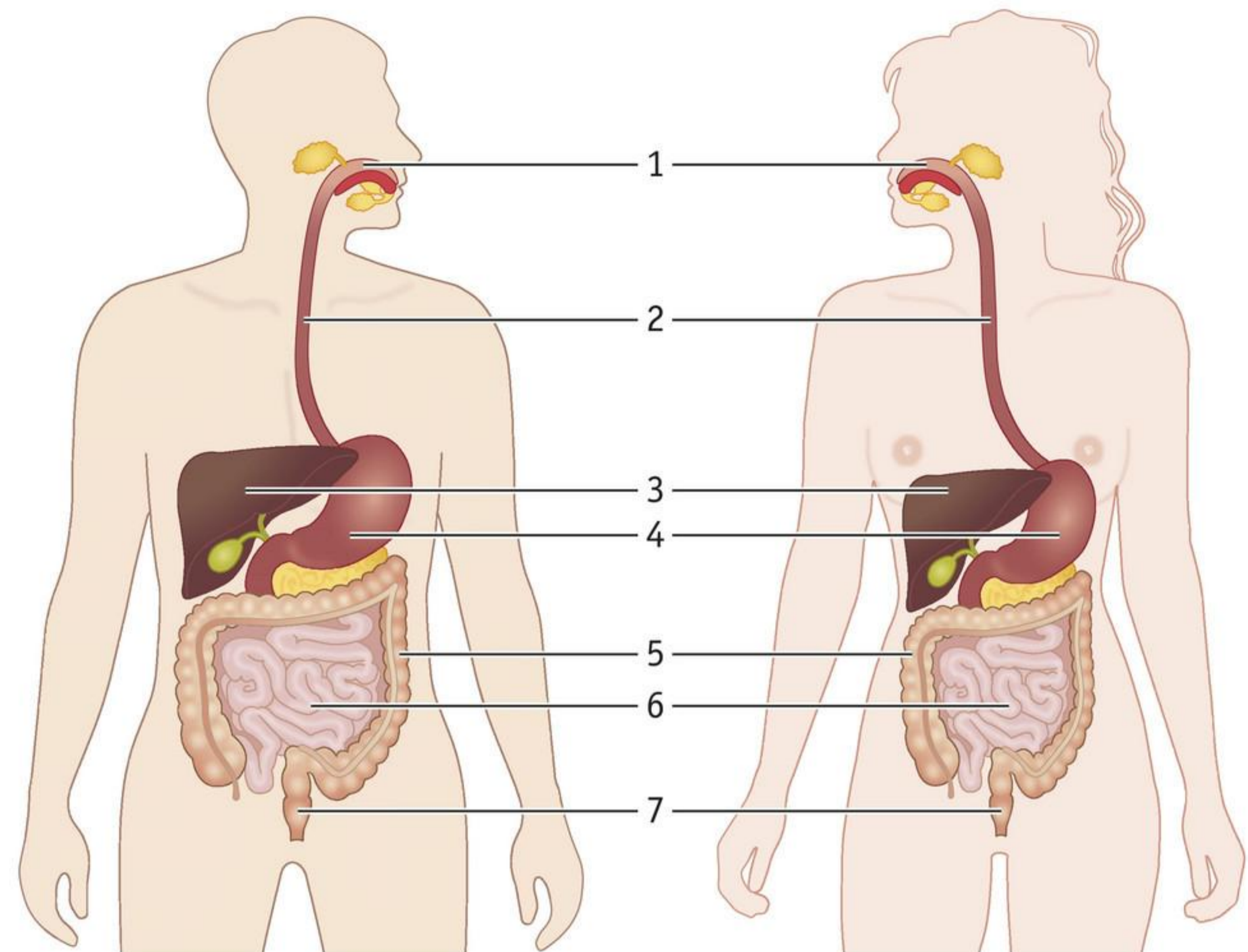
3 =

4 =

5 =

6 =

7 =



VERTERING

Het verteringsstelsel verteert voedsel. Bij **vertering** ontstaan stoffen die klein genoeg zijn om door de darmwand te worden opgenomen. De opgenomen stoffen komen in het bloed. Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van je lichaam. In de darmen bevinden zich bacteriën die het voedsel afbreken. Dit zijn deels dezelfde bacteriën als de bacteriën die voedsel bederven.

Sommige stoffen hoeven niet verteerd te worden, zoals glucose, mineralen, vitamines en water. Je lichaam kan deze stoffen meteen opnemen. Eiwitten, koolhydraten en vetten worden wel verteerd.

Verteringszappen helpen bij de vertering. Deze zappen worden gemaakt in de **verteringsklieren**. Er zijn vijf verteringsklieren:

- speekselklieren
- maagsapklieren
- lever
- alveesklier
- darmsapklieren (in dunne darm)

De verteringsklieren horen bij het verteringsstelsel.

DE WEG VAN HET VOEDSEL

Het verteringskanaal loopt van de mond tot de anus. Voedsel komt eerst in de mondholte. In de mondholte liggen **speekselklieren**. Als je voedsel doorslikt, gaat het door de slokdarm naar je maag. **Maagsapklieren** maken maagsap aan. Vanuit je maag gaat het voedsel naar de twaalfvingerige darm. In de twaalfvingerige darm komen gal en alveessap bij het voedsel. De **lever** maakt gal. De galblaas slaat gal op. De **alveesklier** maakt alveessap. Het voedsel gaat dan door de **dunne darm**. Hier wordt darmsap aan het voedsel toegevoegd. De dunne darm kan wel vijf meter lang zijn. Door de wand van de dunne darm worden voedingsstoffen opgenomen in het bloed. De resten van het voedsel komen vanuit de dunne darm in de dikke darm. De dikke darm eindigt in de endeldarm. De anus sluit de endeldarm af.

Niet alle delen van je voedsel verteren. Voedingsvezels bijvoorbeeld, verteren niet. De delen die niet zijn verteerd, noem je onverteerde voedselresten. Onverteerde voedselresten verlaten het lichaam via de anus.

2

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *bloed – dunne darm – glucose – mineralen – mondholte – verteerd – vervoert – vitaminen – water*.

- 1 Als je iets eet, komt het voedsel eerst in de
- 2 Eiwitten, koolhydraten en vetten worden in het verteringsstelsel.
- 3 De verteerde stoffen worden door de wand van de opgenomen in het
- 4 en hoeven niet te worden verteerd.
- 5 Het bloed de voedingsstoffen naar alle cellen.

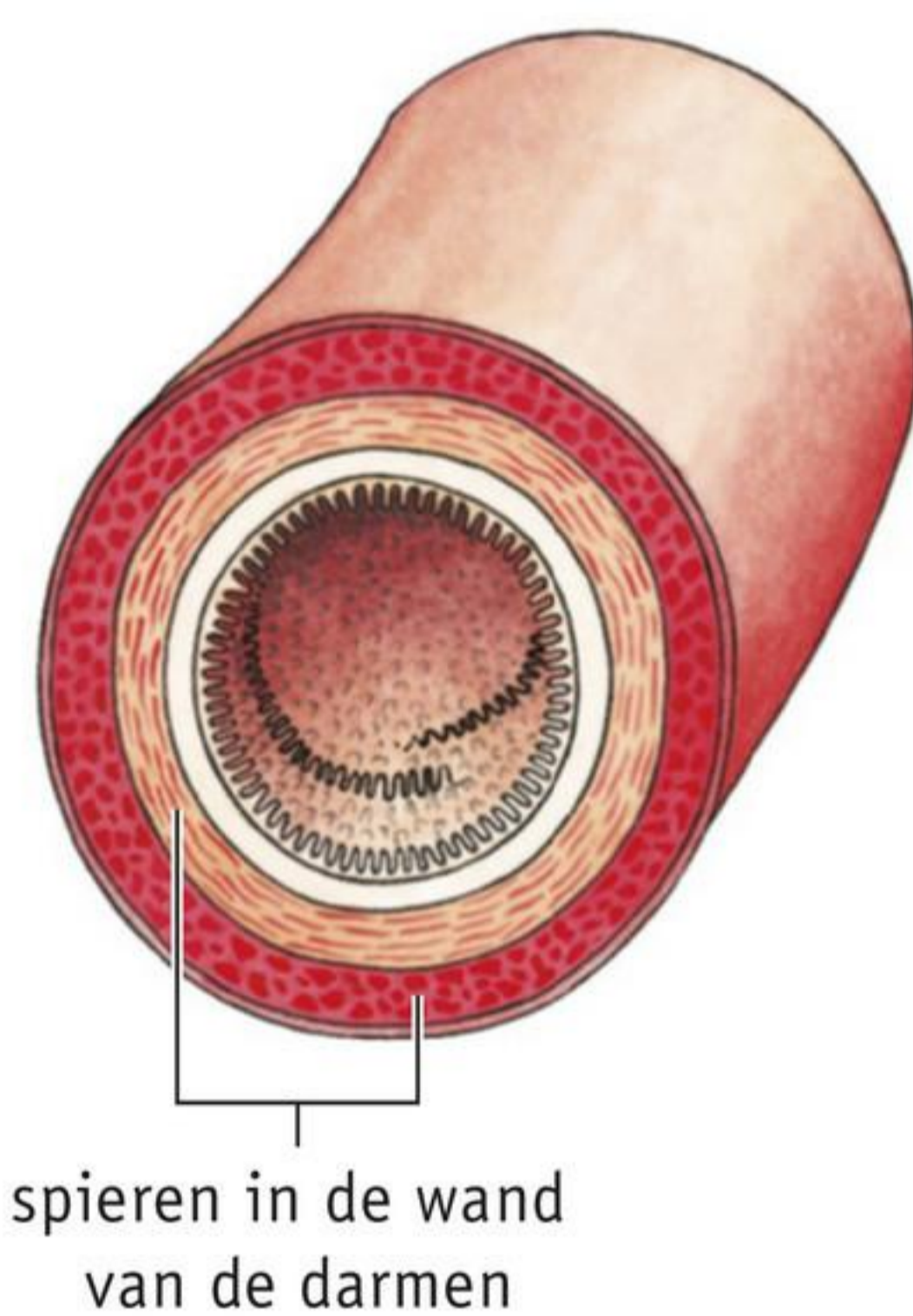
3

- a Wat is de functie van speeksel?
.....
- b Waar wordt gal gemaakt? in de *GALBLAAS / LEVER*
- c Vanaf welk orgaan worden er *geen* verteringssappen meer toegevoegd aan de voedselbrij?
 - A vanaf de dikke darm
 - B vanaf de dunne darm
 - C vanaf de maag
 - D vanaf de twaalfvingerige darm
- d Welke stof moet worden verteerd voordat deze kan worden opgenomen in het bloed?
 - A glucose
 - B koolhydraat
 - C mineraal
 - D vitamine

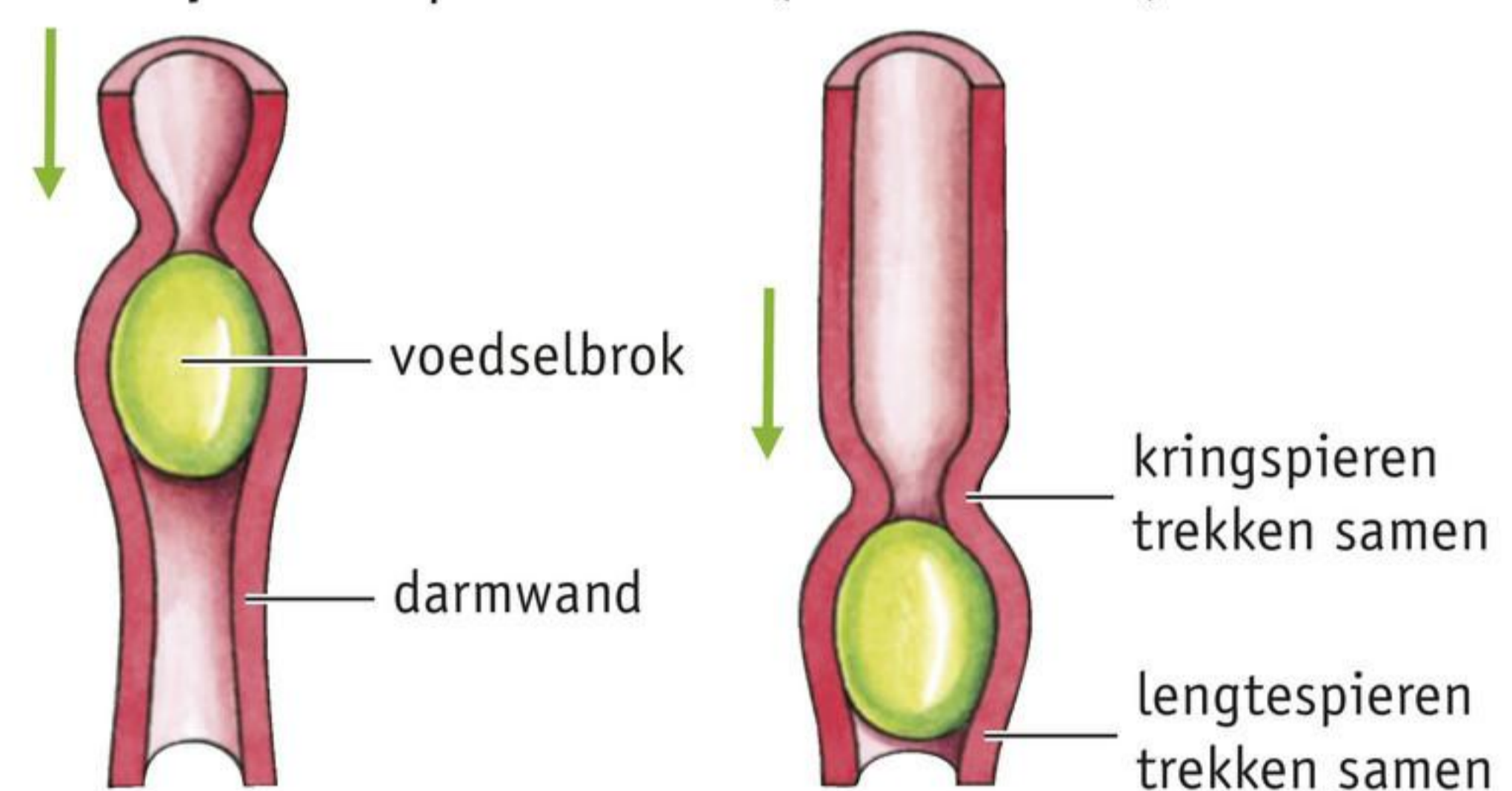
DARMPERISTALTIEK

Het verteringsstelsel vervoert het voedsel. In afbeelding 3 zie je een stukje darm. In de darmwand zitten spieren. In afbeelding 4 zie je een voedselbrok in een stukje darm. De spieren die achter de voedselbrok zitten, trekken samen. Hierdoor wordt het voedsel in de richting van de anus vervoerd. Het samentrekken van de spieren in de darmen heet **darmperistaltiek**. De peristaltische bewegingen zorgen ook voor het kneden van het voedsel. Door het kneden wordt het voedsel gemengd met verteringssappen. Door voedingsvezels verloopt de darmperistaltiek beter. Je hebt dan minder last van verstopping.

Afb. 3 Stukje darm (dwarsdoorsnede).



Afb. 4 Darmperistaltiek (schematisch).



4

a Hoe heet de beweging van de darmen waardoor voedsel wordt vervoerd?

.....

b In afbeelding 5 zie je een deel van een etiket van volkorenbrood en van witbrood. Welk brood kun je het best eten om gemakkelijk te kunnen poepen?

VOLKORENBROOD / WITBROOD

c In afbeelding 6 zie je Marlon die op zijn handen staat. Hij probeert met een rietje te drinken.

Kan er bij Marlon water van de mond in de maag komen? Leg je antwoord uit.

.....

d Jerome heeft last van diarree. Hij krijg hiervoor een geneesmiddel dat de voortstuwende beweging van de darmen remt. Hierdoor houdt de diarree meestal binnen enkele uren op.

Is bij diarree de darmperistaltiek te sterk of te zwak? Leg je antwoord uit.

.....

Afb. 5

Voedingswaarde per	100 g	sneetje (35 g)
energie	940 kJ / 220 kcal	330 kJ / 78 kcal
vetten	2,0 g	0,7 g
verzadigde vetzuren	0,5 g	0,2 g
onverzadigde vetzuren	1,0 g	0,4 g
koolhydraten	37 g	13 g
suikers	1,0 g	0,4 g
waarvan toegevoegde suikers	0 g	0 g
vezels	6,0 g	2,0 g
eiwitten	11 g	4,0 g
zout	0,9 g	0,3 g
waarvan toegevoegd zout	0,9 g	0,3 g

1 volkorenbrood

Voedingswaarde per	100 g	sneetje (35 g)
energie	1050 kJ / 250 kcal	375 kJ / 89 kcal
vetten	1,0 g	0,4 g
verzadigde vetzuren	0,4 g	0,1 g
onverzadigde vetzuren	0,5 g	0,2 g
koolhydraten	50 g	18 g
suikers	2,0 g	0,7 g
waarvan toegevoegde suikers	0 g	0 g
vezels	1,5 g	0,5 g
eiwitten	9,0 g	3,0 g
zout	0,9 g	0,3 g
waarvan toegevoegd zout	0,9 g	0,3 g

2 witbrood

Afb. 6



5

a Verteringssappen hebben *WEL* / *GEEN* invloed op de darmperistaltiek.

b In de mondholte kauw je voedsel fijn.

Waarom is dat belangrijk voor een goede vertering?

.....

.....

.....

c Als je overgeeft, komt je maaginhoud door je mond weer naar buiten.

Wat gebeurt er dan met de darmperistaltiek in je slokdarm?

.....

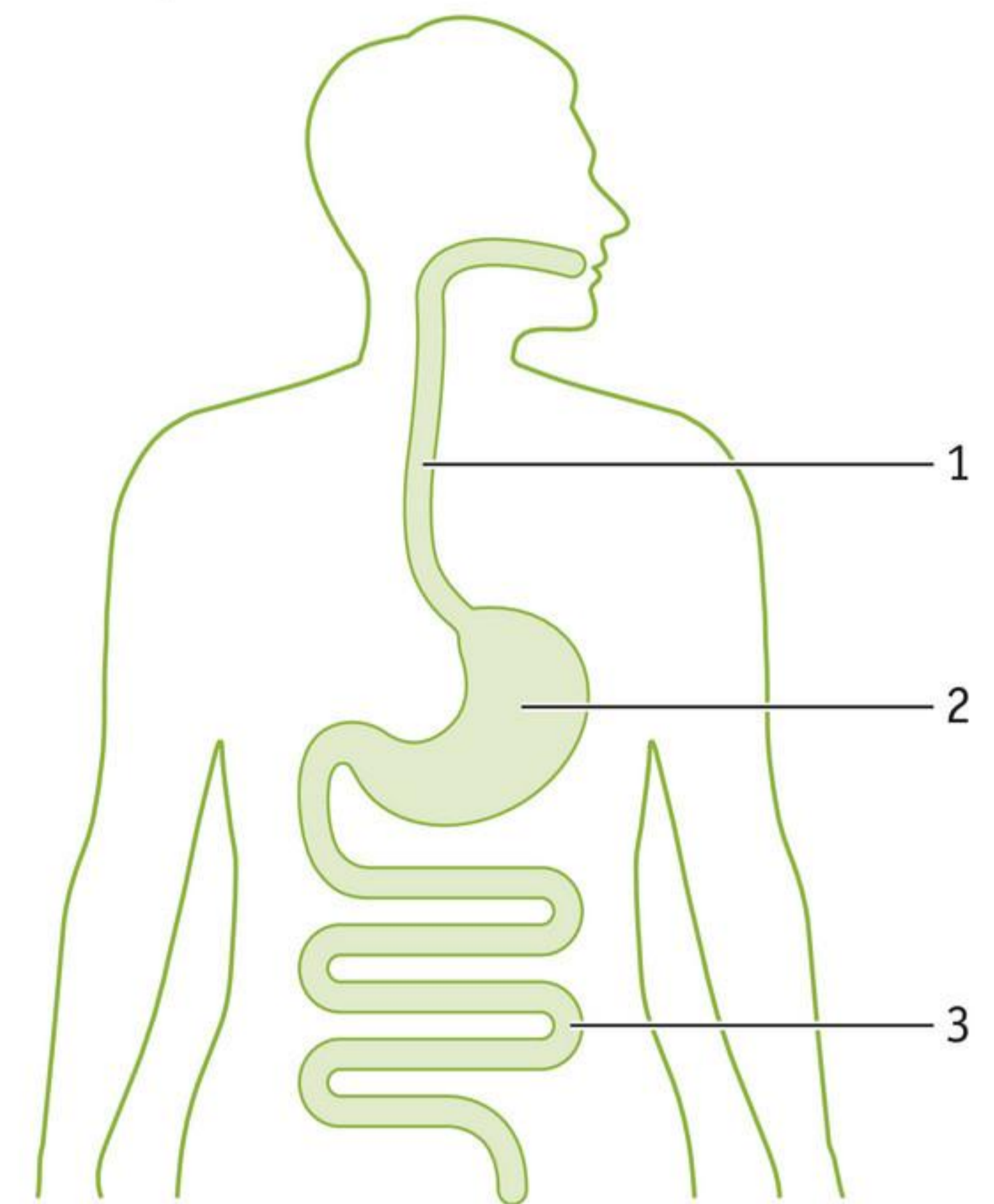
.....

.....

6

Kijk naar afbeelding 7. Je ziet een schematische tekening van het verteringsstelsel.

Afb. 7



a Wat zijn de namen van de organen 1 en 2?

1 2

b Welke organen zijn samengevoegd in de tekening bij nummer 3?

.....

c Welke verteringssappen worden bij nummer 3 toegevoegd?

.....

d In welke organen vindt darmperistaltiek plaats? 1 / 2 / 3

+7

Lees de tekst 'Medewerker paardenhouderij'.

a Wat eet een paard?

.....

b Een paard heeft dezelfde voedingsstoffen nodig als een mens, maar in andere verhoudingen.

Krijgt een paard meer of minder verzadigde vetten binnen dan een mens? Leg je antwoord uit.

.....

c Paardenpoep kan worden gebruikt als meststof voor een moestuin. De mest bevat energierijke stoffen die het paard niet kan verteren. Bacteriën kunnen deze energierijke stoffen omzetten in mineralen.

Om welke energierijke stoffen gaat het hier?

d Paarden hebben geen galblaas. Leg uit dat paarden continu gal afgeven.

.....

e In de darmen van een paard kan een parasiet voorkomen, zoals een lintworm. Door een lintworm kan een paard sterk vermageren. In afbeelding 9 zie je het verteringsstelsel van een paard.

Welke letter in afbeelding 9 geeft het orgaan aan waarin een lintworm kan voorkomen, met vermagering als gevolg? Leg je antwoord uit.

.....

Afb. 8

Medewerker paardenhouderij

Een medewerker paardenhouderij houdt zich bezig met het welzijn van paarden. In de afbeelding zie je welke verzorging een paard nodig heeft.

De vacht borstel je. Zo verwijder je het vuil uit de haren en gaat de vacht glanzen. De manen en de staart moet je kammen en soms knippen. Met een hoevenkrabber verwijder je het vuil uit de hoeven.

Een goed gebit is belangrijk voor een goede vertering. Hiermee kauwt een paard voedsel fijn. Je controleert het gebit daarom regelmatig.

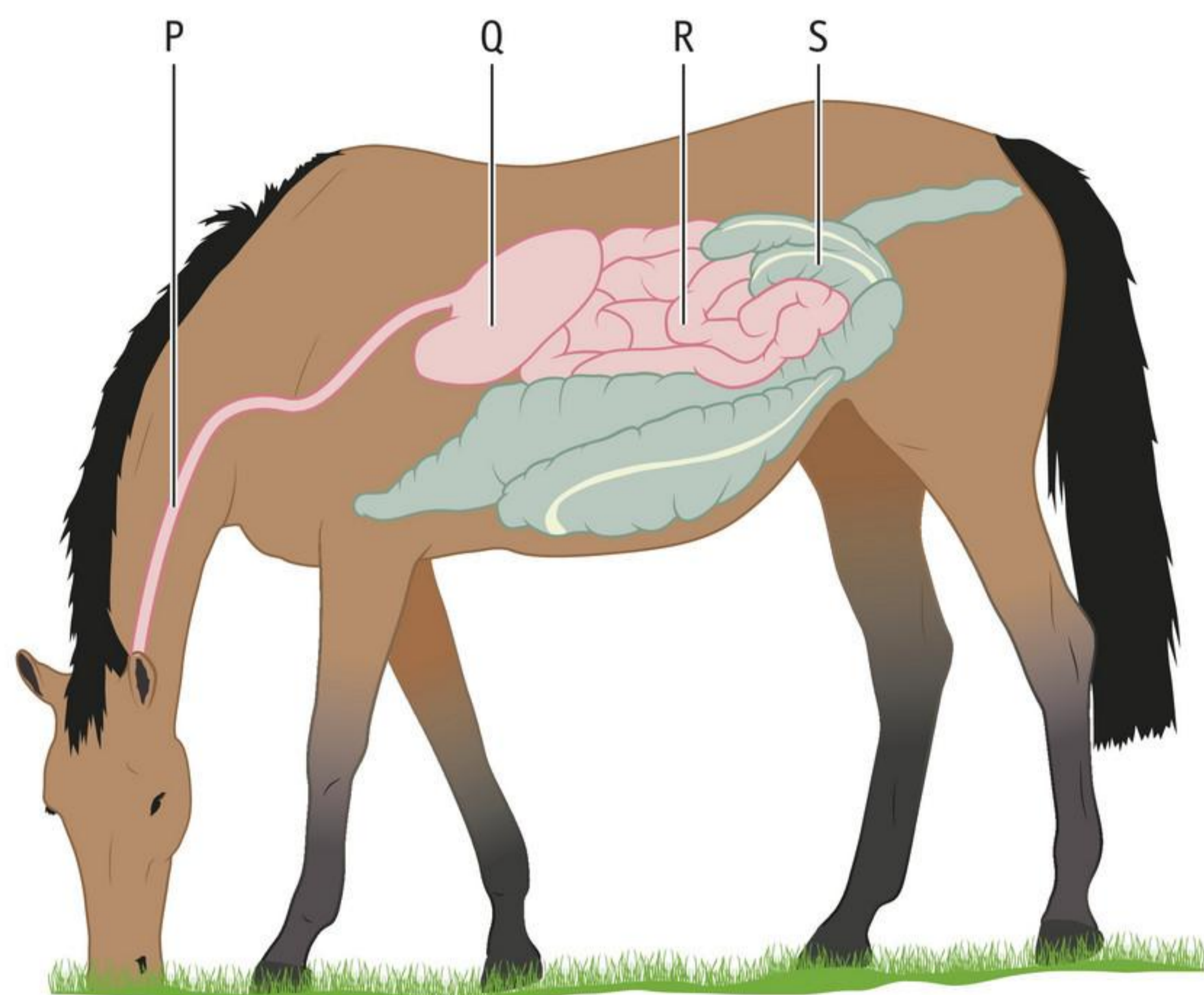


Een paard poept veel. Je verwijdert de poep uit de wei of stal. De samenstelling van de poep zegt veel over de gezondheid van het paard.

Een paard moet in beweging blijven. Je rijdt daarom met de paarden of loopt met ze. Ook maak je de paarden klaar voor trainingen door ze op te zadelen. Door beweging voorkom je maag- en darmklachten.

Een paard is zo'n 15 uur per dag bezig met eten. Het eet gras en hooi en eventueel krachtvoer (brokken). Ook drinkt een paard 15-30 L water per dag. Je zorgt voor voldoende voer en drinken.

Afb. 9 Het verteringsstelsel van een paard.



OM TE ONTHOUDEN**10.4.1 Je kunt omschrijven wat vertering is.**

- Het verteringsstelsel zorgt voor de afbraak van voedingsmiddelen en de opname van voedingsstoffen.
- Het verteringsstelsel bestaat uit:
 - mondholte met speekselklieren
 - slokdarm
 - maag met maagsapklieren
 - twaalfvingerige darm, hier komen gal en alvleessap bij het voedsel
 - lever, maakt gal
 - galblaas, slaat gal op
 - alvleesklier, maakt alvleessap
 - dunne darm met darmsapklieren
 - dikke darm
 - endeldarm
 - anus, sluit de endeldarm af
- Vertering: stoffen afbreken waardoor ze kunnen worden opgenomen door de wand van de dunne darm.
 - Eiwitten, vetten en zetmeel worden verteerd voor ze opgenomen kunnen worden in het bloed.
 - Glucose, mineralen, vitaminen en water hoeven niet te worden verteerd.
 - Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van het lichaam.

10.4.2 Je kent vijf verteringsklieren.

- Verteringssappen: helpen bij de vertering.
- Deze verteringsklieren maken verteringssappen:
 - speekselklieren
 - maagsapklieren
 - lever
 - alvleesklier
 - darmsapklieren (in dunne darm)
- Onverteerde voedselresten zijn de delen van het voedsel die niet verteerd en opgenomen zijn.
 - bijvoorbeeld voedingsvezels

10.4.3 Je kunt de functie van darmperistaltiek omschrijven.

- Darmperistaltiek:
 - De spieren in de darmwand trekken samen.
 - Het voedsel wordt zo door de darmen vervoerd, gekneed en gemengd met de verteringssappen.
 - Door voedingsvezels verloopt de darmperistaltiek beter.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 De organen voor vertering

LEERDOELEN

10.5.1 Je kunt de delen van het verteringsstelsel noemen met hun functies.

10.5.2 Je kent de functies van speeksel en maagsap.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	10.5.1	10.5.2	10.2.3*	10.4.3*
Onthouden	1a, 4b, 7a	1b		
Begrijpen	2ac, 4a, 5, 7bc, 8	1cd		2b
Toepassen	2d, 3ab, 6, 10abc	4c, 9	3c	
Analyseren	7d, 10d	4de		

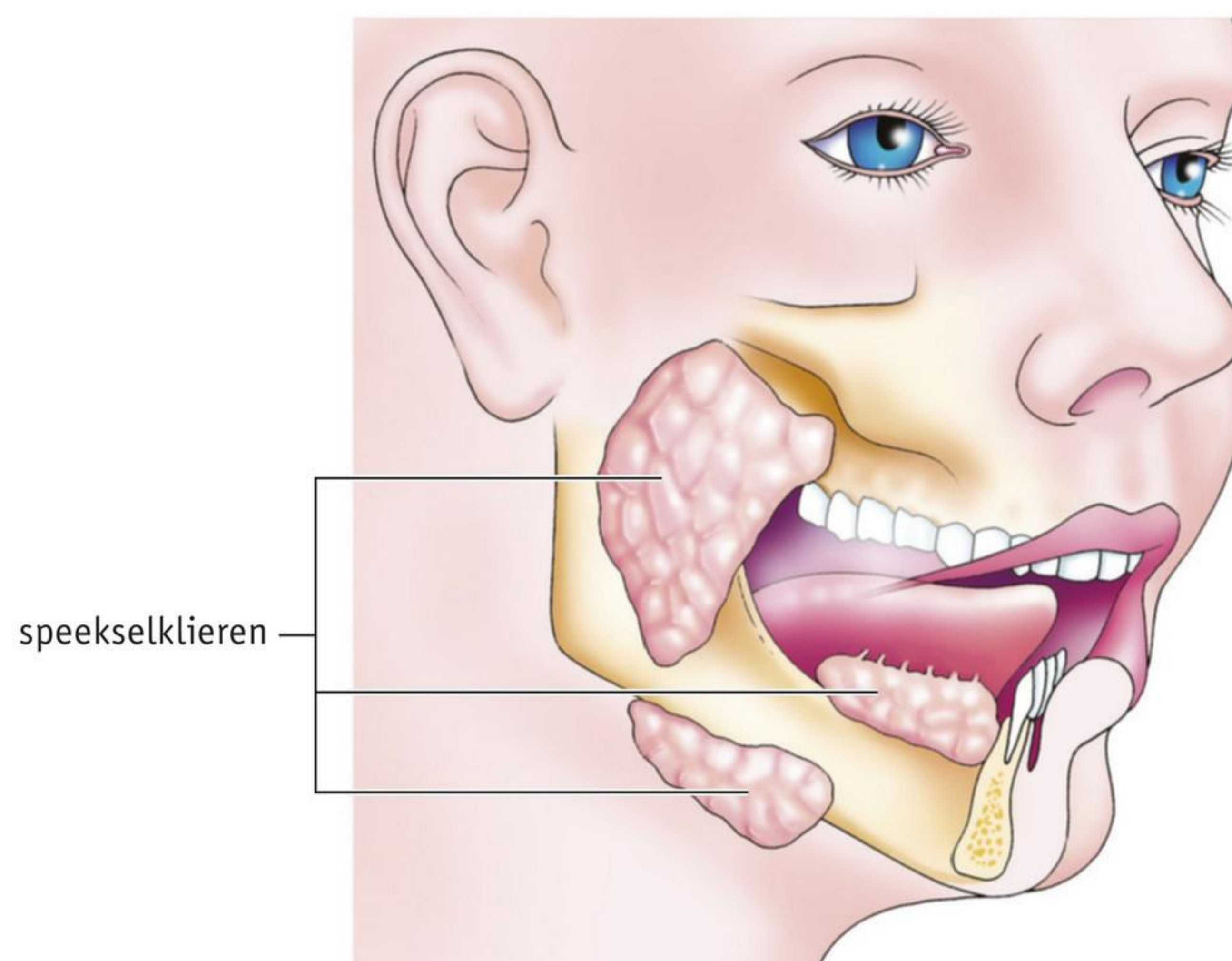
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Een mens verteert tijdens zijn leven gemiddeld 30 000 kg voedsel. Om al dat voedsel te verteren, werken veel organen samen.

MONDHOLTE, KEELHOLTE EN SLOKDARM

De vertering van voedsel begint in de **mondholte**. Met je **tanden** en **kiezen** bijt je voedsel af en kauw je het in kleine stukjes. In je mond vermeng je het voedsel met speeksel. Speeksel wordt gemaakt in de speekselklieren (zie afbeelding 1). Iedere dag maak je wel anderhalve liter speeksel.

Afb. 1 De ligging van de speekselklieren.



Speeksel is slijm dat bestaat uit onder andere water. Het slijm zorgt ervoor dat het voedsel beter glijdt. Hierdoor kun je het voedsel gemakkelijker doorslikken. Speeksel doodt ook een deel van de bacteriën in het voedsel. Zo helpt speeksel je lichaam te beschermen tegen infecties. Speeksel helpt ook met de vertering van zetmeel.

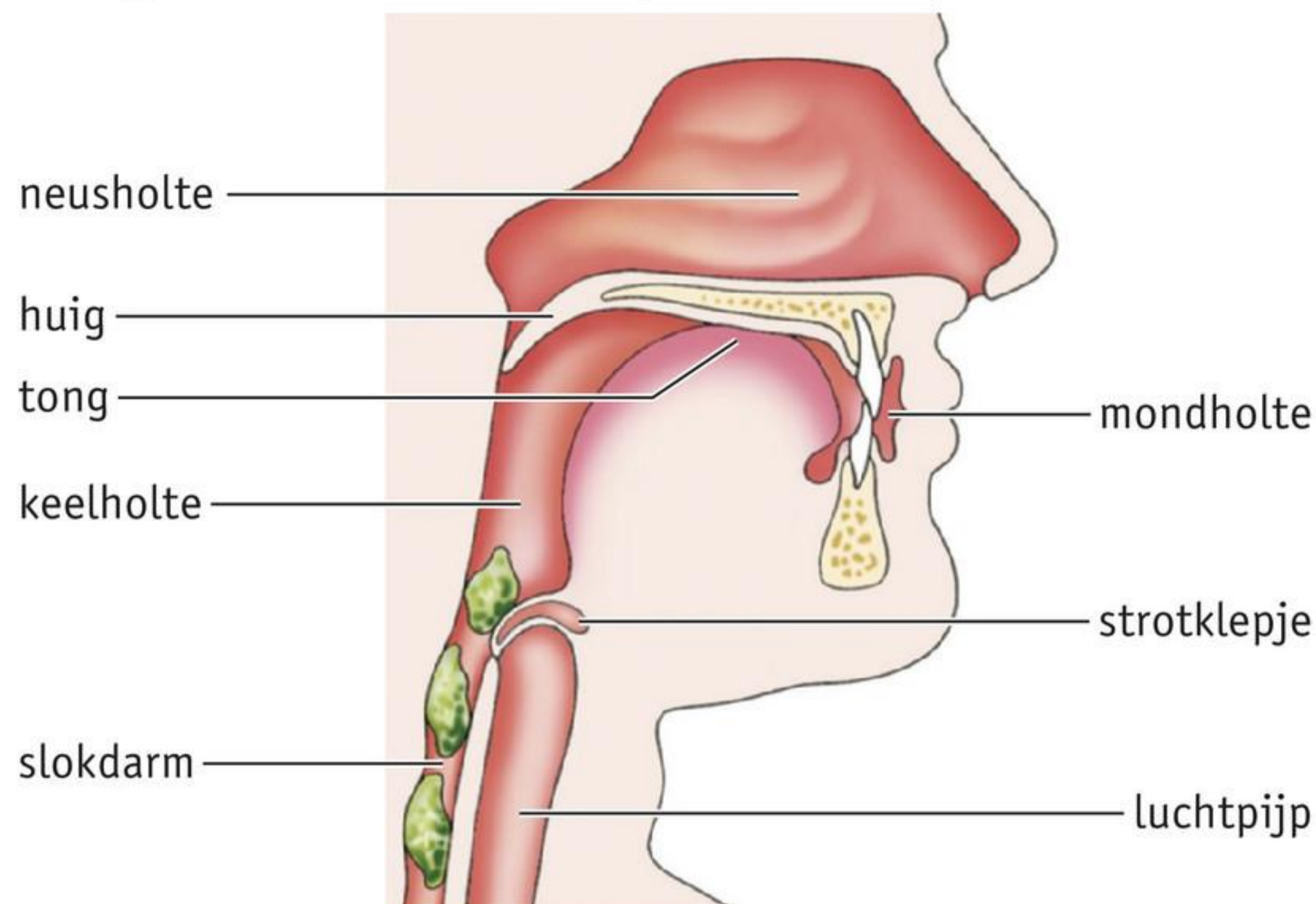
Met je **tong** duw je het voedsel vanuit je mondholte naar je **keelholte**. Als voedsel achter in je mond komt, slik je vanzelf. Tijdens het slikken sluit de huig de neusholte af. De huig ligt achter in de mond (zie afbeelding 2). Tegelijk sluit het strotklepje de luchtpijp af. Het voedsel kan dan alleen de slokdarm in. In afbeelding 3 zie je wat er gebeurt bij het slikken.

Afb. 2 De ligging van de huig.



huig

Afb. 3 Voedsel inslikken (schematisch).



De **slokdarm** maakt peristaltische bewegingen. Hierdoor gaat het voedsel naar je maag. In je slokdarm worden geen verteringssappen aan het voedsel toegevoegd.

1

a Waar begint de vertering van voedsel?

.....

b Welke klieren maken speeksel?

c Wat is de functie van het slijm in speeksel?

.....

d Welke twee andere functies heeft speeksel ook nog?

1

.....

2

.....

2

a Slikken gaat vanzelf. Er gebeuren dan een paar dingen tegelijk.

Wat gebeurt er tijdens het slikken?

1 De neusholte wordt afgesloten door de

2 De luchtpijp wordt afgesloten door het

3 Het voedsel wordt door de keelholte naar de slokdarm geduwd door de

b Hoe komt voedsel in de maag terecht?

.....

.....

c Als je je verslikt, komt voedsel in je luchtpijp terecht. Je begint dan te hoesten.

Als tijdens het slikken voedsel in je luchtpijp terechtkomt, sluit je *HUIG / STROTKLEPJE* niet goed.

d Wat is de functie van hoesten na het verslikken?

.....

3



Lees de tekst 'Ondervoeding in het ziekenhuis'.

a Sommige patiënten hebben een sonde nodig, omdat zij bepaalde spieren niet goed kunnen bewegen.

Om welke spieren gaat het hier?

.....

b In afbeelding 5 is een doorsnede van het hoofd en de hals schematisch getekend.

Geef in deze afbeelding aan van waar tot waar de sonde zich bevindt bij het toedienen van voedsel. Teken de sonde als een pijl.

c Waarom zijn vooral eiwitten belangrijk voor herstel van het lichaam?

Eiwitten dienen als voor het lichaam.

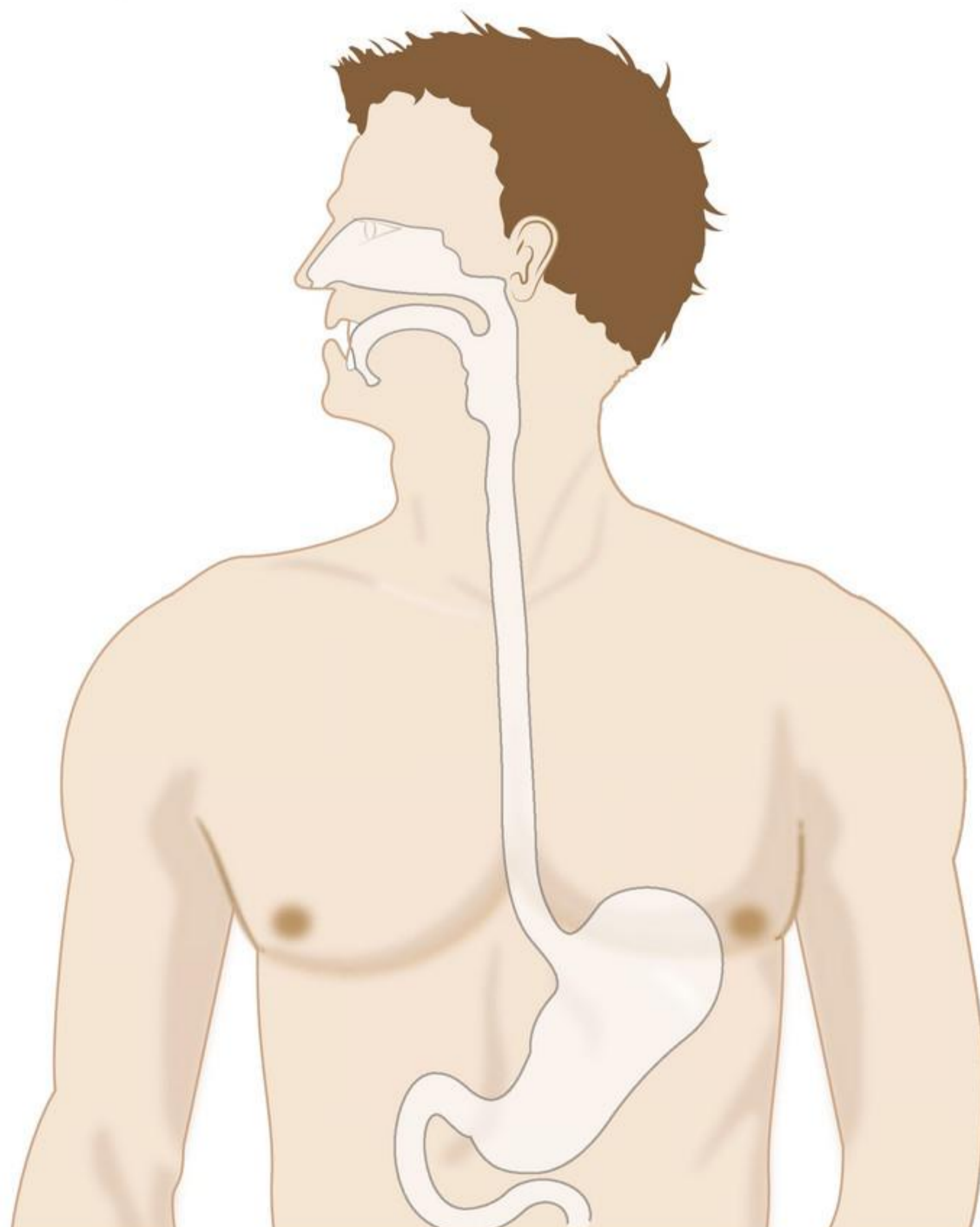
Afb. 4

Ondervoeding in het ziekenhuis

Sommige patiënten in een ziekenhuis krijgen te weinig eiwitten binnen, bijvoorbeeld omdat ze weinig eetlust hebben. Deze patiënten raken ondervoed. Ondervoede patiënten genezen minder snel.

Patiënten die aan ondervoeding lijden, moeten vooral eiwitrijk voedsel eten. Als ze niet zelf kunnen eten, krijgen ze vloeibare voeding door een sonde. Dat is een slangetje dat door de neus tot in de maag wordt gebracht.

Afb. 5



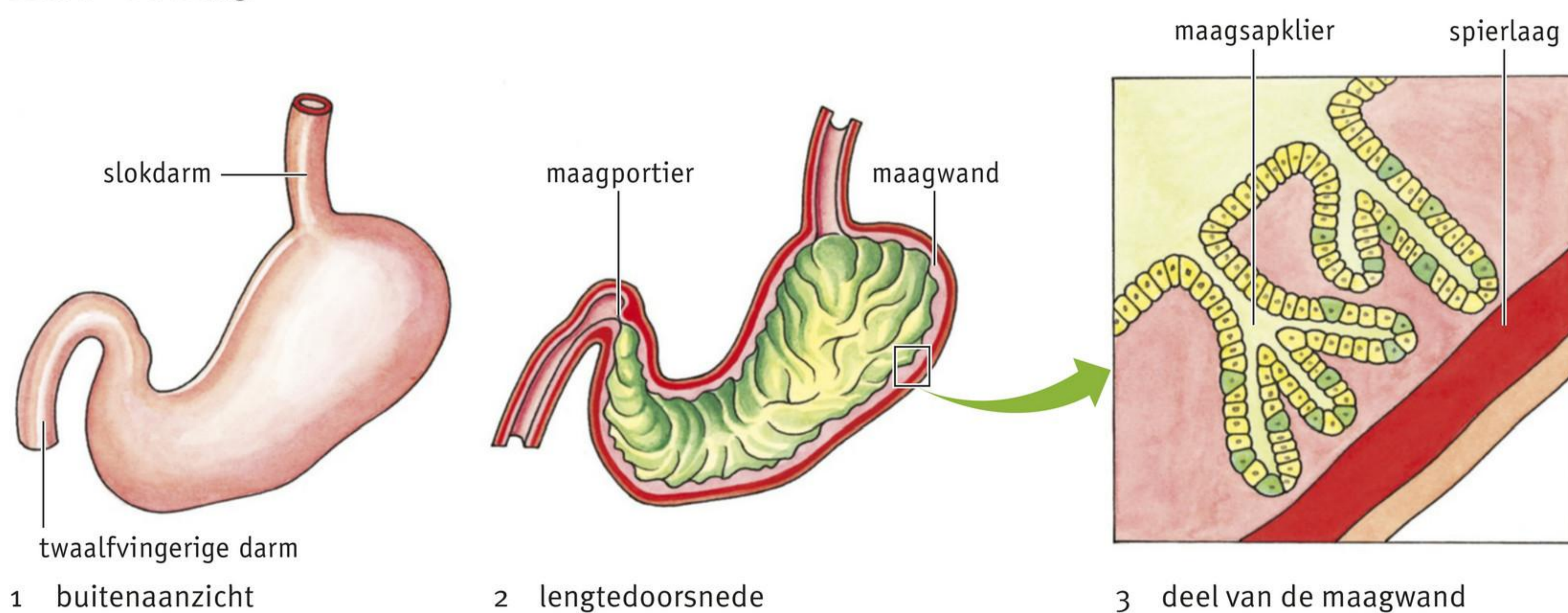
MAAG

Je **maag** bewaart voedsel en vermengt het met verteringssappen. Je maag is bijna altijd in beweging. Dat komt door de spieren in de maagwand. De maagspiere kneden het voedsel en vermengen het met maagsap.

Maagsap bestaat uit onder andere water en maagzuur. **Maagzuur** is erg zuur en doodt bijna alle bacteriën in het voedsel. Maagsap helpt dus mee om je lichaam te beschermen tegen infecties. Stoffen in maagsap helpen bij de vertering van eiwitten.

Maagsap wordt gemaakt in de maagsapklieren. In afbeelding 6 zie je dat de maagsapklieren in de maagwand zitten.

Afb. 6 De maag.



Aan het eind van de maag zit een kringspier, de maagportier (zie afbeelding 6.2). De maagportier laat telkens maar kleine hoeveelheden voedsel door. Hierdoor kan de maag voedsel tijdelijk opslaan.

4

a Wat gebeurt er door de bewegingen van de maag?

.....

b Hoe heet de kringspier die de maag afsluit?

.....

c Maagsap helpt bij de bescherming tegen infecties in het lichaam. Op welke manier beschermt maagsap tegen infecties?

.....

- d** In afbeelding 7 zie je een jongen met diabetes. Deze jongen kan zelf geen insuline maken. Daarom spuit hij zichzelf in met insuline. De insuline komt dan in zijn bloed.

Insuline is een eiwit. Er bestaan geen pillen met insuline. Insuline die je inslikt, komt niet in het bloed terecht.

Waarom werkt insuline niet als je het inslikt?

.....

.....

.....

- e** Er bestaan pillen met hormonen. De hormonen in bijvoorbeeld anticonceptiepillen zorgen ervoor dat er geen eikel rijpt. Deze hormonen slik je wel in én ze komen in je bloed terecht.

Hoe kan het dat de hormonen in je bloed komen?

.....

.....

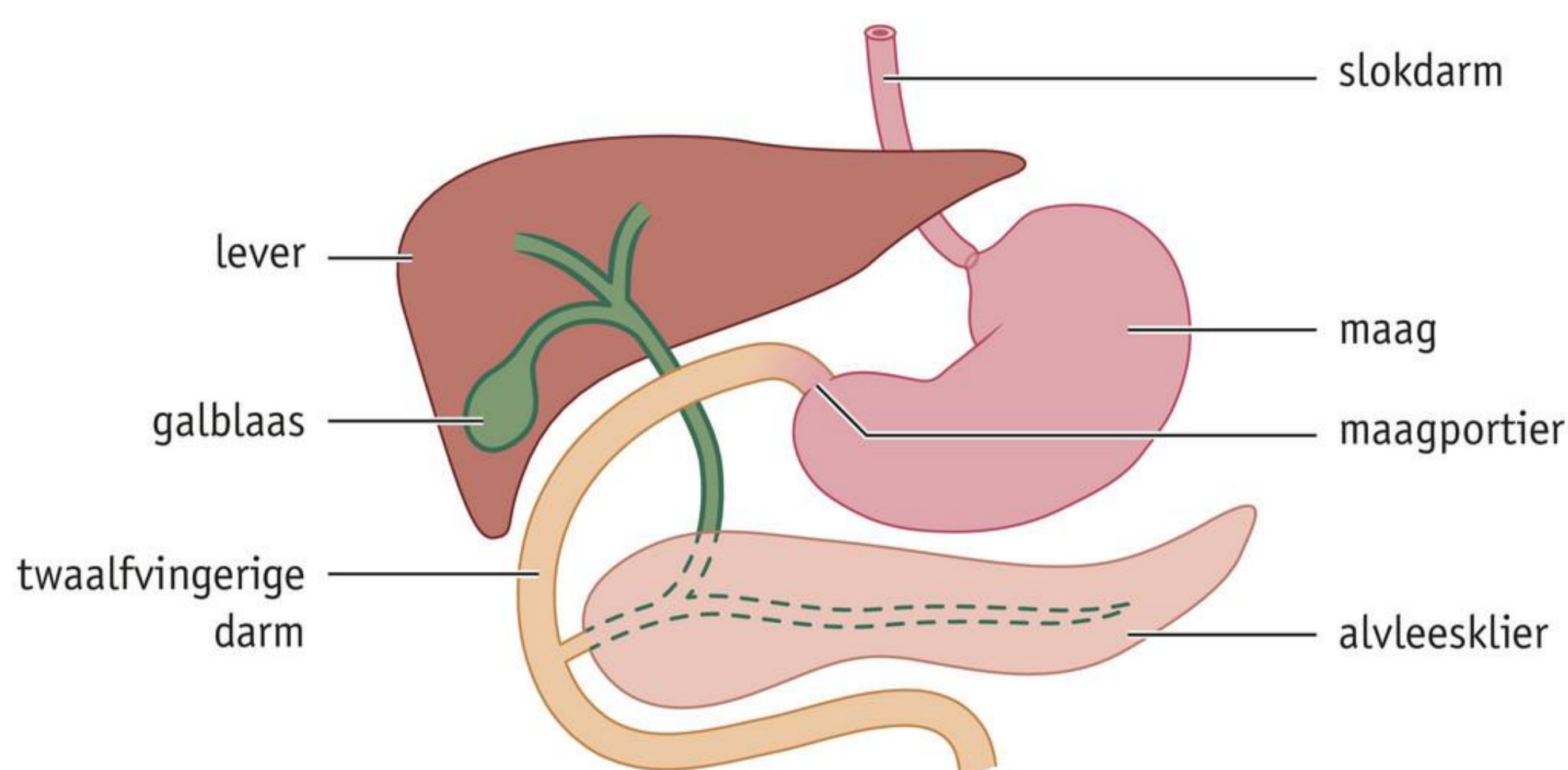
Afb. 7 Insuline inspuiten.



TWAALFVINGERIGE DARM, LEVER EN ALVLEESKLIER

In afbeelding 8 zie je de twaalfvingerige darm. De **twaalfvingerige darm** verbindt de maag met de dunne darm.

Afb. 8



In de twaalfvingerige darm komt alveessap bij het voedsel. Dit verteringssap wordt gemaakt door de alveesklier. Stoffen in het alveessap verteren eiwitten, koolhydraten en vetten.

In de twaalfvingerige darm komt ook **gal** bij het voedsel. Gal wordt gemaakt in de lever. Vanuit de lever komt gal eerst in de **galblaas**. De galblaas slaat gal op. Vanuit de galblaas komt gal in de twaalfvingerige darm. Gal helpt bij de vertering van vetten. Het is geen verteringssap.

5

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 9.

- 1 Voedsel komt vanuit de maag in de
- 2 Stoffen uit de zorgen voor de vertering van,
..... en
- 3 Gal ontstaat in de
- 4 Gal wordt tijdelijk bewaard in de
- 5 Gal helpt bij de vertering van

Afb. 9



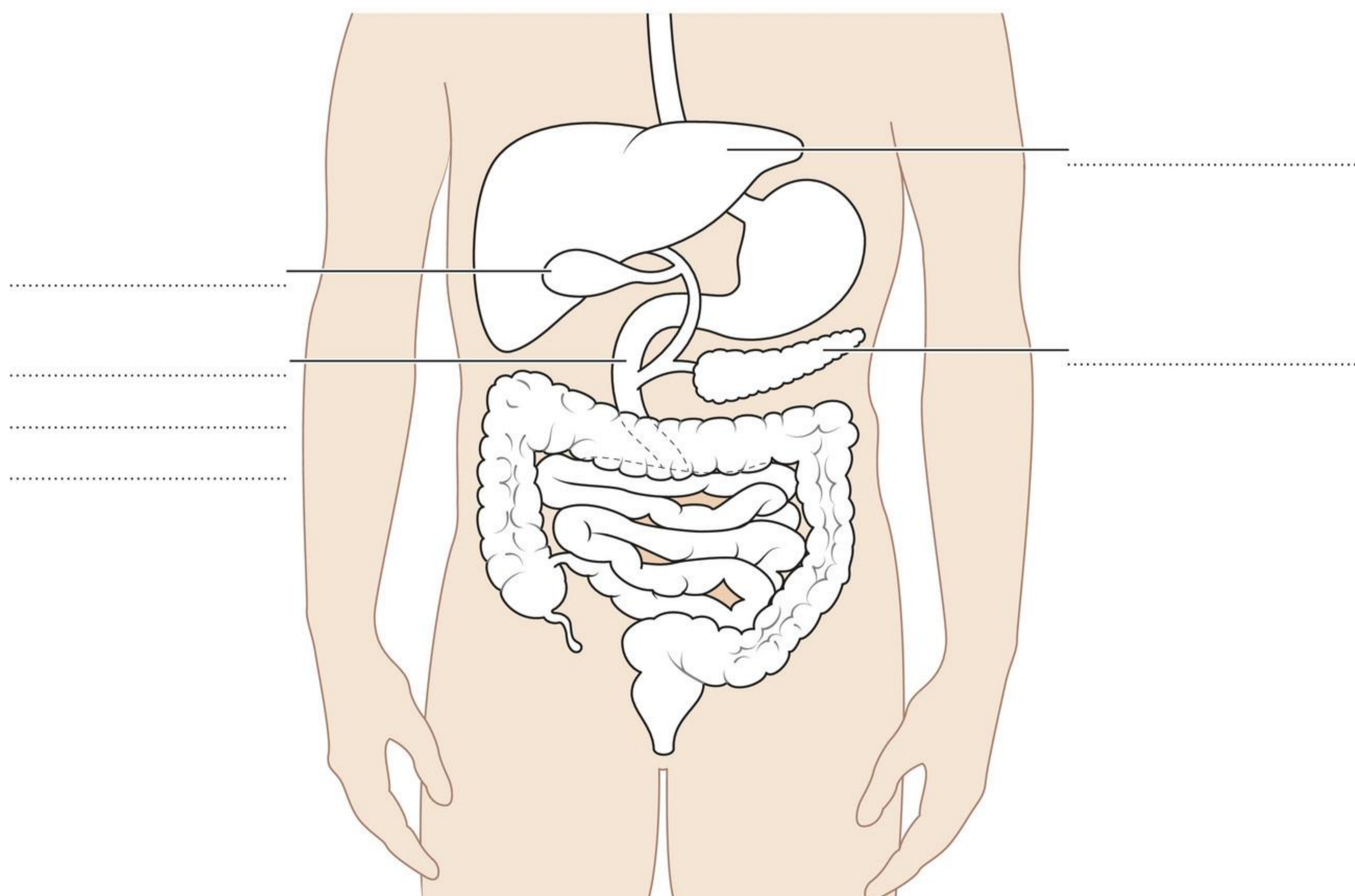
6



Afbeelding 10 is een tekening van een deel van het verteringsstelsel.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen.
- Geef in de tekening de weg aan die gal aflegt. Doe dit met een pijl. Begin bij de lever en eindig bij de twaalfvingerige darm.

Afb. 10



DUNNE DARM

Vanuit de twaalfvingerige darm gaat het voedsel naar de **dunne darm**. Bij een volwassene is de dunne darm ongeveer vijf meter lang. In de wand van de dunne darm liggen darmsapklieren. Deze verteringsklieren maken darmsap. Darmsap maakt de vertering van eiwitten en koolhydraten af.

In alle verteringssappen zit water. Door dit water wordt de voedselbrij steeds dunner. De dunne darm neemt veel van dit water op. De dunne darm neemt ook de voedingsstoffen op. Zo komen de voedingsstoffen in het bloed.

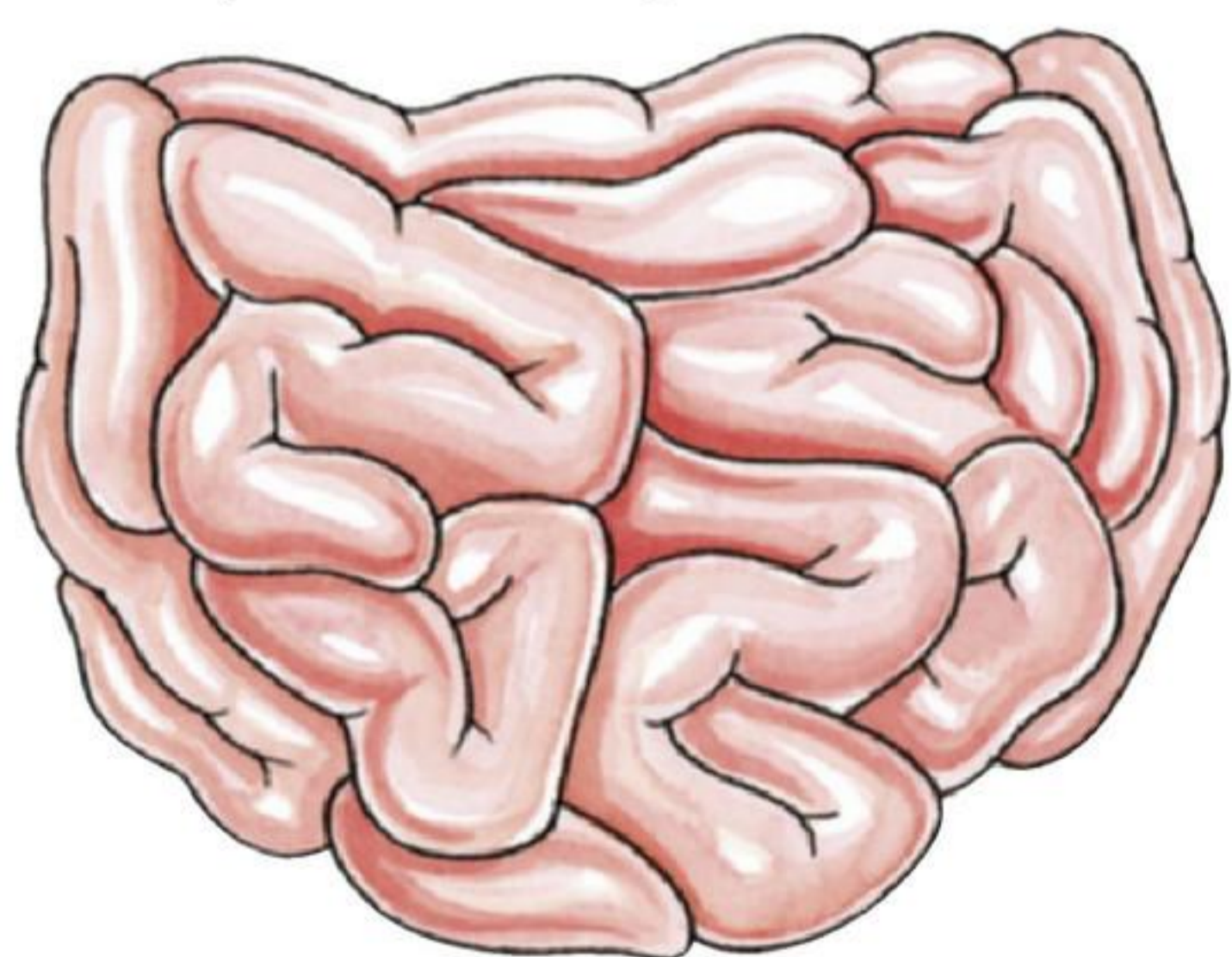
In afbeelding 11.1 zie je hoe de dunne darm in de buikholte ligt. De wand van de dunne darm heeft heel veel plooien (zie afbeelding 11.2). In afbeelding 11.3 zie je een vergroting van een darmplooi.

Op de darmplooiën zitten allemaal uitstulpingen van de darmwand. Die uitstulpingen heten darmvlokken. In afbeelding 11.4 zie je een darmvlok uitvergroot. Door de darmplooiën en de darmvlokken heeft de binnenkant van de dunne darm een heel groot oppervlak.

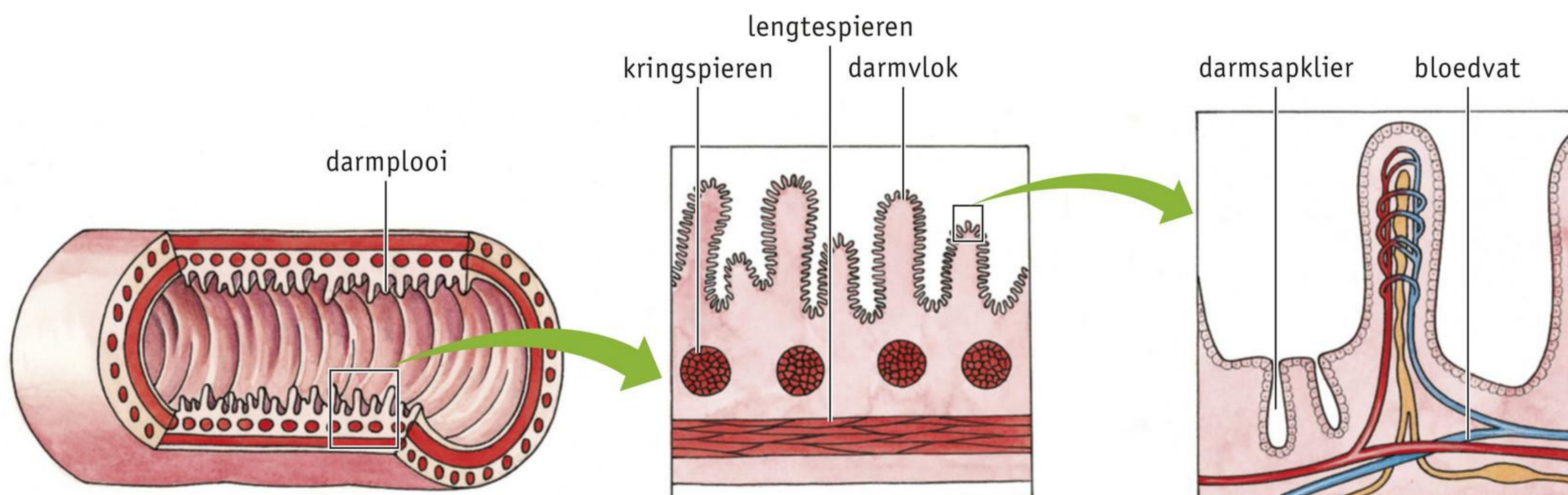
De wand van de darmvlokken is heel dun. In de darmvlokken liggen kleine bloedvaten. Water en voedingsstoffen uit de dunne darm gaan naar de bloedvaten. Het bloed vervoert de voedingsstoffen naar alle cellen.

Een deel van het voedsel wordt niet verteerd. Deze onverteerde voedselresten gaan vanuit de dunne darm naar de dikke darm.

Afb. 11 De bouw van de dunne darm (schematisch).



1 dunne darm (buitenaanzicht)



2 deel van de dunne darm (doorsnede)

3 darmvloei vergroot

4 darmvlok vergroot

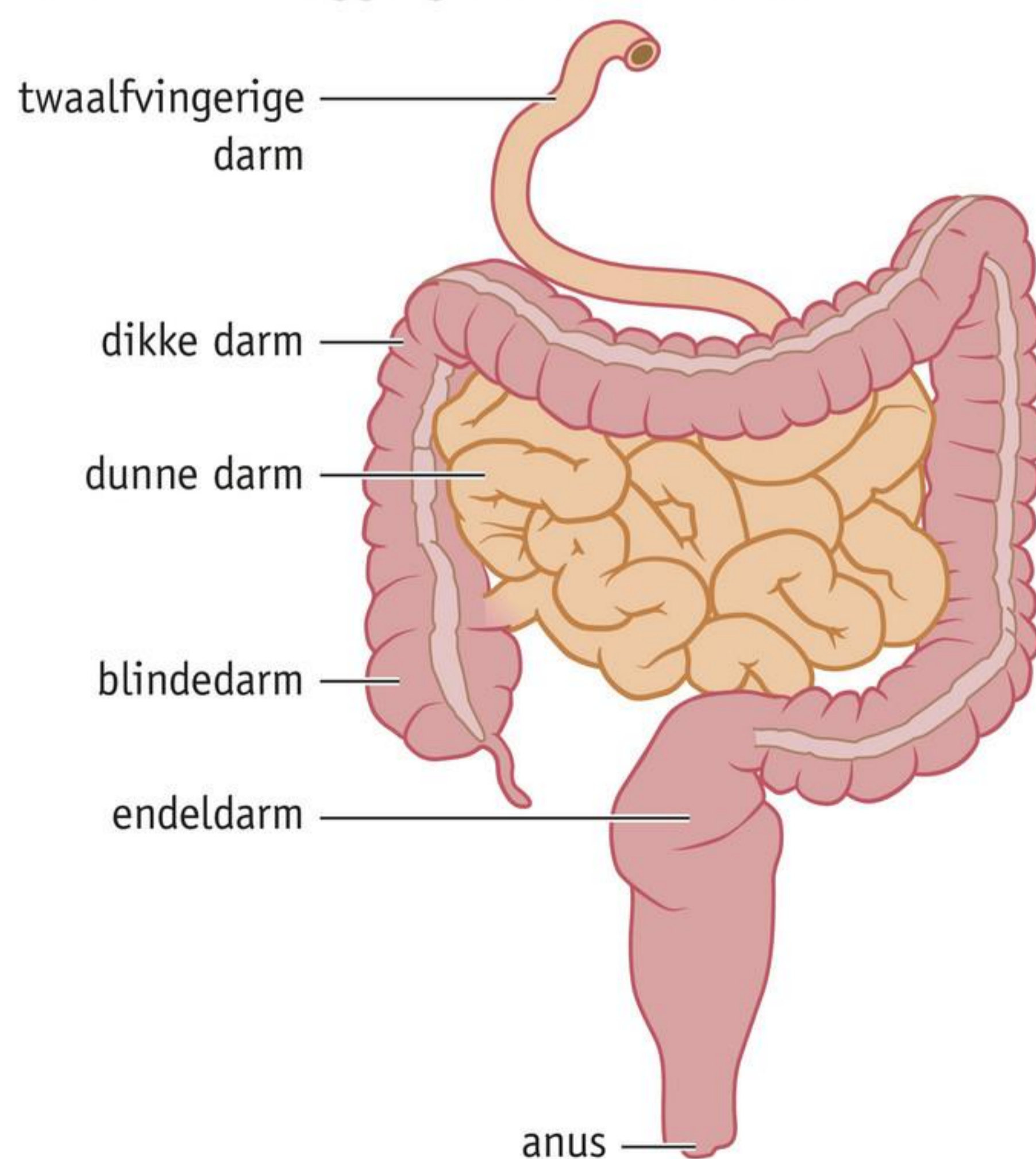
7

- a** Darmsappen maken de vertering af van bepaalde voedingsstoffen.
Welke voedingsstoffen zijn dat?
-
- b** De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van het water komt van het voedsel zelf.
Waar komt het andere deel van het water vandaan?
-
-
- c** Wat gebeurt er in de dunne darm met een groot deel van het water en de voedingsstoffen?
-
-
- d** De oppervlakte van de dunne darm wordt vergroot door darmplooiën en darmvlokken.
Welk voordeel levert dit op?
-
-
-

DIKKE DARM EN ENDELDARM

In afbeelding 12 zie je hoe de twaalfvingerige darm, de dunne darm, de blindedarm, de dikke darm en de endeldarm met elkaar zijn verbonden.

Afb. 12 De ligging van de darmen.



De **dikke darm** is ongeveer anderhalve meter lang. De voedselresten in de dikke darm bevatten nog veel water. In de dikke darm wordt bijna al het water uit de voedselresten gehaald. De brij van voedselresten wordt daardoor ingedikt.

In de dikke darm leven veel bacteriën. Deze bacteriën verteren een deel van de voedingsvezels. Een deel van de verteerde stoffen verbruikt de bacterie zelf. De overige verteerde stoffen worden opgenomen in het bloed.

De ingedikte voedselresten gaan vanuit de dikke darm naar de **endeldarm**. De endeldarm wordt afgesloten door een kringspier, de **anus**. Doordat de anus de endeldarm afsluit, kan de endeldarm de voedselresten tijdelijk opslaan. Als de endeldarm vol is, voel je dat je moet poepen. Poep wordt ook wel ontlasting genoemd. Als je gaat poepen, ontspan je de anus. Meestal is je ontlasting stevig. Maar soms is ze heel vloeibaar. Je hebt dan diarree. Bij diarree haalt de dikke darm te weinig water uit de voedselresten.

8

Verbind de zinnen met de woorden die de zinnen afmaken.

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Vanuit de dunne darm komen voedselresten terecht in de ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 anus |
| B In de dikke darm vindt opname plaats van bijna al het ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 dikke darm |
| C Bacteriën in de dikke darm verteren een deel van de ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 endeldarm |
| D Onverteerde voedselresten worden tijdelijk opgeslagen in de ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 voedingsvezels |
| E Tijdens het poepen ontspan je de ... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 water |

9

PRACTICUM – De werking van speeksel

 **40 minuten**

WAT GA JE DOEN?

Je onderzoekt of speeksel zetmeel kan verteren. Hierbij gebruik je de indicator 'joodoplossing'.

WAT HEB JE NODIG?

- 4 reageerbuisen en een reageerbuisrek
- een trechter
- 4 etiketten (of een watervaste stift)
- zetmeeloplossing van 2%
- een waterbad met water van (ongeveer) 37 °C
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

WAT MOET JE DOEN?

- Nummer de reageerbuizen 1 tot en met 4 met behulp van de etiketten of de watervaste stift.
- Verzamel speeksel uit je mond in een reageerbuis (zie afbeelding 13). Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 1,5 cm met speeksel. Dun, waterig speeksel geeft een beter resultaat dan dik, slijmerig speeksel.
- Doe in reageerbuis 2 evenveel water als er speeksel zit in reageerbuis 1.
- Vul de reageerbuizen 3 en 4 tot ongeveer 1,5 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat de hoeveelheid in alle reageerbuizen gelijk is.
- Doe de inhoud van reageerbuis 3 bij die van reageerbuis 1 en die van reageerbuis 4 bij die van reageerbuis 2. Schud de reageerbuizen 1 en 2 goed.
- Zet de reageerbuizen 1 en 2 in het waterbad bij 37 °C. Laat de reageerbuizen ongeveer tien minuten staan.
- Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de reageerbuizen goed.

Afb. 13 Speeksel verzamelen in een reageerbuis.**WAT NEEM JE WAAR?**

Vul de tabel in.

Reageerbuis	Kleur met joodoplossing
Reageerbuis 1: zetmeeloplossing met speeksel	
Reageerbuis 2: zetmeeloplossing zonder speeksel	

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Schrijf op welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.

.....

.....

+ 10

Winden (of scheten) laten we allemaal. Gemiddeld laat je er zo'n vijftien per dag. Scheten ontstaan door ingeslikte lucht en door gassen die ontstaan bij het afbreken van onverteerde voedselresten. Als je een scheet te lang inhoudt, kun je last krijgen van buikpijn. Dit kan komen doordat de darmwand dan te veel oprekt.

- a** Scheten ontstaan onder andere bij het afbreken van onverteerde voedselresten.

In welke darm ontstaan scheten vooral?

.....

- b** Welke verteringssappen zijn al toegevoegd aan de onverteerde voedselresten voordat de scheten ontstaan?

.....

- c** Eten met te veel lucht kan dus leiden tot scheten laten.

Op welke andere manier kan te veel lucht je verteringsstelsel verlaten?

.....

- d** Sommige mensen laten veel scheten als ze melk drinken. Zij kunnen de suiker uit de melk niet afbreken. Bacteriën in de darmen kunnen dit wel, maar daarbij ontstaat veel 'gas'.

Als deze mensen yoghurt eten, hebben ze veel minder last van winderigheid.

Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**10.5.1 Je kunt de delen van het verteringsstelsel noemen met hun functies.**

- In de mondholte zitten tanden en kiezen.
 - Tand en kiezen bijten voedsel af en kauwen het in kleine stukjes.
 - Aan het voedsel wordt speeksel toegevoegd.
- Speekselklieren maken speeksel.
 - Speeksel is een verteringssap.
 - Speeksel is slijm en bestaat uit onder andere water.
- Slikken doe je vanzelf.
 - De tong duwt voedsel van de mondholte naar de keelholte.
 - De huig sluit de neusholte af.
 - Het strotklepje sluit de luchtpijp af.
- Slokdarm: vervoert voedsel van de mondholte naar de maag.
- Maag: kneedt voedsel en voegt maagsap toe.
 - De maag dient als tijdelijke opslagplaats voor voedsel.
 - De maagportier is een kringpier die de uitgang van de maag afsluit.
 - De maagportier laat af en toe kleine beetjes voedsel door.
- Maagsapklieren in de maagwand maken verteringssap: maagsap.
 - Maagsap bestaat uit onder andere water en maagzuur.
- Twaalfvingerige darm: hier komt gal en alvleessap bij het voedsel.
 - De alvleesklier maakt alvleessap.
 - Alvleessap verteert eiwitten, koolhydraten en vetten.
 - De lever maakt gal.
 - De galblaas slaat gal op.
 - Gal helpt bij de vertering van vetten.
- De dunne darm voegt een verteringssap toe aan voedsel: darmsap.
 - Darmsap maakt de vertering van eiwitten en koolhydraten af.
- De dunne darm neemt voedingsstoffen op in het bloed.
 - Voedingsstoffen gaan door darmvlokken naar het bloed.
 - De dunne darm neemt veel water op uit de voedselbrij. Het water komt vooral van de verteringssappen.
- De dikke darm dikt de voedselbrij in.
 - Bacteriën in de dikke darm verteren een deel van de voedingsvezels.
 - Bij diarree haalt de dikke darm niet genoeg water uit de voedselbrij.
- Endeldarm: slaat onverteerde voedselresten tijdelijk op.
- Anus: kringpier die de endeldarm afsluit.
 - Ontlasting: de onverteerde voedselresten verlaten de endeldarm door de anus.

10.5.2 Je kent de functies van speeksel en maagsap.

- Functies van speeksel:
 - voedsel beter laten glijden (slijm)
 - zetmeel in voedsel verteren
 - bacteriën in voedsel doden
- Functies van maagsap:
 - gedeeltelijk eiwitten in voedsel verteren
 - maagzuur: bacteriën in voedsel doden

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Planteneters, vleeseters en alleseters

LEERDOELEN

- 10.6.1 Je kunt de delen van een tand of kies noemen.
- 10.6.2 Je kunt omschrijven wat tandplak en tanderosie zijn.
- 10.6.3 Je kunt uitleggen waarom planteneters een langere darm hebben dan vleeseters.
- 10.6.4 Je kunt uitleggen wat de functie is van plooi kiezen, knipkiezen en knobbelkiezen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	10.6.1	10.6.2	10.6.3	10.6.4	10.1.1*
Onthouden	2	5a			
Begrijpen	1, 3	4b, 5c	6c		
Toepassen		4ac, 5bde, 8bcde	6ab, 7d	7abc	6d
Analyseren		4d, 8a			

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

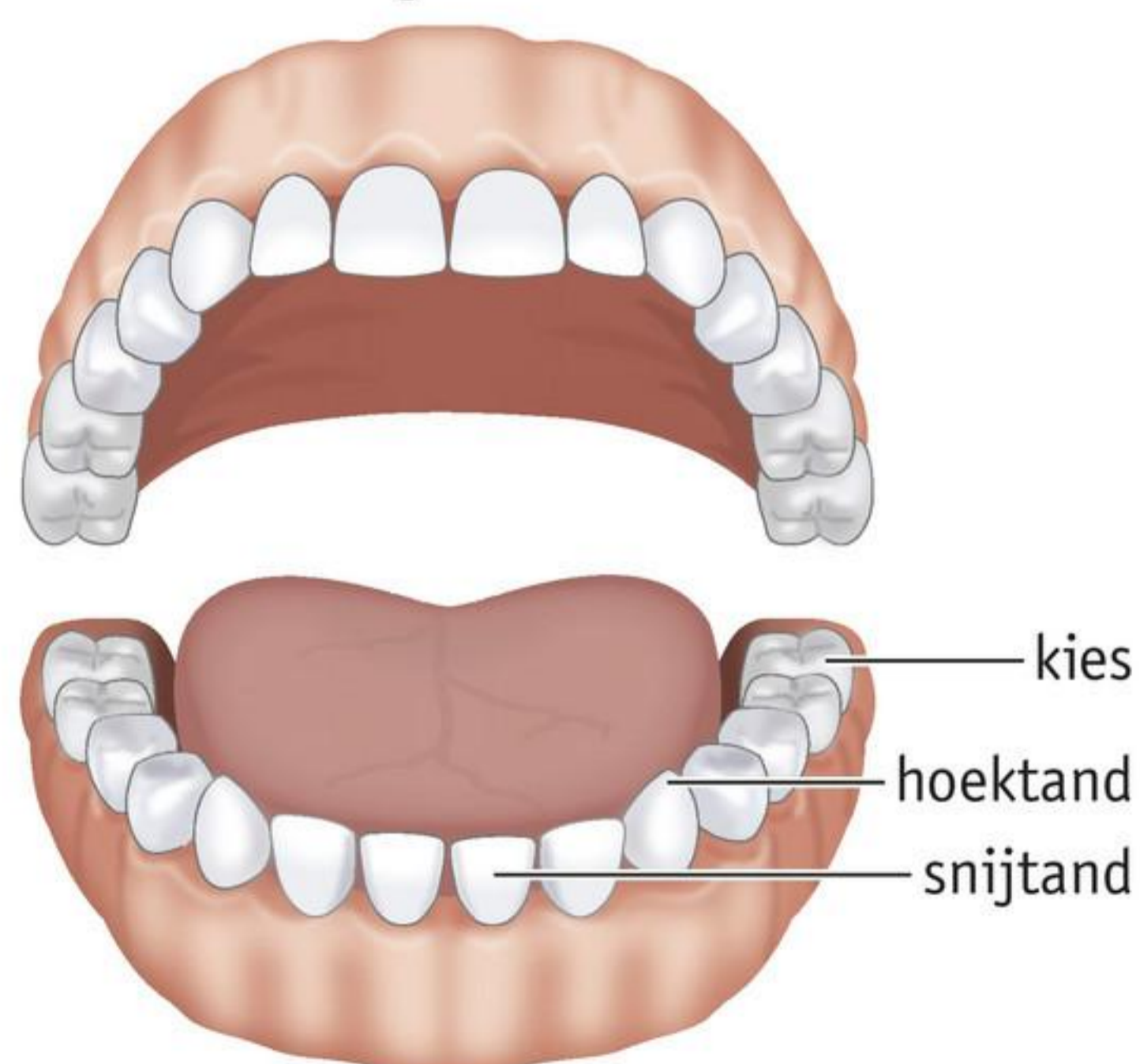
Mensen eten meestal groenten, fruit en vlees. Er zijn dieren die alleen plantaardig voedsel of alleen dierlijk voedsel (vlees) eten. Wat een dier eet, kun je vaak al zien aan zijn gebit en lichaamsbouw.

TANDEN EN KIEZEN

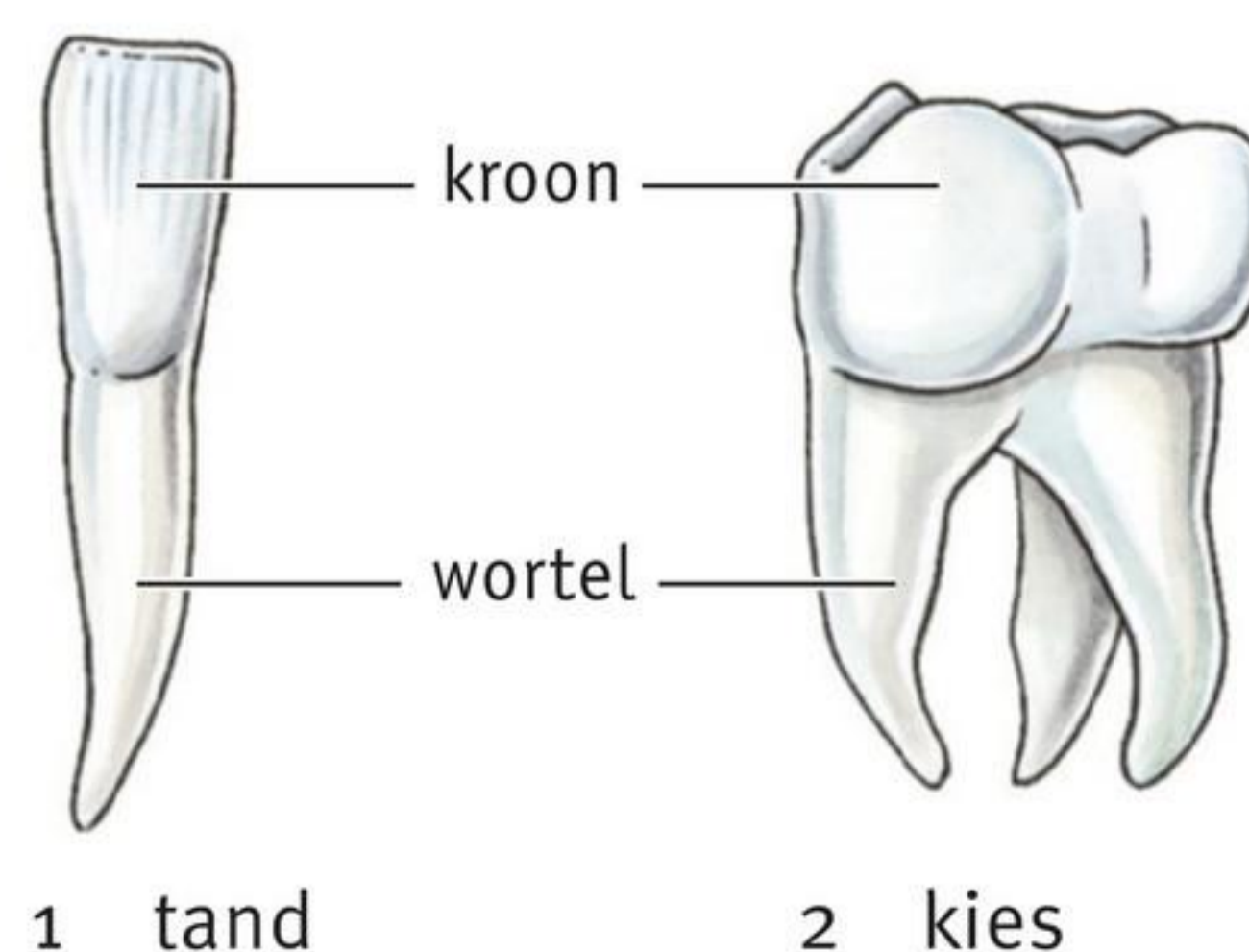
Het gebit van een mens bestaat uit kiezen en twee soorten tanden: snijtanden en hoektanden (zie afbeelding 1). Met je tanden bijt je het voedsel af. Met je kiezen kauw je het voedsel fijn. Hierdoor kun je het voedsel beter doorslikken en vermeng je het voedsel met speeksel.

In afbeelding 2 zie je een tand en een kies. Het deel dat boven de kaak uitsteekt, heet kroon. Het deel dat in de kaak zit, heet **wortel**.

Afb. 1 Het gebit van een mens.

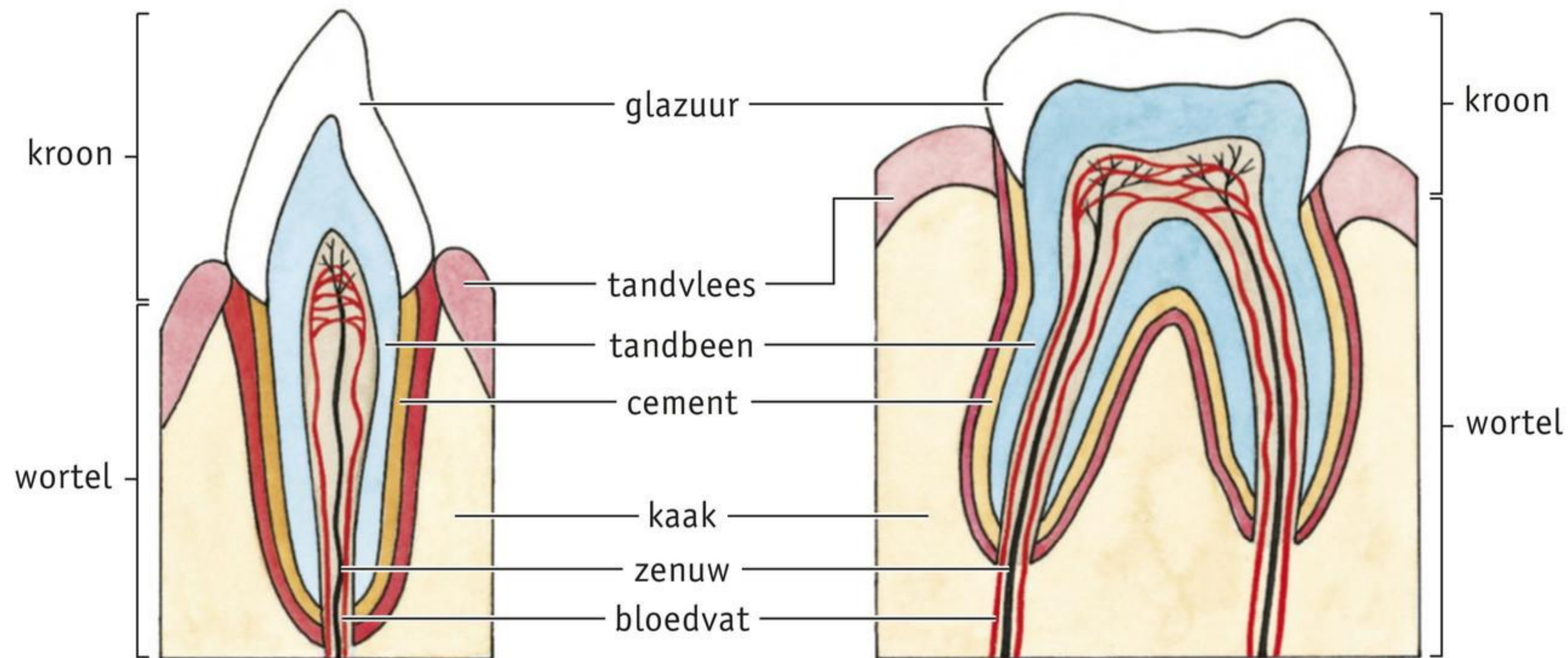


Afb. 2



In afbeelding 3 zie je een doorsnede van een tand en een kies. De kroon van een tand of kies is bedekt met **glazuur**. Glazuur is een harde laag die de tand of kies beschermt. Onder het glazuur zit het **tandbeen**. Het tandbeen van de wortels is bedekt met **cement**. Hiermee zit de tand of kies in de kaak vast. De kaak is bedekt met tandvlees. In het tandbeen liggen bloedvaten en zenuwen.

Afb. 3 Doorsnede van een tand en een kies.

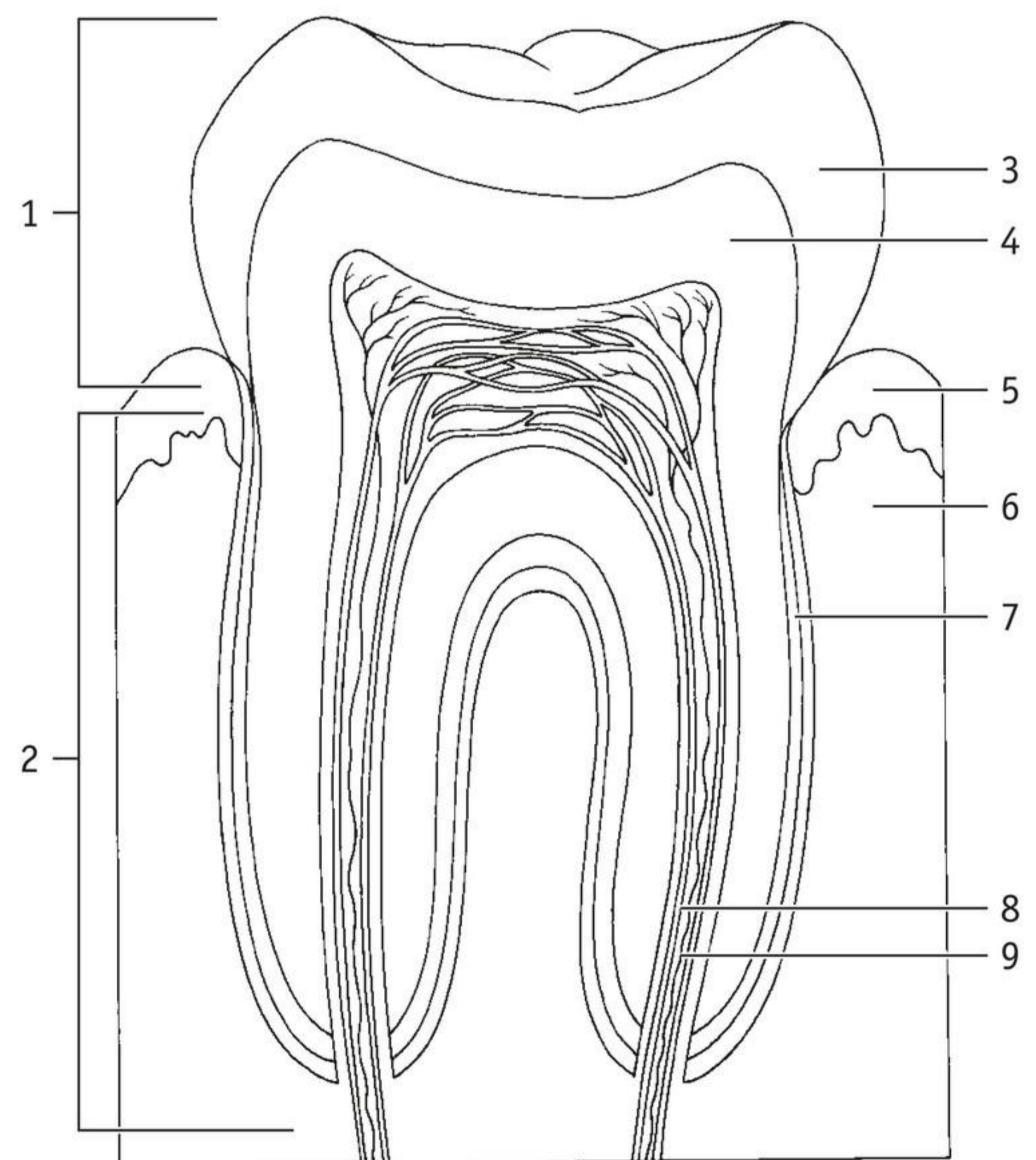


1

In afbeelding 4 zie je de doorsnede van een kies. Zet de namen achter de genummerde delen.

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =
- 5 =
- 6 =
- 7 =
- 8 =
- 9 =

Afb. 4



2

In afbeelding 5 zie je delen van het gebit.

- Zet de namen onder de delen.
- Zet de functies van de delen erbij.

Afb. 5



1 2 3

De functie is De functie is De functie is

.....

3



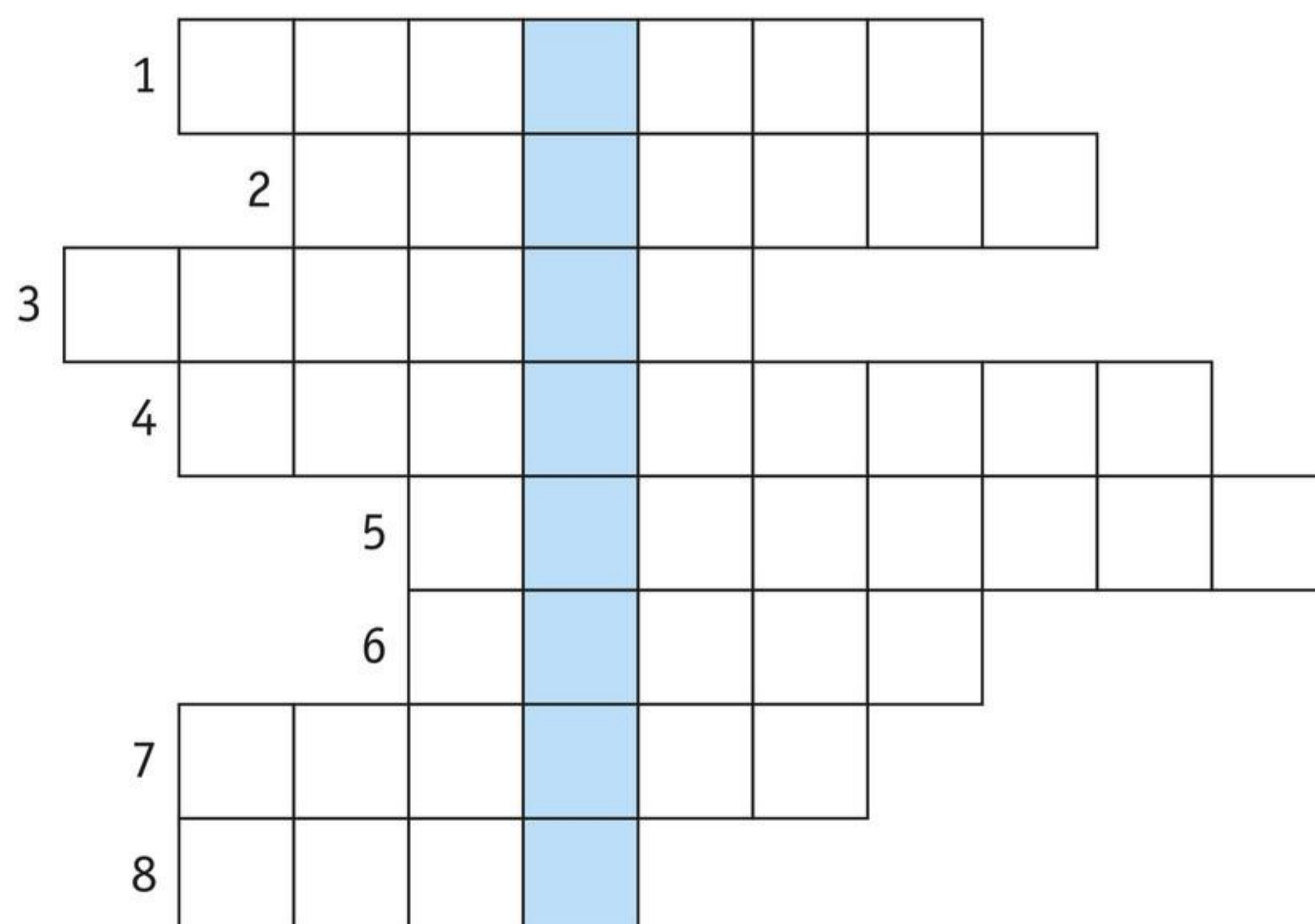
a Hierna staan omschrijvingen van delen van een tand of kies. Zet de namen van de delen in de puzzel van afbeelding 6.

- 1 Hiermee bijt je voedsel af.
- 2 Hiermee is het tandbeen van de kroon bedekt.
- 3 Hiermee is het tandbeen van de wortel bedekt.
- 4 Hiermee is de kaak bedekt.
- 5 Hieruit bestaat het grootste deel van een tand of kies.
- 6 Dit deel steekt boven de kaak uit.
- 7 Dit deel zit in de kaak.
- 8 Hiermee maal je voedsel fijn.

b Welk woord staat in de gekleurde vakjes?

.....

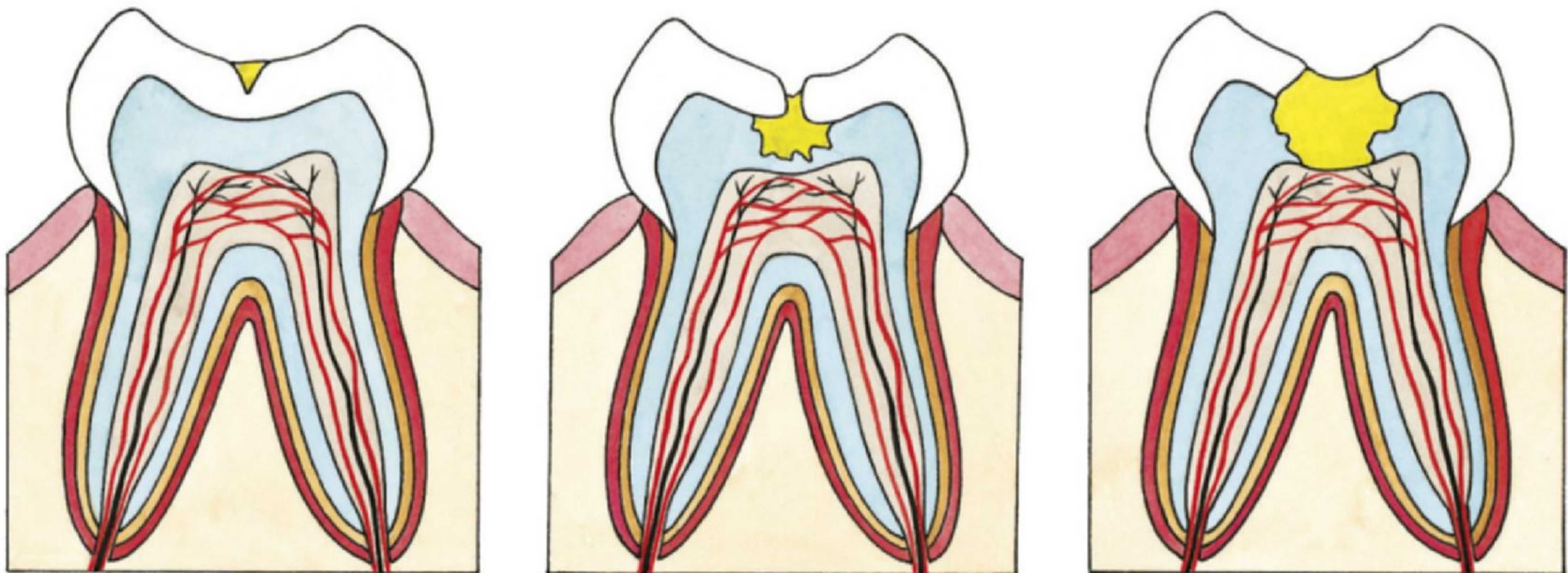
Afb. 6



VERZORGING VAN HET GEBIT

Door voedsel te eten, komen bacteriën in je mond. Niet al deze bacteriën worden gedood door speeksel. Als je je tanden niet goed poetst, ontstaat een laagje van etensresten en bacteriën op je tanden. Dit laagje heet **tandplak**. De bacteriën in tandplak vormen zure stoffen. Het zuur tast de tanden en kiezen aan. In afbeelding 7 zie je hoe er dan een gaatje kan ontstaan. De aantasting van het gebit heet **tandbederf**.

Afb. 7 Zo ontstaat een gaatje in een kies.



1 Het glazuur is aangetast.

2 Het glazuur en het tandbeen zijn aangetast.

3 De hele kies is aangetast.

Door je tanden en kiezen te poetsen, verwijder je tandplak. De meeste tandpasta's bevatten fluoride. **Fluoride** maakt het glazuur steviger. De bacteriën kunnen dan het glazuur minder snel aantasten. Kinderen krijgen vaak een **fluoridebehandeling** bij de tandarts om het glazuur te versterken.

Met een gezond gebit kun je tot zeven keer op een dag iets eten. Het glazuur kan zich dan tussen de eetmomenten door genoeg herstellen. Als je vaker iets eet, heb je meer kans op tandbederf. Het glazuur kan zich dan niet goed herstellen. Dit gebeurt vooral als tussendoortjes veel suiker bevatten, zoals snoep. Bij **tanderosie** tast zuur uit voeding het glazuur van tanden en kiezen aan (zie afbeelding 8). Veel frisdranken en vruchtensappen zijn bijvoorbeeld zuur. Door tanderosie kan het glazuur helemaal oplossen.

Afb. 8 Tanderosie.



4

Lees de tekst 'Uitgebeugeld'.

a Waarom is de kans op tandbederf groter als je tanden scheef staan?

.....

.....

.....

.....

b Waarvan leven de bacteriën die gaatjes veroorzaken?

.....

c Waarom is het voor je gebit beter om geen cola te drinken?

.....

.....

.....

.....

d Waarom is het niet verstandig om je tanden te poetsen vlak na het drinken van zuurhoudende dranken, zoals frisdrank en vruchtensappen?

.....

.....

.....

Afb. 9

Uitgebeugeld

Leila droeg lange tijd een beugel en vertelt hierover: 'Mijn beugel is er eindelijk uit! Mijn tanden hadden te weinig ruimte. Daardoor groeiden ze scheef. Een spalkje achter mijn tanden houdt alles nu op zijn plaats. Als ik achter in mijn kaak verstandskiezen krijg, moeten deze wel worden getrokken. Ze passen er niet meer bij.

Nu mijn beugel eruit is, mag ik weer kauwgom kauwen en cola drinken. En een appel hoeft ik niet meer in stukjes te snijden. Ook kan ik mijn tanden makkelijker poetsen. Maar nog belangrijker: ik durf eindelijk weer te lachen op foto's, gewoon met mijn tanden bloot!



5

a Welk soort tandpasta moet je gebruiken als je je glazuur wilt versterken?

.....

b Op welke plek blijft ook na het tandenpoetsen gemakkelijk tandplak zitten?

.....

.....

.....

c Waarom is het belangrijk om tandplak goed weg te poetsen?

.....

.....

d Schrijf drie dingen op die je kunt gebruiken om tandplak tussen je tanden en kiezen weg te halen.

.....

e Tandplak die blijft zitten, kan verkalken. Er ontstaat dan tandsteen. Tandsteen is hard en ruw. Je kunt het niet zelf verwijderen. Dat moet je door een tandarts of mondhygiënist laten doen.

Waardoor wordt de kans op gaatjes groter met tandsteen?

.....

.....

PLANTENETERS

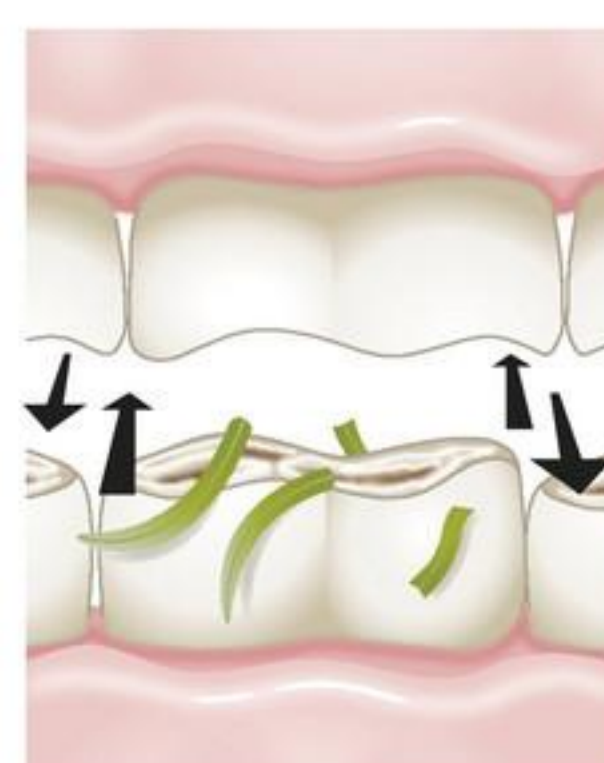
Dieren die alleen planten eten, noem je **planteneters**. Koeien, paarden en olifanten zijn voorbeelden van planteneters.

Planten zijn moeilijk te verteren. Om plantencellen zitten celwanden. Deze celwanden bestaan uit voedingsvezels.

Planteneters hebben **plooikiezen** (zie afbeelding 10). De kiezen hebben harde plooiën van glazuur. Met de plooikiezen malen planteneters hun voedsel heel fijn. Hierdoor gaan veel celwanden kapot. Planteneters hebben meestal geen hoektanden.

Afhankelijk van de richting van de plooiën kauwt een planteneter van voren naar achteren, of van links naar rechts (zie afbeelding 11).

Afb. 10 Plooikiezen: de plooiën lopen loodrecht op de kauwrichting.



Afb. 11 Een kameel kauwt van links naar rechts.



Plantenetters hebben een lang verteringskanaal. Hierdoor blijft het voedsel lang in de darmen. Er is dan meer tijd om de planten te verteren. De darm van een koe is wel 20× zo lang als haar lichaam.

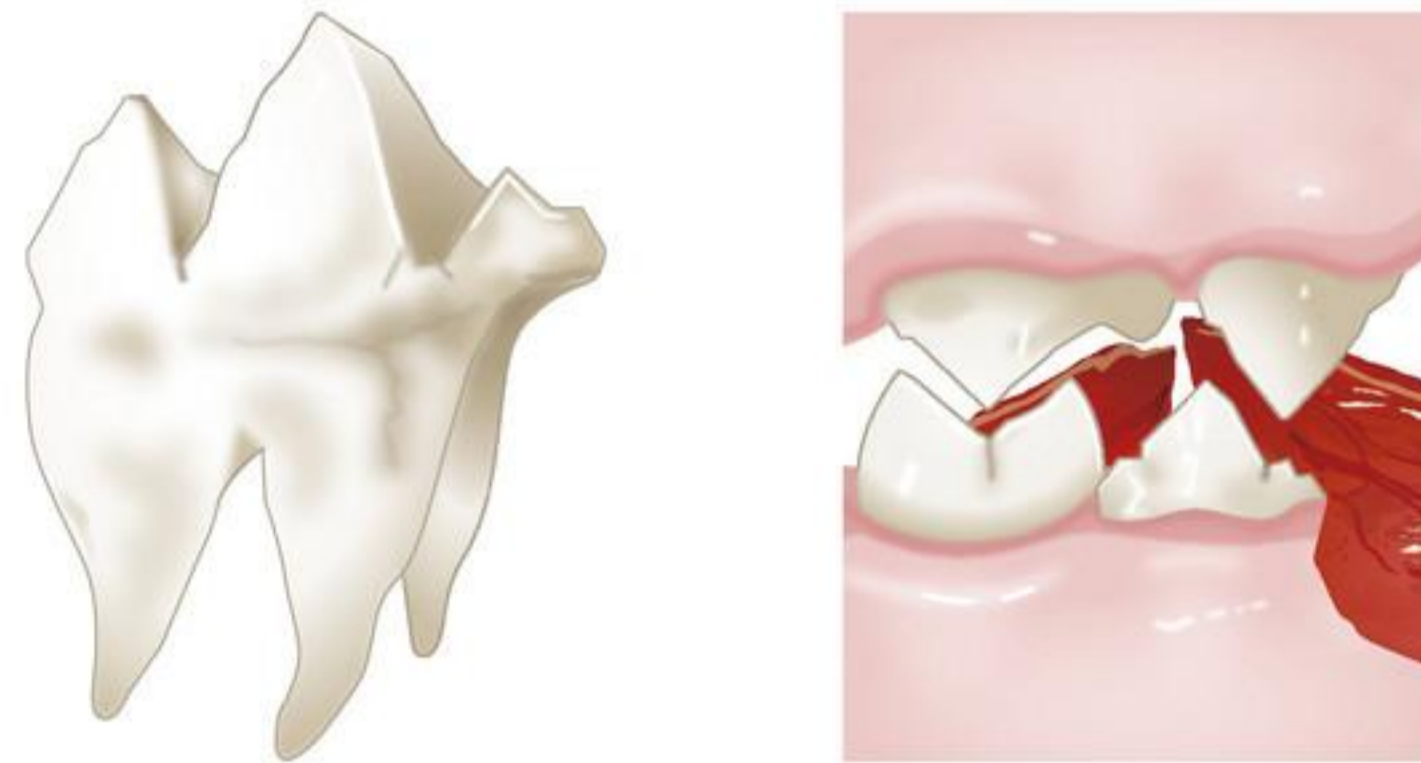
VLEESETERS

Dieren die bijna alleen vlees eten, noem je **vleeseters**. Voorbeelden van vleeseters zijn honden, katten en tijgers.

Vleeseters hebben **knipkiezen** (zie afbeelding 12). Daarmee kunnen ze vlees van een prooi in stukken ‘knippen’. Vlees is gemakkelijk te verteren. Daarom hoeft vlees niet goed te worden gekauwd.

De meeste vleeseters hebben grote hoektanden (zie afbeelding 13). Vleeseters kunnen met hun hoektanden een prooi vastpakken of doden.

Afb. 12 Knipkiezen: de kiezen glijden langs elkaar als een schaar.



Afb. 13 Een leeuw met knipkiezen.



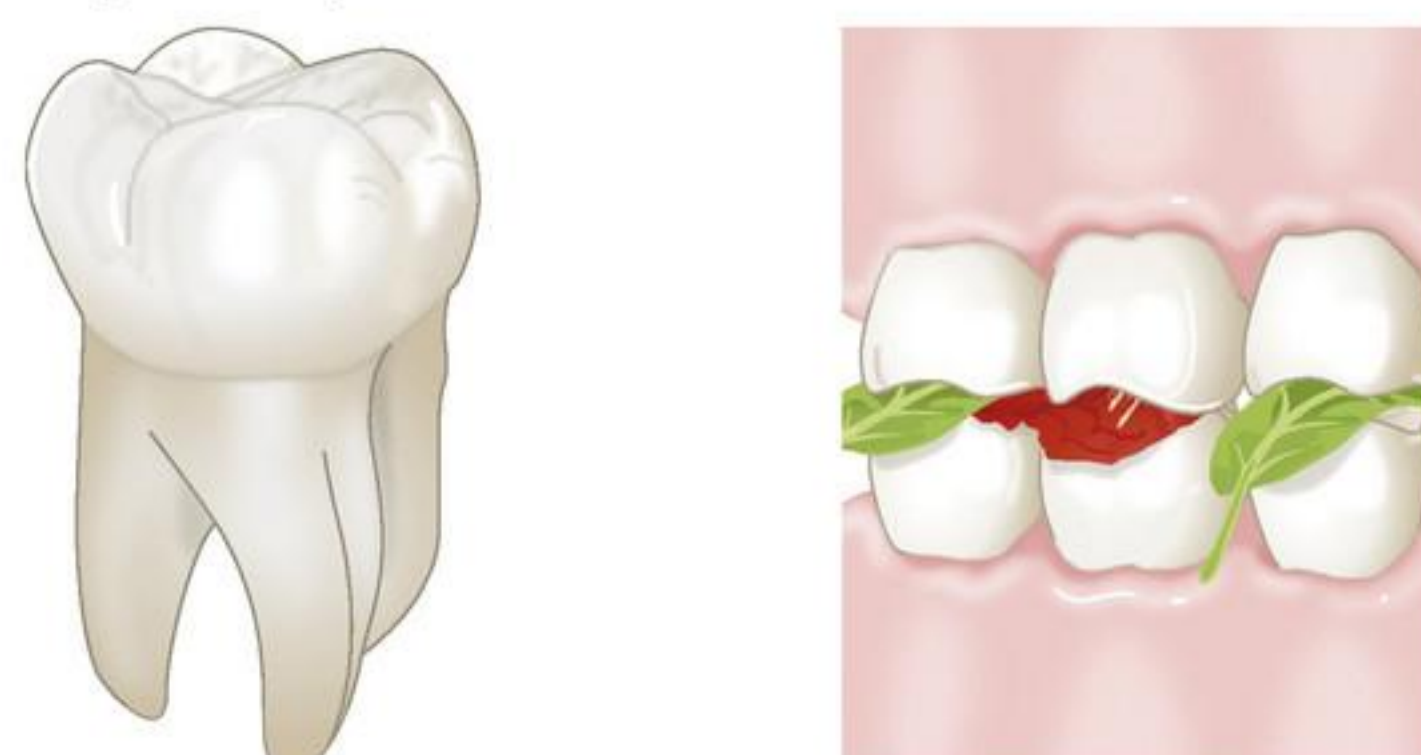
Vleeseters hebben een kort verteringskanaal. Bij een hond is de darm 5,5× zo lang als zijn lichaam. Het lichaam van een hond is hierdoor slanker dan het lichaam van een koe.

ALLESETERS

Alleseters eten zowel planten als vlees. Mensen zijn alleseters. Ook varkens en ratten zijn alleseters. Alleseters hebben **knobbelkiezen** (zie afbeelding 14). Dat zijn kiezen met een knobbelig oppervlak, zodat het voedsel kan worden gekauwd en fijngemalen.

Alleseters hebben hoektanden. Bij sommige alleseters zijn de hoektanden groot, spits en scherp. Ze worden dan gebruikt om een prooi vast te houden of te doden. Bij andere alleseters, zoals mensen, zijn de hoektanden niet veel groter dan de snijtanden.

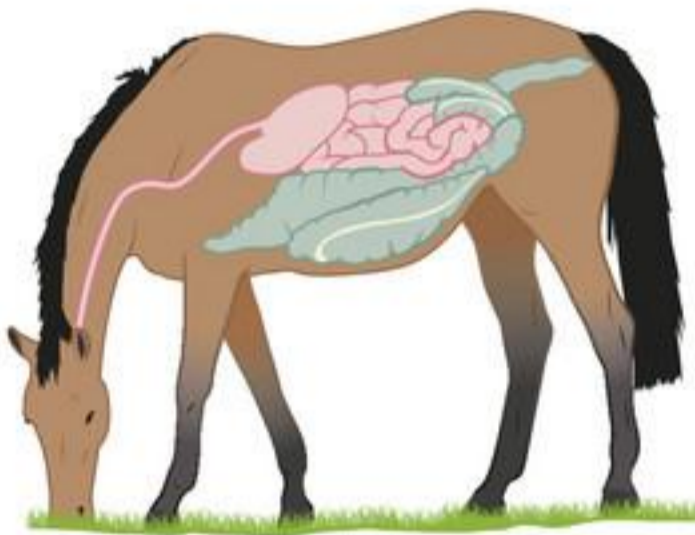
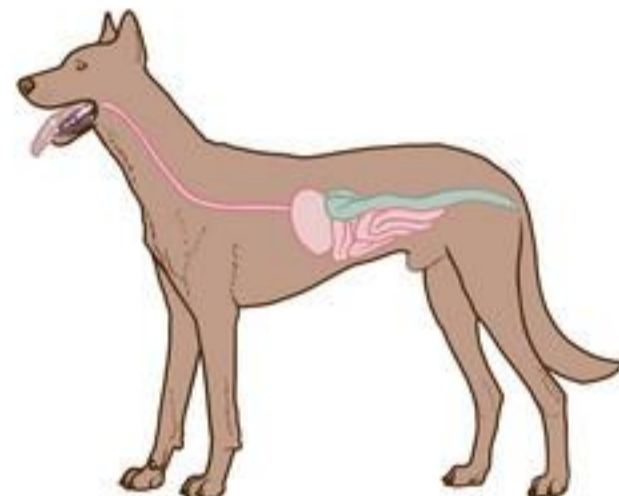
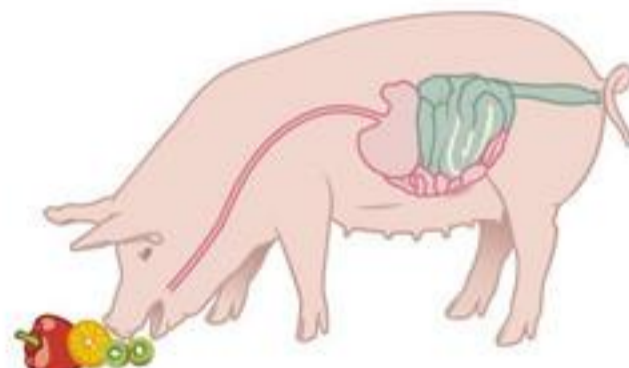






Afb. 14 Knobbelkiezen: de kiezen bijten op elkaar.



Het verteringskanaal van alleseters is korter dan dat van planteneters. Maar het verteringskanaal is wel langer dan dat van vleeseters. Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.

In afbeelding 15 zie je de verschillen in lichaamsbouw van planteneters, vleeseters en alleseters. Ze verschillen in de lengte van het verteringskanaal en in de samenstelling van het gebit.

Afb. 15 Kenmerken van lichaamsbouw van planteneters, vleeseters en alleseters.

	PLANTENETER	VLEESETER	ALLESETER
1 Lengte verteringskanaal in verhouding tot lichaamslengte	lang 	kort 	middellang 
2 Schedel met gebit	meestal geen hoektanden 	grote hoektanden 	kleine of grote hoektanden 
3 Kiezen	plooi kiezen 	knipkiezen 	knobbelkiezen 

6

a Een schaap is een planteneter, een wolf een vleeseter en een chimpansee een alleseter.

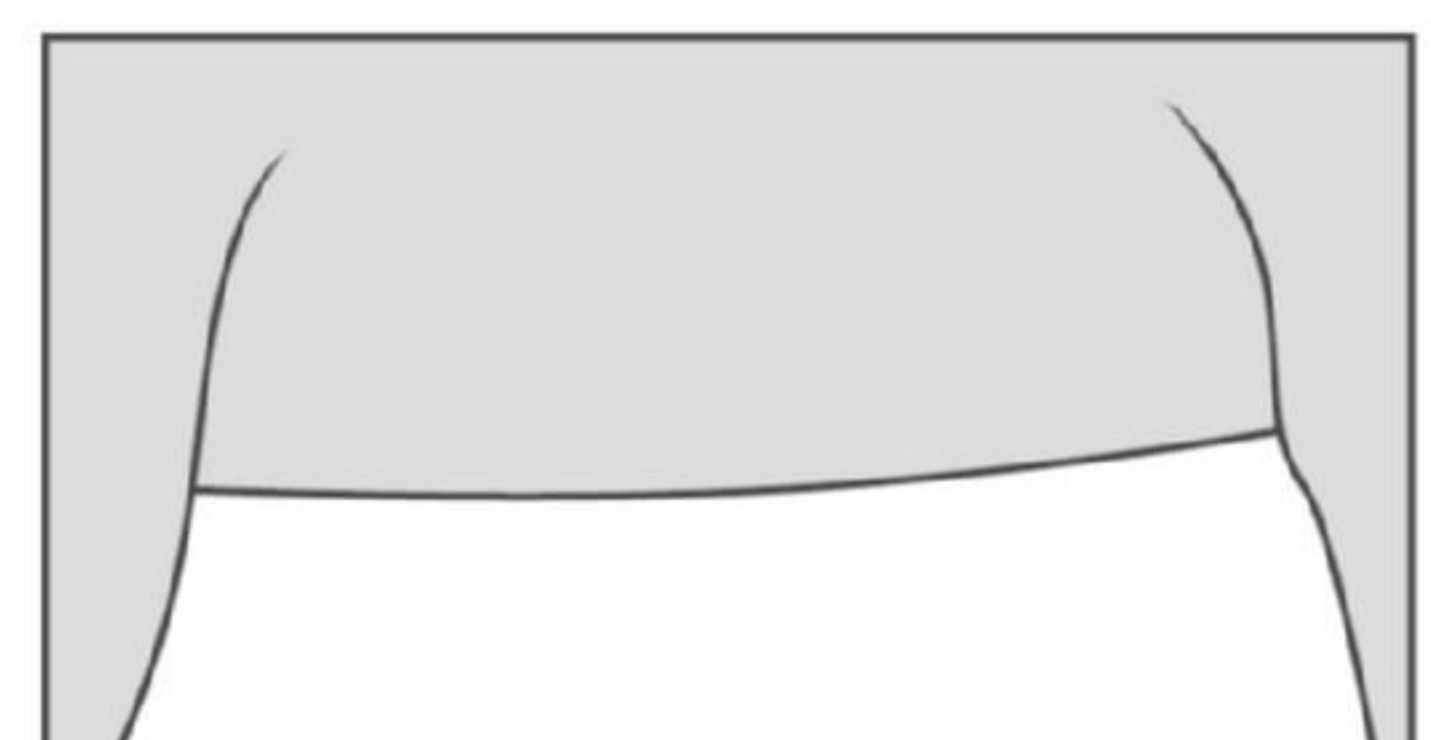
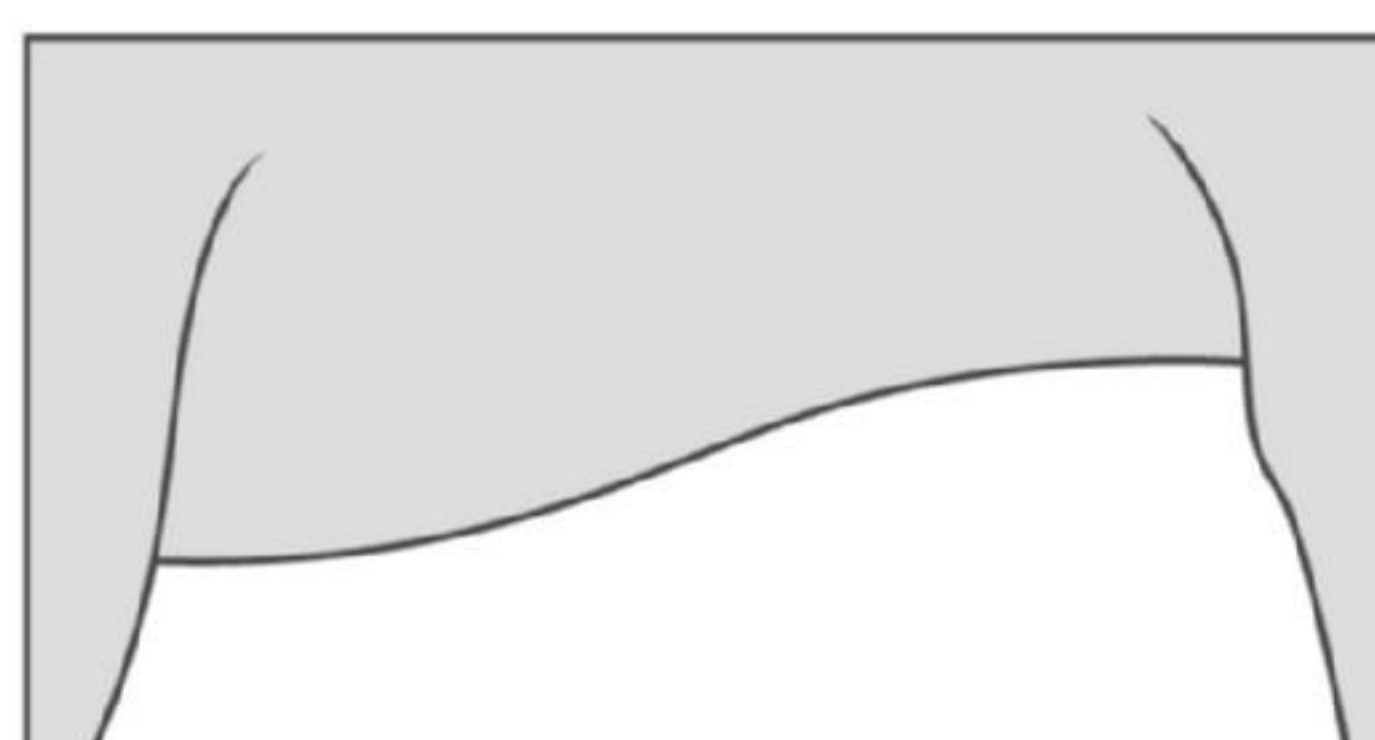
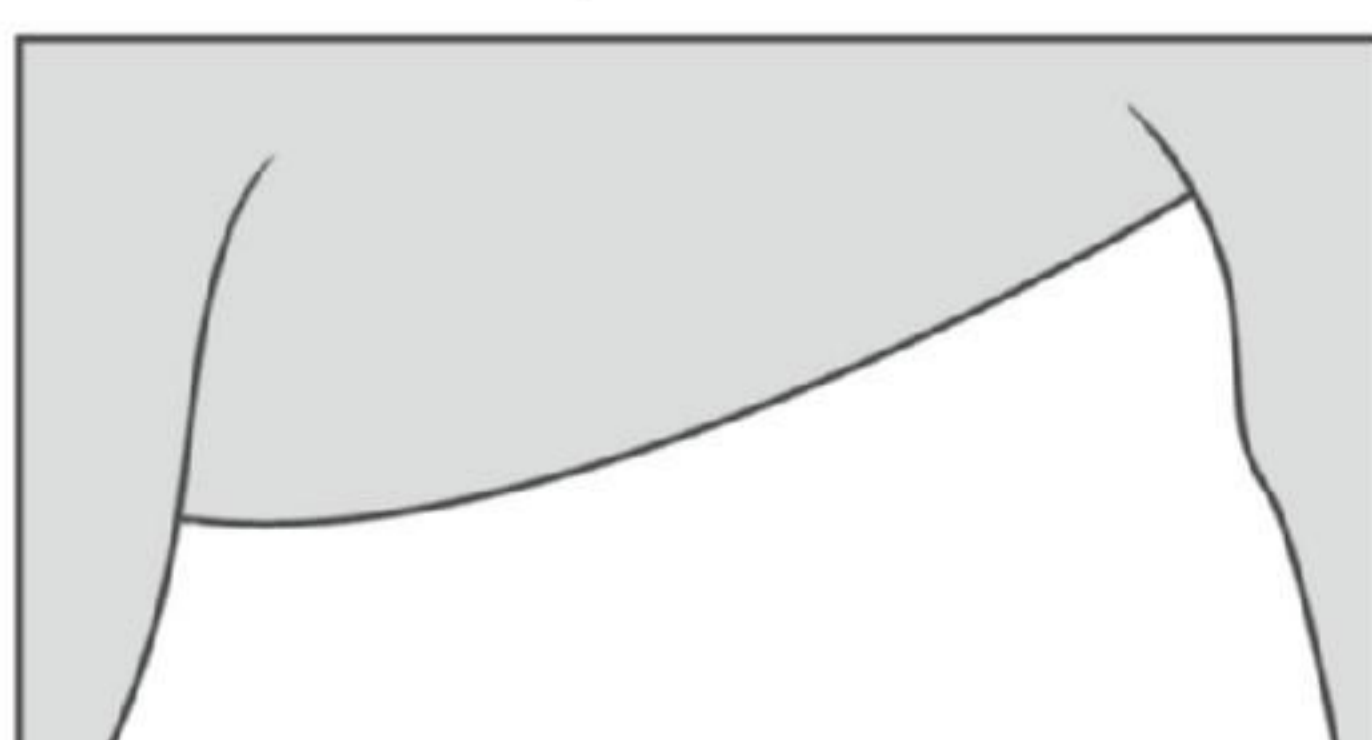
Welk dier heeft het langste verteringskanaal in vergelijking met zijn lichaamslengte?

SCHAAP / WOLF / CHIMPANSEE

b In afbeelding 16 is drie keer de buiklijn van een dier getekend.

Schrijf onder elke tekening van welk dier de buiklijn is: van een alleseter, van een planteneter of van een vleeseter.

Afb. 16 Buiklijnen.



1

2

3

- c Waardoor is vlees gemakkelijker te verteren dan planten?

.....

.....

.....

- d Mensen bewerken hun voedsel, zodat ze het beter kunnen verteren. Een voorbeeld hiervan is voedsel fijnsnijden. Wat is een ander voorbeeld?

.....

.....

7

- a Waarom zijn hoektanden voor planteneters niet belangrijk?

.....

.....

.....

- b In Azië is een kaakbeen van een oerwalvis gevonden (zie afbeelding 17). Men schat dat het kaakbeen 48 miljoen jaar oud is. Was de oerwalvis een alleseter, een planteneter of een vleeseter? Leg je antwoord uit.

.....

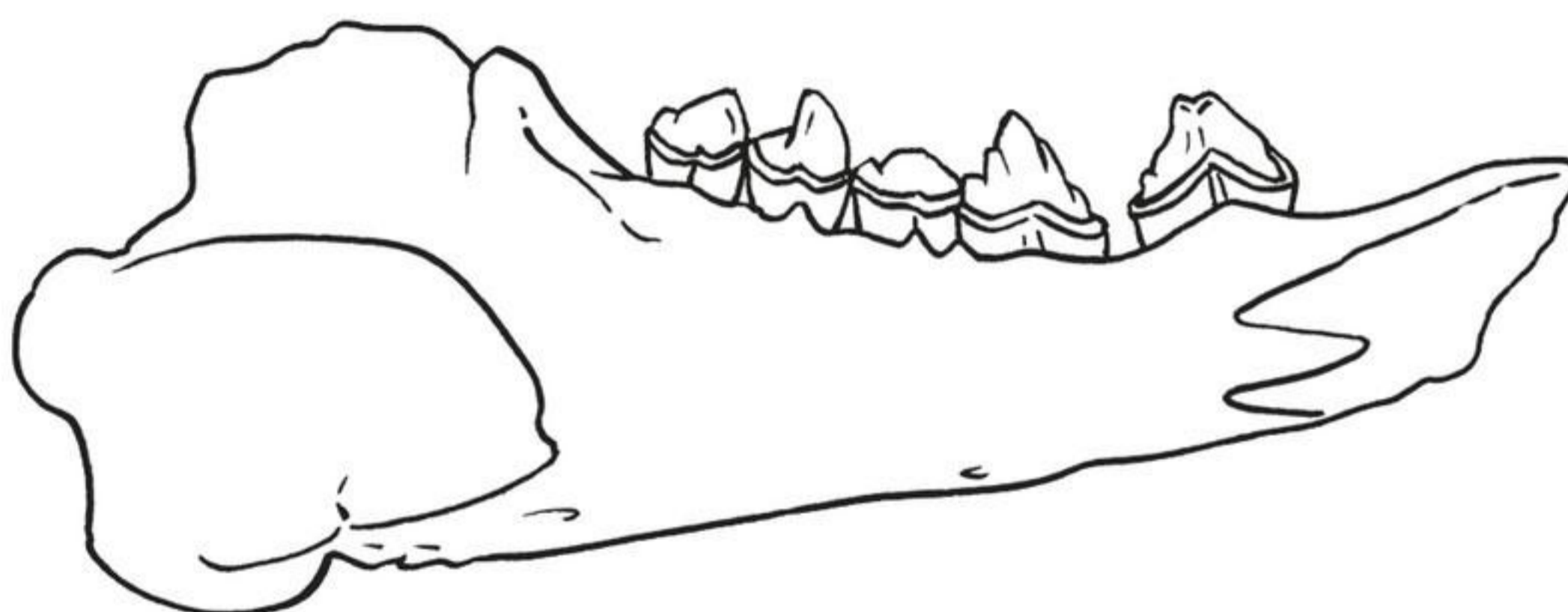
.....

- c Sabeltandtijgers zijn uitgestorven roofdieren. In afbeelding 18 zie je de schedel van de grootste soort sabeltandtijger. Welk soort tanden en kiezen had de sabeltandtijger?

.....

- d Welke vorm had de buik van een sabeltandtijger? Een sabeltandtijger had een *SLANKE* / *RECHTE* / *DIKKE* buik.

Afb. 17 Kaakbeen van een oerwalvis.



Afb. 18 Schedel van een sabeltandtijger.



+ 8

Tandplak bestaat voor 80% uit bacteriën. Deze bacteriën breken suikers uit voedsel af en maken hier melkzuur van. Dit melkzuur blijft enige tijd in de mond. Het lost dan een kleine hoeveelheid van het tandglazuur op. Dat heet *demineralisatie*.

Ook na het drinken van zure dranken of het eten van bijvoorbeeld sla met een zure dressing gebeurt dit. Het glazuur kan zich weer herstellen als er daarna een tijd geen zuur op komt. Dat heet *remineralisatie*.

In afbeelding 19 zie je diagrammen van de demineralisatie en remineralisatie in de loop van een dag bij twee personen met verschillend eet- en drinkgedrag.

a Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

‘Bacteriën tasten je tanden aan.’

.....

.....

.....

.....

b Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

‘Bij Ensar vindt om 16.00 uur demineralisatie plaats.’

.....

.....

.....

.....

c Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.

‘De dalingen tussen de maaltijden in het diagram van Mirjam kunnen zijn ontstaan doordat Mirjam tussendoor veel frisdrank drinkt.’

.....

.....

.....

d Wie loopt de meeste kans op aantasting van het gebit: Ensar of Mirjam? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- e Door tandbederf kunnen tanden en kiezen gevoeliger worden. Het kan dan pijn doen als je bijvoorbeeld iets kouds eet. Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 19

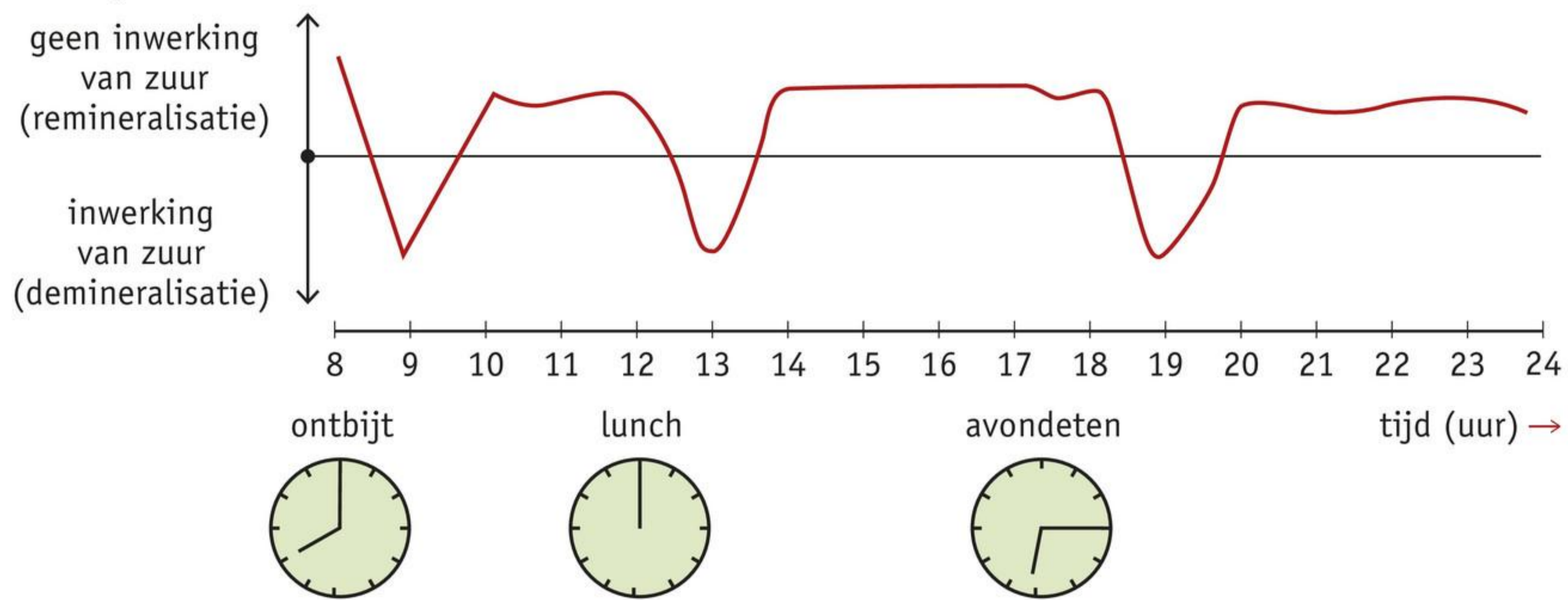


diagram 1: demineralisatie en remineralisatie bij Ensar

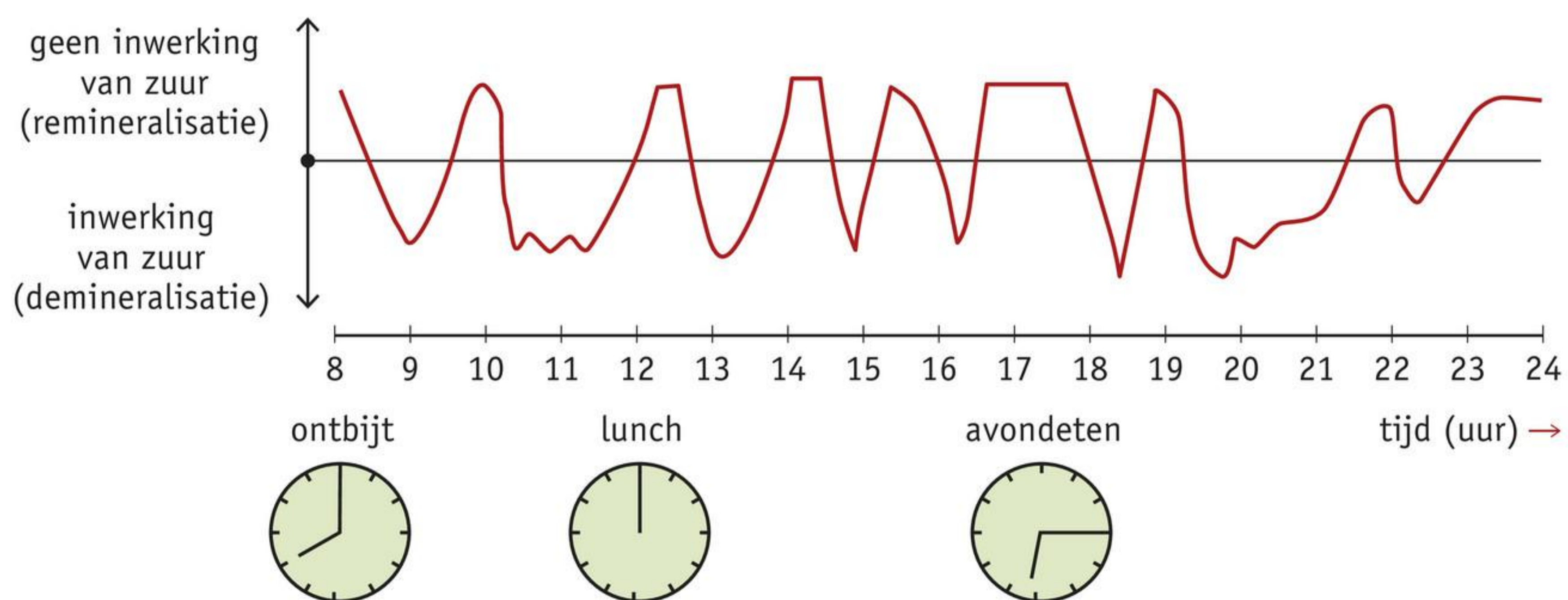


diagram 2: demineralisatie en remineralisatie bij Mirjam

OM TE ONTHOUDEN**10.6.1 Je kunt de delen van een tand of kies noemen.**

- Je gebit bestaat uit snijtanden, hoektanden en kiezen.
 - Met je snijtanden en hoektanden bijt je het voedsel af.
 - Met je kiezen kauw je het voedsel fijn. Hierdoor verdeel je het voedsel in kleine stukken en vermeng je het met speeksel.
- Een tand of kies bestaat uit twee delen.
 - Kroon: steekt boven de kaak uit.
 - Wortel: zit in de kaak vast.
- Een tand of kies bestaat voor het grootste deel uit tandbeen.
 - Glazuur: harde laag om het tandbeen van de kroon; beschermt het tandbeen.
 - Cement: laag om het tandbeen van de wortel.
 - In het tandbeen liggen bloedvaten en zenuwen.

10.6.2 Je kunt omschrijven wat tandplak en tanderosie zijn.

- Tandbederf: aantasting van het gebit.
 - Veroorzaakt door bacteriën die zure stoffen maken. Het zuur veroorzaakt gaatjes.
 - Veroorzaakt door zure stoffen in voeding.
 - Door vaak tussendoor te eten of te drinken, is de kans op tandbederf groter.
 - Door te poetsen, haal je bacteriën en etensresten weg.
 - Door fluoride in je tandpasta en een fluoridebehandeling wordt het glazuur van tanden steviger.
- Tanderosie: aantasting van het glazuur door zuren uit voedsel.

10.6.3 Je kunt uitleggen waarom planteneters een langere darm hebben dan vleeseters.

- Plantaardig voedsel is moeilijker te verteren dan dierlijk voedsel.
 - Dat komt door de celwanden van de plantencellen.
- Planteneters eten vooral plantaardig voedsel.
 - Planteneters hebben een lang verteringskanaal.
 - Planteneters hebben een gebit met plooi kiezen en hebben vaak geen hoektanden.
- Vleeseters eten vooral dierlijk voedsel.
 - Vleeseters hebben een kort verteringskanaal.
 - Vleeseters hebben een gebit met knipkiezen en hoektanden.
- Alleseters eten plantaardig en dierlijk voedsel.
 - Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.
 - Alleseters hebben een gebit met knobbelkiezen en hoektanden.

10.6.4 Je kunt uitleggen wat de functie is van plooi kiezen, knipkiezen en knobbelkiezen.

- Plooi kiezen dienen voor het fijnmalen van plantaardig voedsel.
- Knipkiezen dienen voor het afbijten van stukken vlees.
 - Met hoektanden kan een dier een prooi vastpakken of doden.
- Knobbelkiezen dienen voor het malen van voedsel.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

HET JOJO-EFFECT

Mensen met overgewicht lopen meer kans op verschillende aandoeningen zoals diabetes, hart- en vaatziekten en slijtage van de gewrichten. Om de kans op deze aandoeningen te verkleinen, is het goed om af te vallen tot een gezond gewicht.

VOEDING

Voeding speelt een belangrijke rol bij overgewicht. Als je met voeding meer energie binnenkrijgt dan je verbruikt, kom je aan. Als je wilt afvallen, kun je dat doen door minder energierijke voedingsstoffen te eten. Als je minder energie binnenkrijgt dan je verbruikt, gaat je lichaam reservestoffen verbranden om toch voldoende energie te hebben. Zo val je af.

BEWEGING

Naast het aanpassen van je voeding kun je er ook voor zorgen dat je meer energie gaat verbruiken. Je kunt bijvoorbeeld vaker de trap nemen in plaats van de lift of de fiets pakken in plaats van de auto of de bus te nemen. Ook kun je vaker een wandeling maken of meer gaan sporten (zie afbeelding 1). Bouw sporten rustig op en ga niet ineens heel intensief sporten als je dat niet gewend bent. De kans op blessures is dan groter.

BLIJVENDE AANPASSINGEN

Door je voedingspatroon en je mate van beweging aan te passen, kun je dus afvallen. Als je ervoor kiest om korte tijd heel streng op je voeding te letten of heel veel te bewegen, kun je snel resultaat zien. Maar als je, nadat je bent afgevallen, weer terugvalt in je oude voedingspatroon en mate van beweging, kom je ook weer aan. Dit heet het jojo-effect.

Om het jojo-effect te voorkomen, is het goed om voor aanpassingen te kiezen die bij je leefstijl passen. Op die manier val je misschien minder snel af, maar is de kans veel groter dat je een gezond gewicht houdt.

Afb. 1 Meer energie verbruiken door te sporten.



OPDRACHTEN

1

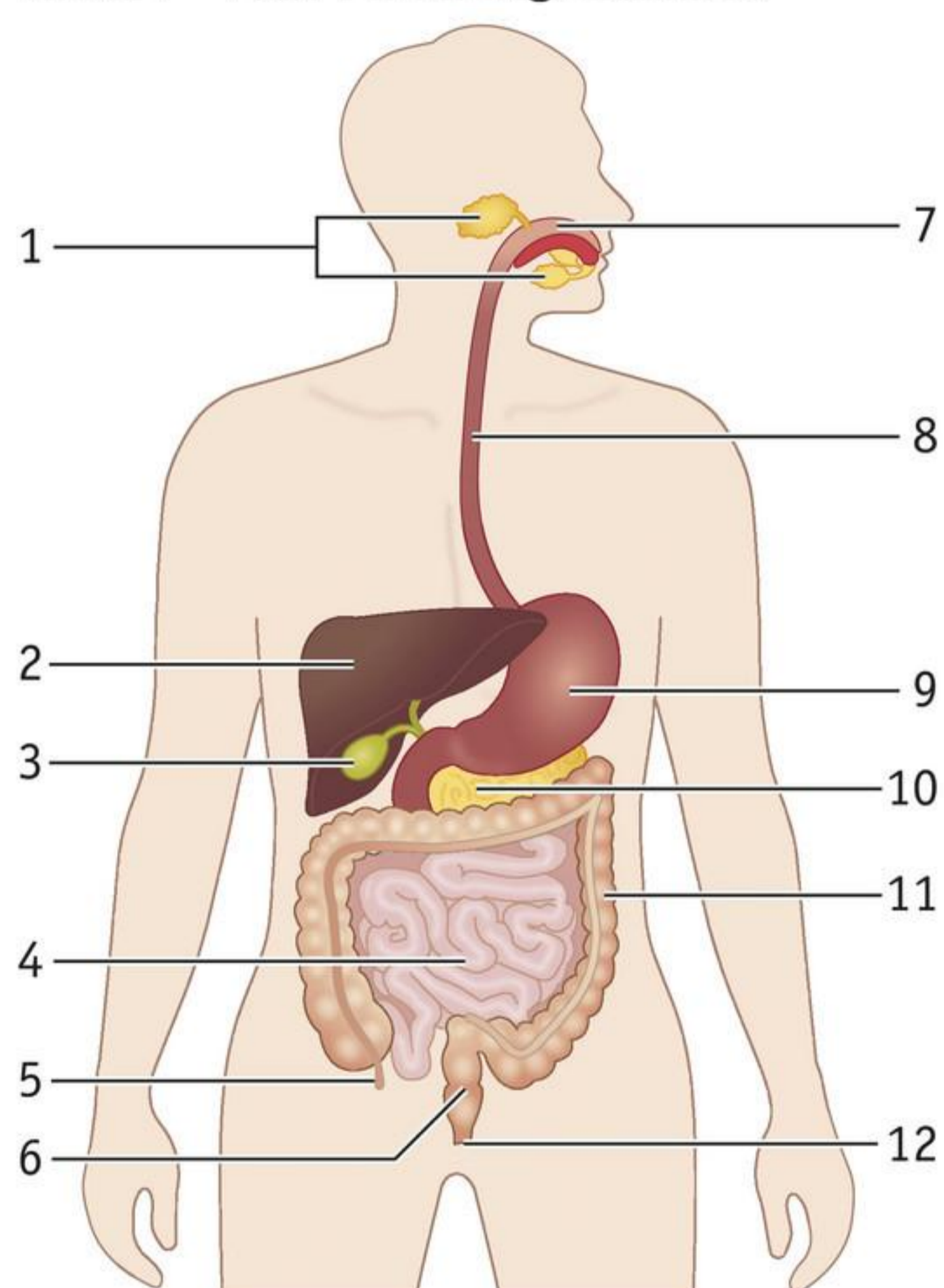
- a** Voeding speelt vaak een grote rol bij overgewicht. Niet voor niets is het gezegde: 'Elk pondje komt door het mondje'.
Wat wordt met dit gezegde bedoeld?
- A Als je niets zou eten, zou je ook niet aankomen.
 - B Je komt aan als je meer energie binnenkrijgt dan je verbruikt.
 - C Van alles wat je eet, kom je aan.
- b** Niet alleen eten, maar ook drinken speelt een rol bij de hoeveelheid energie die je binnenkrijgt. Frisdrank, zoals cola, bevat veel suikers.
Bij welke groep voedingsstoffen horen suikers?
- A eiwitten
 - B koolhydraten
 - C vetten
 - D water
- c** Hoe kan een teveel aan suikers leiden tot overgewicht?

.....

Kijk naar afbeelding 2.

In welke *twee* organen worden verteringssappen gemaakt die de suikers uit frisdranken verteren? Geef de juiste nummers van deze organen.

Afb. 2 Het verteringsstelsel.



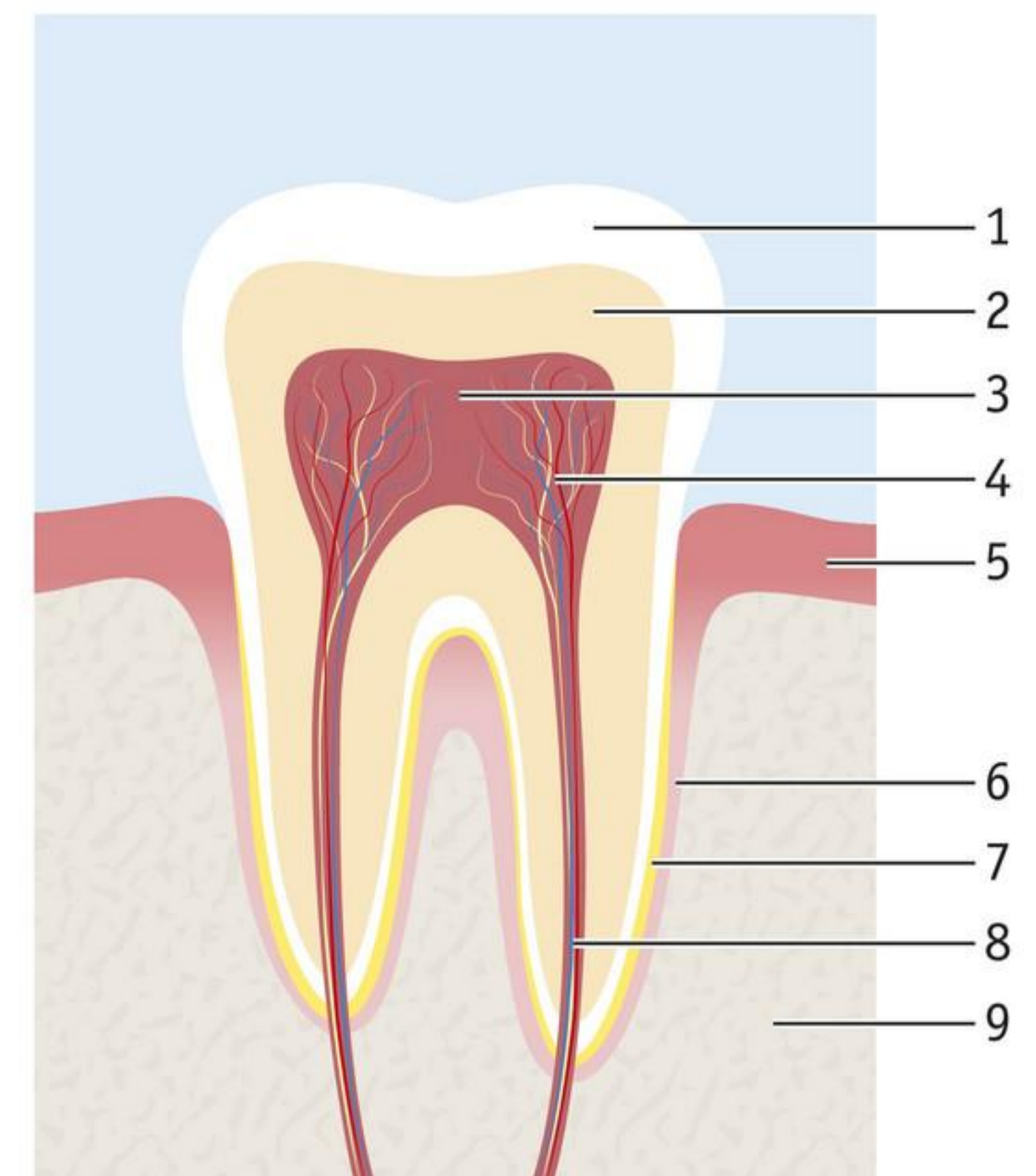
2

Als je op je voeding let om af te vallen, kun je daarin doorslaan. Dan vind je jezelf bijvoorbeeld nog steeds te dik, terwijl je geen overgewicht hebt. Dit kan leiden tot een eetstoornis. Mensen gaan dan na het eten soms naar de wc om hun maaltijd weer uit te spugen.

- a** Dit kan leiden tot *ONDERVOEDING* / *OVERVOEDING*.
- b** Welke *twee* verteringssappen zijn al toegevoegd aan voedsel voordat je overgeeft?
- A alvleessap
 - B gal
 - C maagsap
 - D speeksel

- c** Door vaak over te geven, wordt het glazuur van je tanden aangetast.
Welk nummer in afbeelding 3 geeft het glazuur aan?.....
- d** Waarom is de kans op gaatjes in je tanden en/of kiezen groter als je vaak overgeeft?
.....
.....
.....
.....
.....

Afb. 3 Een kies.



3

Khalid wil afvallen. Hij wil dat vooral doen door meer te bewegen. In plaats van met de bus te gaan, fietst Khalid nu overal naartoe. Met 1 minuut fietsen verbrandt Khalid 11 kcal. Voordat Khalid van school naar huis fietst, neemt hij een chocoladereep als tussendoortje.

- a** Kijk naar afbeelding 4.
Hoeveel kcal bevat één chocoladereep?
- A 244 kcal
 - B 488 kcal
 - C 1022 kcal
 - D 2044 kcal
- b** Khalid fietst in 15 minuten naar huis.
Heeft hij alle energie uit de chocoladereep nu verbrand? Leg je antwoord uit met een berekening.
.....
.....
.....

- c** Khalid heeft gelezen dat een chocoladereep niet zo gezond is. Daarom wil hij de volgende keer een gezond tussendoortje eten.
Welk tussendoortje raad je Khalid aan?
.....

Afb. 4 Het etiket van een chocoladereep.

Portions par paquet: / Ilość porcji w opakowaniu: / Porties per verpakking: 5
Taille de la portion: / Rozmiar porcji: / Portiegrootte: 50 g

Information nutritionnelle / Wartość odżywcza / Voedingswaarde	/ 100 g	/ 50 g (%*)
Énergie / Wartość energetyczna / Energie	2044kJ 488kcal	1022kJ (12%) 244kcal (12%)
Matières grasses / Tłuszcz / Vetten	23g	12g (17%)
dont acides gras saturés / w tym kwasy tłuszczowe nasycone (kwasy nasycone) / waarvan verzadigde vetzuren	7.8g	3.9g (20%)
Glucides / Węglowodany / Koolhydraten	60g	30g (12%)
dont sucres / w tym cukry / waarvan suikers	52g	26g (29%)
Protéines / Białko / Eiwitten	8.7g	4.3g (9%)
Sel / Sól / Zout	0.64g	0.32g (5%)

7 Zout in voeding

LEERDOEL

10.7.1 Je kunt uitleggen wat de gevolgen zijn van te zout eten.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHT			
	10.7.1	10.1.3*	10.2.2*	10.3.3*
Onthouden				
Begrijpen		1b	1a	
Toepassen	1cdf			1e
Analyseren				

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Soms heb je gewoon trek in iets hartigs. Niet zo gek, want zout heb je nodig. Maar je krijgt al snel meer zout binnen dan je nodig hebt.

ZOUT

Zout regelt de hoeveelheid vocht in je lichaam. Het wordt aan veel voedingsmiddelen toegevoegd. Het verbetert de smaak van voedingsmiddelen. Maar het Voedingscentrum waarschuwt voor te veel zout eten. Zout eten zorgt voor een hoge bloeddruk. Hierdoor is de kans op hart- en vaatziekten groter. Voor iedereen is minder zout eten gezonder. Hoeveel zout een voedingsmiddel bevat, kun je lezen op het etiket. In afbeelding 1 staat van enkele voedingsmiddelen hoeveel zout ze bevatten.

Afb. 1 Voedingsmiddelen met veel zout.



1 Kant-en-klaarmaaltijd: in de meeste kant-en-klaarmaaltijden zit veel zout. Soms bevat één maaltijd al 3 g zout.



2 Pizza: een gewone pizza met tomaat en kaas bevat vaak al 6 g zout.



3 Snacks: chips, (gezouten) pinda's en borrelnootjes bevatten veel zout. Een portie borrelnootjes bevat 2,5 g zout.



4 Kaas: hoe ouder de kaas, hoe meer zout erin zit. In één plakje belegen kaas zit al 0,5 g zout.

OPDRACHT

1



- a Tot welke groep voedingsstoffen behoort zout?
- b Zout wordt toegevoegd voor de smaak.
Om welke andere reden voegen fabrikanten zout toe aan voedingsmiddelen?
-

- c Het Voedingscentrum adviseert om niet meer dan 6 g zout per dag te eten. Dit noem je de aanbevolen maximale hoeveelheid.

- Schrijf in tabel 1 voor elk voedingsmiddel op hoeveel zout een portie bevat. Maak hierbij gebruik van afbeelding 1.
- Bereken ook voor elk voedingsmiddel om hoeveel procent van de aanbevolen maximale hoeveelheid zout het gaat.

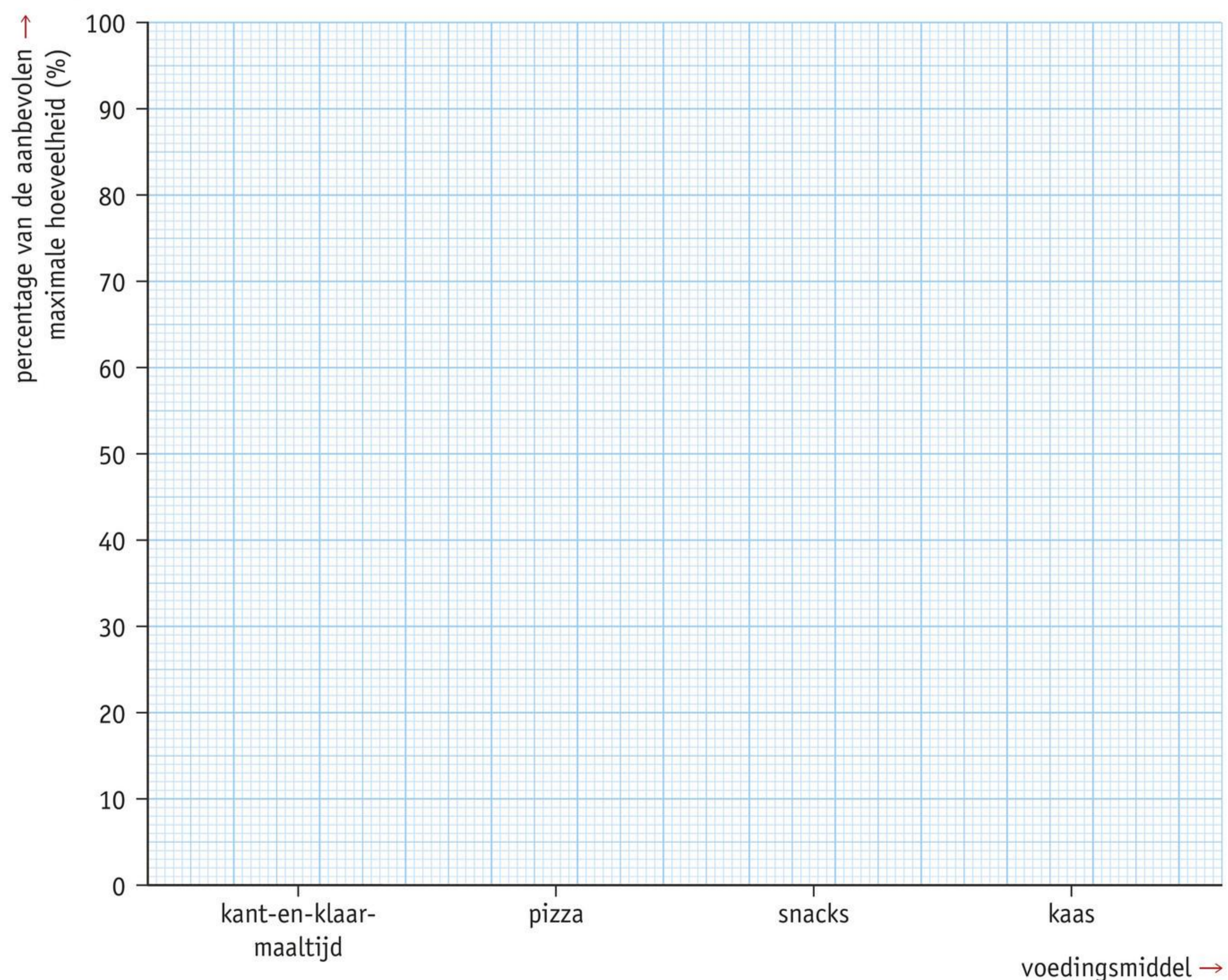
Voor de kant-en-klaarmaaltijd is de tabel al ingevuld.

- d Maak op het grafiekpapier van afbeelding 2 een staafdiagram van deze gegevens.

Tabel 1

Voedingsmiddel	Energie per 100 g (kcal)	Gewicht van één portie (g)	Hoeveelheid zout in één portie (g)	Percentage van de aanbevolen maximale hoeveelheid (%)
Kant-en-klaarmaaltijd	160	450	3	50
Pizza	245	350		
Snacks	440	100		
Kaas	300	25		

Afb. 2



- e Welke hoofdmaaltijd bevat de meeste energie per portie: de kant-en-klaarmaaltijd of de pizza?
Leg je antwoord uit met een berekening.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- f Geef twee redenen waarom je een grotere kans hebt op hart- en vaatziekten als je vaak een pizza eet. Leg je antwoorden uit.

1

.....

.....

.....

.....

.....

2

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

10.7.1 Je kunt uitleggen wat de gevolgen zijn van te zout eten.

- Zout wordt aan veel voedingsmiddelen toegevoegd.
 - Zout verbetert de smaak van voedingsmiddelen.
- Zout regelt de hoeveelheid vocht in je lichaam.
 - Je krijgt al snel meer zout binnen dan je nodig hebt.
 - Te veel zout verhoogt de kans op hart- en vaatziekten.

 Ga naar de *Test jezelf*.

8 Enzymen

LEERDOEL

10.8.1 Je kunt de werking van enzymen beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	10.8.1
Onthouden	
Begrijpen	1, 2a
Toepassen	2b, 3
Analysen	2cd

Verteringssappen helpen om voedsel te verteren. Dat gebeurt niet vanzelf. In de sappen zitten stoffen die daarbij helpen.

ENZYMEN

Als stoffen worden omgezet in andere stoffen, noem je dit een (scheikundige) reactie. Een voorbeeld van een stofwisselingsproces binnen organismen is verbranding. Een ander voorbeeld dat je al kent, is fotosynthese.

In de cellen van organismen vinden heel veel reacties plaats. Bepaalde stoffen zorgen ervoor dat deze reacties snel plaatsvinden. Deze stoffen heten **enzymen**. Organismen hebben enzymen nodig om in leven te blijven.

Enzymen zijn speciale eiwitten. Ieder type enzym versnelt één type reactie in de cel. Een cel bevat dus veel verschillende enzymen. Samen kunnen deze enzymen veel verschillende reacties versnellen.

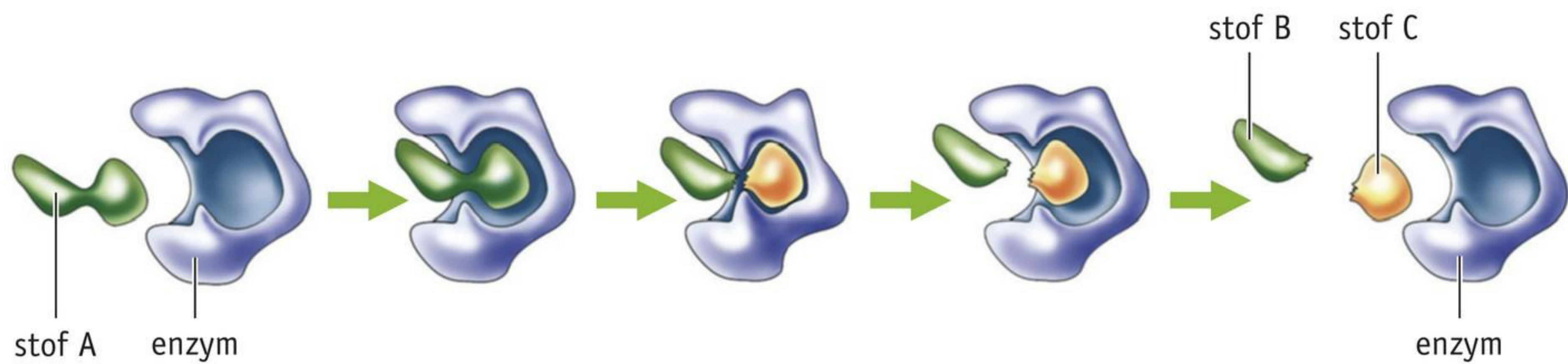
In afbeelding 1.1 zie je de werking van een enzym schematisch weergegeven. Het afgebeelde enzym ‘knijpt’ stof A in twee andere stoffen: stof B en stof C. Je ziet dat stof A een vorm heeft die precies op het enzym past. Je kunt dit vergelijken met een sleutel en een slot. Een andere stof heeft een andere vorm en past niet. Daardoor werkt dit enzym alleen op stof A. Je ziet ook dat het enzym na afloop van de splitsing weer vrijkomt. Het kan dan meer van stof A splitsen. Hierdoor is maar heel weinig enzym nodig om grote hoeveelheden van stof A te splitsen. In afbeelding 1.2 zie je dat een ander enzym twee stoffen (stof D en stof E) aan elkaar ‘lijmt’ tot één andere stof (stof F). Ook bij deze reactie blijft het enzym tijdens de reactie heel en kan het steeds opnieuw worden gebruikt.

Enzymen versnellen de reacties van stofwisselingsprocessen zonder daarbij zelf te worden verbruikt.

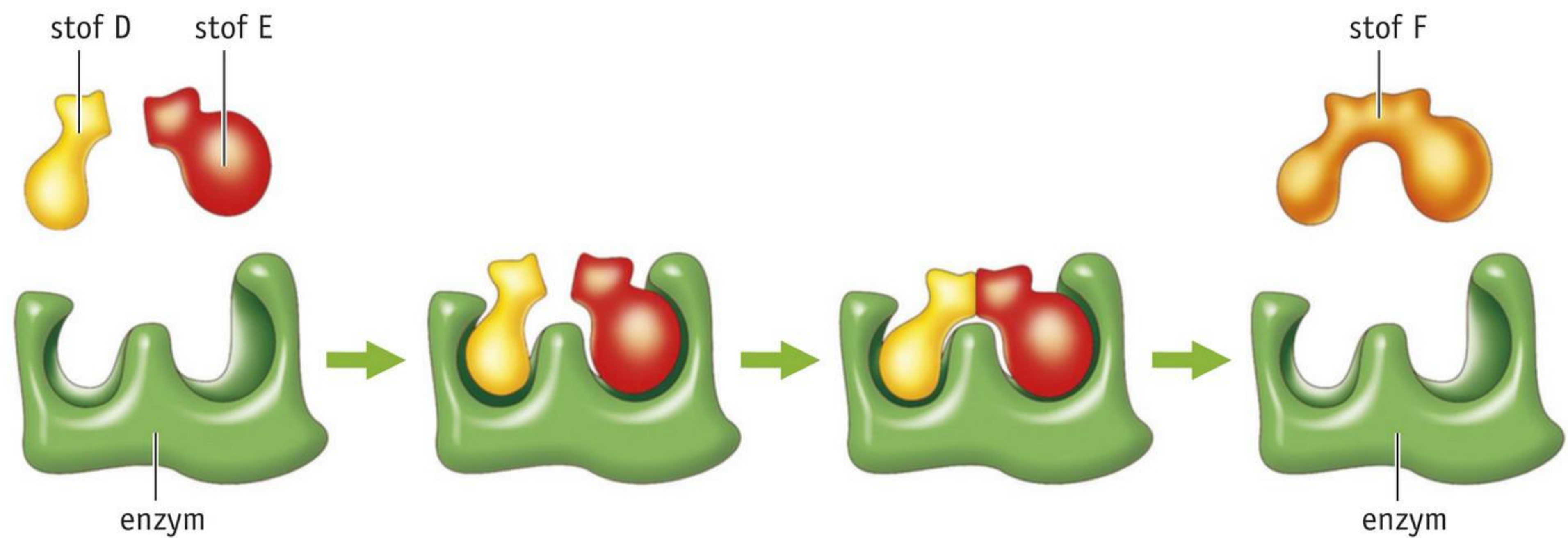
ENZYMACTIVITEIT

De snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt, heet **enzymactiviteit**. De enzymactiviteit is onder andere afhankelijk van de temperatuur en de zuurgraad.

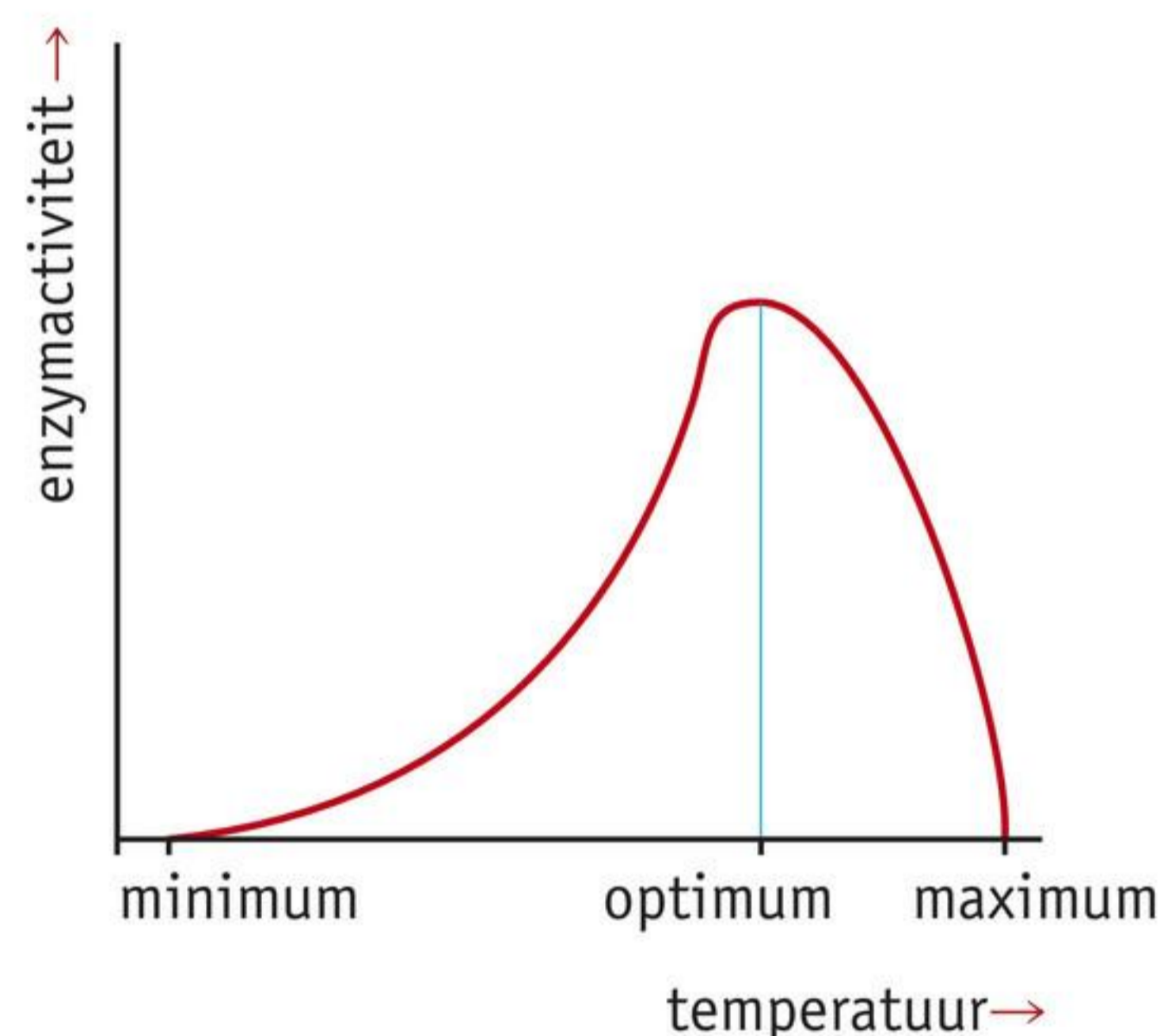
Het diagram in afbeelding 2 geeft het verband weer tussen de temperatuur en de enzymactiviteit. Zo’n diagram heet een **optimumkromme**. In het diagram zijn een minimum, een optimum en een maximum aangegeven.

Afb. 1 Werking van een enzym (schematisch).

1 Dit enzym werkt als een schaar.



2 Dit enzym werkt als lijm.

Afb. 2 Het verband tussen de temperatuur en de enzymactiviteit.

Als de temperatuur lager is dan de minimumtemperatuur, is er geen enzymactiviteit. Door de lage temperatuur is het enzym tijdelijk onwerkzaam en vindt er geen reactie plaats.

Als de temperatuur boven het minimum stijgt, wordt het enzym werkzaam. De enzymactiviteit neemt toe. Het enzym gaat dus steeds sneller werken. De stijging gaat door tot de zogenoemde **optimumtemperatuur**. De reactie die door het enzym wordt versneld, vindt dan optimaal (het snelst) plaats.

Stijgt de temperatuur tot boven het optimum, dan neemt de enzymactiviteit weer af. Deze afname gaat door totdat de maximumtemperatuur is bereikt. Door de te hoge temperatuur verandert de vorm van het enzym. Het enzym is dan voorgoed onwerkzaam, ook als de temperatuur later weer daalt.

Je kunt het vergelijken met het koken van een ei. Bij het koken stollen de eiwitten. Als het ei daarna afkoelt, worden de eiwitten niet weer vloeibaar.

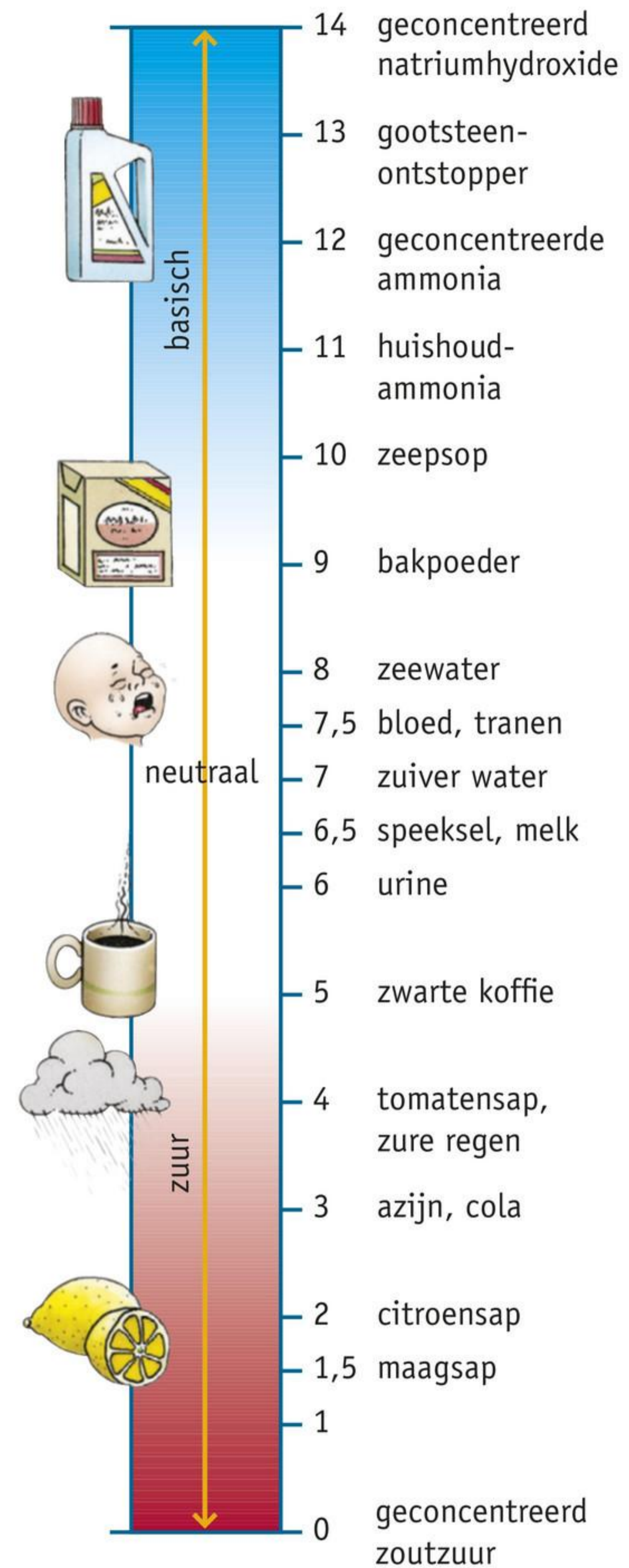
ZUURGRAAD

Alle enzymen zijn werkzaam in vloeistoffen, bijvoorbeeld in het cytoplasma van cellen of in verteringssappen, zoals speeksel. Deze vloeistoffen bestaan uit water met opgeloste stoffen. Door de opgeloste stoffen heeft elke vloeistof een bepaalde **zuurgraad** of **pH**.

In afbeelding 3 is een pH-schaal getekend. De zuurgraad van zuiver water is neutraal. De pH is dan 7. Bij een zure oplossing is de pH lager dan 7. Hoe lager de pH, hoe zuurder de vloeistof. Azijn heeft bijvoorbeeld een pH van ongeveer 3. Een vloeistof kan ook een pH hebben die hoger is dan 7, bijvoorbeeld zeepsop. Je noemt zo'n vloeistof dan basisch.

De zuurgraad beïnvloedt de enzymactiviteit ook volgens een optimumkromme. Veel enzymen werken het best bij een pH van ongeveer 7 (ongeveer neutraal). Maar sommige enzymen werken juist beter in een zuur of basisch milieu. De pH waarbij een enzym optimaal werkt, heet **optimum-pH**.

Afb. 3 Een pH-schaal.



OPDRACHTEN

1

Welke uitleg hoort bij de eigenschappen van enzymen?

- | | | | |
|--|-----------------------|---|-----------------------|
| A Deze twee factoren hebben invloed op de enzymactiviteit. | <input type="radio"/> | 1 Door enzymen kunnen stofwisselingsreacties in cellen zoals verbranding) sneller plaatsvinden. | <input type="radio"/> |
| B Ieder type enzym hoort bij een andere reactie. | <input type="radio"/> | 2 Temperatuur en zuurgraad beïnvloeden de snelheid waarmee een enzym stoffen omzet. | <input type="radio"/> |
| C Een enzym kan een reactie versnellen. | <input type="radio"/> | 3 Een enzym heeft een speciale vorm die precies op één (of twee) bepaalde stof(fen) past. | <input type="radio"/> |
| D Er is maar heel weinig enzym nodig om een reactie te versnellen. | <input type="radio"/> | 4 Tijdens de reactie blijven de enzymen heel. Je kunt enzymen dus steeds opnieuw gebruiken. | <input type="radio"/> |

2

a Wat is de functie van enzymen?

.....

.....

.....

b Kijk naar de optimumkromme in afbeelding 4.
Kan het enzym uit afbeelding 4 afkomstig zijn van een mens? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c In restaurants gebruiken koks soms enzymen om vlees malser te maken.
Wanneer kunnen deze enzymen het best aan het vlees worden toegevoegd:
enige tijd voor het braden van het vlees of tijdens het braden? Leg je
antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

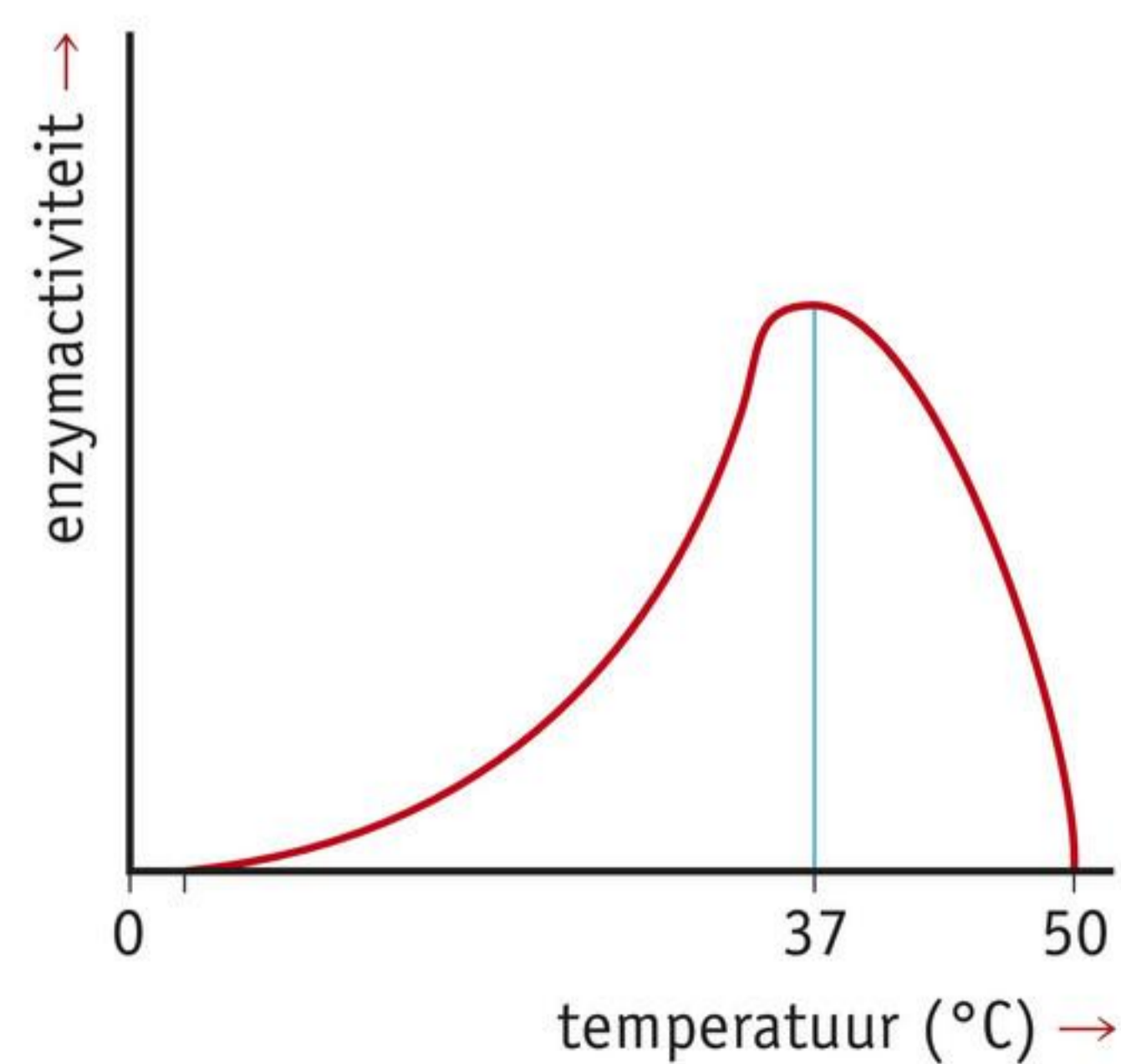
d Als een belegde boterham een tijdje buiten de koelkast blijft liggen, komen
er schimmels op. Schimmels gebruiken enzymen bij de vertering van de
boterham.
Wanneer beschimmelt een boterham in de open lucht het snelst: in de zomer
of in de winter? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 4 Het verband tussen de temperatuur en de enzymactiviteit.



 40 minuten**WAT GA JE DOEN?**

Je onderzoekt hoe goed speeksel zetmeel kan verteren bij drie verschillende temperaturen. Hierbij gebruik je de indicator ‘joodoplossing’.

OM TE ONTHOUDEN**10.8.1 Je kunt de werking van enzymen beschrijven.**

- In alle organismen vinden stofwisselingsprocessen plaats.
 - Voorbeelden van stofwisselingsprocessen zijn fotosynthese en verbranding.
- Enzymen versnellen de reacties van stofwisselingsprocessen zonder daarbij zelf te worden verbruikt.
 - Enzymen zijn eiwitten.
 - Enzymen werken specifiek: één enzym kan slechts één reactie versnellen.
- Enzymactiviteit: de snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.
- De temperatuur beïnvloedt de enzymactiviteit volgens een optimumkromme.
 - Minimumtemperatuur: de laagste temperatuur waarbij een enzym nog actief is.
 - Optimumtemperatuur: de temperatuur waarbij de enzymactiviteit het grootst is.
 - Maximumtemperatuur: de hoogste temperatuur waarbij een enzym actief is.
- De zuurgraad (pH) geeft aan of een oplossing zuur, neutraal of basisch is.
 - pH lager dan 7 = zuur
 - pH gelijk aan 7 = neutraal
 - pH hoger dan 7 = basisch
- De zuurgraad beïnvloedt de enzymactiviteit volgens een optimumkromme.
 - Minimum-pH: de laagste pH-waarde waarbij een enzym nog actief is.
 - Optimum-pH: de pH-waarde waarbij de enzymactiviteit het grootst is.
 - Maximum-pH: de hoogste pH-waarde waarbij een enzym actief is.

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

Samenvatting

BASIS 1

VOEDSEL EN VOEDSELBEDERF

10.1.1 Je kunt vertellen waar je voedsel vandaan komt en op welke manieren het bewerkt is.

- Het voedsel van de mens komt van de landbouw.
 - Veel producten die je in de winkel koopt, zijn bewerkt.
 - Ook thuis bewerk je voedsel, bijvoorbeeld door het te koken.
 - Aan veel producten worden stoffen toegevoegd.

10.1.2 Je kunt beschrijven welke rol bacteriën en schimmels spelen bij voedselbederf.

- Bacteriën en schimmels kunnen voedselbederf veroorzaken. Melk, vlees, groenten en fruit bederven snel.
 - Op of in voedsel kunnen bacteriën voorkomen waar je ziek van wordt.
 - Door slechte hygiëne tijdens de bereiding kan voedsel besmet raken.
- Voedselvergiftiging krijg je door bedorven of besmet voedsel te eten.

10.1.3 Je kunt zes manieren noemen waarop voedsel kan worden geconserveerd.

- Conserveren: voedsel zo behandelen dat bacteriën en schimmels doodgaan of niet goed kunnen groeien.
 - Door te conserveren, worden de omstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig gemaakt.
- Manieren om voedsel te conserveren:
 - conserveermiddel toevoegen, zoals zuur, suiker of zout
 - drogen
 - luchtdicht verpakken, zoals inblikken en vacuüm verpakken
 - koel bewaren, zoals invriezen
 - pasteuriseren
 - steriliseren

BEGRIPPEN

conserveermiddel

Stof die voedsel langer houdbaar maakt.

conserveren

Voedsel langer houdbaar maken.

voedselvergiftiging

Ziek worden door het eten van besmet of bedorven voedsel.

BASIS 2

VOEDINGSMIDDELEN EN VOEDINGSSTOFFEN

10.2.1 Je kunt uitleggen wat een voedingsmiddel is.

- Voedingsmiddelen: alle producten die je eet of drinkt.
 - Plantaardige voedingsmiddelen: afkomstig van planten.
 - Dierlijke voedingsmiddelen: afkomstig van dieren.

10.2.2 Je kent zes verschillende groepen voedingsstoffen.

- Voedingsstoffen: de stoffen uit je voedingsmiddelen die je nodig hebt.
- Er zijn zes groepen voedingsstoffen:
 - eiwitten
 - koolhydraten
 - vetten
 - water
 - mineralen
 - vitamines

10.2.3 Je kent vier verschillende functies van voedingsstoffen.

- Voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en beschermende stoffen.
 - Bouwstoffen: stoffen waarvan nieuwe cellen worden gemaakt. Nieuwe cellen zijn nodig om te groeien en om oude cellen te vervangen. Alle voedingsstoffen zijn bouwstoffen.
 - Brandstoffen: stoffen die cellen kunnen verbranden. Door verbranding komt energie vrij. Koolhydraten, vetten en soms eiwitten zijn brandstoffen.
 - Reservestoffen: stoffen die je lichaam kan opslaan. Koolhydraten en vetten zijn reservestoffen.
 - Beschermende stoffen: stoffen die ervoor zorgen dat je gezond blijft. Mineralen en vitamines zijn beschermende stoffen.

10.2.4 Je kunt de functie van voedingsvezels uitleggen.

- Voedingsvezels zijn delen van planten die je niet kunt verteren.
 - Voedingsvezels zorgen ervoor dat je darmen goed werken en dat je beter kunt poepen.

BEGRIPPEN**beschermende stof**

Stof die ervoor zorgt dat je lichaam gezond blijft (mineralen en vitamines).

bouwstof

Stof waarvan nieuwe cellen worden gemaakt (alle voedingsstoffen).

brandstof

Energierijke stof die nodig is voor de verbranding in cellen (koolhydraten, vetten en soms eiwitten).

eiwitten

Voedingsstoffen die worden gebruikt als bouwstof en soms als brandstof.

koolhydraten

Voedingsstoffen die worden gebruikt als bouwstof, brandstof en reservestof.

mineralen

Voedingsstoffen die worden gebruikt als bouwstof en beschermende stof.

reservestof

Stof die je lichaam kan opslaan voor later gebruik (koolhydraten en vetten).

vetten

Voedingsstoffen die worden gebruikt als bouwstof, brandstof en reservestof.

vitamines

Voedingsstoffen die worden gebruikt als bouwstof en beschermende stof.

voedingsmiddel

Product dat je eet of drinkt.

voedingsstof

Stof waaruit voedingsmiddelen bestaan (eiwitten, koolhydraten, vetten, water, vitamines en mineralen).

voedingsvezel

Deel van planten dat je niet kunt verteren.






water

Voedingsstof die wordt gebruikt als bouwstof.

VOEDING EN LEEFSTIJL**10.3.1 Je kent de Schijf van Vijf.**

- De Schijf van Vijf bestaat uit vijf vakken (zie afbeelding 1).

Afb. 1 De vakken van de Schijf van Vijf.

	voedingsmiddelen	nodig voor
	groenten en fruit	vitaminen (onder andere vitamine C), mineralen en voedingsvezels
	zachte of vloeibare smeer- en bereidingsvetten	vetten en vitaminen
	vis, peulvruchten, vlees, eieren, noten en vegetarische producten, zuivel (zoals melk, yoghurt en kaas), ongezoeten noten	eiwitten, vitaminen en mineralen (onder andere kalkzouten en ijzerzouten)
	aardappelen, (volkoren)brood, (volkoren)pasta en couscous en (zilvervlies)rijst	koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitaminen en voedingsvezels
	vocht zoals kraanwater, thee en koffie	water

10.3.2 Je kunt met behulp van de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl geven.

- Adviezen van het Voedingscentrum voor een gezonde leefstijl:
 - Eet gezond.
 - Blijf op gezond gewicht.
 - Beweeg regelmatig.
 - Rook niet.
 - Ontspan voldoende.
- Gevarieerd eten betekent dat je iedere dag uit elk vak van de Schijf van Vijf iets eet.
 - Je krijgt dan alle voedingsstoffen binnen.

10.3.3 Je kunt factoren noemen die van invloed zijn op gewichtstoename en gewichtsafname.

- Energie wordt aangegeven met de eenheid kilocalorie (kcal).
- Hoeveel energie je nodig hebt, hangt af van:
 - hoeveel je beweegt
 - de temperatuur van de omgeving
 - je lengte
 - je gewicht
 - je leeftijd
 - of je een jongen of een meisje bent
- Je wordt zwaarder en dikker als je meer energie binnenkrijgt dan je nodig hebt.
 - Koolhydraten worden omgezet in vet.
 - Vet wordt in je lichaam opgeslagen onder de huid.
 - Dit kan leiden tot overgewicht.
 - Je spreekt dan van overvoeding.
- Je wordt lichter en dunner als je minder energie binnenkrijgt dan je nodig hebt.
 - Je lichaam gebruikt het opgeslagen vet.
 - Dit kan leiden tot vermagering en ondervoeding.

BEGRIPPEN**energieverbruik**

De hoeveelheid energie die je verbruikt.

ondervoeding

Je krijgt minder energie binnen dan je verbruikt.

overgewicht

Je bent te zwaar voor je lengte.

overvoeding

Je krijgt meer energie binnen dan je verbruikt.

Schijf van Vijf

Kun je gebruiken om gevarieerd te eten.

vermagering

Sterke afname van het lichaamsgewicht.

BASIS 4

HET VERTERINGSSTELSEL**10.4.1 Je kunt omschrijven wat vertering is.**

- Het verteringsstelsel zorgt voor de afbraak van voedingsmiddelen en de opname van voedingsstoffen.
- Het verteringsstelsel bestaat uit:
 - mondholte met speekselklieren
 - slokdarm
 - maag met maagsapklieren
 - twaalfvingerige darm, hier komen gal en alvleessap bij het voedsel
 - lever, maakt gal
 - galblaas, slaat gal op
 - alvleesklier, maakt alvleessap
 - dunne darm met darmsapklieren
 - dikke darm
 - endeldarm
 - anus, sluit de endeldarm af
- Vertering: stoffen afbreken waardoor ze kunnen worden opgenomen door de wand van de dunne darm.
 - Eiwitten, vetten en zetmeel worden verteerd voor ze kunnen worden opgenomen in het bloed.
 - Glucose, mineralen, vitaminen en water hoeven niet te worden verteerd.
 - Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van het lichaam.

10.4.2 Je kent vijf verteringsklieren.

- Verteringssappen helpen bij de vertering.
- Deze verteringsklieren maken verteringssappen:
 - speekselklieren
 - maagsapklieren
 - lever
 - alvleesklier
 - darmsapklieren (in dunne darm)
- Onverteerde voedselresten zijn de delen van het voedsel die niet verteerd en opgenomen zijn.
 - bijvoorbeeld voedingsvezels

10.4.3 Je kunt de functie van darmperistaltiek omschrijven.

- Darmperistaltiek:
 - De spieren in de darmwand trekken samen.
 - Het voedsel wordt zo door de darmen vervoerd, gekneed en gemengd met verteringssappen.
 - Door voedingsvezels verloopt de darmperistaltiek beter.

BEGRIPPEN**alveesklie**

Maakt alveessap.

darmperistaltiek

Samentrekken van de spieren in de darmen.

dunne darm

Hier wordt darmsap afgegeven aan de voedselbrij en worden voedingsstoffen opgenomen.

lever

Maakt gal.

maagsapklieren

Maken maagsap.

speekselklieren

Maken speeksel.

vertering

Voedingsmiddelen en voedingsstoffen afbreken, zodat ze klein genoeg zijn om te worden opgenomen in het bloed.

verteringsklieren

Maken verteringssappen (speekselklieren, maagsapklieren, lever, alveesklie en darmsapklieren).

verteringssappen

Helpen bij de vertering (bijvoorbeeld speeksel en maagsap).

BASIS 5

ORGANEN VOOR VERTERING**10.5.1 Je kunt de delen van het verteringsstelsel noemen met hun functies.**

- In de mondholte zitten tanden en kiezen.
 - Tand en kiezen bijten voedsel af en kauwen het in kleine stukjes.
 - Aan het voedsel wordt speeksel toegevoegd.
- Speekselklieren maken speeksel.
 - Speeksel is een verteringssap.
 - Speeksel is slijm en bestaat uit onder andere water.
- Slikken doe je vanzelf.
 - De tong duwt voedsel van de mondholte naar de keelholte.
 - De huig sluit de neusholte af.
 - Het strotklepje sluit de luchtpijp af.
- Slokdarm: vervoert voedsel van de mondholte naar de maag.
- Maag: kneedt voedsel en voegt maagsap toe.
 - De maag dient als tijdelijke opslagplaats voor voedsel.
 - De maagportier is een kringspier die de uitgang van de maag afsluit.
 - De maagportier laat af en toe kleine beetjes voedsel door.
- Maagsapklieren in de maagwand maken verteringssap: maagsap.
 - Maagsap bestaat uit onder andere water en maagzuur.
- Twaalfvingerige darm: hier komt gal en alveessap bij het voedsel.
 - De alveesklie maakt alveessap.
 - Alveessap verteert eiwitten, koolhydraten en vetten.
 - De lever maakt gal.
 - De galblaas slaat gal op.
 - Gal helpt bij de vertering van vetten.
- De dunne darm voegt een verteringssap toe aan voedsel: darmsap.
 - Darmsap maakt de vertering van eiwitten en koolhydraten af.
- De dunne darm neemt voedingsstoffen op in het bloed.
 - Voedingsstoffen gaan door darmvlokken naar het bloed.
 - De dunne darm neemt veel water op uit de voedselbrij. Het water komt vooral van de verteringssappen.

- De dikke darm dikt de voedselbrij in.
 - Bacteriën in de dikke darm verteren een deel van de voedingsvezels.
 - Bij diarree haalt de dikke darm niet genoeg water uit de voedselbrij.
- Endeldarm: slaat onverteerde voedselresten tijdelijk op.
- Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.
 - Ontlasting: de onverteerde voedselresten verlaten de endeldarm door de anus.

10.5.2 Je kent de functies van speeksel en maagsap.

- Functies van speeksel:
 - voedsel beter laten glijden (slijm)
 - zetmeel in voedsel verteren
 - bacteriën in voedsel doden
- Functies van maagsap:
 - gedeeltelijk eiwitten in voedsel verteren
 - maagzuur: bacteriën in voedsel doden

BEGRIPPEN

anus

Kringspier die de uitgang van de endeldarm afsluit.

dikke darm

Hier wordt de voedselbrij ingedikt; hierin leven veel bacteriën.

dunne darm

Hier wordt darmsap afgegeven aan de voedselbrij en worden voedingsstoffen opgenomen.

endeldarm

Slaat ontlasting tijdelijk op.

gal

Helpt bij de vertering van vetten.

galblaas

Slaat gal tijdelijk op.

keelholte

Hier wordt voedsel door de tong naartoe geduwd als je slikt.

kiezen

Hiermee maal je voedsel fijn.

maag

Kneedt voedsel en mengt het met maagsap; slaat voedsel tijdelijk op.

maagzuur

Zuur sap dat bacteriën doodt.

mondholte

Hier wordt voedsel gekauwd en met speeksel vermengd.

slokdarm

Vervoert voedsel van mond naar de maag.

speeksel

Slijm dat bestaat uit onder andere water en een enzym dat zetmeel verteert; doodt bacteriën.

tanden

Hiermee bijt je voedsel af.

tong

Duwt voedsel van de mondholte naar de keelholte.

twalfvingerige darm

Hier komt gal en alvelessap bij de voedselbrij; verbindt de maag met de dunne darm.

BASIS 6

PLANTENETERS, VLEESETERS EN ALLESETERS**10.6.1 Je kunt de delen van een tand of kies noemen.**

- Je gebit bestaat uit snijtanden, hoektanden en kiezen.
 - Met je snijtanden en hoektanden bijt je het voedsel af.
 - Met je kiezen kauw je het voedsel fijn. Hierdoor verdeel je het voedsel in kleine stukken en vermeng je het met speeksel.
- Een tand of kies bestaat uit twee delen.
 - Kroon: steekt boven de kaak uit.
 - Wortel: zit in de kaak vast.
- Een tand of kies bestaat voor het grootste deel uit tandbeen.
 - Glazuur: harde laag om het tandbeen van de kroon; beschermt het tandbeen.
 - Cement: laag om het tandbeen van de wortel.
 - In het tandbeen liggen bloedvaten en zenuwen.

10.6.2 Je kunt omschrijven wat tandplak en tanderosie zijn.

- Tandbederf: aantasting van het gebit.
 - Veroorzaakt door bacteriën die zure stoffen maken. Het zuur veroorzaakt gaatjes.
 - Veroorzaakt door zure stoffen in voeding.
 - Door vaak tussendoor te eten of te drinken, is de kans op tandbederf groter.
 - Door te poetsen, haal je bacteriën en etensresten weg.
 - Door fluoride in je tandpasta en een fluoridebehandeling wordt het glazuur van tanden steviger.
- Tanderosie: aantasting van het glazuur door zuren uit voedsel.

10.6.3 Je kunt uitleggen waarom planteneters een langere darm hebben dan vleeseters.

- Plantaardig voedsel is moeilijker te verteren dan dierlijk voedsel.
 - Dat komt door de celwanden van de plantencellen.
- Planteneters eten vooral plantaardig voedsel.
 - Planteneters hebben een lang verteringskanaal.
 - Planteneters hebben een gebit met plooi kiezen en hebben vaak geen hoektanden.
- Vleeseters eten vooral dierlijk voedsel.
 - Vleeseters hebben een kort verteringskanaal.
 - Vleeseters hebben een gebit met knipkiezen en hoektanden.
- Alleseters eten plantaardig en dierlijk voedsel.
 - Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.
 - Alleseters hebben een gebit met knobbelkiezen en hoektanden.

10.6.4 Je kunt uitleggen wat de functie is van plooi kiezen, knipkiezen en knobbelkiezen.

- Plooi kiezen dienen voor het fijnmalen van plantaardig voedsel.
- Knipkiezen dienen voor het afbijten van stukken vlees.
 - Met hoektanden kan een dier een prooi vastpakken of doden.
- Knobbelkiezen dienen voor het malen van voedsel.

BEGRIPPEN**alleseters**

Eten zowel plantaardig als dierlijk voedsel.

cement

Hiermee zit de tand of kies vast in de kaak.

fluoride

Stof die het glazuur steviger maakt.

fluoridebehandeling

Behandeling van de tanden met fluoride.

glazuur

Harde laag die het tandbeen van de kroon beschermt.

knipkiezen

Scherpe kiezen; knippen voedsel in stukken.

knobbelkiezen

Kiezen met een knobbelig oppervlak; malen voedsel fijn.

planteneters

Eten alleen plantaardig voedsel.

plooikiezen

Kiezen met harde plooiën van glazuur; malen voedsel fijn.

tandbederf

Aantasting van het gebit.

tandbeen

Hieruit bestaat een tand of kies voor het grootste deel; is bedekt met glazuur en bevat zenuwen en bloedvaten.

tanderosie

Aantasting van het glazuur door zuren uit voedsel.

tandplak

Laagje etensresten en bacteriën op je tanden en kiezen.

vleeseters

Eten alleen dierlijk voedsel.

wortel

Deel van een tand of kies dat in de kaak zit.

EXTRA 7

ZOUT IN VOEDING (VERDIEPING)**10.7.1 Je kunt uitleggen wat de gevolgen zijn van te zout eten.**

- Zout wordt aan veel voedingsmiddelen toegevoegd.
 - Zout verbetert de smaak van voedingsmiddelen.
- Zout regelt de hoeveelheid vocht in je lichaam.
 - Je krijgt al snel meer zout binnen dan je nodig hebt.
 - Te veel zout verhoogt de kans op hart- en vaatziekten.

EXTRA 8

ENZYMEN (VERBREDING)**10.8.1 Je kunt de werking van enzymen beschrijven.**

- In alle organismen vinden stofwisselingsprocessen plaats.
 - Voorbeelden van stofwisselingsprocessen zijn fotosynthese en verbranding.
- Enzymen versnellen de reacties van stofwisselingsprocessen zonder daarbij zelf te worden verbruikt.
 - Enzymen zijn eiwitten.
 - Enzymen werken specifiek: één enzym kan slechts één reactie versnellen.
- Enzymactiviteit: de snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.
- De temperatuur beïnvloedt de enzymactiviteit volgens een optimumkromme.
 - Minimumtemperatuur: de laagste temperatuur waarbij een enzym nog actief is.
 - Optimumtemperatuur: de temperatuur waarbij de enzymactiviteit het grootst is.
 - Maximumtemperatuur: de hoogste temperatuur waarbij een enzym actief is.
- De zuurgraad (pH) geeft aan of een oplossing zuur, neutraal of basisch is.
 - pH lager dan 7 = zuur
 - pH gelijk aan 7 = neutraal
 - pH hoger dan 7 = basisch
- De zuurgraad beïnvloedt de enzymactiviteit volgens een optimumkromme.
 - Minimum-pH: de laagste pH-waarde waarbij een enzym nog actief is.
 - Optimum-pH: de pH-waarde waarbij de enzymactiviteit het grootst is.
 - Maximum-pH: de hoogste pH-waarde waarbij een enzym actief is.

BEGRIPPEN**enzym**

Versnelt de reacties van stofwisselingsprocessen zonder daarbij zelf te worden verbruikt.

enzymactiviteit

Snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.

optimumkromme

Diagram dat het verband weergeeft tussen de temperatuur en de enzymactiviteit.

optimum-pH

pH waarbij een enzym de reactie het meest versnelt.

optimumtemperatuur

Temperatuur waarbij het enzym de reactie het meest versnelt.

pH

Eenheid van de zuurgraad.

zuurgraad

Geeft aan of een oplossing zuur, neutraal of basisch is.

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

Examenopgaven

PANNENKOEK

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 35.

De pannenkoeken in afbeelding 1 bevatten onder andere tarwemeel, zout, plantaardige olie, gesmolten boter en eieren. In tabel 1 zie je de samenstelling van pannenkoeken.

Afb. 1



Tabel 1

Voedingsstoffen	Per 100 gram
eiwitten	8 gram
koolhydraten	30 gram
vetten	7 gram

1p **1** Door welk ingrediënt bevatten pannenkoeken veel vet?

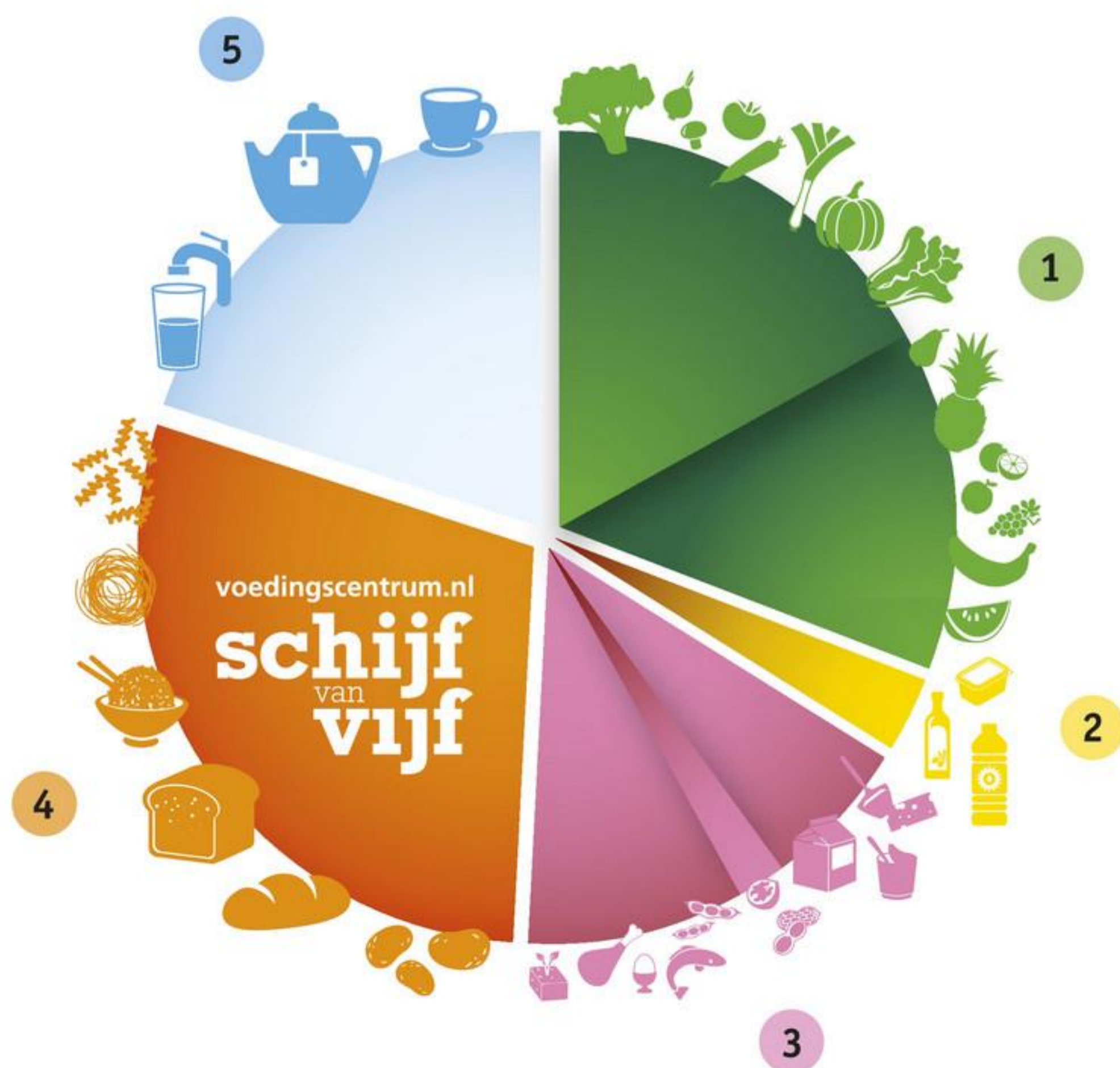
- A plantaardige olie
- B tarwemeel
- C zout

2p **2** In afbeelding 2 zie je de Schijf van Vijf. De vakken hebben elk een nummer. Geef in tabel 2 voor de verschillende ingrediënten in pannenkoeken aan bij welk vak van de Schijf van Vijf ze horen.

Tabel 2

Ingrediënt	Vak van de Schijf van Vijf
tarwemeel	
plantaardige olie	
boter	
eieren	

Afb. 2



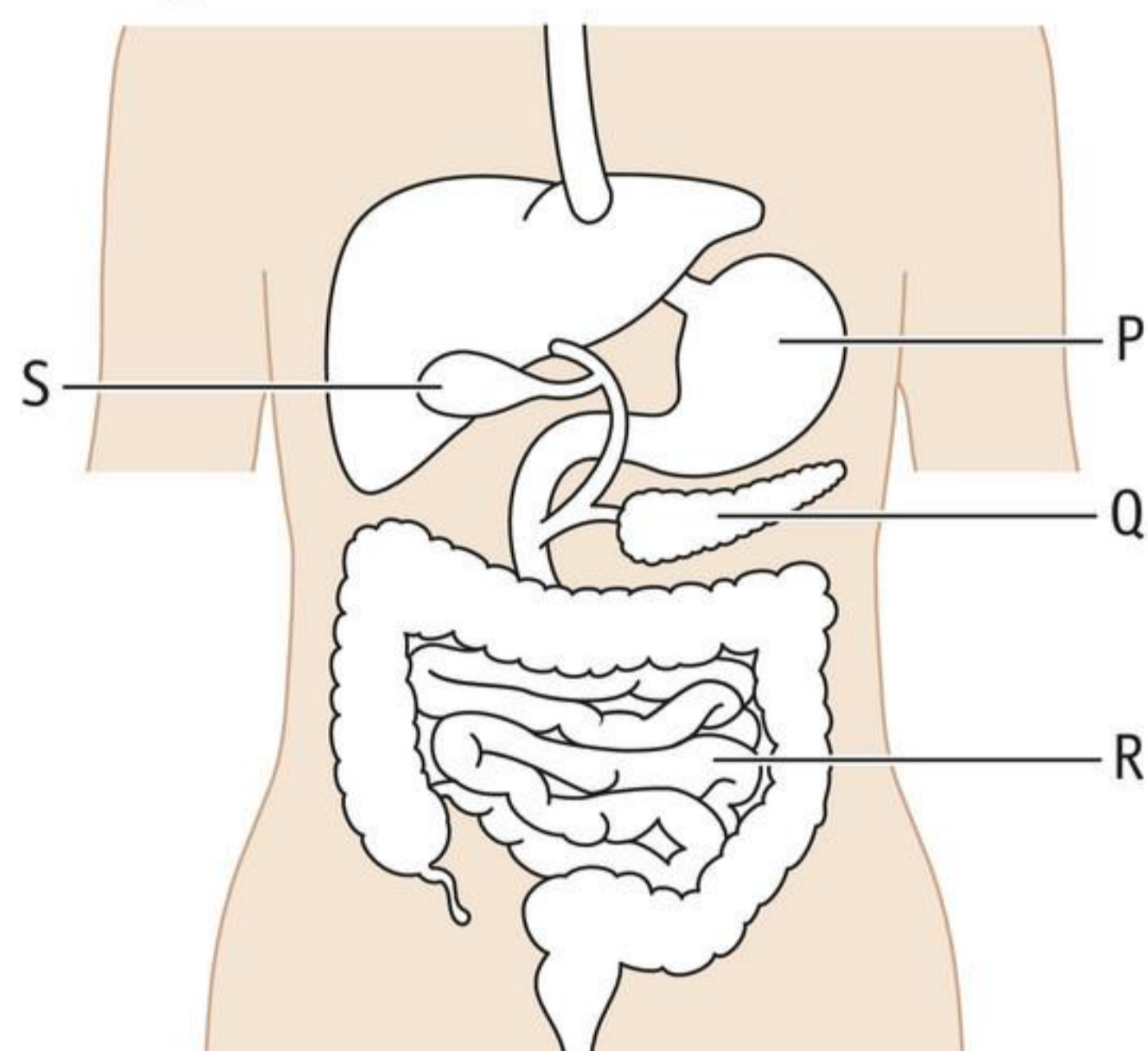
VERTERINGSSTELSEL

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 36.

In afbeelding 3 zie je een deel van het verteringsstelsel van de mens. Vier organen zijn aangegeven met een letter.

- 1p **3** In welk orgaan kan zich onverteerd voedsel bevinden?
- A in orgaan P en in orgaan Q
 - B in orgaan P en in orgaan R
 - C in orgaan Q en in orgaan R

Afb. 3



- 1p **4** Het kleine orgaan S bevindt zich onder de lever.
Hoe heet dit orgaan?

.....

- 1p **5** Wat is de functie van orgaan S?
- A het afbreken van gal
 - B het maken van gal
 - C het opslaan van gal

HERSTELLEN VAN GAATJES IN TANDEN EN KIEZEN

Bron: examen vmbo-b 2021-1, vraag 19 en 20.

Goed tandenpoetsen is belangrijk om gaatjes in tanden en kiezen te voorkomen. Als er een gaatje in een tand zit, moet deze gevuld worden door de tandarts. De buitenste laag van een tand kan zich niet zelf herstellen. Wetenschappers zijn bezig met de ontwikkeling van een tandpasta die een stof bevat, waarmee dit buitenste laagje zich wel herstelt.

- 1p **6** Hoe heet de laag van de tanden en kiezen die de wetenschappers door de tandpasta willen laten herstellen?
- A de wortel
 - B het glazuur
 - C het tandbeen

Een andere groep wetenschappers is bezig met de ontwikkeling van een tandpasta die juist veel fluoride op het oppervlak van de tanden achterlaat. Deze fluoride wordt langzaam afgegeven aan de mondholte. Fluoride helpt net als tandenpoetsen om tandbederf te voorkomen.

- 1p **7** Noem een andere manier om tandbederf te voorkomen.

.....

BEWEGINGSSTOORNIS VAN DE SLOKDARM

Bron: digitaal examen vmbo-b 2021-2, vraag 27 en 28.

Bij een bewegingsstoornis van de slokdarm gaat het sluitspiertje tussen de maag en de slokdarm minder goed open. Hierdoor blijft voedsel achter in de slokdarm. 's Nachts gaat dit voedsel soms weer richting de mondholte. Hiervoor trekken de spieren in de wand van de slokdarm samen.

- 1p **8** Voordat het voedsel naar de slokdarm wordt vervoerd, wordt er een verteringssap toegevoegd.
Hoe heet dit verteringssap?

.....

- 1p **9** Hoe heet het samentrekken van de slokdarm?

.....

 Ga naar de *extra Examenopgaven* en de *Examentraining*.

11

Transport en afweer

In je lichaam transporteert je bloed allerlei stoffen. Zuurstof en voedingsstoffen gaan naar alle cellen in je lichaam. Koolstofdioxide en afvalstoffen worden afgevoerd. Je hart zorgt ervoor dat het bloed in je bloedvaten blijft stromen. Witte bloedcellen in je bloed bestrijden infecties.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	96
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Bloed	98
2 De bloedsomloop	110
3 De bloedvaten	117
4 Het hart	134
5 Hart- en vaatziekten	148
6 Afweer	156
Samenhang	165
<i>Ademen via een machine</i>	

EXTRA STOF

7 Bloedvaten tijdens de zwangerschap	168
8 Allergieën	171

AFSLUITING

Samenvatting	174
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN	182
----------------------	------------





Wat weet je al over transport en afweer?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun functies.
- 2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun functies.
- 3 Je kunt de dubbele bloedsomloop beschrijven.
- 4 Je kunt de delen van het hart benoemen en hun functies.
- 5 Je kunt beschrijven hoe je lichaam je beschermt tegen ziekte.

In klas 1, 2 en 3 heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met transport en afweer. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Bloed bestaat uit verschillende bestanddelen.
Welk bestanddeel van bloed hoort bij de functie?

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| A bestrijden van ziekteverwekkers | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 bloedplaatjes |
| B nodig voor de bloedstolling | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 bloedplasma |
| C vervoeren van voedingsstoffen en afvalstoffen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 rode bloedcellen |
| D vervoeren van zuurstof | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 witte bloedcellen |

2

Kies de juiste woorden.

- a Bijna alle slagaders bevatten *VEEL / WEINIG* zuurstof en *VEEL / WEINIG* koolstofdioxide en andere afvalstoffen. De bloeddruk in slagaders is *HOOG / LAAG*.
- b Bijna alle aders bevatten *VEEL / WEINIG* zuurstof en *VEEL / WEINIG* koolstofdioxide en andere afvalstoffen. De bloeddruk in aders is *HOOG / LAAG*.
- c Haarvaten hebben een *DUNNE / DIKKE* wand. Bloed in de haarvaten geeft *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF* af aan de cellen. Bloed in de haarvaten neemt *KOOLSTOFDIOXIDE EN ANDERE AFVALSTOFFEN / VOEDINGSSTOFFEN* op uit de cellen.

3

Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: *aorta – bloed – boezems – halvemaanvormige kleppen – hartkleppen – holle ader – kamers*. Er blijft één woord over.

- 1 Bij de komt het bloed het hart binnen.
- 2 De boezems pompen het bloed in de
- 3 De kamers pompen het bloed in de en de longslagaders.
- 4 Tussen de boezems en de kamers zitten de
- 5 In de aorta en de longslagaders zitten de
- 6 Deze kleppen zorgen ervoor dat het niet terugstroomt.

4

Zoogdieren hebben een dubbele bloedsomloop. Deze bloedsomloop bestaat uit de kleine en de grote bloedsomloop.

a In welke volgorde stroomt bloed door de *kleine* bloedsomloop?

Zet de delen in de goede volgorde.

..... linkerboezem

..... longaders

3 longen

..... longslagaders

..... rechterkamer

b In welke volgorde stroomt bloed door de *grote* bloedsomloop?

Zet de delen in de goede volgorde.

..... aorta

..... holle aders

..... linkerkamer

3 organen in de rest van het lichaam

..... rechterboezem

5

In afbeelding 1 zie je hoe antistoffen een ziekteverwekker onschadelijk maken.

a Welke letter geeft de ziekteverwekker aan? *P / Q*

b Welke letter geeft een antistof aan? *P / Q*

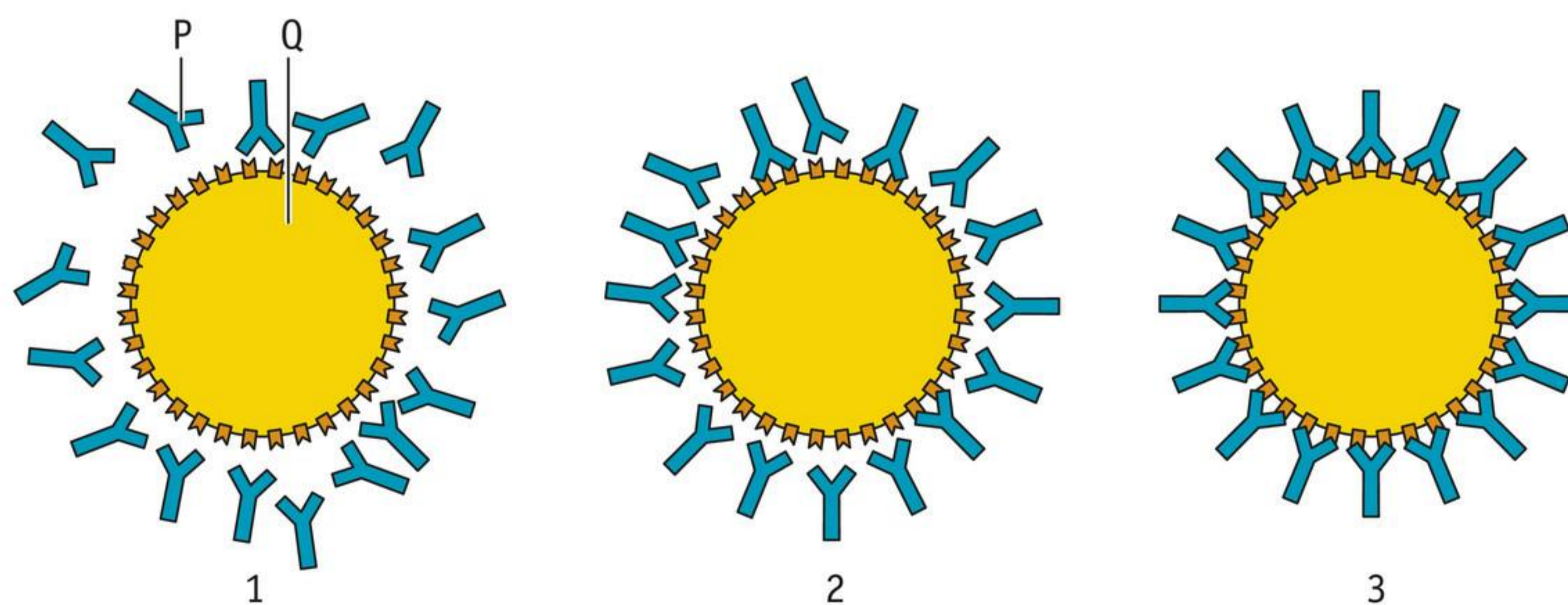
c In welke tekening is de ziekteverwekker het meest schadelijk?

A in tekening 1

B in tekening 2

C in tekening 3

Afb. 1 Afweer.



 Ga naar de *Voorkennistoets* en de *Filmpjes*.

1 Bloed

LEERDOELEN

- 11.1.1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen.
- 11.1.2 Je kent de kenmerken en functies van bloedplasma.
- 11.1.3 Je kent de kenmerken en functies van bloedcellen en bloedplaatjes.
- 11.1.4 Je kunt uitleggen wat leukemie is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN						
	11.1.1	11.1.2	11.1.3	11.1.4	2.6.3**	4.1.1**	10.3.2**
Onthouden	1a		3a, 6ac, 7abd				
Begrijpen	1b	1d, 2	3b, 5a, 6b, 7c	8ab		3c	
Toepassen	1ef, 4		3d, 5b, 6de, 9c		1c		3e
Analysen			5c, 9ab	8cde			

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Alle dieren hebben een vloeistof in hun lichaam. Hierdoor kunnen stoffen worden getransporteerd door het hele lichaam. Bij zoogdieren is die vloeistof rood bloed. Maar niet alle dieren hebben rood bloed. Insecten bijvoorbeeld, hebben een groen-gelige of kleurloze vloeistof in hun lichaam.

DE SAMENSTELLING VAN BLOED

In het lichaam van een volwassen mens zit vijf tot zes liter bloed. Het bloed stroomt door het hele lichaam. Als je een wondje hebt, kun je je bloed zien. Bloed bestaat voor het grootste deel uit een vloeistof, het **bloedplasma**. In het bloedplasma zitten rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Dit zijn de vaste bestanddelen van je bloed.

In afbeelding 1 zie je een foto van een klein beetje bloed. De foto is gemaakt door een microscoop. Je ziet hier bloedplasma, met daarin de bloedcellen en de bloedplaatjes. De witte bloedcellen zijn roze gekleurd, anders kun je ze niet zien.

In afbeelding 2 zie je twee reageerbuizen met bloed. In buis 1 zit vers bloed. In buis 2 zit bloed dat al enkele dagen heeft gestaan. De bloedcellen en de bloedplaatjes in buis 2 zijn naar beneden gezakt. In de bovenste helft zie je het bloedplasma dat lichtgeel is van kleur. Bloed bestaat voor ongeveer 55% uit bloedplasma en voor 45% uit bloedcellen en bloedplaatjes.

BLOEDPLASMA

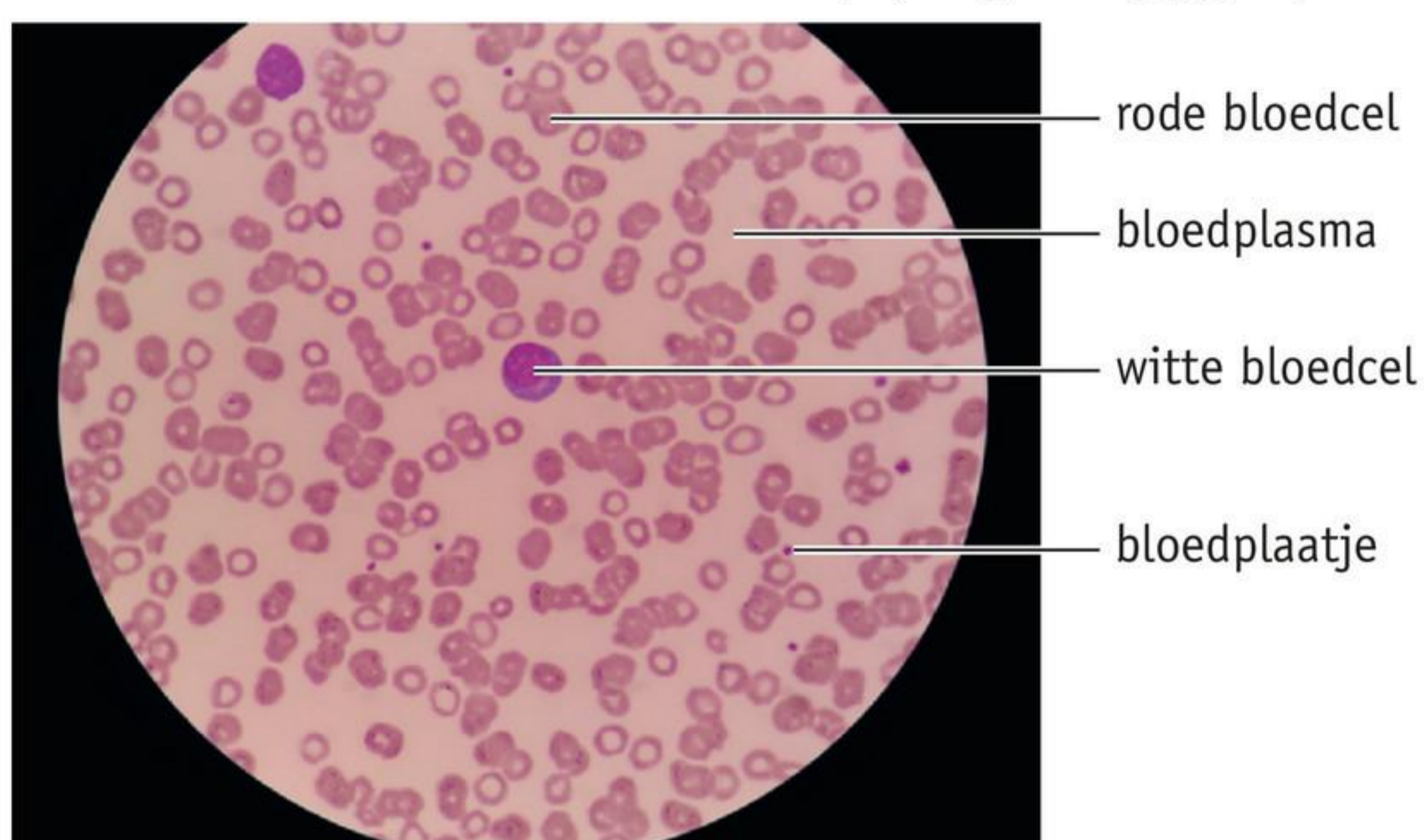
Bloedplasma bestaat voor het grootste deel uit water (zie afbeelding 3). In dit water zijn stoffen opgelost, zoals voedingsstoffen en afvalstoffen. Voedingsstoffen zijn bijvoorbeeld glucose, mineralen (zouten) en vitaminen. Ook verteringsproducten van koolhydraten, eiwitten en vetten behoren tot de voedingsstoffen. Een afvalstof is bijvoorbeeld koolstofdioxide.

Het bloedplasma transporteert al deze stoffen door het lichaam. Ook andere opgeloste stoffen, zoals hormonen en medicijnen, worden door het bloedplasma naar alle delen van je lichaam gebracht.

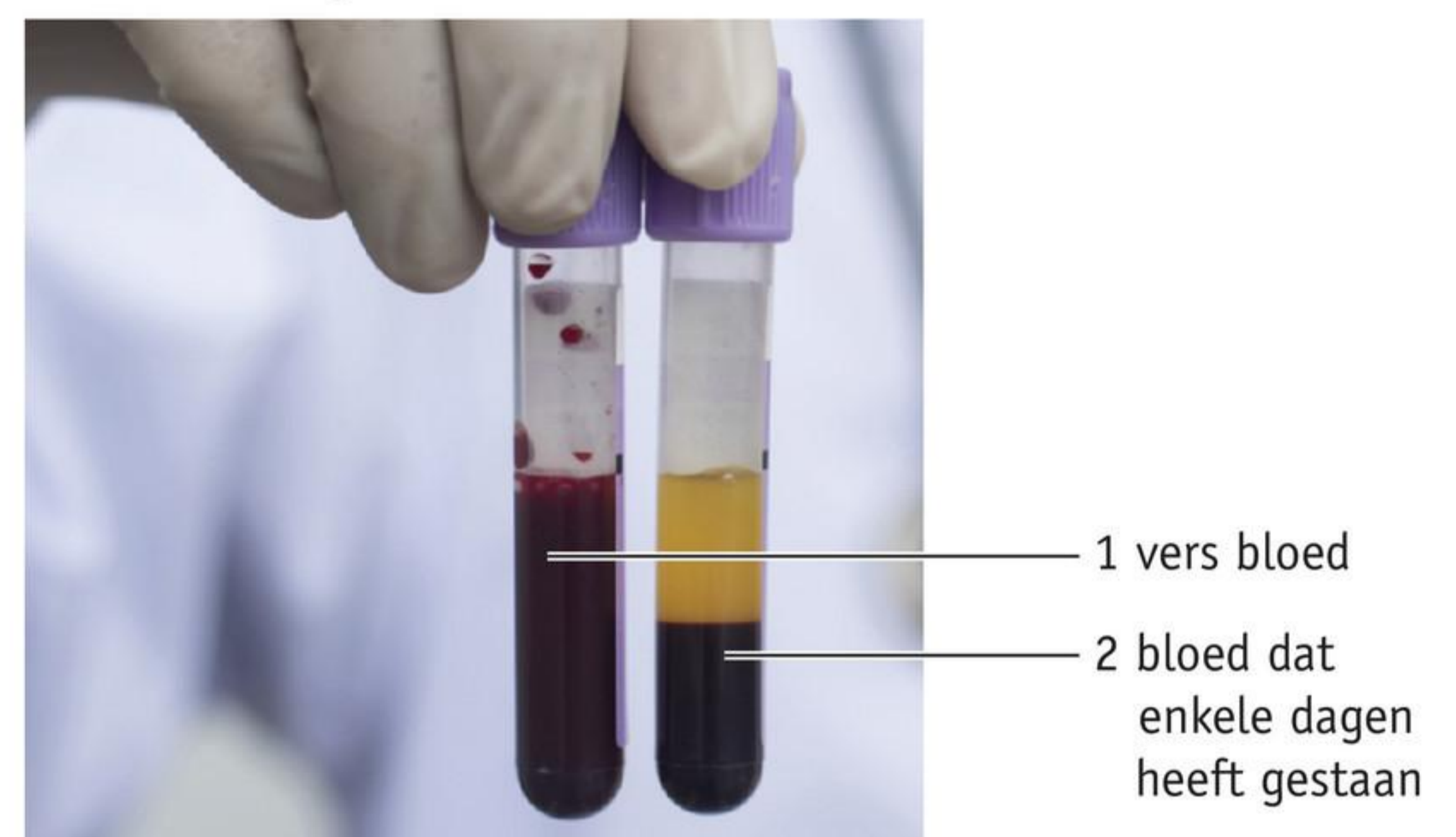
Je lichaam maakt allerlei eiwitten, bijvoorbeeld antistoffen. Antistoffen beschermen het lichaam tegen infecties. Door middel van het bloedplasma komen ze overal.

Het bloedplasma transporteert ook warmte door je lichaam. Sommige delen van het lichaam zijn kouder, zoals de handen en de voeten. Het bloed geeft daar warmte af. In de warmere delen van het lichaam, zoals in de romp, warmt het bloed weer op.

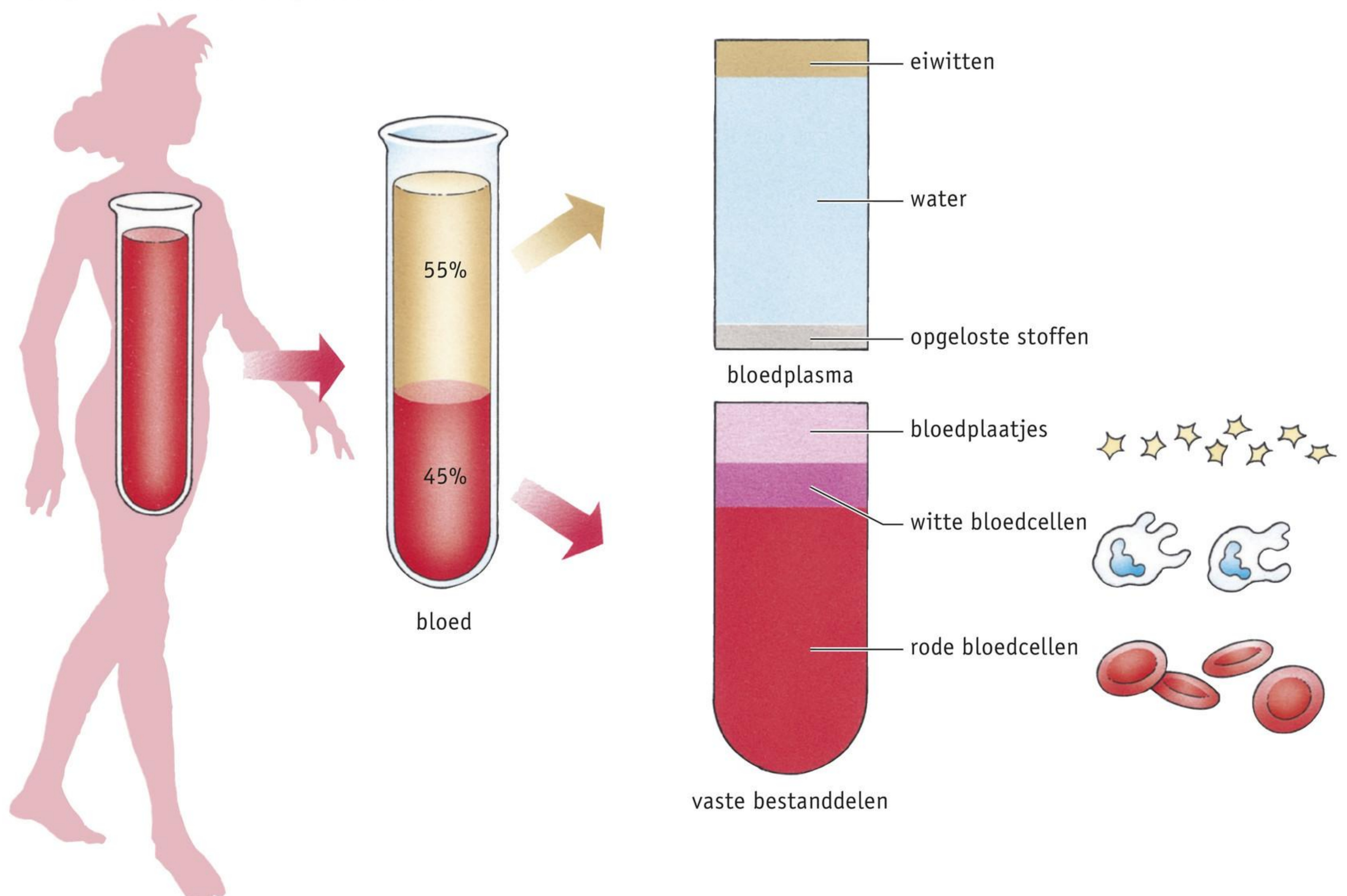
Afb. 1 Bloed door de microscoop (vergroting 350×).



Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



Afb. 3 De samenstelling van bloed.



1

a Uit welke twee delen bestaat bloed?

1

2

b Welke drie vaste bestanddelen zitten er in bloed?

1

2

3

c Het aidsvirus tast een van de vaste bestanddelen van het bloed aan. Welk vast bestanddeel wordt aangetast?

.....

d Wat is de functie van bloedplasma?

.....

e Rodi heeft in totaal vijf liter bloed in zijn lichaam. Hoeveel liter bloedplasma heeft Rodi? Geef je antwoord en de berekening.

..... L bloedplasma

f Bloedplasma bestaat voor 90% uit water. Hoeveel liter water zit er in het bloed van Rodi? Geef je antwoord en de berekening. Rond af op twee decimalen.

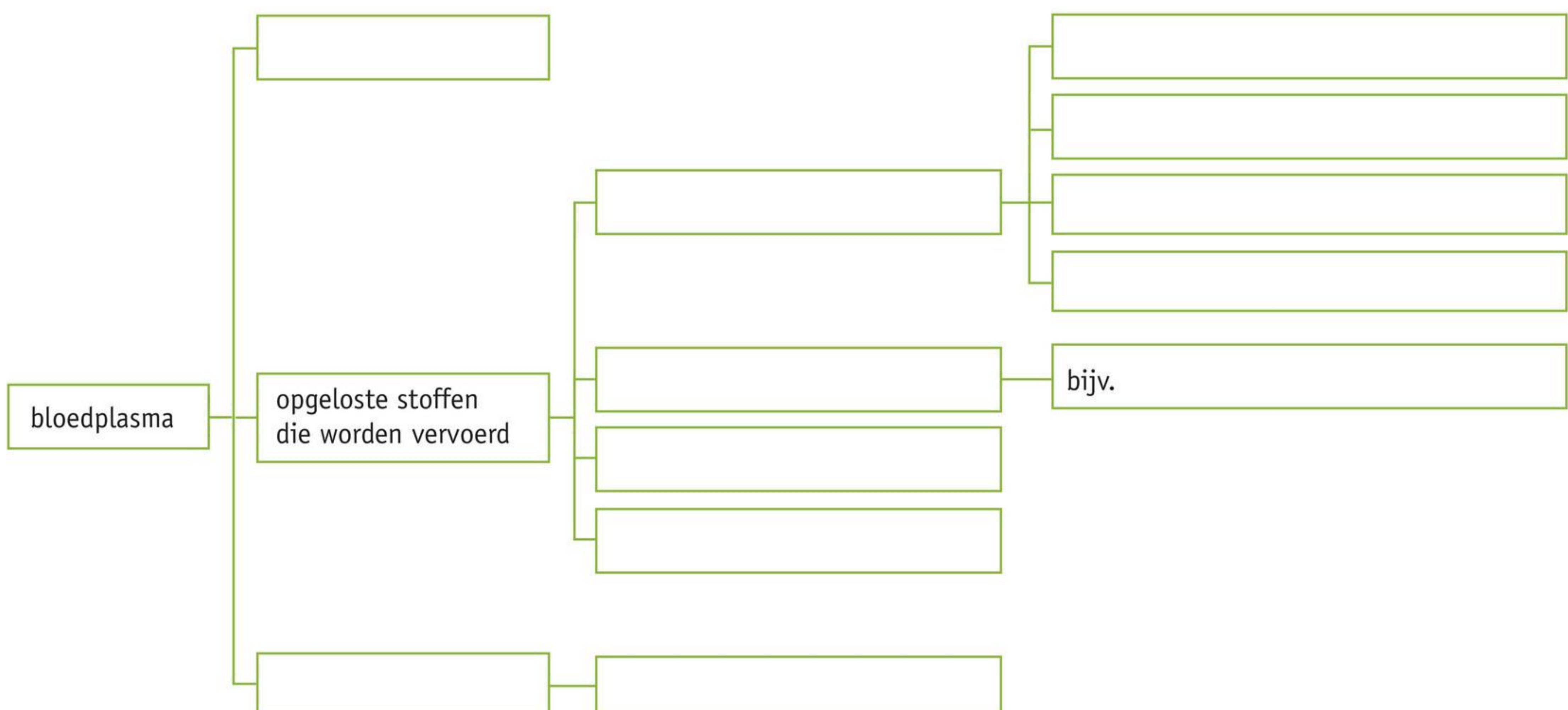
..... L water

2



In afbeelding 4 zie je een schema van het bloedplasma. Vul het schema in. Gebruik de woorden van afbeelding 5.

Afb. 4



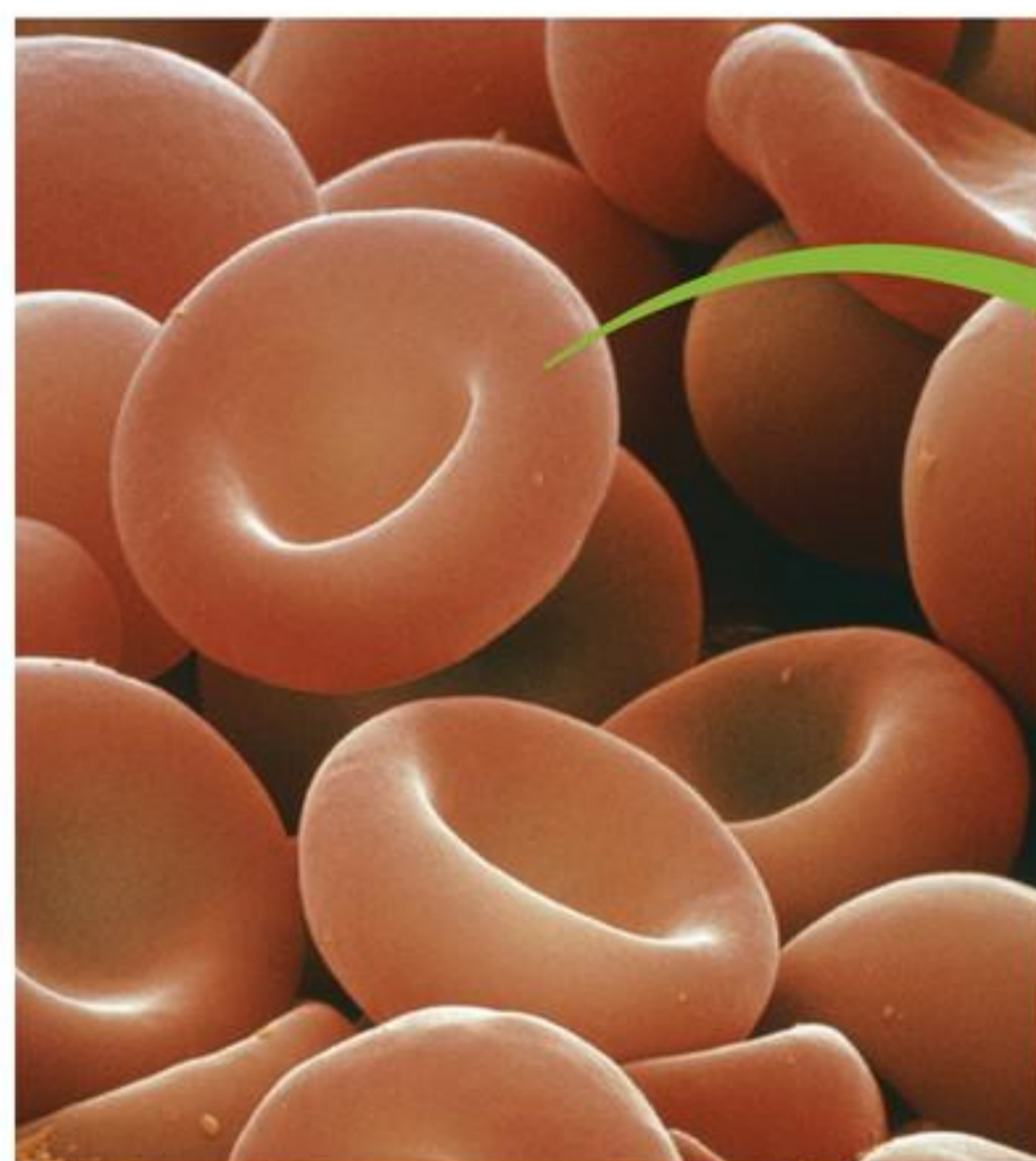
Afb. 5



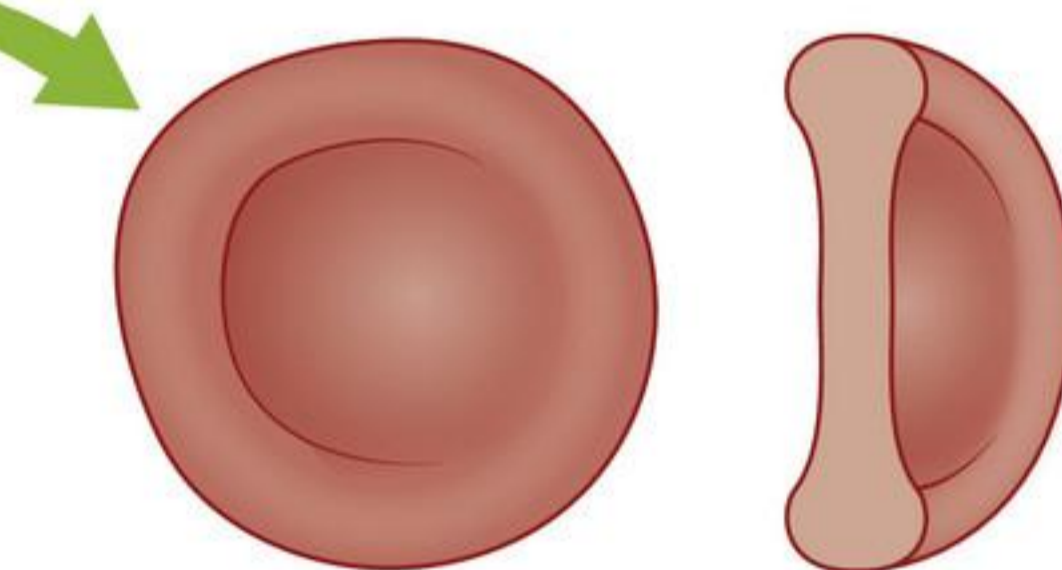
RODE BLOEDCELLEN

In afbeelding 6 zie je een foto van **rode bloedcellen**. Rode bloedcellen vervoeren zuurstof. Als je inademt, komt er zuurstof in de longen. In de longen wordt zuurstof opgenomen in de rode bloedcellen. De rode bloedcellen geven vervolgens overal in het lichaam zuurstof af. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen. Bij verbranding in de cellen ontstaan koolstofdioxide en water. Koolstofdioxide en water gaan met de rode bloedcellen en het bloedplasma terug naar de longen. Daar adem je het koolstofdioxide en een deel van het water weer uit.

Afb. 6 Rode bloedcellen.



1 microscopische foto (vergroting 2000x)



2 bovenaanzicht rode bloedcel

3 doorgesneden rode bloedcel

Rode bloedcellen zijn een soort ronde schijfjes. In het midden zijn ze dunner dan aan de rand. Rode bloedcellen hebben geen celkern. Er is daardoor meer ruimte om zuurstof mee te nemen. Doordat ze geen celkern hebben, leven rode bloedcellen niet zo lang, gemiddeld vier maanden. Daarna worden ze afgebroken, vooral in de lever en de milt.

In je lichaam worden steeds nieuwe rode bloedcellen gemaakt. Dat gebeurt in het rode beenmerg. Rood beenmerg zit in de koppen van pijpbeenderen en in platte beenderen.

3

a Wat is de functie van rode bloedcellen?

.....

b Leg uit hoe het komt dat rode bloedcellen veel zuurstof kunnen meenemen.

.....

.....

c Rood beenmerg zit in de koppen van pijpbeenderen, maar komt ook voor in platte beenderen.

Geef twee voorbeelden van platte beenderen.

.....

.....

d In afbeelding 7 zie je een doorsnede van een pijpbeen.

Welke letter geeft de plaats aan waar rode bloedcellen ontstaan? *P / Q / R*

e Als je lichaam te weinig rode bloedcellen maakt, heb je bloedarmoede. Om

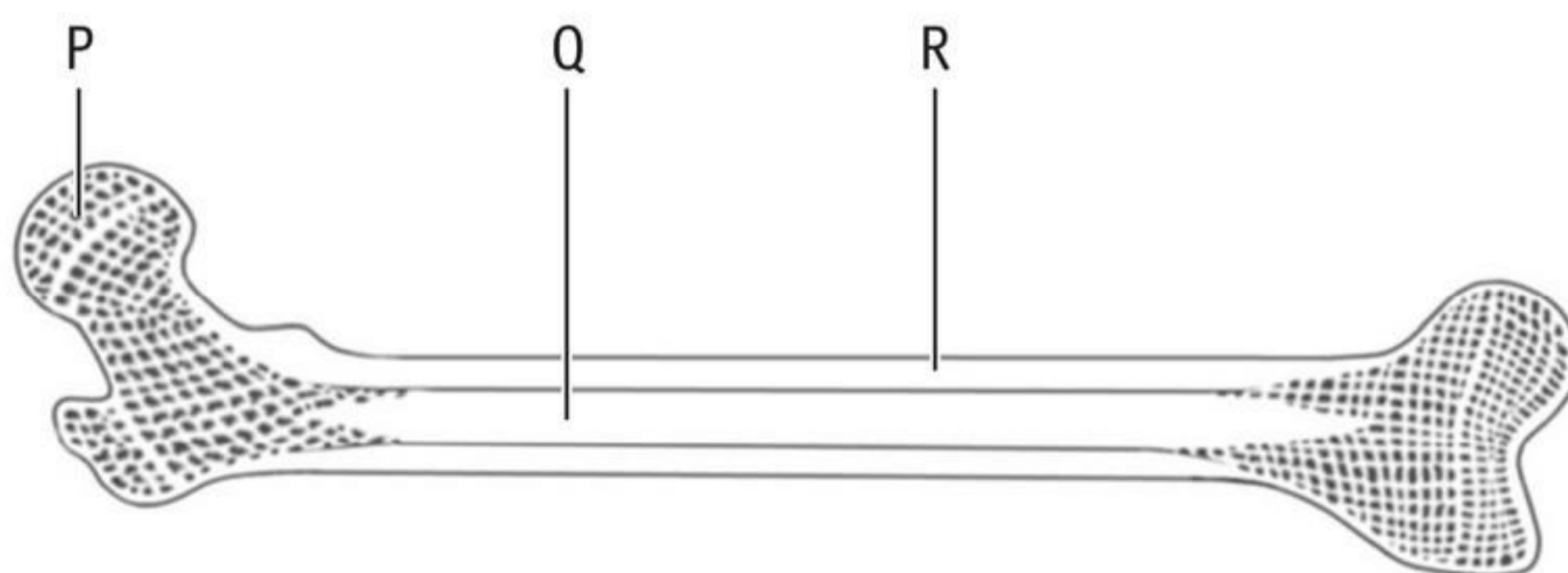
rode bloedcellen te maken, heb je het mineraal ijzer nodig.

Welke vakken uit de Schijf van Vijf bevatten het mineraal ijzer?

.....

.....

Afb. 7



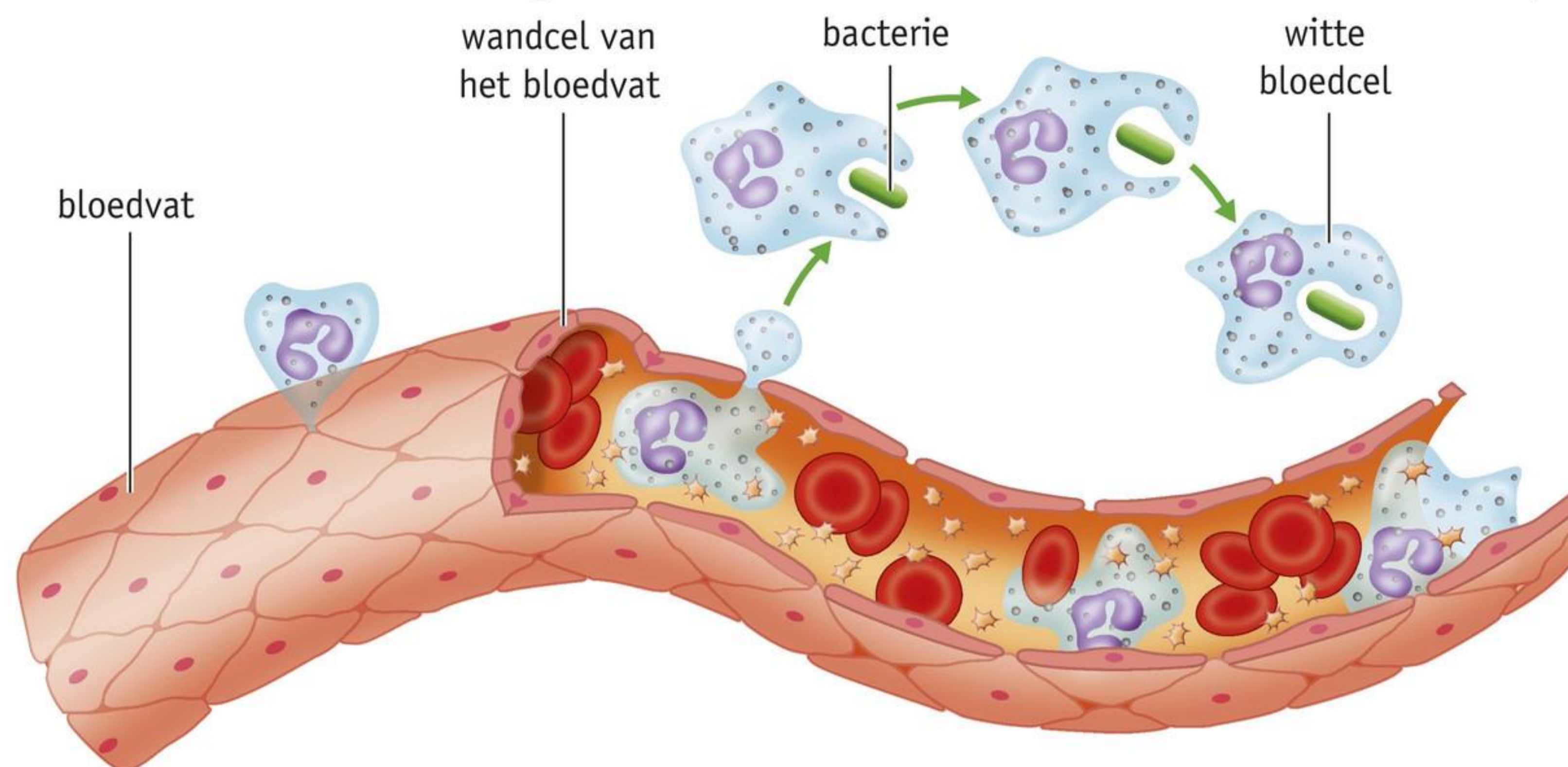
WITTE BLOEDCELLEN

Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers, zoals bacteriën, onschadelijk. Witte bloedcellen hebben een celkern en kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze ook buiten de bloedvaten komen. Witte bloedcellen worden in het rode beenmerg gemaakt, net als rode bloedcellen.

Via een wondje kunnen bacteriën in je lichaam komen. Het wondje kan dan gaan ontsteken. Sommige witte bloedcellen kunnen bacteriën in zich opnemen. Ze gaan dan uit een bloedvat en sluiten de bacterie in. Dat zie je in afbeelding 8. Als de bacterie in de witte bloedcel zit, gaat de bacterie dood. Vaak gaat de witte bloedcel dan ook dood. Uit het wondje kan dan etter (pus) komen. In etter zitten veel dode witte bloedcellen, en dode en levende bacteriën.

Er zijn ook witte bloedcellen die antistoffen maken. Antistoffen zijn speciale eiwitten die ziekteverwekkers onschadelijk kunnen maken. Daarbij gaan de witte bloedcellen zelf niet dood.

Afb. 8 Een witte bloedcel gaat uit een bloedvat en neemt een bacterie in zich op.



4

PRACTICUM – Bloedcellen

 40 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt rode en witte bloedcellen door de microscoop.

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van bloed
- een microscoop
- potlood en gum

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek een gedeelte van het preparaat waarin je zowel rode als witte bloedcellen ziet.
- Als je scherp beeld hebt, draai je de revolver naar 400× vergroting.
- Bekijk of je een rode en een witte bloedcel kunt zien. (Als je deze niet kunt vinden, ga je terug naar een vergroting van 100× en zoek je een ander beeld op. Draai de revolver daarna weer naar 400× vergroting.)
- Maak een tekening van een rode bloedcel en een witte bloedcel.
- Geef in je tekening aan: *rode bloedcel* – *witte bloedcel*. Geef in de witte bloedcel aan: *celkern*. Zet de titel van de tekening en de vergroting erbij.

BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen hele cellen, maar stukjes van een cel. Ze hebben geen celkern en leven gemiddeld acht tot tien dagen. Bloedplaatjes en stoffen in het bloedplasma zijn belangrijk bij het stollen van je bloed.

In afbeelding 9 zie je wat er gebeurt als een bloedvat beschadigd raakt.

- Kleine spiertjes in de wand van het beschadigde bloedvat trekken samen.
- Het bloedvat wordt daardoor nauwer.
- Er kan dan minder bloed door het bloedvat heen.
- Er stroomt daardoor minder bloed uit het wondje.

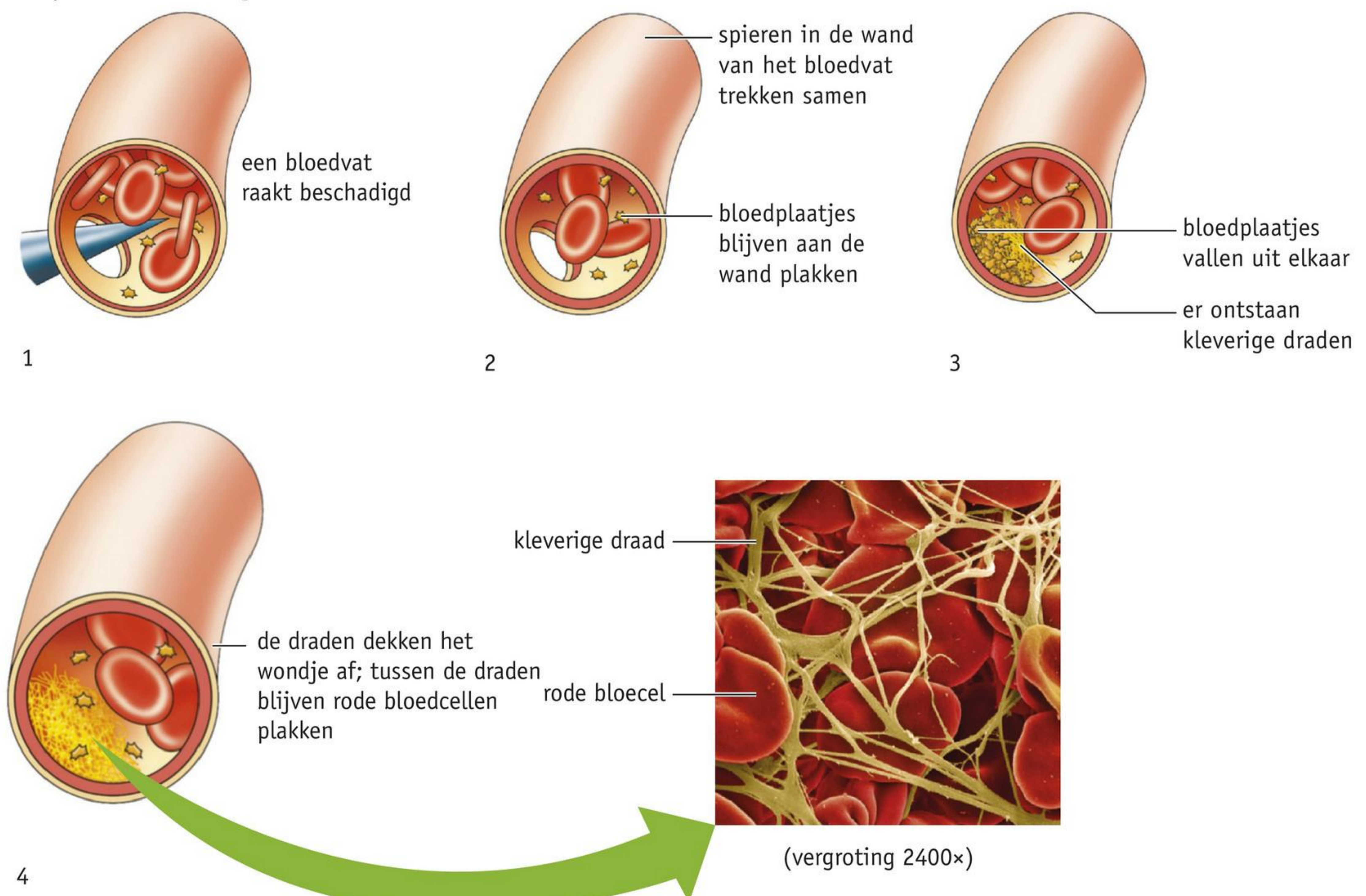
Op de plek waar het bloedvat is beschadigd, blijven bloedplaatjes aan de wand plakken.

- De bloedplaatjes vallen uit elkaar en er komen bepaalde stoffen vrij.
- Deze stoffen zorgen ervoor dat er kleverige draden ontstaan.
- De kleverige draden vormen een netwerk in de wond.
- In dit netwerk worden rode bloedcellen gevangen.

Op die manier vormt zich een bloedstolsel. Het bloedstolsel sluit de wond af en voorkomt infecties van de wond. Als het bloedstolsel indroogt, ontstaat een korstje.

Tijdens de genezing van de wond maakt het lichaam steeds nieuwe cellen, bijvoorbeeld nieuwe huidcellen. Als de plaats onder het korstje weer heel is, valt het korstje eraf.

Afb. 9 Bloedstolling.



LEUKEMIE

Leukemie is een verzamelnaam voor verschillende soorten beenmergkanker. Bij leukemie worden te veel witte bloedcellen gemaakt, en te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen die zijn gevormd, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze het lichaam niet goed tegen infecties. Leukemie is moeilijk te behandelen.

5

Lees de tekst 'Blauwe plekken'.

a Waardoor verkleurt een blauwe plek na een paar dagen?

.....

.....

.....

b Als een bloedvat beschadigd raakt, vallen de bloedplaatjes uit elkaar. Er komen dan stoffen vrij die ervoor zorgen dat er kleverige draden worden gevormd.

Waarom is het belangrijk dat dit niet gebeurt als een bloedvat nog heel is?

.....

.....

.....

c Waarom is het goed om bij een blauwe plek meteen te koelen?

.....

.....

.....

Afb. 10**Blauwe plekken**

Vol met blauwe plekken fietst Saar na haar rugbytraining naar huis. De blauwe plekken zien er ernstig uit, maar gelukkig heeft zij verder geen verwondingen. Bij een blauwe plek zijn bloedvaatjes tussen de cellen van je huid beschadigd. Hierdoor zit er bloed tussen de huidcellen. Dit bloed stolt, en dat zie je als blauwe plek door de huid heen. De rode bloedcellen worden na een paar dagen afgebroken. Daardoor verkleuren blauwe plekken van groen naar geel. Maar aan de blauwe plekken kan Saar zelf al iets doen: koelen met koud water of ijs helpt goed, weet zij uit ervaring!



6

a Wat is de functie van bloedplaatjes?

.....
.....

b Wat is een overeenkomst tussen rode bloedcellen en bloedplaatjes?

.....
.....
.....

c Uit welke twee delen bestaat een bloedstolsel?

1

2

d Hier staan zes gebeurtenissen bij bloedstolling als je je huid verwondt.
In welke volgorde vinden de gebeurtenissen plaats?

..... Bloedplaatjes plakken aan de beschadigde wand van het bloedvat.

..... Bloedplaatjes vallen uit elkaar.

..... Er ontstaat een korstje op de huid.

..... Het bloedvat wordt nauwer.

..... Kleverige draden vormen een netwerk.

..... Rode bloedcellen worden gevangen en vormen een stolsel.

..... Spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen.

e Veel mensen wachten niet af tot een korstje uit zichzelf van de huid valt. Ze krabben aan het korstje, zodat het korstje (of een deel ervan) van de huid gaat.

Waarom is het beter om een korstje niet te verwijderen?

.....
.....
.....
.....

7

- a Witte bloedcellen ontstaan in de *KOP / PIJP* van een pijpbeen.
- b Witte bloedcellen hebben *GEEN / EEN* celkern.
- c Hoe kan een witte bloedcel uit een bloedvat komen?

.....

- d Op welke twee manieren kunnen witte bloedcellen ziekteverwekkers onschadelijk maken?

1

.....

2

.....

8

- a Waarom is het gevaarlijk om leukemie te hebben?

Het lichaam is bij leukemie niet meer goed beschermd tegen

- b Welke vaste bestanddelen heeft een leukemiepatiënt te weinig in zijn bloed?

.....

- c Leg uit waarom het gevaarlijk kan zijn voor een leukemiepatiënt om een infectie op te lopen.

.....

.....

.....

- d Kan een leukemiepatiënt genezen van leukemie door hem gezonde witte bloedcellen te geven? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- e Kan een leukemiepatiënt genezen van leukemie door hem gezond beenmerg van een donor te geven? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

+ 9

Jane heeft een erfelijke ziekte: sikkelcelziekte. Bij haar zijn niet alle rode bloedcellen mooi rond, maar hebben sommige rode bloedcellen de vorm van een halve maan ('sikkel') zoals in afbeelding 11. Hierdoor krijgt Jane klachten die horen bij bloedarmoede.

Normale, gezonde rode bloedcellen leven gemiddeld 120 dagen. De rode bloedcellen bij Jane worden al na 17 dagen afgebroken. Haar beenmerg kan niet snel genoeg gezonde rode bloedcellen aanmaken.

a Leg uit hoe het komt dat Jane moe en kortademig is.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b Jane groeit niet zo hard als zou moeten. Leg uit dat Jane door haar sikkelcelziekte een groeiachterstand oploopt.

.....

.....

.....

.....

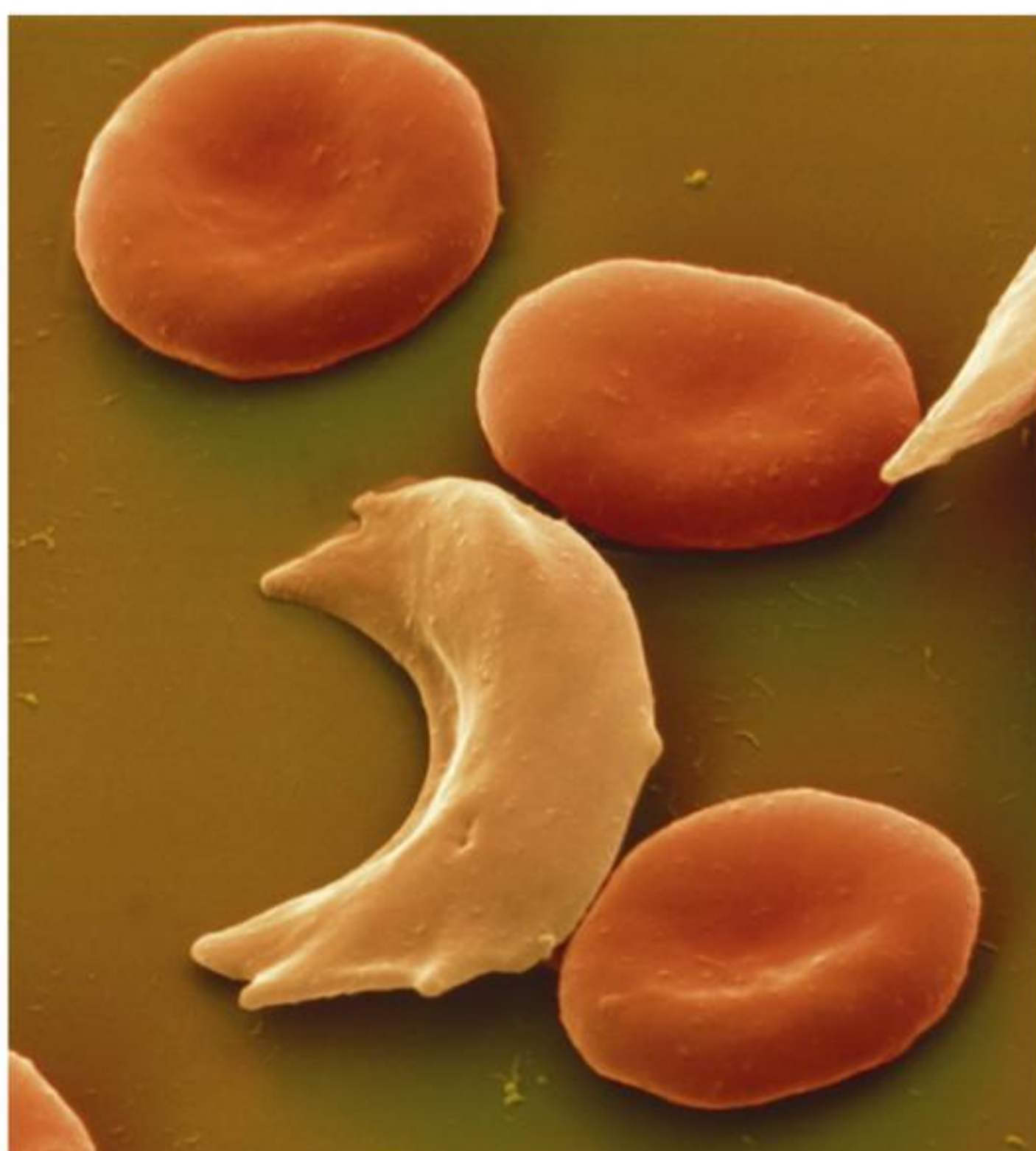
c In Nederland wordt bij baby's via de hielprik getest of zij sikkelcelziekte hebben. Om te beoordelen of een baby sikkelcelziekte heeft, bekijkt een arts het bloed onder een microscoop.

Wat zal de arts bekijken onder de microscoop?

.....

.....

Afb. 11 Gezonde rode bloedcellen en een sikkelcel.



OM TE ONTHOUDEN**11.1.1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen.**

- Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.
 - 55% is bloedplasma.
 - 45% bestaat uit bloedcellen en bloedplaatjes.
 - Er zijn twee soorten bloedcellen: rode en witte bloedcellen.
 - Een volwassene heeft vijf tot zes liter bloed.

11.1.2 Je kent de kenmerken en functies van bloedplasma.

- Bloedplasma bestaat uit water, eiwitten en opgeloste stoffen.
 - Bloedplasma is lichtgeel van kleur.
- Bloedplasma transporteert stoffen en warmte.
 - Bijvoorbeeld: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, medicijnen en antistoffen.

11.1.3 Je kent de kenmerken en functies van bloedcellen en bloedplaatjes.

- Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.
 - Rode bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Rode bloedcellen zijn een soort platte schijfjes zonder celkern.
 - Rode bloedcellen leven vier maanden.
 - Rode bloedcellen worden afgebroken door de lever en de milt.
- Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.
 - Witte bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Er zijn verschillende typen witte bloedcellen.
 - Witte bloedcellen hebben een celkern.
 - Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen.
 - Witte bloedcellen kunnen uit de bloedvaten komen.
- Bij een ontsteking komen bacteriën in je lichaam.
 - Bepaalde witte bloedcellen doden de bacteriën.
 - De witte bloedcel gaat hierbij zelf ook dood.
 - Er kan etter (pus) ontstaan.
 - Etter (pus) bestaat uit vocht met dode witte bloedcellen en bacteriën.
 - Andere witte bloedcellen maken antistoffen die helpen bij het onschadelijk maken van ziekteverwekkers.
 - Witte bloedcellen die antistoffen maken, gaan hierbij niet dood.
- Bloedplaatjes zijn stukjes van cellen zonder celkern.
 - Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling.
 - Bloedplaatjes leven acht tot tien dagen.
- Als bloed buiten de bloedvaten komt, stolt het bloed.
 - Bij een beschadiging van een bloedvat trekken spiertjes in de wand samen.
 - Bloedplaatjes blijven aan de beschadigde wand plakken.
 - De bloedplaatjes vallen uit elkaar, daarbij komen stoffen vrij.
 - Daardoor ontstaat een netwerk van kleverige draden in de wond.
 - Bloedcellen blijven aan de draden plakken.
 - Er ontstaat een bloedstolsel.

11.1.4 Je kunt uitleggen wat leukemie is.

- Leukemie is een vorm van kanker.
 - Bij leukemie ontstaan te veel witte bloedcellen.
 - De witte bloedcellen die ontstaan, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze het lichaam niet goed tegen infecties.

2 De bloedsomloop

LEERDOELEN

- 11.2.1 Je kunt uitleggen wat de bloedsomloop is.
 11.2.2 Je kunt de bloedsomloop indelen in de kleine en de grote bloedsomloop.
 11.2.3 Je kent de functies van de kleine en de grote bloedsomloop.

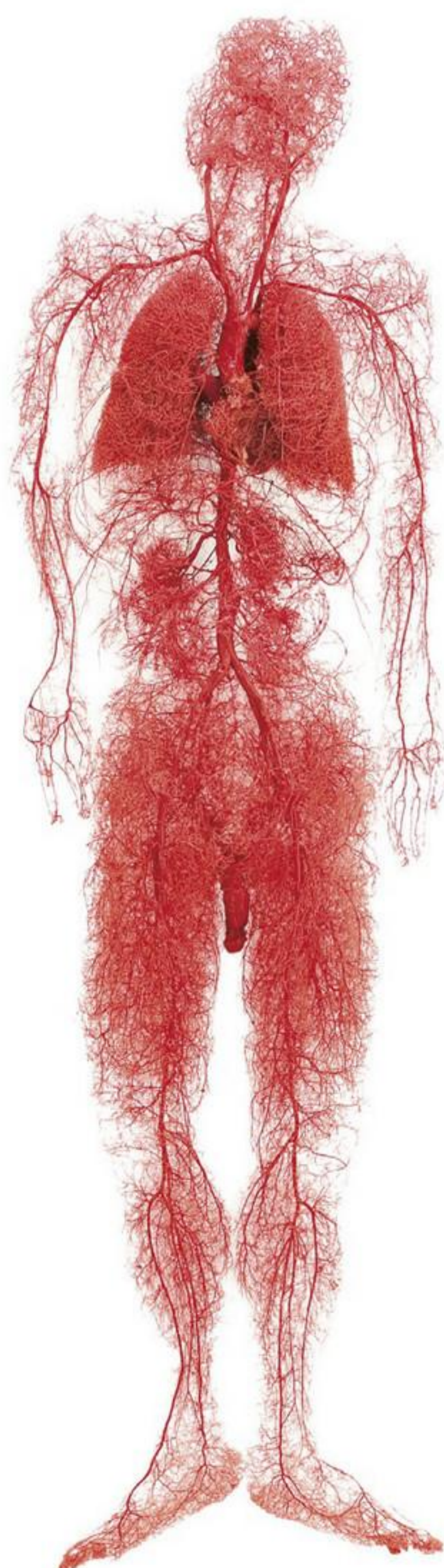
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	11.2.1	11.2.2	11.2.3
Onthouden	1ab		
Begrijpen		1c	1de
Toepassen	4ab	3, 6a	2, 5
Analyseren			4c, 6b, 7

In je lichaam zit een heel netwerk van bloedvaten. Als je al je bloedvaten achter elkaar zou leggen, kun je wel 2,5 keer om de aarde heen.

DE BLOEDSOMLOOP

Bloed stroomt in bloedvaten door het hele lichaam. Het hart en de bloedvaten samen noem je het **bloedvatensstelsel**. De weg die het bloed aflegt door je lichaam, heet de **bloedsomloop**. In afbeelding 1 zie je de bloedvaten in je lichaam.

Afb. 1 De bloedvaten in je lichaam.



Het hart is een sterke spier die in de borstholte ligt, iets links van het midden. Het hart wordt beschermd door de ribben en het borstbeen. Als het hart samentrekt, wordt het bloed vanuit het hart in de bloedvaten gepompt. Het hart trekt gemiddeld zeventig keer per minuut samen. Het hart bestaat uit twee helften. De rechterharthelft pompt bloed naar de longen. De linkerharthelft pompt bloed naar de rest van het lichaam.

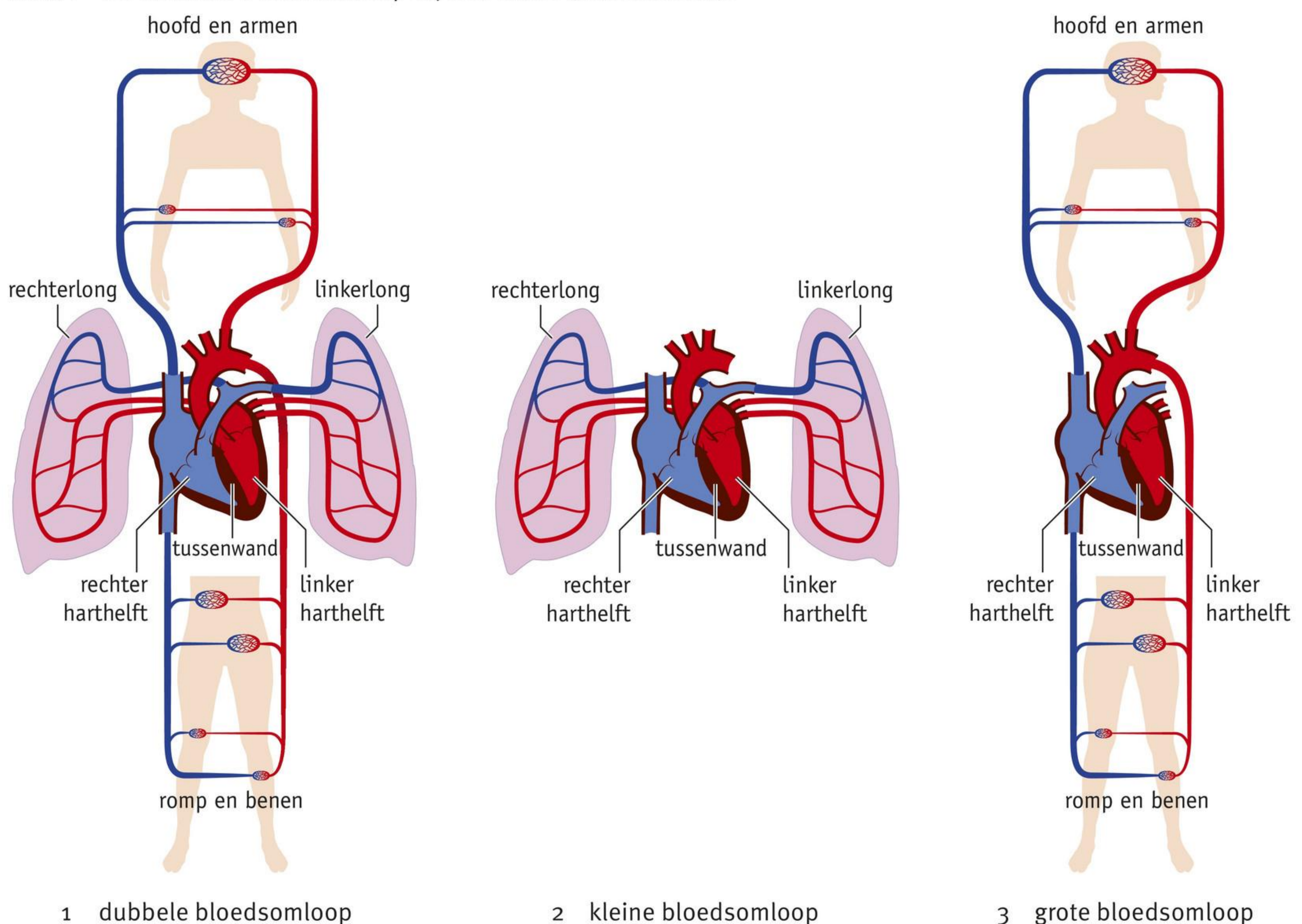
DUBBELE BLOEDSOMLOOP

Tijdens één totale bloedsomloop komt het bloed twee keer door het hart. Dit heet een **dubbele bloedsomloop** (zie afbeelding 2). De dubbele bloedsomloop bestaat uit:

- kleine bloedsomloop (rechterharthelft – longen – linkerharthelft)
- grote bloedsomloop (linkerharthelft – rest van het lichaam – rechterharthelft)

Bij alle afbeeldingen van het hart kijk je naar de voorkant van een persoon. De rechterkant van het lichaam zie je dus links in de afbeelding. Dat geldt ook voor de harthelften: de rechterharthelft staat links in de afbeelding en de linkerharthelft staat rechts.

Afb. 2 De dubbele bloedsomloop bij een mens (schematisch).



KLEINE BLOEDSOMLOOP

In afbeelding 2 is de rechterharthelft blauw. In alle afbeeldingen over het hart en de bloedvaten geeft de kleur blauw zuurstofarm bloed aan. De kleur rood betekent zuurstofrijk bloed. Zuurstofarm bloed bevat weinig zuurstof, zuurstofrijk bloed bevat veel zuurstof.

Vanuit de rechterharthelft gaat zuurstofarm bloed naar de linkerlong en de rechterlong. In dit bloed zit veel koolstofdioxide. In de longen gaat koolstofdioxide uit het bloed. Dit adem je uit. Zuurstof adem je in. Er kan nu zuurstof in de rode bloedcellen worden opgenomen. Het bloed zit nu vol zuurstof en gaat terug naar de linkerharthelft. Dit deel van de bloedsomloop heet de **kleine bloedsomloop**.

GROTE BLOEDSOMLOOP

Vanuit beide longen komt het zuurstofrijke bloed in de linkerharthelft. De linkerharthelft pompt het bloed naar de rest van het lichaam. Een deel van het bloed gaat naar het hoofd. Een ander deel van het bloed gaat naar de armen, romp en benen. Zuurstof uit het bloed komt zo bij alle cellen in het lichaam. Koolstofdioxide dat is ontstaan in de cellen bij verbranding, wordt weer afgegeven aan het bloed. Het bloed is dan zuurstofarm en stroomt door bloedvaten naar de rechterharthelft. Dit deel van de bloedsomloop heet de **grote bloedsomloop**.

1

a Uit welke twee onderdelen bestaat het bloedvatensysteem?

1

2

b Hoe heet de weg die het bloed in het lichaam aflegt?

.....

c Waarom heet de bloedsomloop van mensen een 'dubbele bloedsomloop'?

.....

.....

.....

d Wat gebeurt er met zuurstof tijdens de kleine bloedsomloop?

.....

.....

.....

e Waardoor ontstaat het koolstofdioxide dat in het bloed zit?

.....

.....

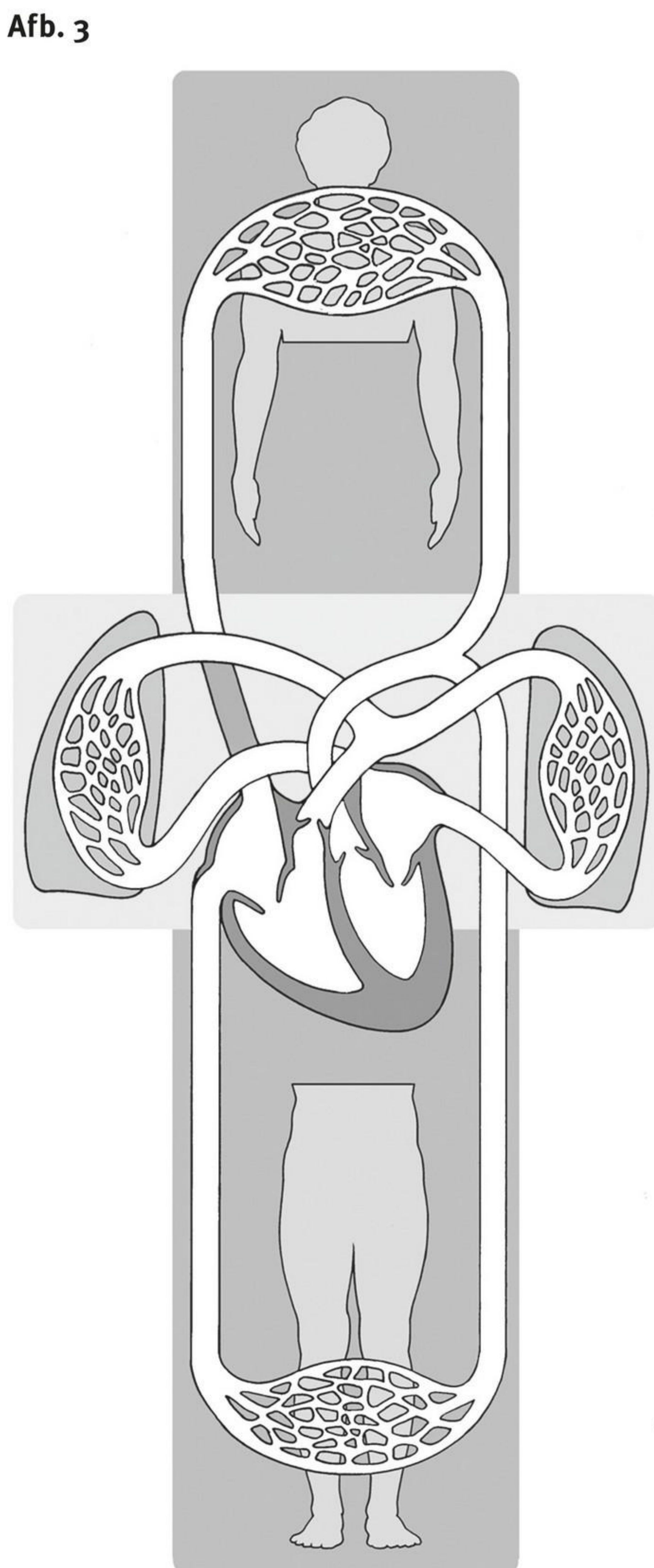
2

- 1 Bloed dat vanuit de rechterharthelft in de linkerlong aankomt, is *ZUURSTOFARM / ZUURSTOFRIJK*.
- 2 Bloed dat in het rechterbeen aankomt, is *ZUURSTOFARM / ZUURSTOFRIJK*.
- 3 Bloed in het rechterbeen komt uit de *LINKERHELFT / RECHTERHELFT* van het hart.
- 4 Bloed uit de linkerduim stroomt naar de *LINKERHELFT / RECHTERHELFT* van het hart.
- 5 Vanuit de hersenen stroomt bloed naar het hart. Dit bloed is *ZUURSTOFARM / ZUURSTOFRIJK*.
- 6 Bloed vanuit de hersenen stroomt naar de *LINKERHELFT / RECHTERHELFT* van het hart.

3



In afbeelding 3 is de bloedsomloop schematisch getekend. Geef met pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Gebruik blauwe pijlen voor zuurstofarm bloed en rode pijlen voor zuurstofrijk bloed.



4

Lees de tekst 'Snel bloed'.

- a Bij een sporter wordt een hartslag gemeten van 170 slagen per minuut. Hoeveel liter bloed verlaat het hart per minuut bij deze sporter?

..... mL = L

..... L × = L bloed per minuut

- b Hoeveel liter bloed is dat extra per minuut, vergeleken met het aantal liters in rust?

In rust pompt het hart L × = L

Dat is - = L bloed extra per minuut.

- c Waarom moet er veel meer bloed worden rondgepompt bij inspanning?

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 4

Snel bloed

In het lichaam van een volwassen mens zit 5 tot 6 L bloed. Dat wordt voortdurend door het hart rondgepompt. Het kloppen van het hart begint al in de vijfde week van de zwangerschap en duurt de rest van je leven. Dat is gemiddeld zo'n 2,5 miljard keer!

In rust pompt je hart gemiddeld 70 keer per minuut. Bij elke hartslag verlaat 140 mL bloed je hart. Dat is bijna 10 L bloed per minuut. Als je sport, pompt je hart nog sneller. Als je een hartslag hebt van 170 slagen per minuut, worden dus heel wat liters bloed door je lichaam gepompt!

5

In afbeelding 5 is het zuurstofgehalte van het bloed in een bloedsomloop weergegeven in een diagram.

Geeft dit diagram de verandering weer van het zuurstofgehalte van het bloed in de grote bloedsomloop of in de kleine bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

.....

.....

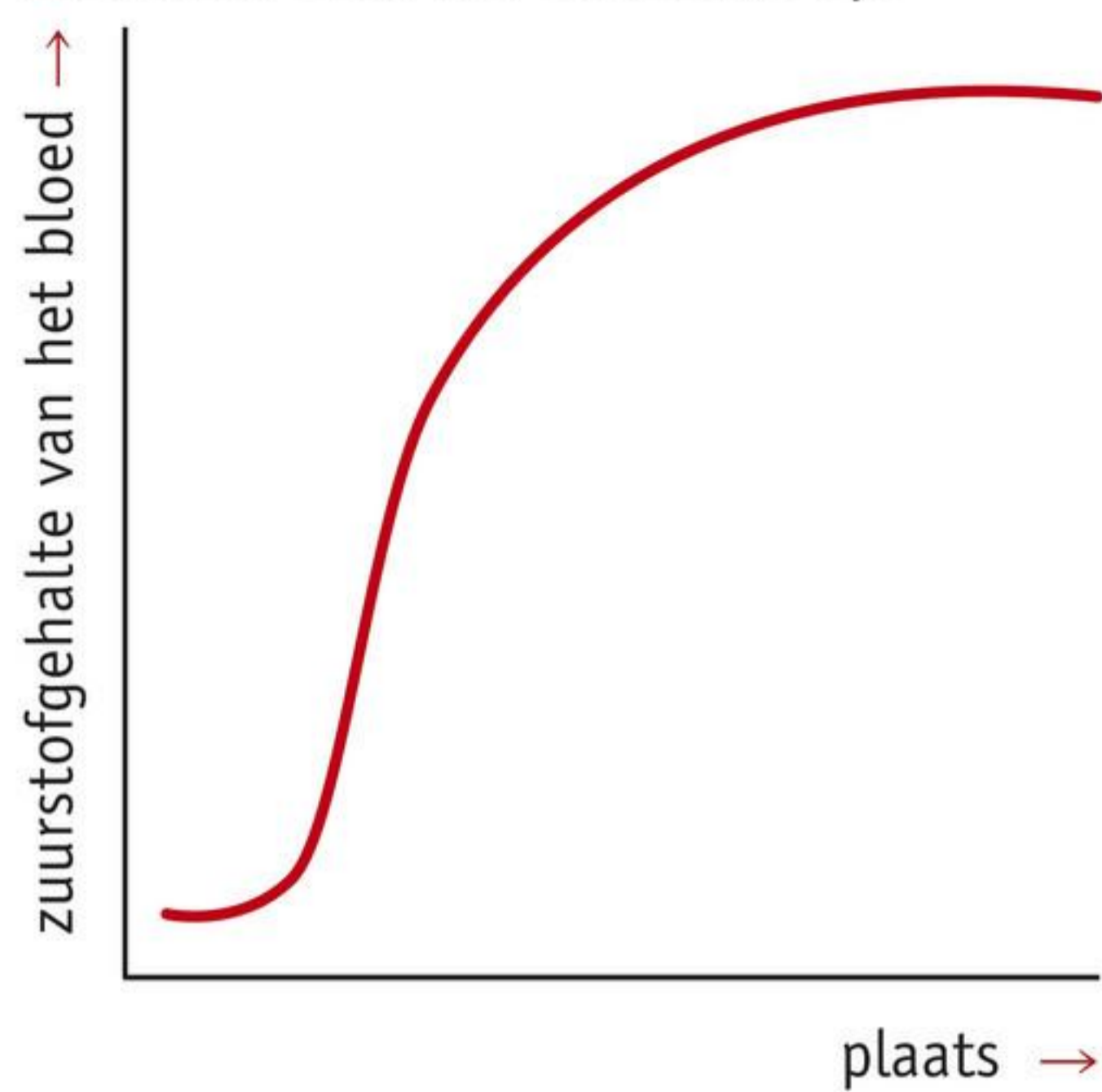
.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Het zuurstofgehalte van het bloed in een bloedsomloop.



6

a In afbeelding 6 is de bloedsomloop van een vis schematisch getekend. Heeft een vis net als mensen ook een dubbele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

b Vanaf het hart van een karper gaat het bloed door de kieuwen en daarna direct naar de rest van het lichaam. Leg uit waarom het bloed in een karper met minder kracht door het lichaam stroomt dan bij een dier met een dubbele bloedsomloop.

.....

.....

.....

.....

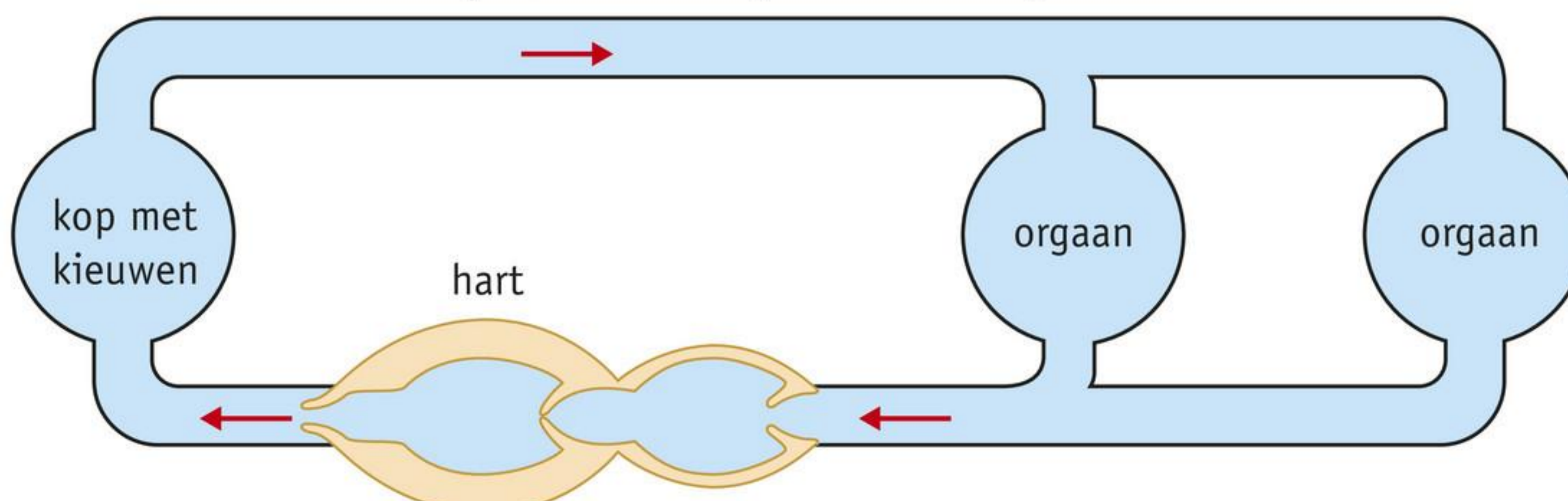
.....

.....

.....

.....

Afb. 6 Bloedsomloop van een vis (schematisch).



+ 7

Pip is 2 jaar en gaat voor controle naar het consultatiebureau. De jeugdarts luistert naar Pips hart en hoort een ruis. Pip moet naar het ziekenhuis voor verder onderzoek.

- a** In het ziekenhuis blijkt dat Pip een opening heeft tussen haar linker- en rechterboezem. Wat gebeurt er met het bloed in haar boezems?

.....

- b** De arts hoopt dat de opening tussen haar boezems vanzelf gaat dichtgroeien. Als de opening niet vanzelf sluit, kan Pip kortademig en sneller moe worden. Dan moet Pip geopereerd worden.

Leg uit waarom Pip kortademig en sneller moe kan worden als de opening in haar boezems blijft.

.....

OM TE ONTHOUDEN

11.2.1 Je kunt uitleggen wat de bloedsomloop is.

- Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en alle bloedvaten.
 - Het hart pompt het bloed door de bloedvaten.
- Bloedsomloop: de weg die het bloed in het lichaam aflegt.

11.2.2 Je kunt de bloedsomloop indelen in de kleine en de grote bloedsomloop.

- Het hart is een spier die uit twee helften bestaat.
 - De rechterharthelft pompt het bloed naar de longen.
 - De linkerharthelft pompt het bloed naar de rest van het lichaam.
- Kleine bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de rechterharthelft naar de longen en terug naar de linkerharthelft.
- Grote bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de linkerharthelft naar de rest van het lichaam. Vanuit het hele lichaam stroomt bloed terug naar de rechterharthelft.
- Dubbele bloedsomloop: bloed stroomt gedurende een volledige omloop twee keer door het hart.
 - Bijvoorbeeld: nier – hart – longen – hart – nier.

11.2.3 Je kent de functies van de kleine en de grote bloedsomloop.

- Kleine bloedsomloop:
 - In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof vanuit de lucht in het bloed opgenomen.
 - In de kleine bloedsomloop wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht in de longen.
- Grote bloedsomloop:
 - Vanuit het hele lichaam stroomt bloed terug naar de rechterharthelft.
 - In de grote bloedsomloop geeft het bloed zuurstof af aan alle cellen.
 - In de grote bloedsomloop geven alle cellen koolstofdioxide af aan het bloed.

3 De bloedvaten

LEERDOELEN

- 11.3.1 Je kent de bouw en functies van de drie typen bloedvaten.
 11.3.2 Je kunt de samenstelling van het bloed in een slagader of ader aangeven.
 11.3.3 Je kunt in het bloedvatstelsel van een mens slagaders en aders benoemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	11.3.1	11.3.2	11.3.3
Onthouden	3a		1a, 8abd, 9a
Begrijpen	1bcd, 4c, 5	10a	8ce, 9bcd
Toepassen	2, 3a, 4b, 6, 12a	10b	7
Analyseren	11ab, 12bcd	3b, 10c	9e

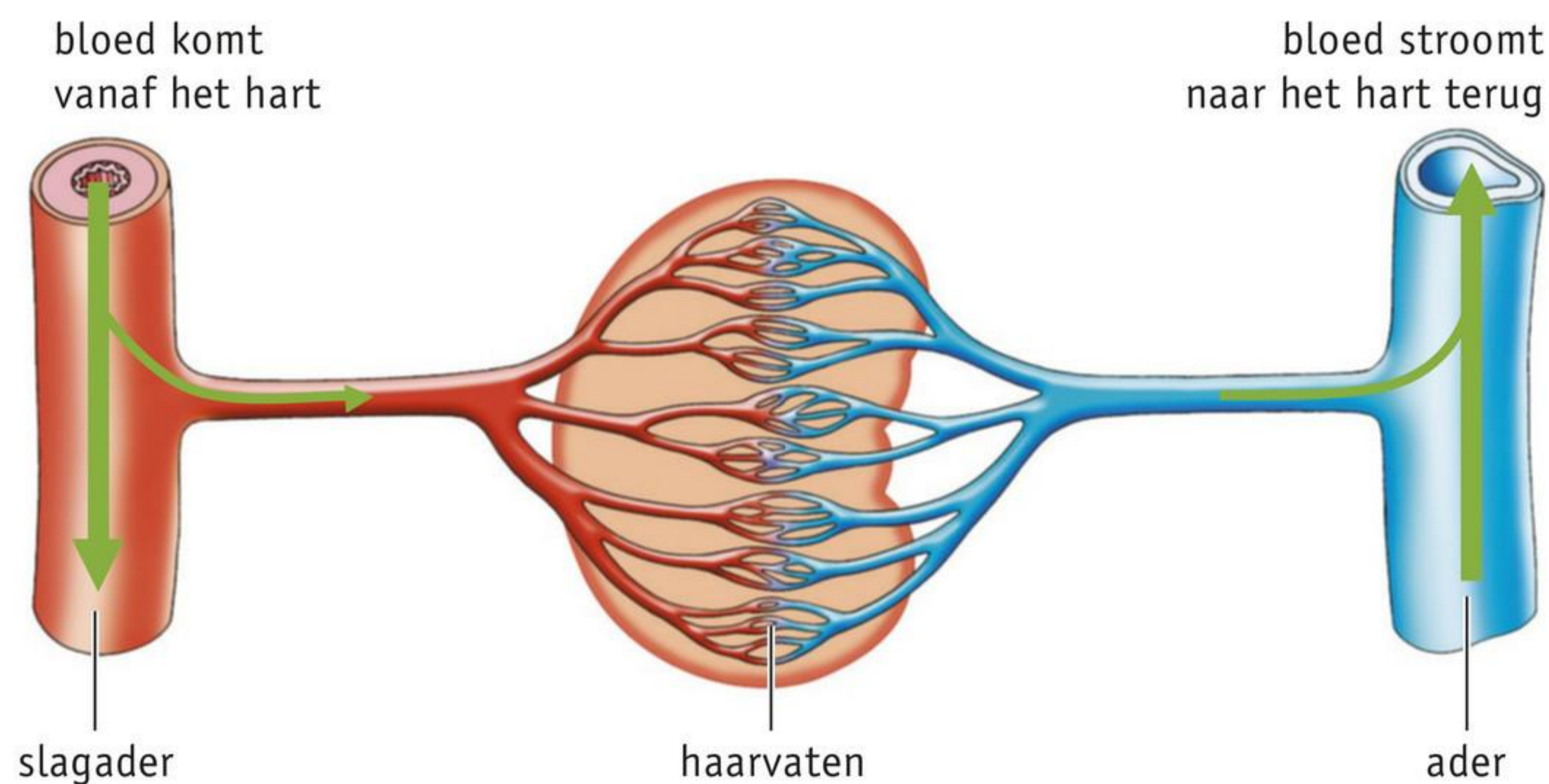
In je lichaam heb je verschillende bloedvaten, zodat het bloed overal kan komen. Sommige bloedvaten zijn heel dik en stevig, andere zijn juist heel dun.

TYPEN BLOEDVATEN

In afbeelding 1 zie je de verschillende typen bloedvaten. Er zijn slagaders, haarvaten en aders.

- Door de **slagaders** stroomt bloed vanuit het hart naar alle organen.
- In de organen lopen de kleinste en dunste vaten, de **haarvaten**.
- Door **aders** stroomt het bloed vanuit alle organen terug naar het hart.

Afb. 1 Verschillende typen bloedvaten.

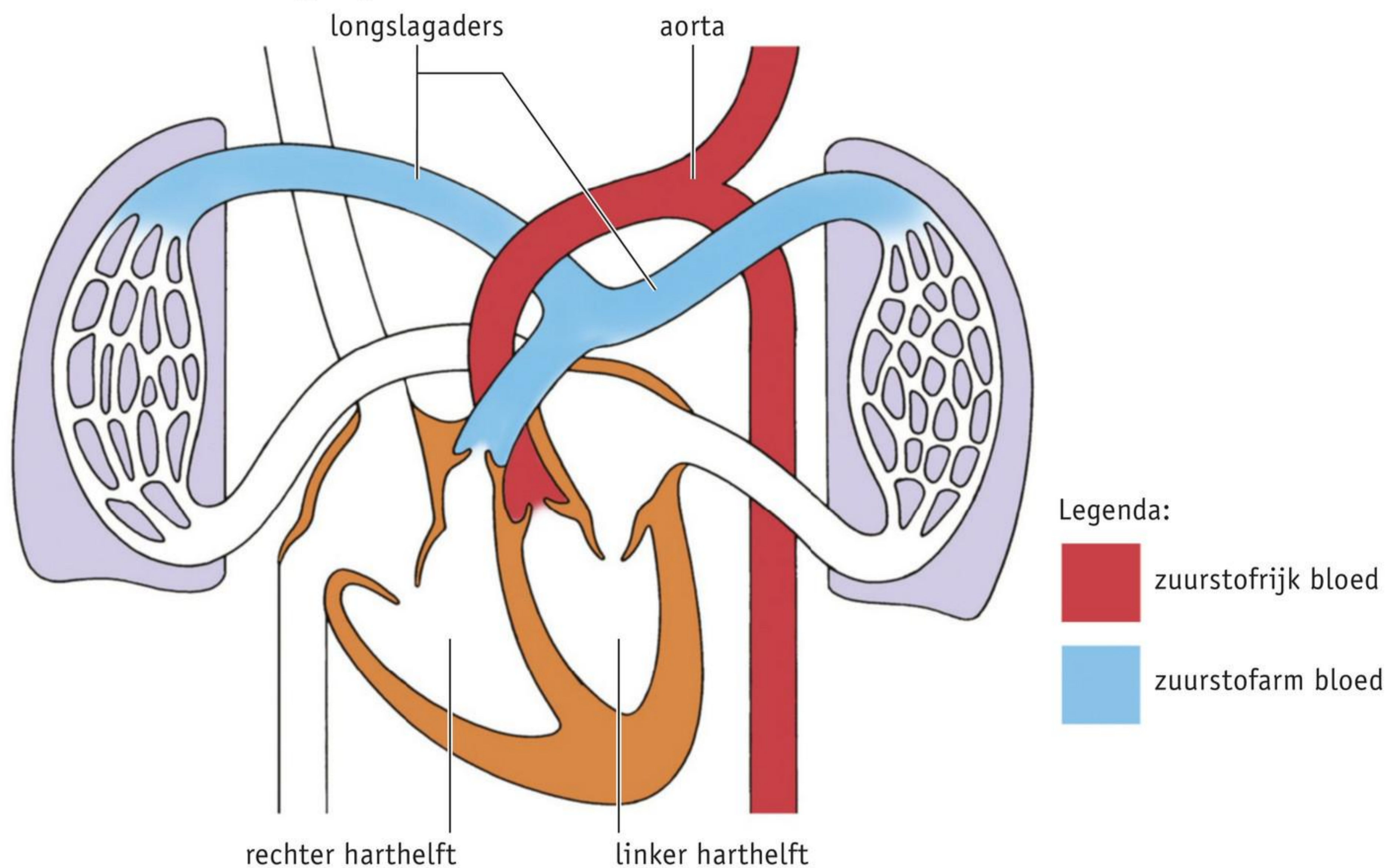


SLAGADERS

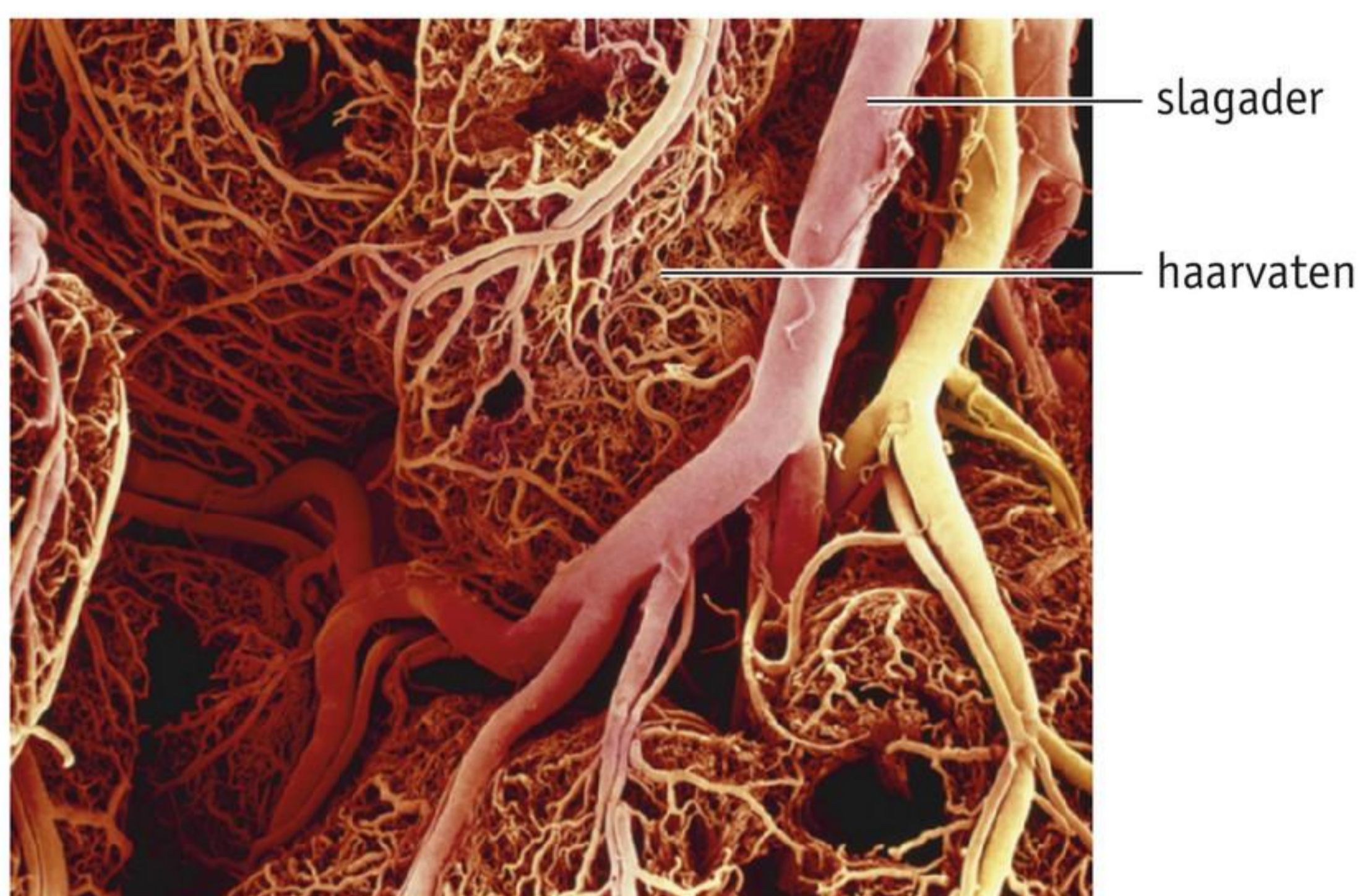
Slagaders zijn stevige bloedvaten. Aan het hart zitten twee grote slagaders vast. De slagader die bloed pompt van de rechterharthelft naar de longen, is de longslagader. Door de **aorta** pompt de linkerharthelft bloed naar de rest van het lichaam. De aorta is de grootste slagader in het lichaam.

In afbeelding 2 zie je dat de longslagader zich in twee takken splitst. De ene tak gaat naar de rechterlong. De andere tak gaat naar de linkerlong. Ook de aorta splitst zich in allemaal zijtakken; dit zijn verschillende slagaders. De aftakkingen splitsen zich steeds verder in kleinere slagaders. Uiteindelijk vertakken deze slagaders zich in haarvaten (zie afbeelding 3).

Afb. 2 Aorta en longslagader.



Afb. 3 Slagaders vertakken zich in haarvaten.



De wand van een slagader is dik, elastisch en gespierd. De spieren in de wand helpen mee bij het verder pompen van het bloed. Omdat de wanden een beetje moeten uitzetten als er bloed doorheen stroomt, zijn ze ook elastisch. De kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt, noem je de **bloeddruk**. In de slagaders is de bloeddruk hoog.

Op sommige plaatsen in het lichaam kun je het pompen van het hart voelen. Bijvoorbeeld in de pols. Dit heet de polsslag. Ook in de hals en liezen kun je de hartslag voelen. Maar de meeste slagaders liggen diep in het lichaam. Hierdoor zijn ze goed beschermd.

Het bloed in bijna alle slagaders bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Alle cellen in het lichaam hebben zuurstof en voedingsstoffen nodig voor de verbranding. De longslagaders bevatten weinig zuurstof en veel koolstofdioxide. Koolstofdioxide en water zijn afvalstoffen en worden uitgeademd.

1

a Hoe heet de grootste slagader in het lichaam?

.....

b Aan welke harthelft zit de longslagader vast?
aan de *LINKERHARTHELFT* / *RECHTERHARTHELFT*

c Waarom is het belangrijk dat slagaders beschermd in het lichaam liggen?

.....

.....

d Bijna alle slagaders bevatten bloed met veel zuurstof.
Welke slagaders zijn hierop een uitzondering?

.....

HAARVATEN

In de organen vertakken de slagaders zich steeds verder. Ze worden steeds dunner en kleiner. Deze dunne bloedvaten in de organen heten haarvaten.

Haarvaten hebben een heel dunne wand. Hierdoor kunnen stoffen gemakkelijk het bloed in en uit gaan. De stoffen komen dan terecht in een vloeistof die rondom de cellen van een weefsel stroomt. Deze vloeistof heet weefselvloeistof. Zuurstof en water met opgeloste stoffen gaan de haarvaten uit. De opgeloste stoffen zijn bijvoorbeeld voedingsstoffen en hormonen. De cellen van de organen kunnen deze stoffen nu opnemen. Afvalstoffen uit de cellen, zoals koolstofdioxide, gaan naar de weefselvloeistof. De haarvaten nemen dit water met afvalstoffen op. Hierdoor komen de afvalstoffen in het bloed. In de haarvaten stroomt het bloed langzaam en is de bloeddruk laag. Witte bloedcellen kunnen in en uit de haarvaten gaan.

De haarvaten die in de huid liggen, helpen bij het regelen van de lichaamstemperatuur. Wanneer je het koud hebt, spannen spiertjes in de slagaders aan. Hierdoor stroomt er minder bloed in de haarvaten. Op deze manier kan er niet veel warmte uit het bloed worden afgegeven via de huid aan de lucht. Daardoor koel je minder af.

Wanneer je het warm hebt, ontspannen de spiertjes in de slagaders. Hierdoor stroomt er meer bloed in de haarvaten. Op deze manier kan er veel warmte uit het bloed worden afgegeven via de huid aan de lucht en koel je af.

2

Om verschillende redenen kunnen ogen geïrriteerd raken, bijvoorbeeld door uitdroging of doordat je lang in een warme, niet geventileerde ruimte bent.

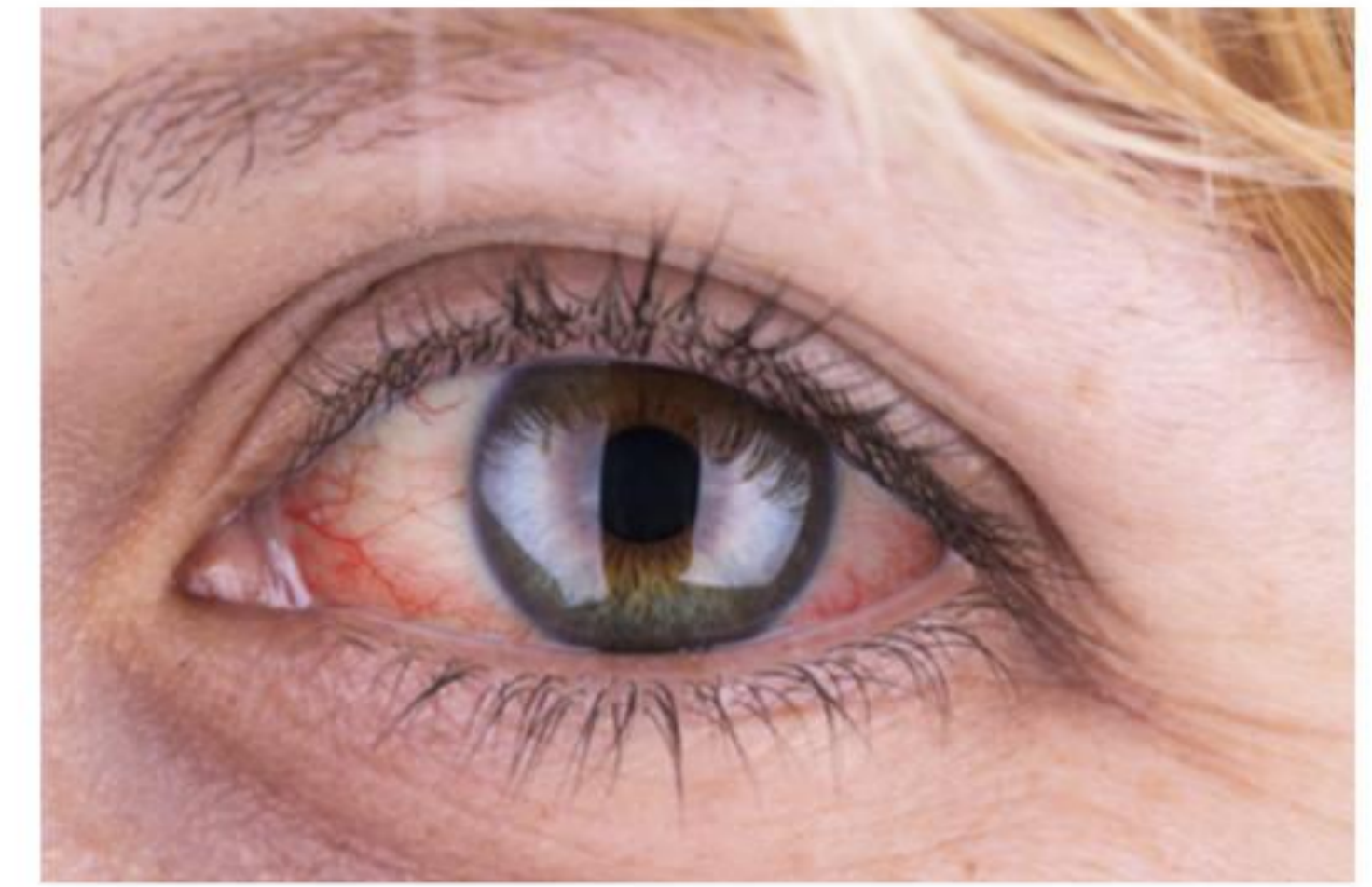
Marleen heeft snel last van rode ogen. Ze heeft met het vliegtuig gereisd en door de droge lucht in het vliegtuig zijn bloedvaatjes in het oogslimvlies gaan opzetten. Hierdoor heeft ze rode ogen gekregen (zie afbeelding 4).

a Welke bloedvaten zorgen voor de rode ogen bij Marleen?

ADERS / HAARVATEN / SLAGADERS

b De bloedvaten in het oogslimvlies geven het oog *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF*. Het oog geeft *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF* terug aan het bloed.

Afb. 4 Geïrriteerd oog.



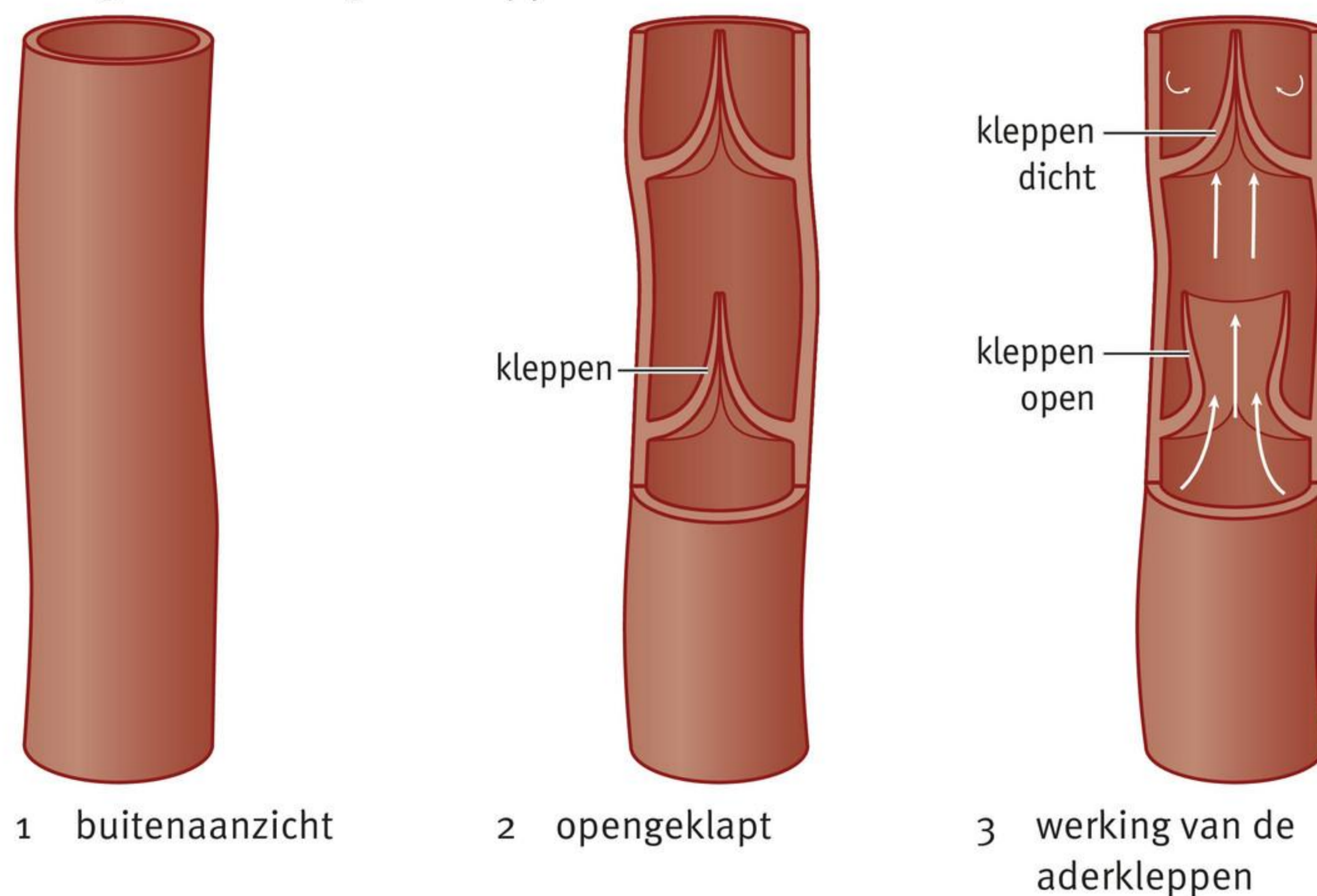
ADERS

Aan het uiteinde van de organen komen de haarvaten weer bij elkaar. De bloedvaten worden dan weer groter en heten aders. Het bloed in de aders stroomt naar het hart. In dit bloed zitten afvalstoffen van de cellen. Het bloed bevat bijna geen zuurstof en voedingsstoffen meer.

In de aders wordt geen bloed gepompt. Je kunt de hartslag dus niet voelen in de aders. De bloeddruk in de aders is laag. De meeste aders liggen niet diep in het lichaam. Op sommige plekken kun je ze zien, zoals op de handen en voeten.

Aders hebben geen gespierde wanden. Omdat bloed vanuit het hele lichaam terug moet stromen naar het hart, zitten er **kleppen** in de wanden van de aders. De kleppen zorgen ervoor dat het bloed alleen naar het hart kan stromen. De stroom van het bloed is dus één richting op: naar het hart. In afbeelding 5 kun je dat zien. Slagaders en haarvaten hebben geen kleppen.

Afb. 5 De werking van kleppen in aders.



3

ROW is de afkorting van een erfelijke ziekte van de bloedvaten. Normaal stroomt bloed uit de slagaders door haarvaten de aders in. Bij ROW ontstaan directe verbindingen tussen slagaders en aders, zonder haarvaten (zie afbeelding 6). In afbeelding 6 geven pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Drie plaatsen zijn aangegeven met cijfers: 1, 2 en 3.

In afbeelding 7 zijn drie soorten bloedvaten weergegeven: P, Q en R.

a Op welke plaats bevinden zich de drie soorten bloedvaten? En wat is de naam van deze bloedvaten? Vul de tabel in.

Plaats	Letter bloedvat	Naam bloedvat
1		
2		
3		

b ROW veroorzaakt afwijkingen in de bloedvaten. Die afwijkingen kunnen overal in het lichaam voorkomen. Een patiënt met veel van deze afwijkingen in de longen is snel vermoeid. Leg uit hoe het komt dat zo'n patiënt snel vermoeid is.

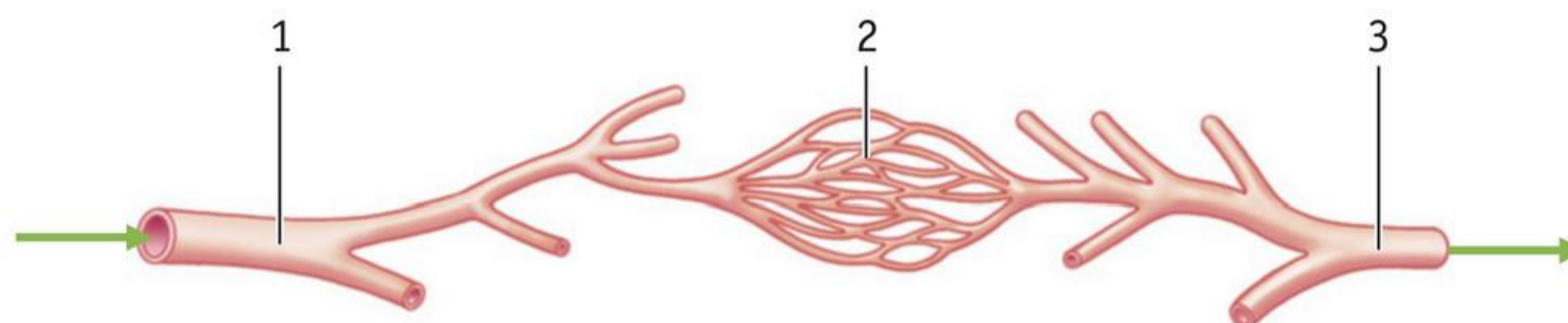
.....

.....

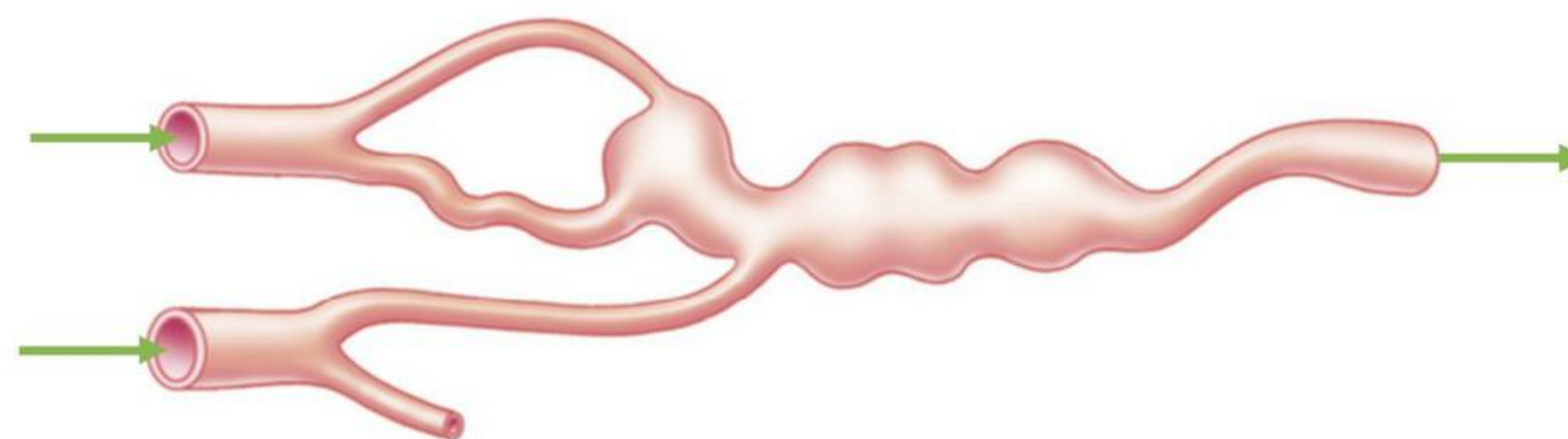
.....

.....

Afb. 6

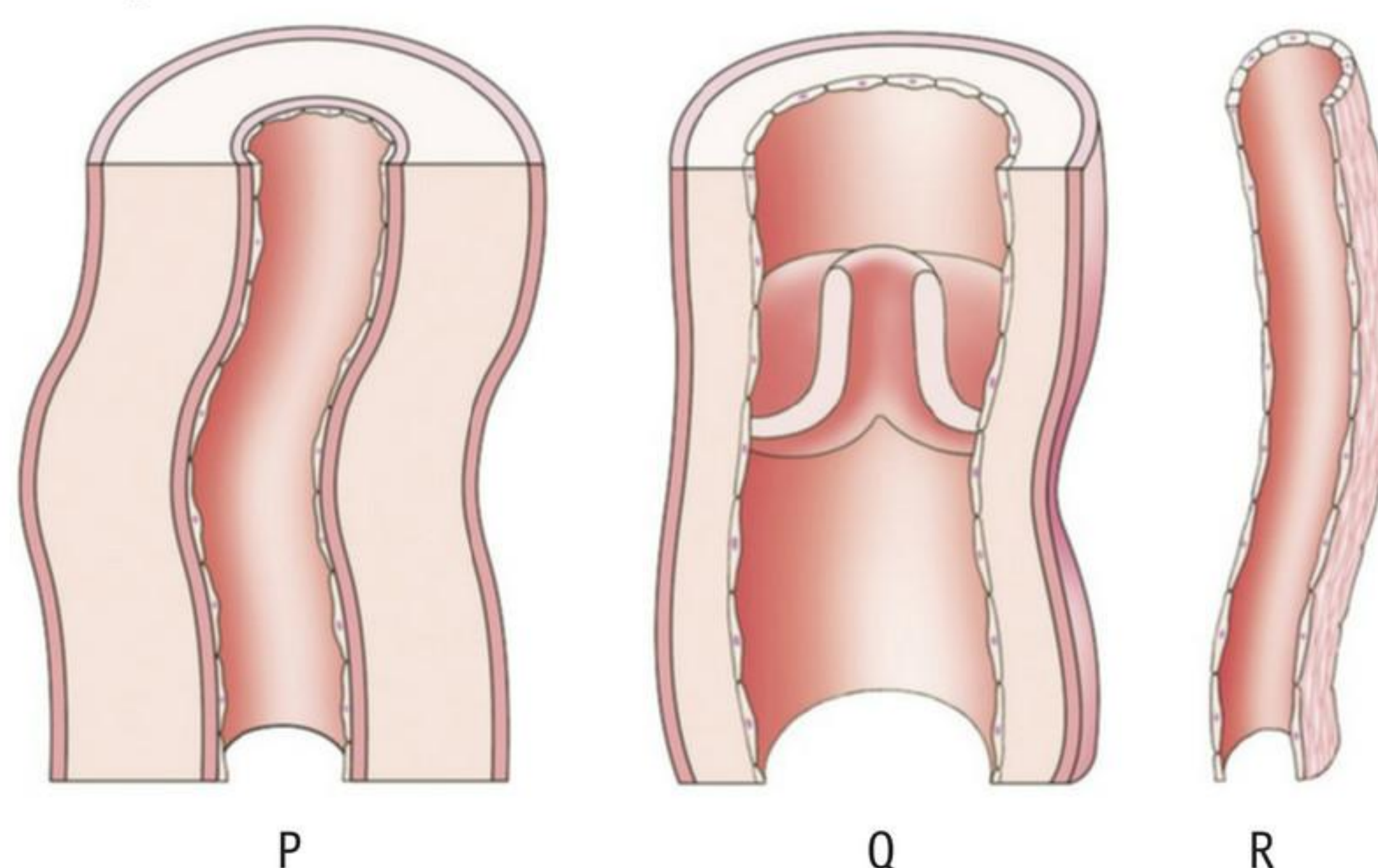


1 normale situatie



2 afwijking veroorzaakt door ROW

Afb. 7



4

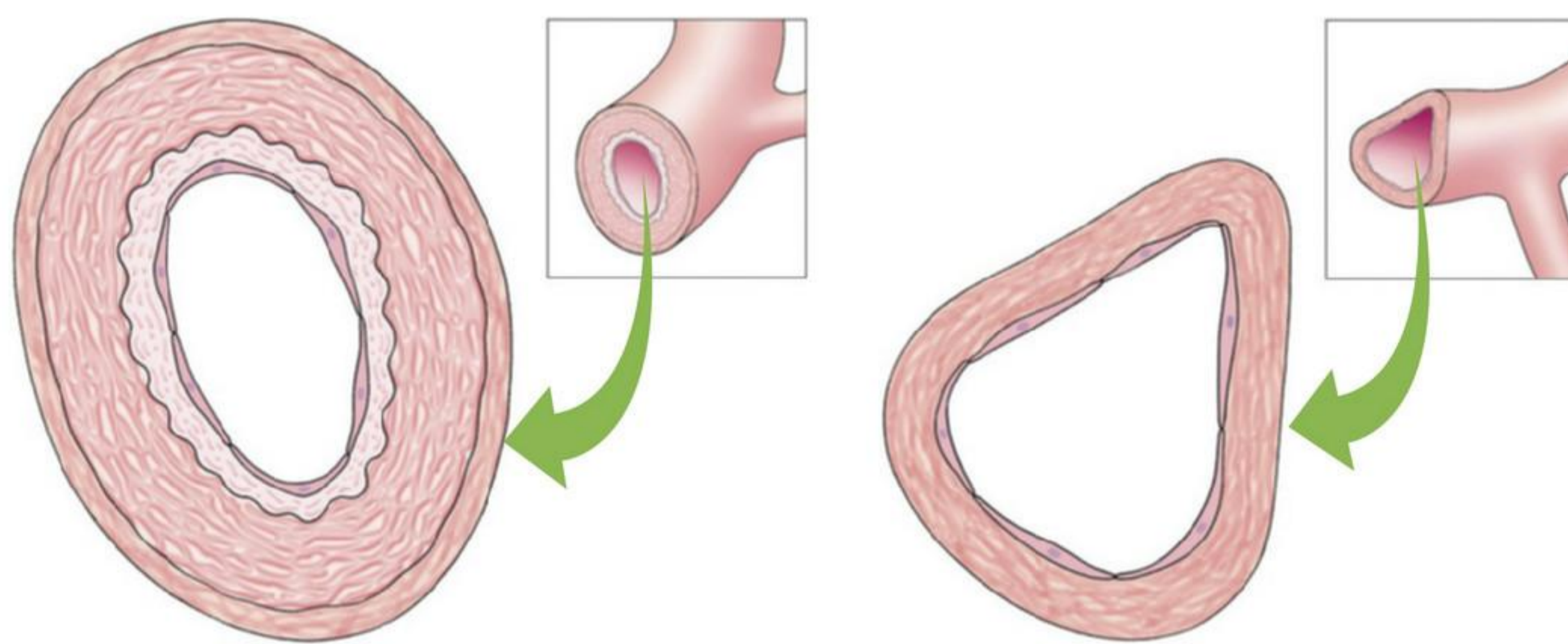
- a Hoe heten de kleinste en dunste bloedvaten in het lichaam?
- b In afbeelding 8 zie je een longader en een longslagader. De vergroting is hetzelfde. Welke tekening geeft de longader weer? Leg je antwoord uit.

.....

- c Welke functie hebben de kleppen in de aders?

.....

Afb. 8



tekening 1

tekening 2

5

Vul het schema in.

- Kies bij 1 uit: *naar het hart – naar de organen.*
- Kies bij 2 uit: *hoog – laag.*
- Kies bij 3 uit: *dik en stevig – dun en niet zo stevig.*
- Kies bij 4 uit: *wel te voelen – niet te voelen.*
- Kies bij 5 uit: *diep in het lichaam – minder diep in het lichaam.*
- Kies bij 6 uit: *wel aanwezig – niet aanwezig.*
- Kies bij 7, 8 en 9 uit: *hoog – laag.*

	Slagaders	Aders
1 Het bloed stroomt		
2 De bloeddruk is		
3 De wand is		
4 De hartslag is		
5 Ze liggen meestal		
6 Kleppen zijn		
7 Het zuurstofgehalte is meestal		
8 De hoeveelheid voedingsstoffen is		
9 Het koolstofdioxidegehalte is meestal		

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt een slagader en een ader door de microscoop. Je hoeft niet zelf een preparaat te maken, maar gebruikt een klaargemaakt preparaat. In dit preparaat zijn dwarsdoorsneden van een slagader en een ader geplaatst.

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van dwarsdoorsneden van een slagader en een ader
- een microscoop
- potlood en gum

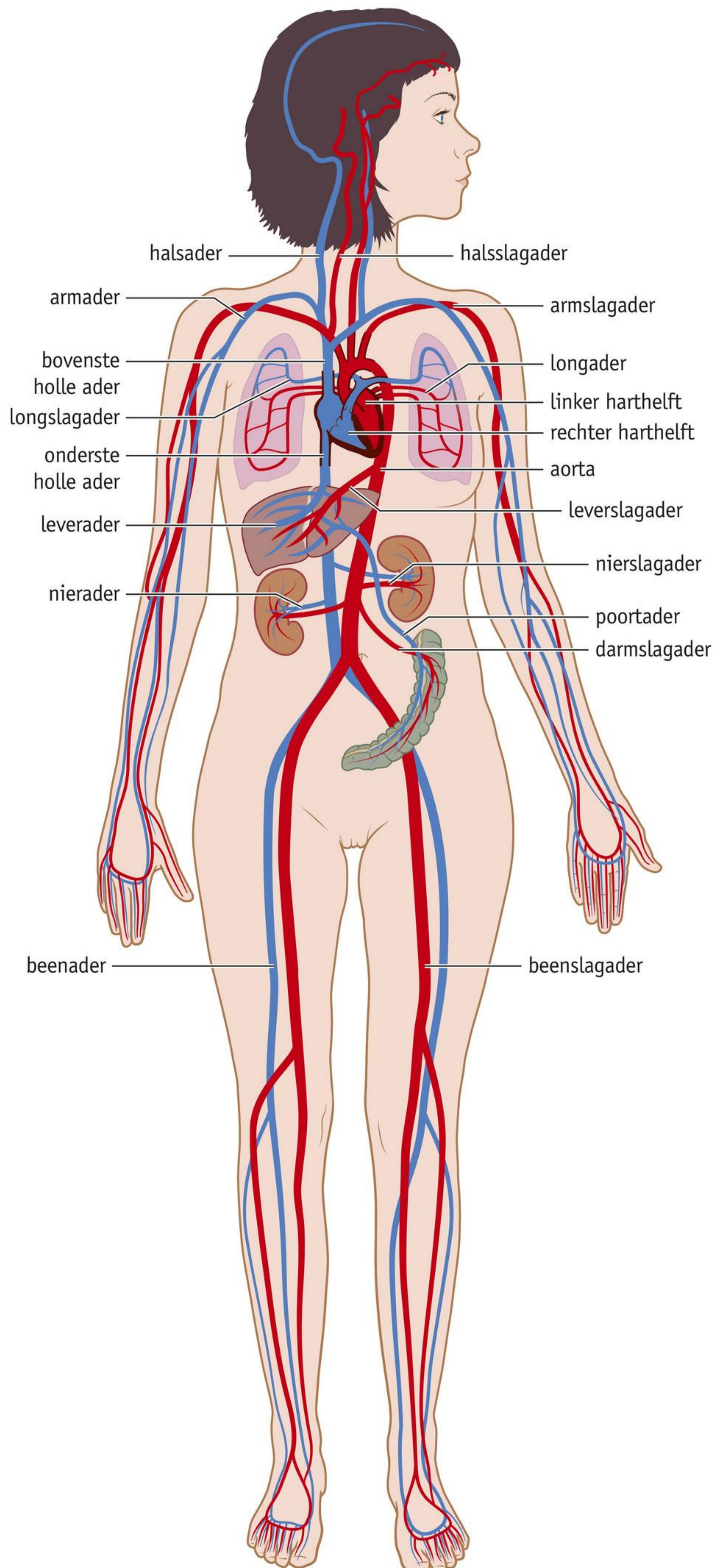
WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat eerst bij een vergroting van 40×.
- Als je scherp beeld hebt, draai je de revolver naar 100× vergroting. Je ziet dwarsdoorsneden van de wand van een slagader en van een ader.
- Maak schematische tekeningen van de dwarsdoorsneden van de wand van een slagader en van een ader.
- Geef duidelijk de dikte aan van de wand van een slagader vergeleken met de wand van een ader.
- Zet onder de tekeningen: *slagader – ader*.
- Zet de titel van de tekening en de vergroting erbij.

NAMEN VAN DE BLOEDVATEN

Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Slagaders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze naartoe stromen. Door de nierslagader stroomt bloed naar de nieren. Door de beenslagader stroomt bloed naar de benen.

Afb. 9 Het bloedvatstelsel (schematisch). De haarvaten zijn weggelaten.



Haarvaten hebben dezelfde naam als het orgaan waarin ze zitten. De haarvaten in de longen heten longhaarvaten. De haarvaten in de lever heten leverhaarvaten.

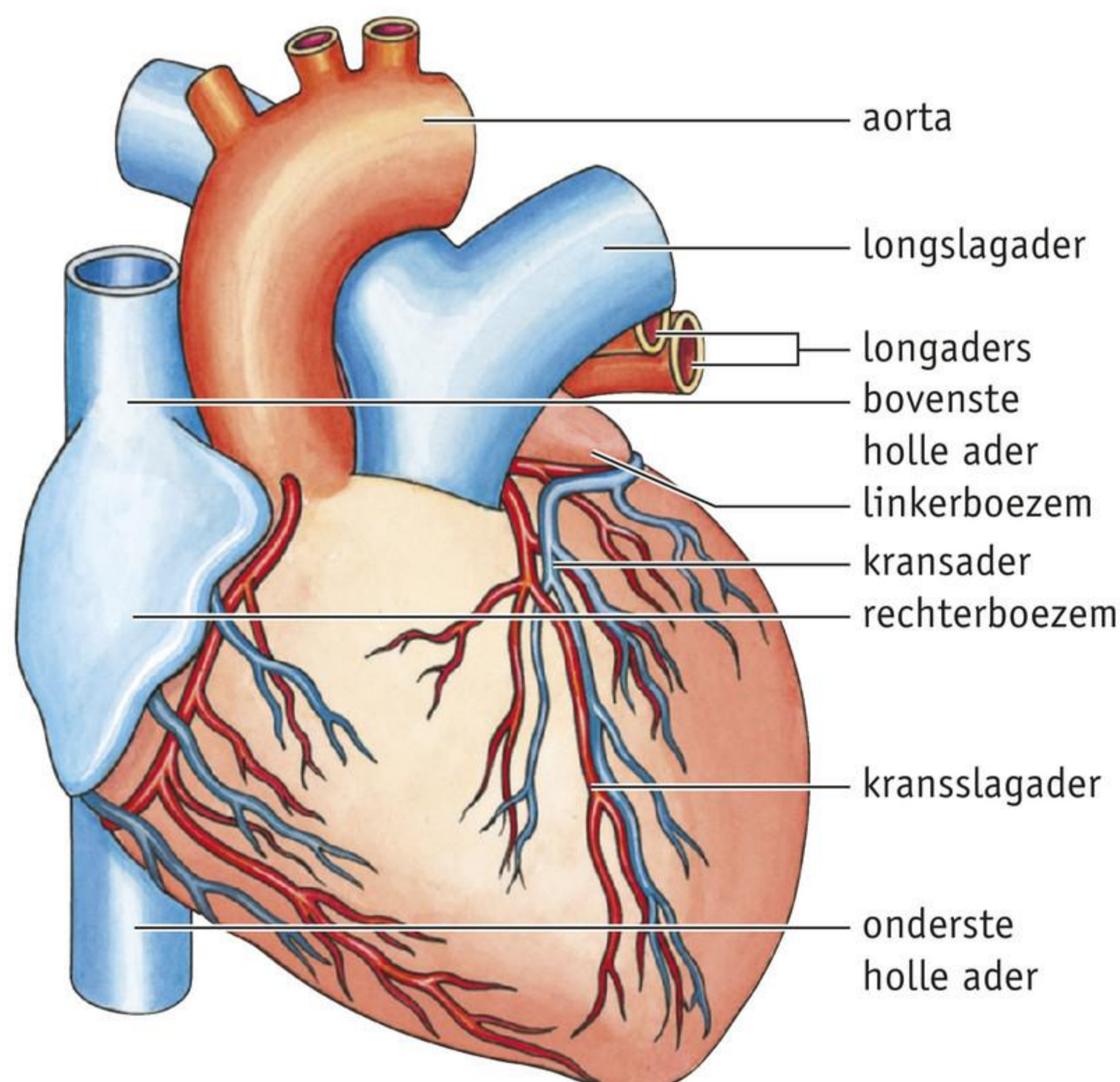
Aders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze vandaan komen. Door de nierader stroomt bloed vanuit de nieren naar het hart. Door de beenader stroomt bloed vanuit de benen naar het hart. In afbeelding 9 zie je een aantal belangrijke bloedvaten.

Bloed dat naar de darmen en de maag toe stroomt, gaat via de darmslagader naar de darmen en via de maagslagader naar de maag. Er bestaat alleen geen darmader of maagader. Het bloedvat dat van de darmen en de maag af stroomt, gaat eerst naar de lever. Dit bloedvat naar de lever heet de poortader. Vanaf de lever stroomt het bloed via de leverader naar het hart toe. De naam van de poortader is een uitzondering.

AORTA, KRANS(SLAG)ADERS EN HOLLE ADERS

Niet alle aders en slagaders krijgen de naam van een orgaan. Aders vanuit het hoofd en de armen komen uit in de **bovenste holle ader**. Aders vanuit de (organen van de) romp en de benen komen uit in de **onderste holle ader**. De holle aders komen beide uit in de rechterharthelft (zie afbeelding 10). Een andere uitzondering is de aorta. Omdat deze in de linkerharthelft begint en zich meteen vertakt, heeft deze slagader niet de naam van een orgaan.

Afb. 10 Het hart met aorta, krans(slag)aders en holle aders.



Het hart is een spier die ook zuurstof en voedingsstoffen nodig heeft. Daarom lopen er ook slagaders en aders over het hart. De slagaders die het hart voorzien van zuurstof en voedingsstoffen, heten **kransslagaders**. Dit zijn de eerste aftakkingen van de aorta. Daarna vertakken de kransslagaders zich steeds verder tot heel dunne haarvaten door het hele hart. De aders die zuurstofarm bloed met veel afvalstoffen afvoeren vanuit het hart, heten **kransaders**. Kransaders eindigen in de rechterharthelft.

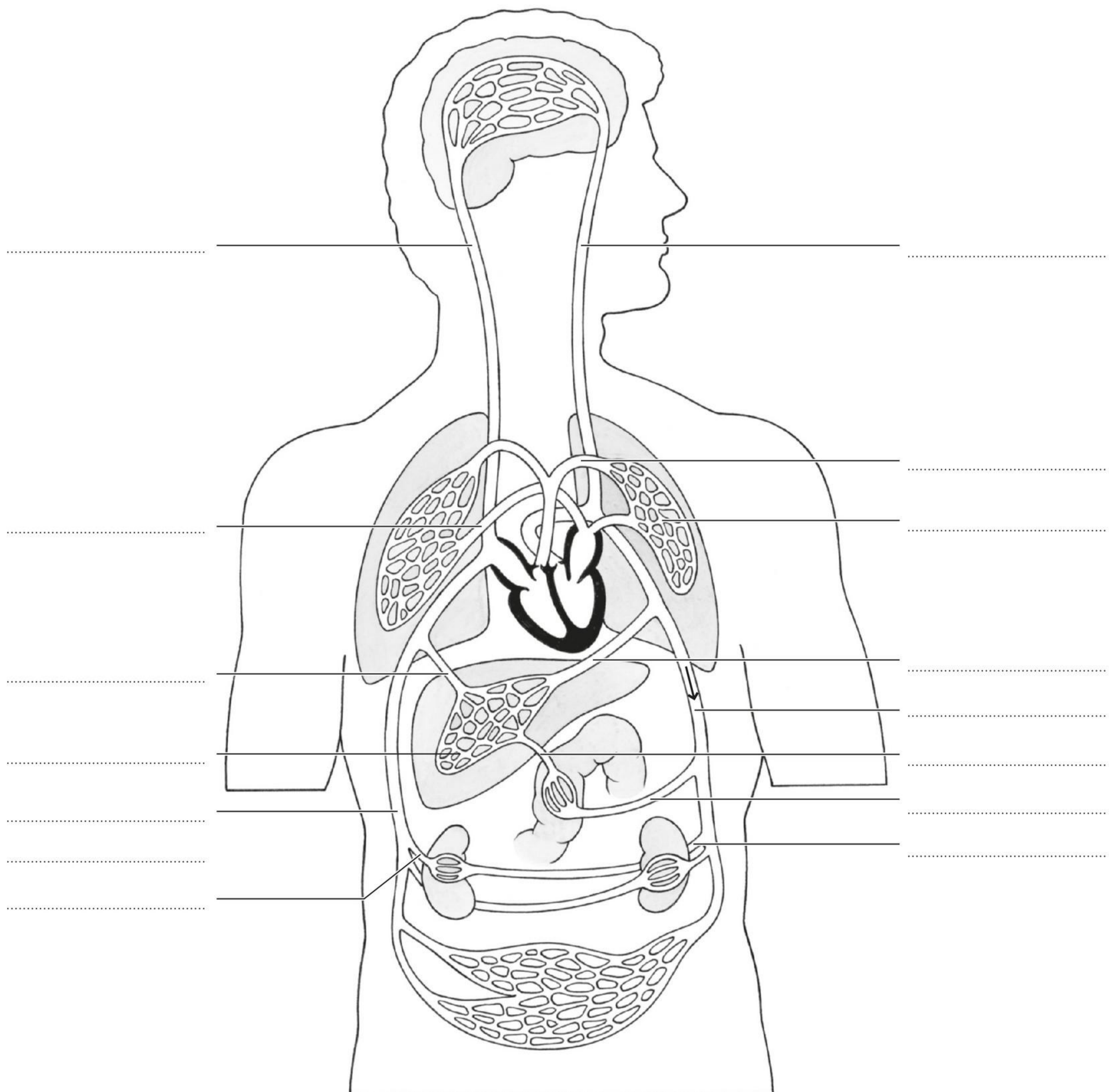
7



In afbeelding 11 zie je een schematische tekening van een deel van het bloedvatstelsel van de mens.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 12.
- Geef met pijltjes de stroomrichting van het bloed aan. In de aorta is dit voorgedaan.
 - Gebruik blauw voor zuurstofarm bloed.
 - Gebruik rood voor zuurstofrijk bloed.

Afb. 11 Het bloedvatstelsel (schematisch).



Afb. 12



8

a Hoe heet de ader die bloed vanuit de lever afvoert naar het hart?

.....

b In welke richting stroomt bloed in de armsgader?
in de richting van *DE HAND / HET HART*

c Hoe heet de ader die bloed vanuit het hoofd en de hals naar het hart terugvoert?

.....

d Door welke bloedvaten wordt de hartspier zelf van zuurstof voorzien?
door de

e Kransslagaders zijn onderdeel van de *GROTE / KLEINE* bloedsomloop.

9

Lees de tekst 'Een hele steun'.

a Hoe heten de aders waar mevrouw Vissers vooral last van heeft?

.....

b Het bloed vanuit de benen wordt afgevoerd en komt samen in één ader. Hoe heet deze ader?

.....

c In het been van mevrouw Vissers zit te veel bloed en vocht. Hoe heet het vocht dat rondom de cellen van haar benen zit?

.....

d Bloed vanuit de benen wordt met behulp van spierbewegingen in de richting van het hart geduwd. Welke aanpassing hebben aders nog meer om ervoor te zorgen dat het bloed de juiste kant op stroomt?

.....

e Mevrouw Vissers heeft het in de zomer erg warm door haar steunkousen. Leg uit hoe het komt dat mevrouw Vissers het in de zomer warmer heeft dan iemand zonder steunkousen.

.....

.....

.....

.....

Afb. 13

Een hele steun

Mevrouw Vissers zit er al helemaal klaar voor. Over een paar minuten komt Marjan, haar thuishulp. De meeste dingen kan mevrouw Vissers nog heel goed zelf, maar ze heeft hulp nodig bij het aantrekken van haar steunkousen. Door de steunkousen heeft ze veel minder last van opgezwollen benen. Mevrouw Vissers is al jaren slecht ter been. Doordat ze weinig loopt, blijft er te veel bloed en vocht in haar benen zitten.

Marjan legt uit hoe steunkousen werken: 'Bloed vanuit de benen gaat door de aders terug richting het hart. Het bloed wordt vooral door de spierbewegingen van het been omhooggeduwd. Bij minder beweging blijft er meer bloed en vocht in het been zitten. Dan krijg je last van dikke, opgezwollen benen. De steunkousen geven druk op de aders. Hierdoor wordt het bloed beter omhoog vervoerd.'



10

a In de haarvaten gaat zuurstof van het bloed naar de cellen. Koolstofdioxide gaat van de cellen naar het bloed in de haarvaten. Gaat het in de longhaarvaten op dezelfde manier? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

b De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is in rust anders dan bij inspanning (zie afbeelding 14). Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in procenten het meest toe? Geef je antwoord en de berekening.

.....

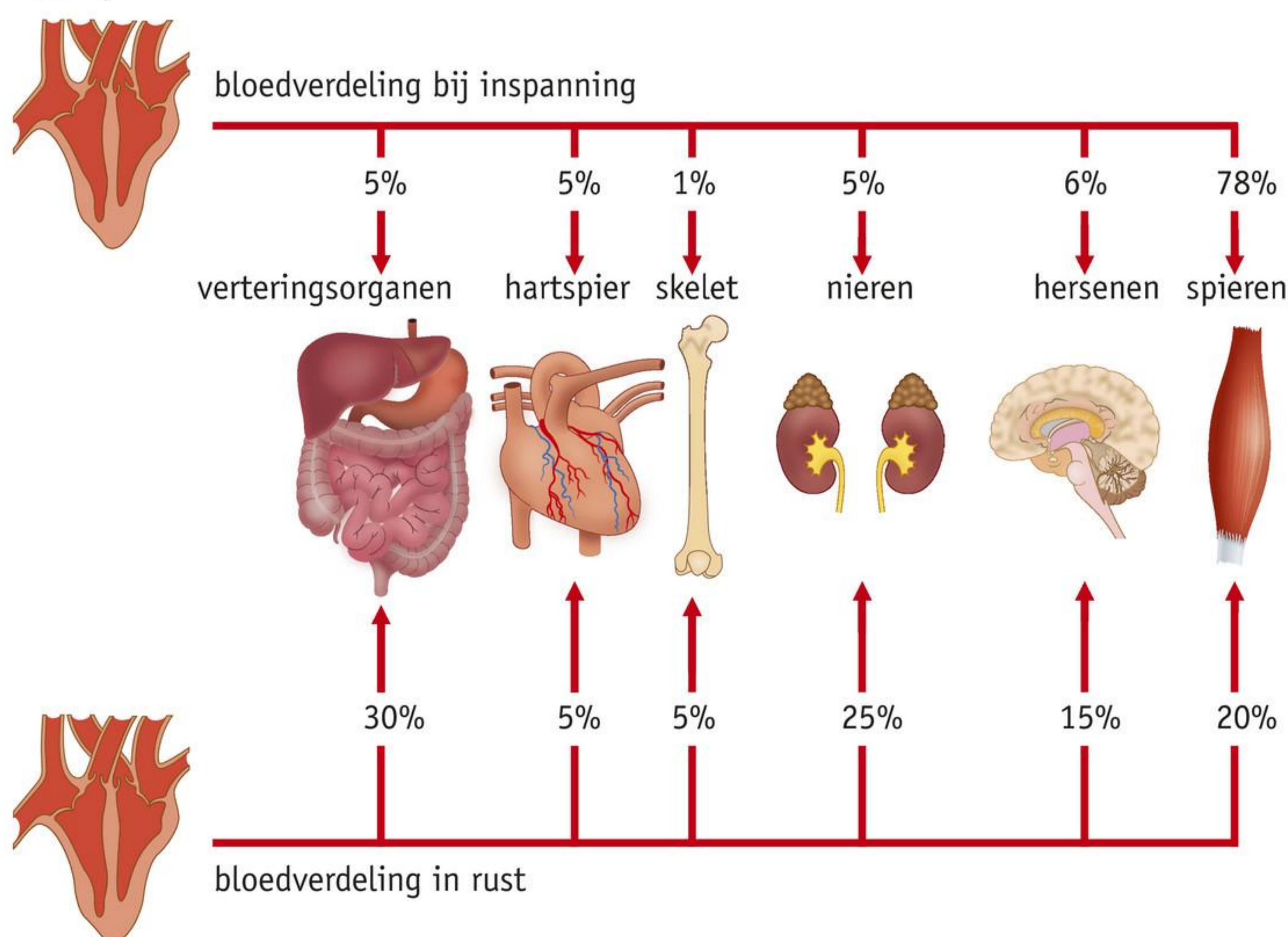
.....

.....

c Bloed vanuit de darmen verzamelt zich in de poortader. Deze ader zit vol voedingsstoffen en gaat eerst naar de lever. In de lever wordt het bloed gezuiverd. Daarna gaat het bloed door de leverader naar de holle ader. De lever heeft dus twee aanvoerende bloedvaten: de poortader en de leverslagader. In deze bloedvaten is de samenstelling van het bloed verschillend. Kies de juiste woorden in de tabel.

Leverslagader	Poortader
VEEL / WEINIG zuurstof	VEEL / WEINIG zuurstof
VEEL / WEINIG afvalstoffen	VEEL / WEINIG afvalstoffen

Afb. 14



11

- a** In afbeelding 15 is een deel van het bloedvatstelsel van de mens schematisch weergegeven.
Wat voor type bloedvat is bloedvat 6?
een *ADER* / *SLAGADER*
- b** De bloeddruk in de bloedvaten 1, 2, 5 en 7 wordt met elkaar vergeleken.
In welk van deze bloedvaten is de bloeddruk het laagst? Leg je antwoord uit.

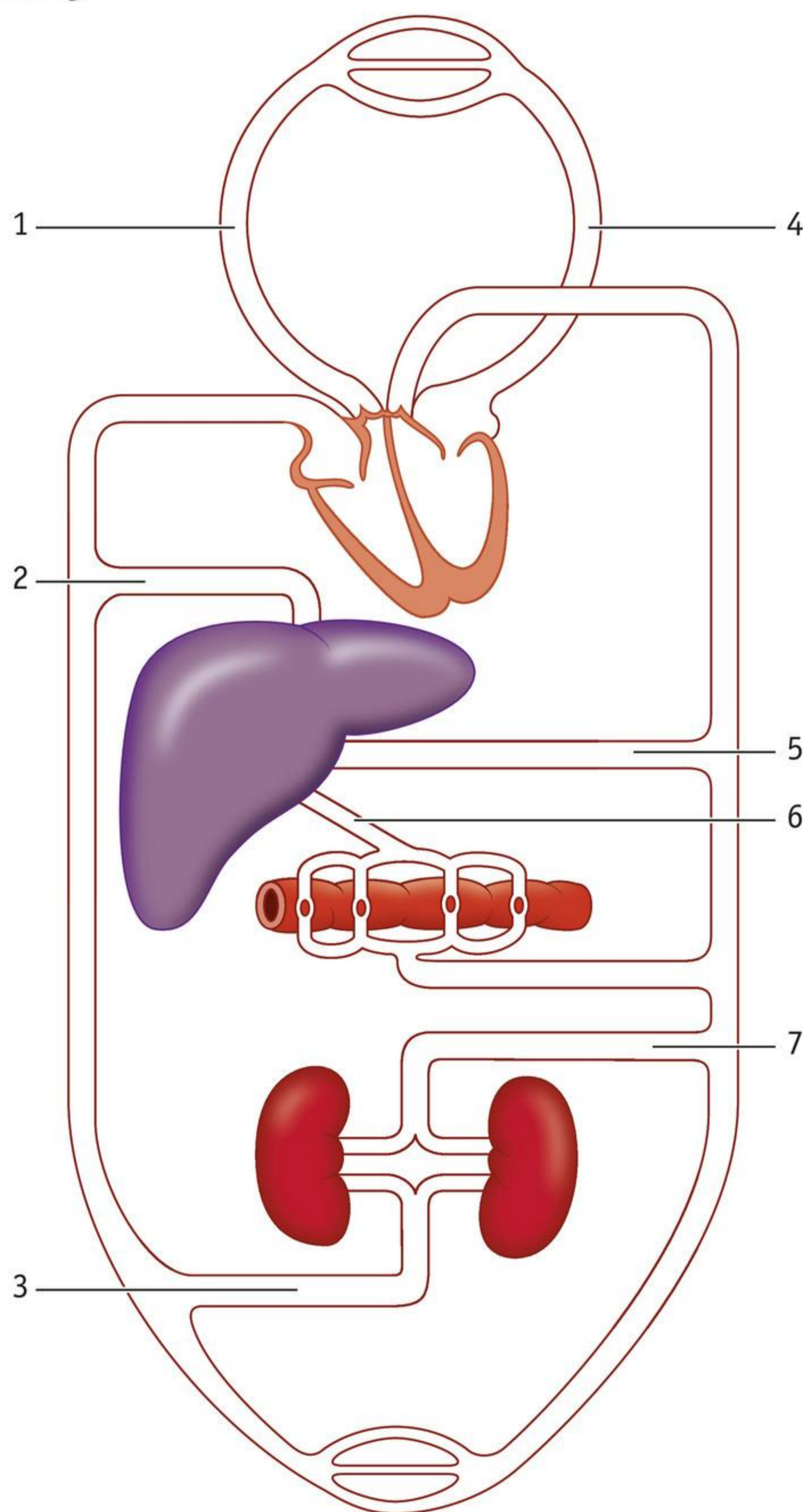
.....

.....

.....

.....

Afb. 15



+ 12

a Leg uit waarom in slagaders geen kleppen nodig zijn.

.....

.....

b In afbeelding 16 zie je een deel van het bloedvatstelsel van een giraffe. Met de slagader in de hals van de giraffe is iets bijzonders aan de hand: de slagader bevat kleppen. Leg uit waarom dat zo is.

.....

.....

.....

c Is het hart van een giraffe, vergeleken met het hart van een mens, krachtiger of minder krachtig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

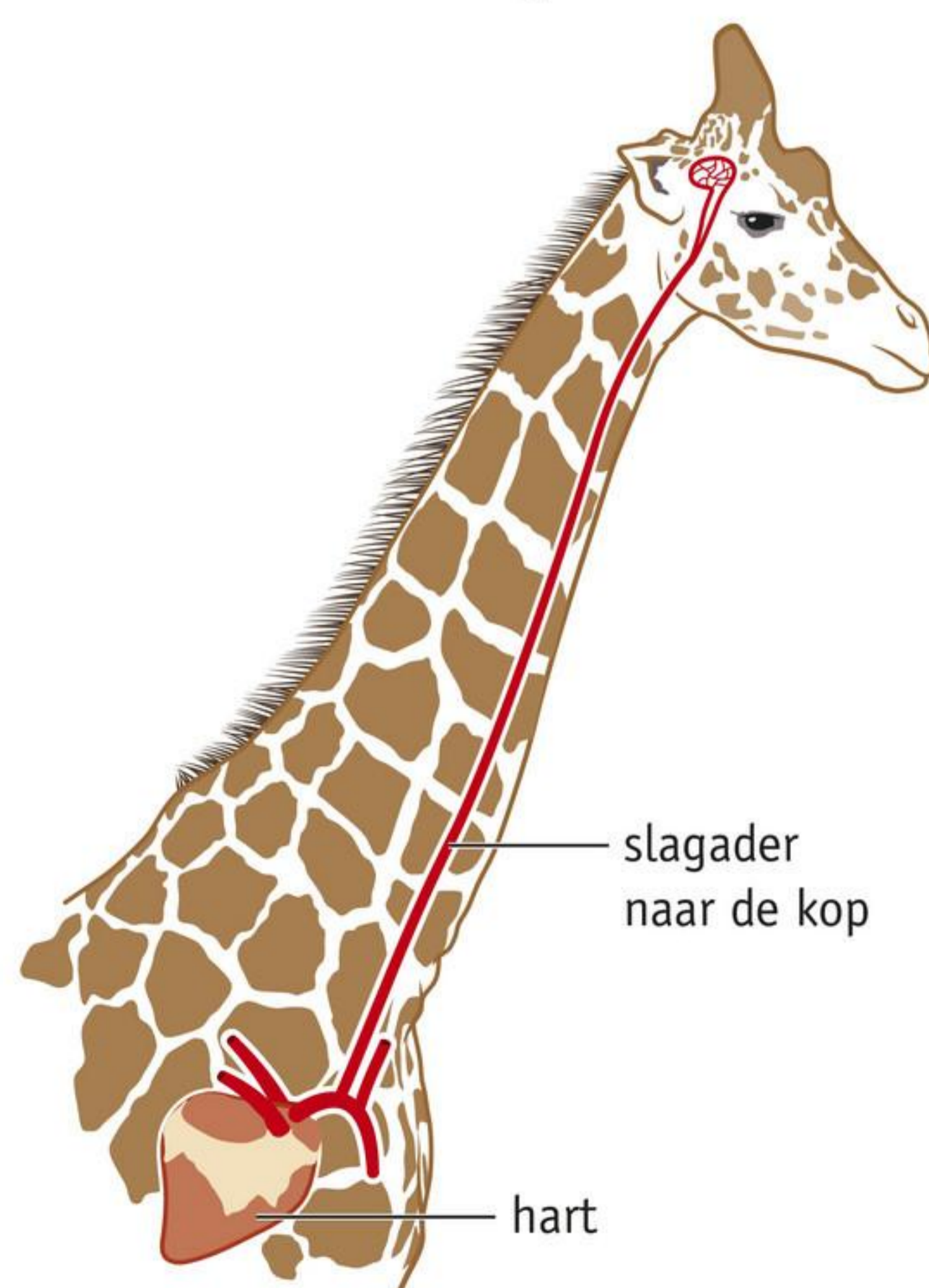
d Is de bloeddruk in de slagaders van de giraffe, vergeleken met de slagaders van andere dieren, hoger, lager of gelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 16 Hart en slagader in de hals van een giraffe.



OM TE ONTHOUDEN**11.3.1 Je kent de bouw en functies van de drie typen bloedvaten.**

- In het lichaam zitten drie typen bloedvaten: slagaders, haarvaten en aders.
- Bloeddruk: de kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt.
- Slagaders:
 - Slagaders voeren het bloed van het hart weg.
 - De bloeddruk in slagaders is hoog.
 - De wanden van slagaders zijn dik en stevig.
 - In slagaders zitten geen kleppen.
 - In slagaders voel je de hartslag.
 - Slagaders liggen meestal diep in het lichaam.
- Haarvaten: de kleinste bloedvaten in het lichaam.
 - Haarvaten hebben een heel dunne wand.
 - Door de wand gaat water met zuurstof en voedingsstoffen (zoals glucose) van het bloed naar de weefselvloeistof rondom de cellen. De cellen nemen zuurstof en voedingsstoffen op.
 - Door de wand kan ook weefselvloeistof met afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) terug naar het bloed.
 - De bloeddruk in haarvaten is laag.
 - Witte bloedcellen kunnen door de wanden van haarvaten heen gaan.
- Aders:
 - Aders voeren het bloed vanuit de organen terug naar het hart.
 - De bloeddruk in aders is laag.
 - De wanden van aders zijn dunner dan die van slagaders.
 - In aders zitten kleppen die ervoor zorgen dat het bloed niet terugstroomt naar de organen.
 - In aders voel je geen hartslag.
 - Aders liggen minder diep in het lichaam dan slagaders.

11.3.2 Je kunt de samenstelling van het bloed in een slagader of ader aangeven.

- Bijna alle slagaders bevatten meer voedingsstoffen (zoals glucose) dan aders.
- Slagaders bevatten meestal meer zuurstof dan aders.
 - Bij de longslagaders en de longaders is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit zuurstofarm bloed.
 - In de longaders zit zuurstofrijk bloed.
- Slagaders bevatten meestal minder afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) dan aders.
 - Bij de longslagaders en de longaders is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit veel koolstofdioxide.
 - In de longaders zit weinig koolstofdioxide.

11.3.3 Je kunt in het bloedvatensysteem van een mens slagaders en aders benoemen.

- Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Bijvoorbeeld:
 - Longslagaders: de slagaders die naar de longen gaan.
 - Longhaarvaten: de haarvaten in de longen.
 - Longaders: de aders die van de longen af komen.
 - De poortader is een uitzondering. In de poortader stroomt bloed van de maag en de darmen naar de lever.
- De aorta, de twee holle aders en de krans(slag)aders hebben niet de naam van een orgaan.
- Aorta: de grootste slagader in je lichaam.
 - De aorta begint bij de linkerharthelft.
 - De aorta vertakt zich in andere slagaders.
- Holle aders: de grootste aders in je lichaam.
 - Er zijn twee holle aders: de bovenste holle ader en de onderste holle ader.
 - De meeste aders die van de organen af komen, monden uit in de holle aders.
 - De holle aders komen uit in de rechterharthelft.
- Krans(slag)aders: bloedvaten van het hart.
 - Kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar het hart.
 - Kransslagaders zijn een aftakking van de aorta.
 - Kransaders vervoeren zuurstofarm bloed met veel afvalstoffen terug naar het hart.
 - Kransaders monden uit in de rechterharthelft.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Het hart

LEERDOELEN

- 11.4.1 Je kunt de delen en functies van het hart en de aansluitende bloedvaten noemen.
 11.4.2 Je kent de werking van de kleppen van het hart.
 11.4.3 Je kunt beschrijven hoe een hartslag verloopt.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	11.4.1	11.4.2	11.4.3	11.2.2*
Onthouden	1ac			
Begrijpen	1d, 11a	2, 4c	6ab	1b
Toepassen	3, 4a, 9ac, 10ab, 11c	4b	5, 6cd, 7, 8	11b
Analyseren	1e, 9b, 10c, 11de			

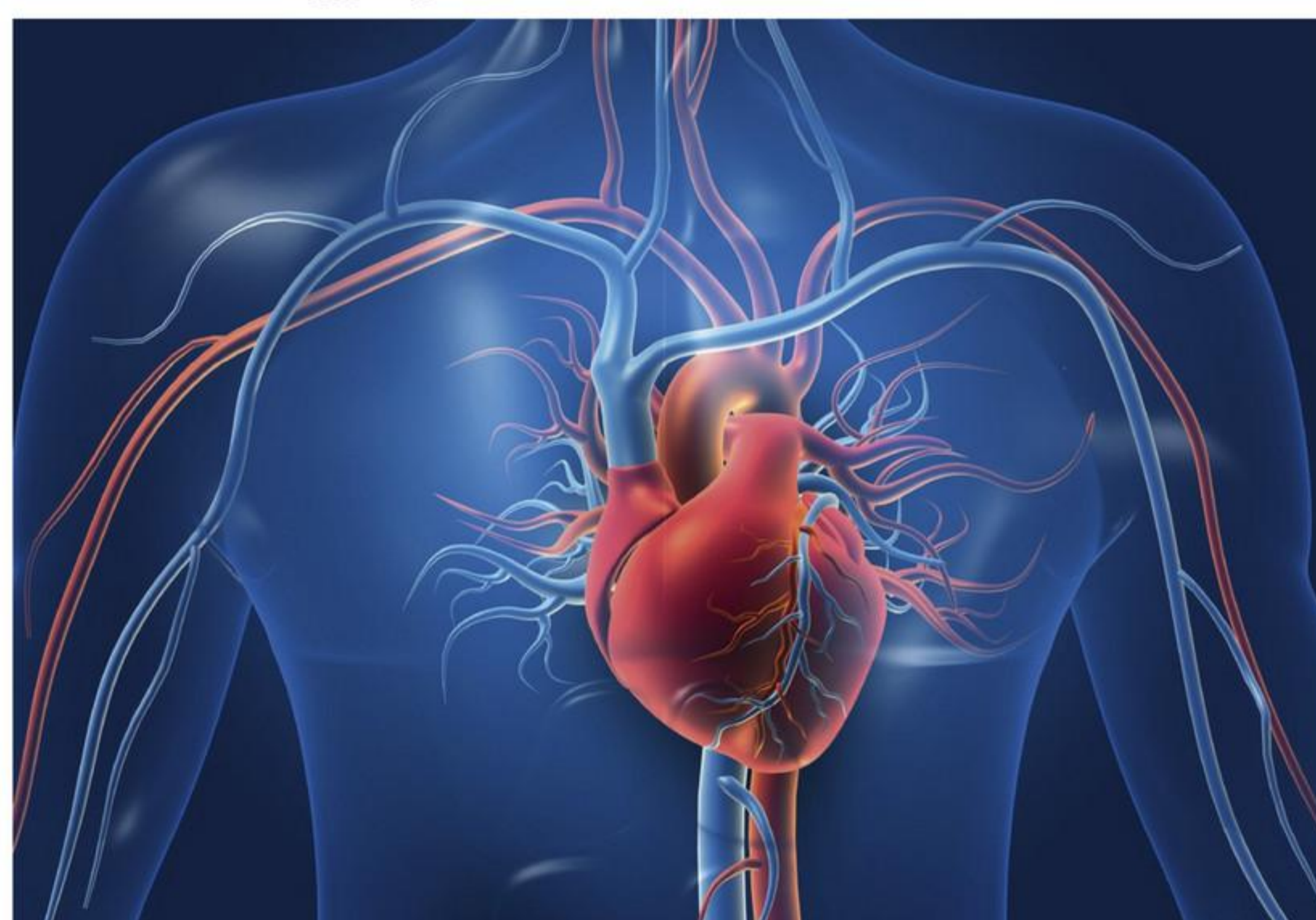
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Het hart is een holle spier. Het pompt je leven lang bloed door je hele lichaam. Als je in rust bent, klopt je hart ongeveer zeventig keer per minuut.

LIGGING VAN HET HART

Het hart is ongeveer zo groot als je vuist. Het ligt in de borstholte in het midden links achter het borstbeen (zie afbeelding 1). Het hart wordt beschermd door de ribben en het borstbeen.

Afb. 1 De ligging van het hart.

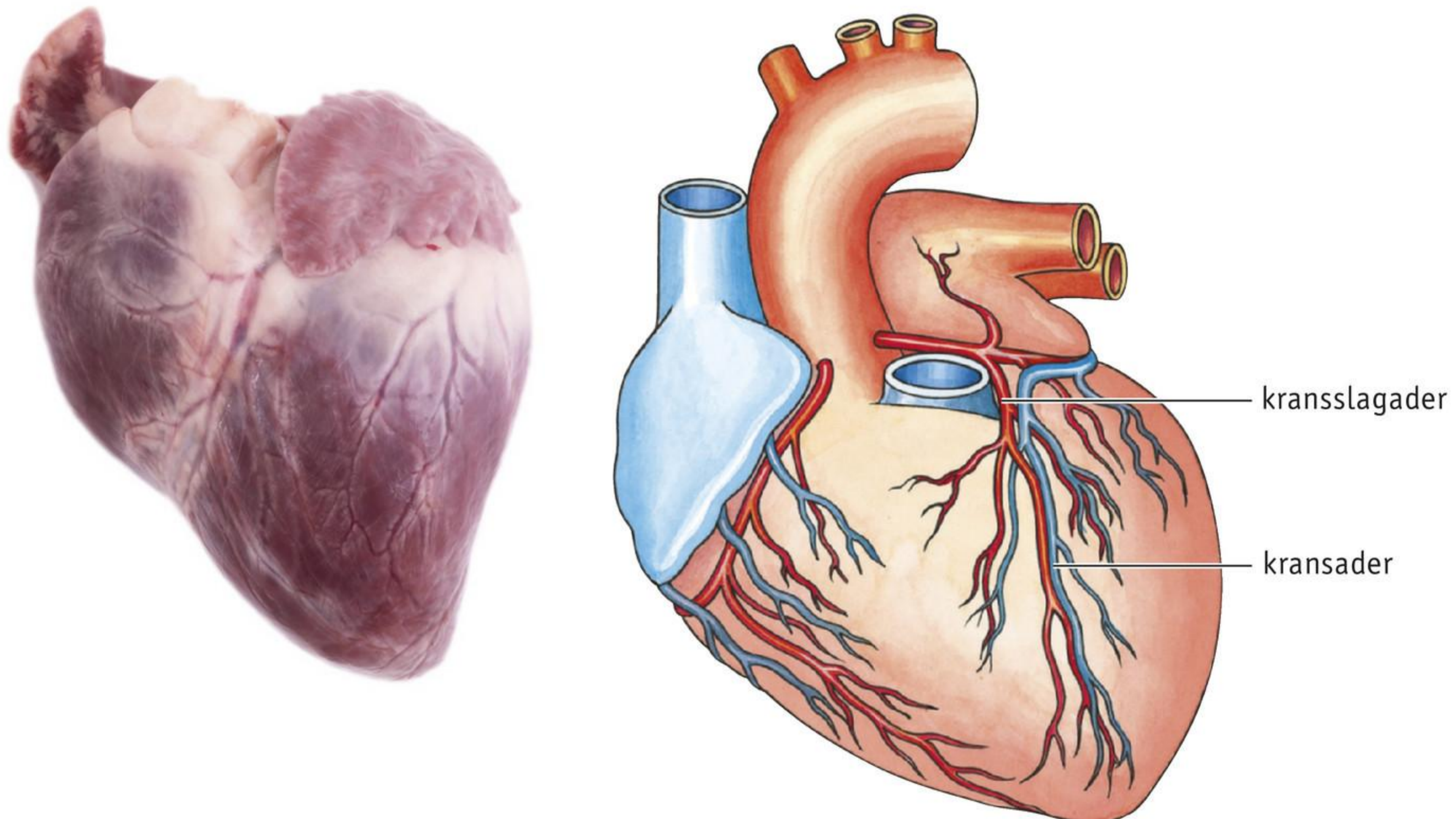


BOUW VAN HET HART

Het hart bestaat uit twee helften: een linkerhelft en een rechterhelft. Tussen de beide harthelften zit een tussenwand die de twee helften scheidt. Dit is de harttussenwand. Iedere harthelft bestaat uit twee delen: een boezem en een kamer. Je hebt dus een rechterboezem en een rechterkamer. Je hebt ook een linkerboezem en een linkerkamer. De boezems liggen als een soort zakjes boven op de kamers. De verschillende delen van het hart zijn moeilijk te herkennen (zie afbeelding 2).

Rondom het hart lopen kransslagaders en kransaders. Bloed in de kransslagaders voorziet de hartspier van zuurstof en voedingsstoffen. Via de kransaders worden afvalstoffen afgevoerd.

Afb. 2 Het hart.

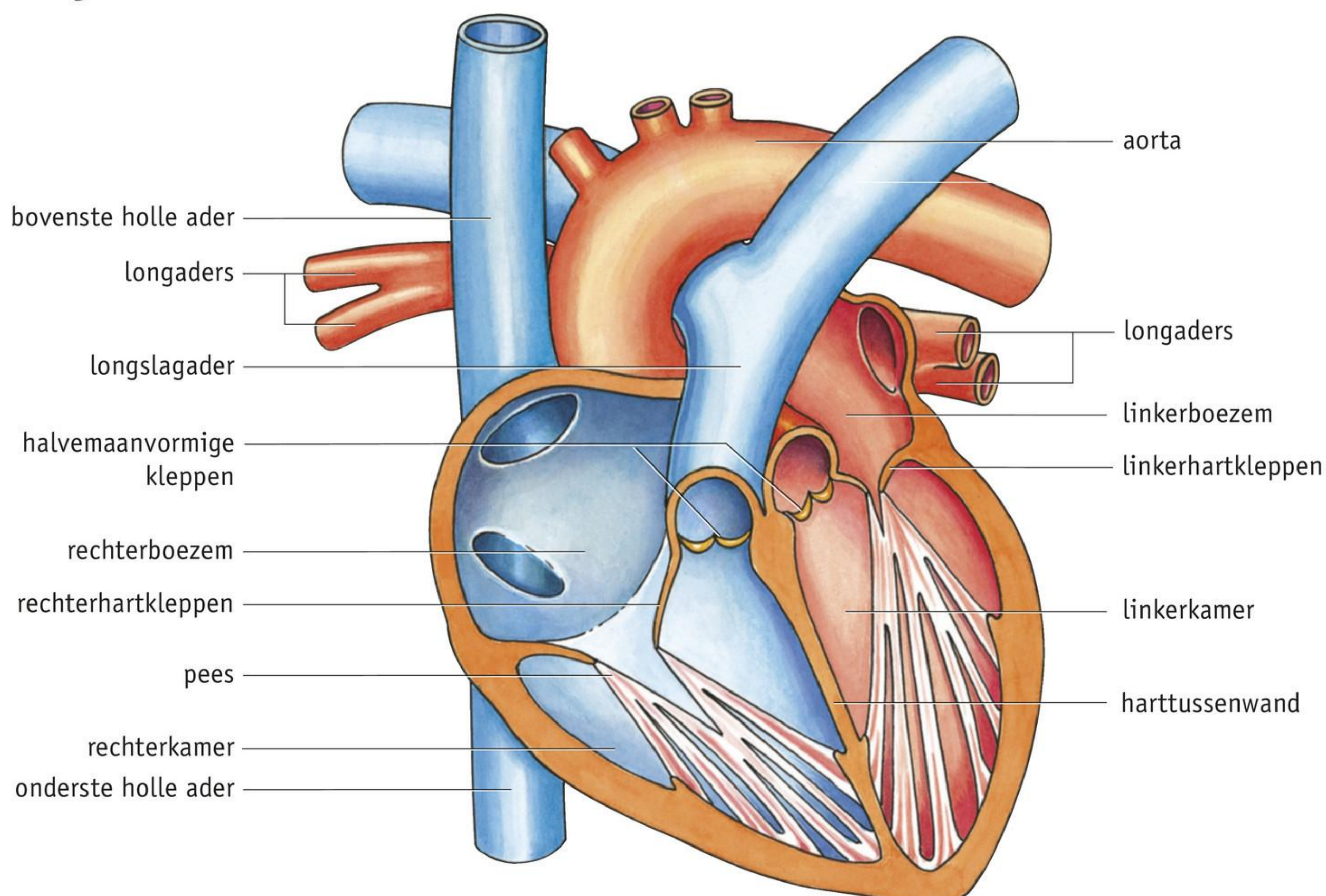


1 een foto van een hart

2 tekening van de buitenkant van het hart

In afbeelding 3 zie je een schematische tekening van een doorsnede van het hart. Je ziet de boezems, de kamers en de bloedvaten die eraan vastzitten. De kamers hebben een dikkere, meer gespierde wand dan de boezems. Dat komt doordat de kamers het bloed verder weg moeten pompen dan de boezems. Dit kost meer kracht, dus moet dat deel van het hart meer gespierd zijn.

Afb. 3 Een doorsnede van het hart.

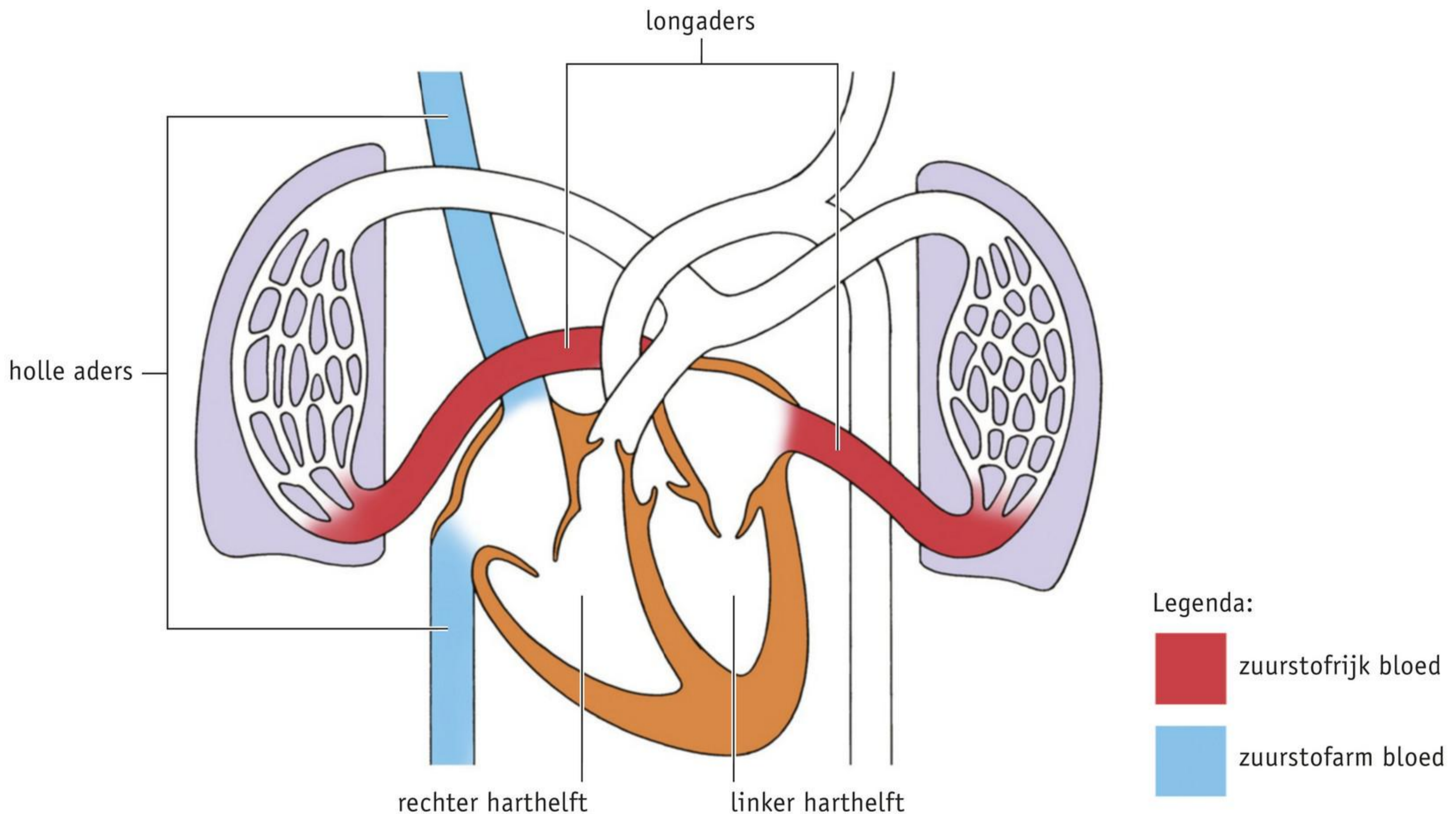


BLOEDSTROOM IN HET HART

Bloed stroomt door de holle aders de rechterboezem in. Vanuit de **longaders** stroomt bloed de linkerboezem in. Als de boezems samentrekken, pompen ze bloed de kamers in. Vanuit de **rechterboezem** gaat bloed naar de rechterkamer. Vanuit de **linkerboezem** gaat bloed naar de linkerkamer.

Als de kamers samentrekken, stroomt bloed vanuit de **rechterkamer** de **longslagader** in. Bloed vanuit de **linkerkamer** stroomt de aorta in (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Holle aders en longaders.



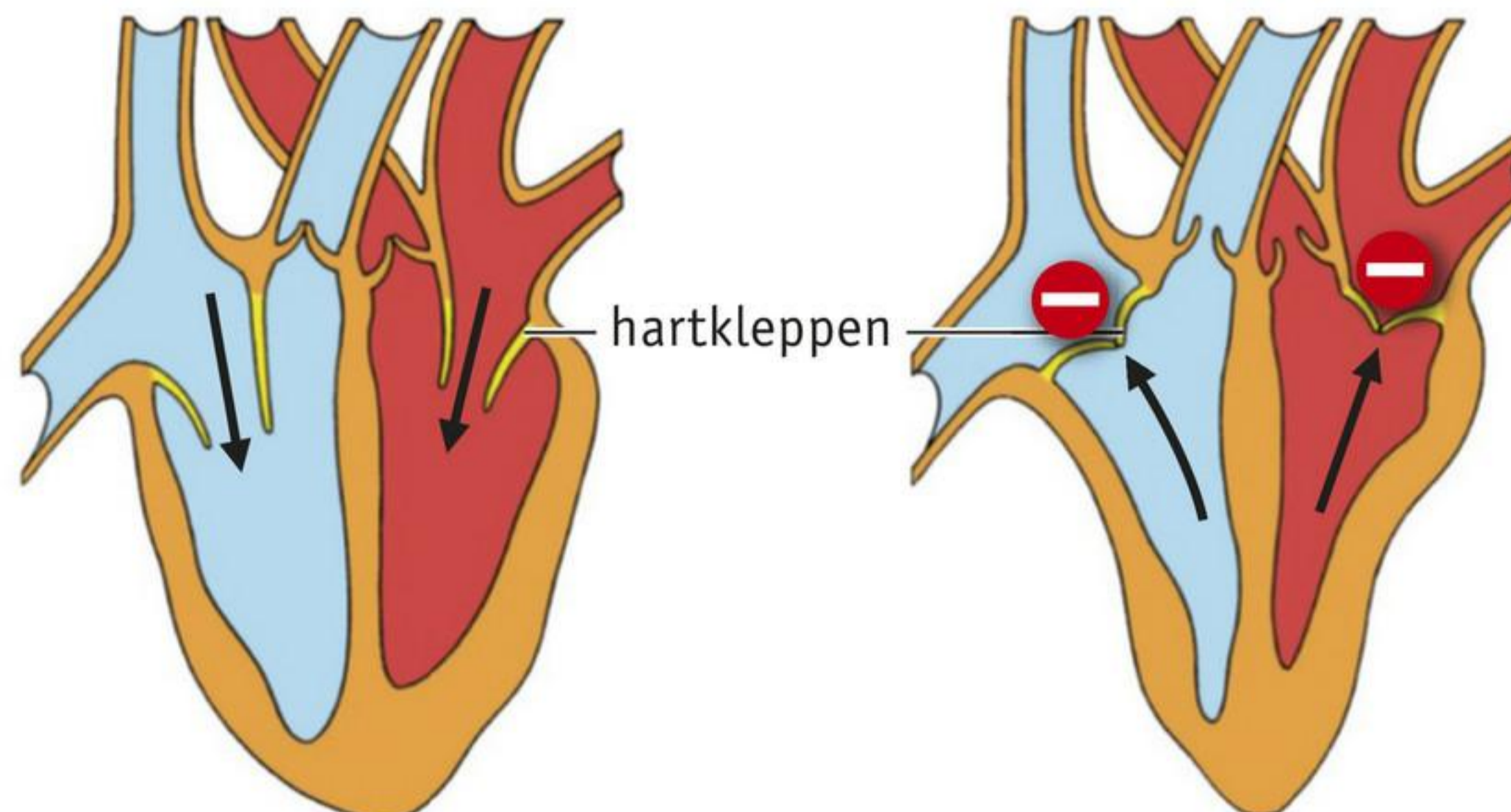
1

- a** Welke bloedvaten vervoeren het bloed naar de linkerkamer toe?
.....
- b** Pompt de rechterkamer bloed in de grote of in de kleine bloedsomloop?
in de *GROTE* / *KLEINE* bloedsomloop
- c** In welk bloedvat komt bloed direct vanuit de linkerkamer terecht?
in de
- d** Het bloed in de linkerboezem is *ZUURSTOFARM* / *ZUURSTOFRIJK*.
- e** De bloeddruk is in de aorta *HOGER* / *LAGER* dan in de longslagader.

KLEPPEN

In afbeelding 5 zie je kleppen tussen de boezems en de kamers. Dit zijn de **hartkleppen**. De pijlen geven de richting van het bloed aan. De boezems pompen het bloed eerst naar de kamers. De hartkleppen zijn dan *open*. Daarna pompen de kamers het bloed weg. De hartkleppen worden dan *dichtgedrukt*. Hierdoor kan het bloed alleen de aorta en de longslagader in. Er kan geen bloed van de kamers terug naar de boezems.

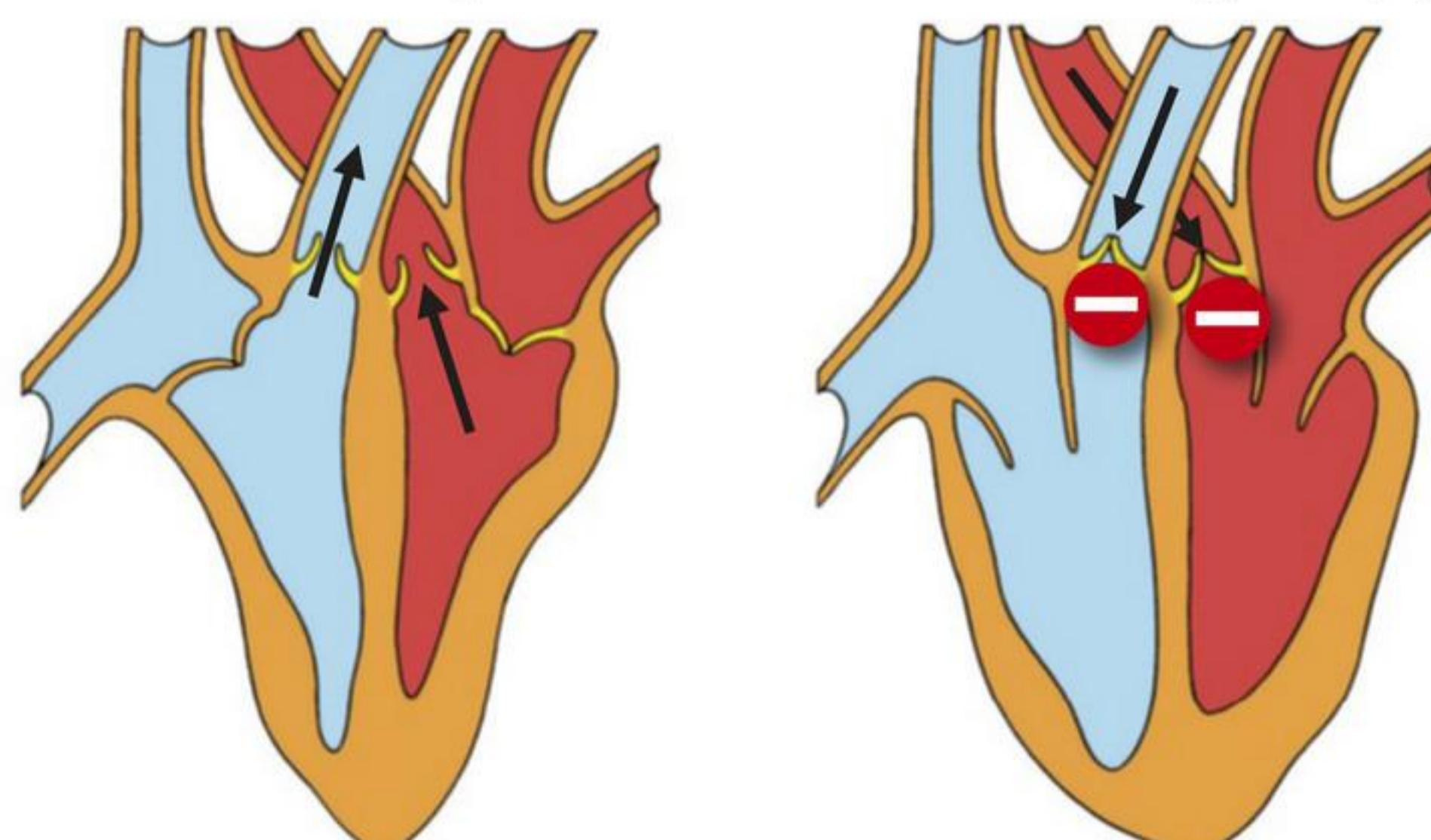
Afb. 5 Werking van de hartkleppen.



- 1 De hartkleppen worden *opengedruwd* door het bloed in de boezems. Bloed stroomt van de boezems naar de kamers.
- 2 De hartkleppen worden *dichtgedrukt* door het bloed in de kamers. Bloed stroomt naar de aorta en longslagader.

Bloed in de slagaders mag niet terugstromen in het hart. Daarom zitten er ook kleppen tussen de linkerkamer en de aorta, en tussen de rechterkamer en de longslagader. Deze kleppen tussen de kamers en de slagaders heten **halvemaanvormige kleppen**. In afbeelding 6 zie je hoe de halvemaanvormige kleppen werken.

Afb. 6 Werking van de halvemaanvormige kleppen.



- 1 Halvemaanvormige kleppen *open*: bloed kan van de rechterkamer in de longslagader stromen en van de linkerkamer in de aorta.
- 2 Halvemaanvormige kleppen *dicht*: bloed kan niet terugstromen van de longslagader naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer.

2

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij de woorden op de briefjes van afbeelding 7.

- 1 Als de boezems bloed wegpompen, gaan de hartkleppen
- 2 Het bloed stroomt dan naar de
- 3 Als de kamers bloed wegpompen, gaan de hartkleppen
- 4 Hierdoor kan het bloed niet naar de
- 5 Als de kamers samentrekken, stroomt het bloed naar de
en de
- 6 Door de kan het bloed niet terugstromen
naar de kamers.
- 7 Het bloed wordt naar de en de rest van
het lichaam gepompt.

Afb. 7



3

In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van de binnenkant van het hart.

a Zet de juiste namen achter de nummers.

1 =

7 =

2 =

8 =

3 =

9 =

4 =

10 =

5 =

11 =

6 =

12 =

- b** In afbeelding 9 zie je een schematische tekening van de buitenkant van het hart.
Zet de juiste nummers achter de namen.

aorta =

kransslagaders =

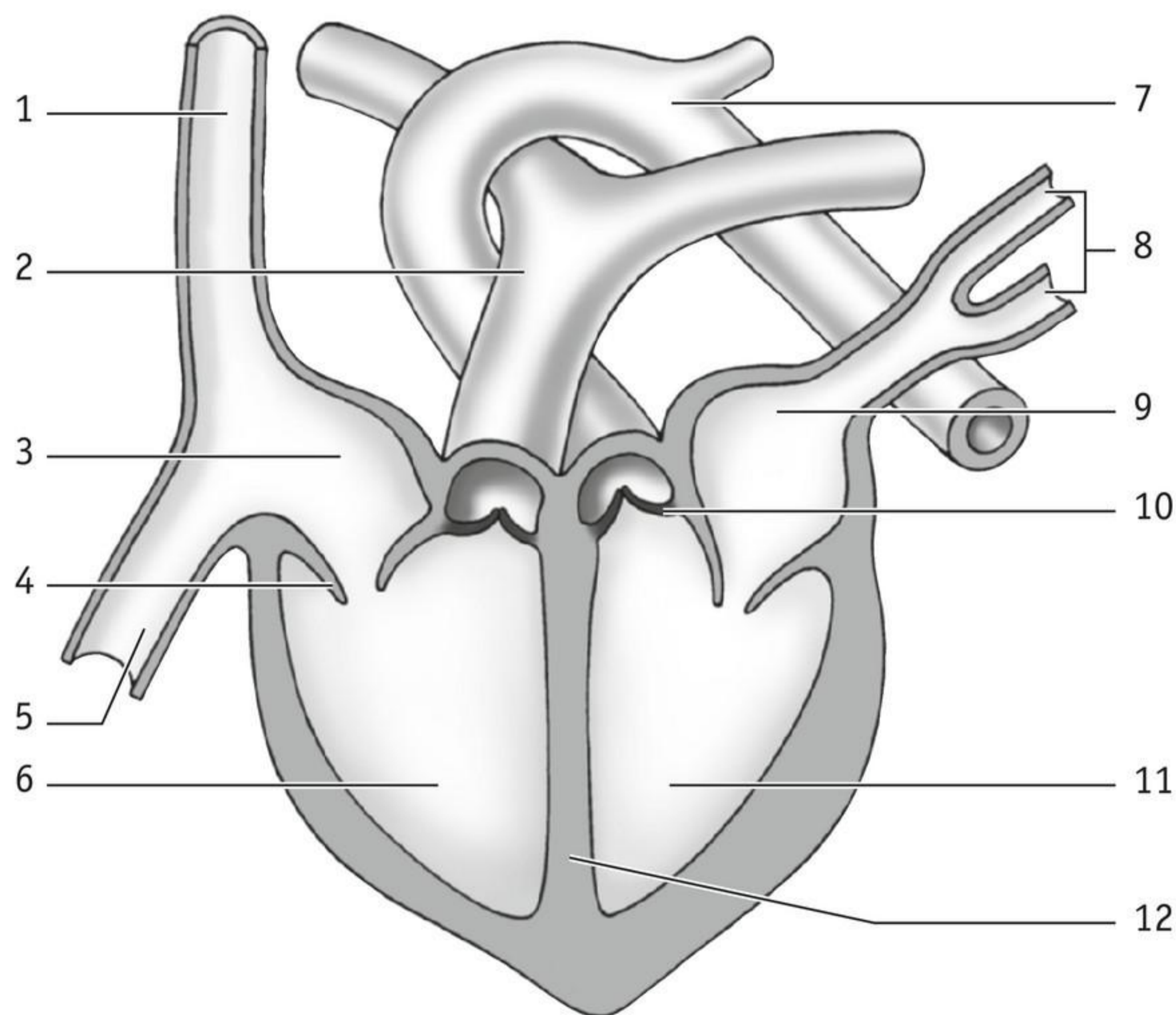
linkerboezem =

linkerkamer =

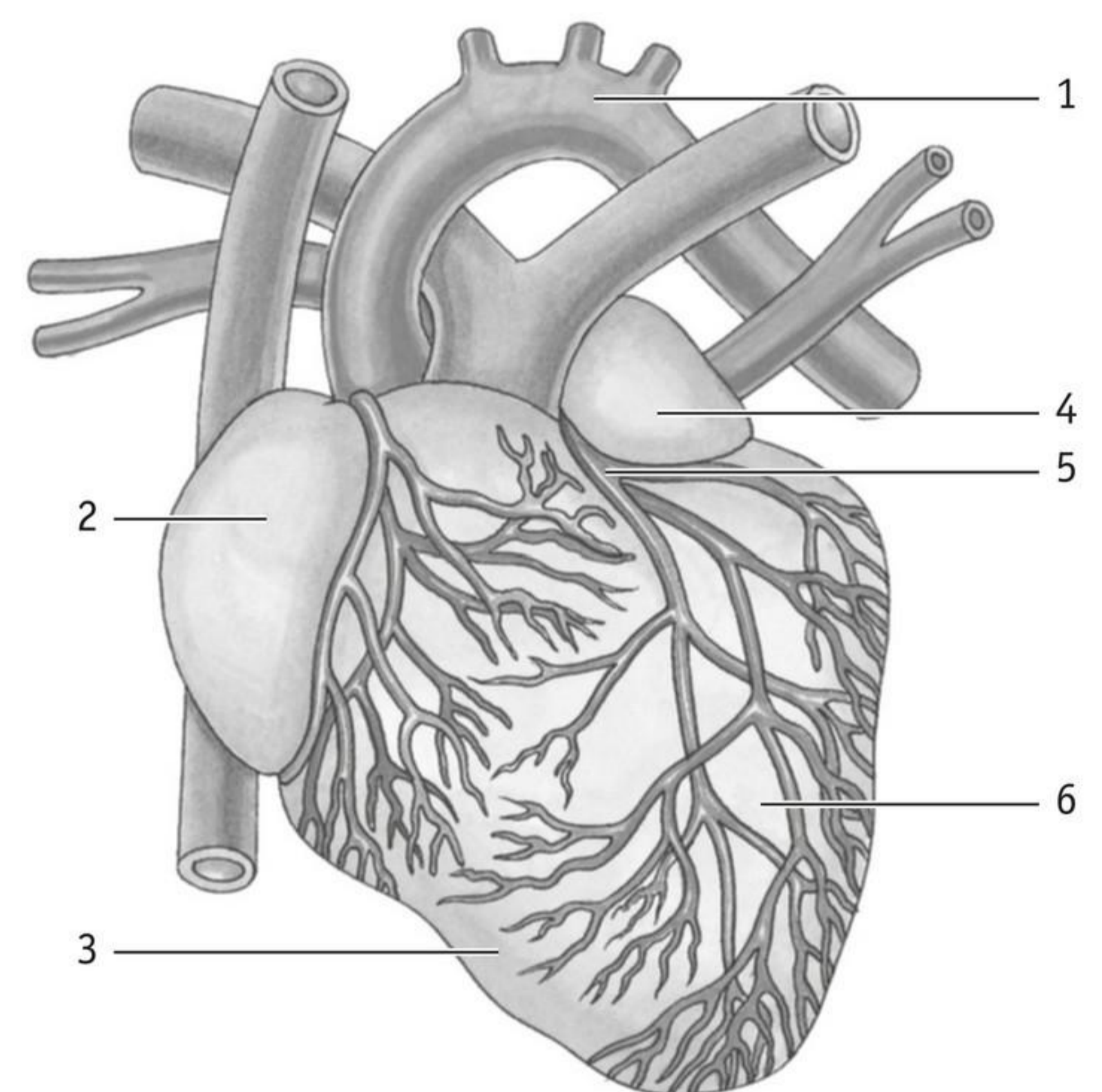
rechterboezem =

rechterkamer =

Afb. 8



Afb. 9



4

PRACTICUM – Hart van een zoogdier 

 40 minuten

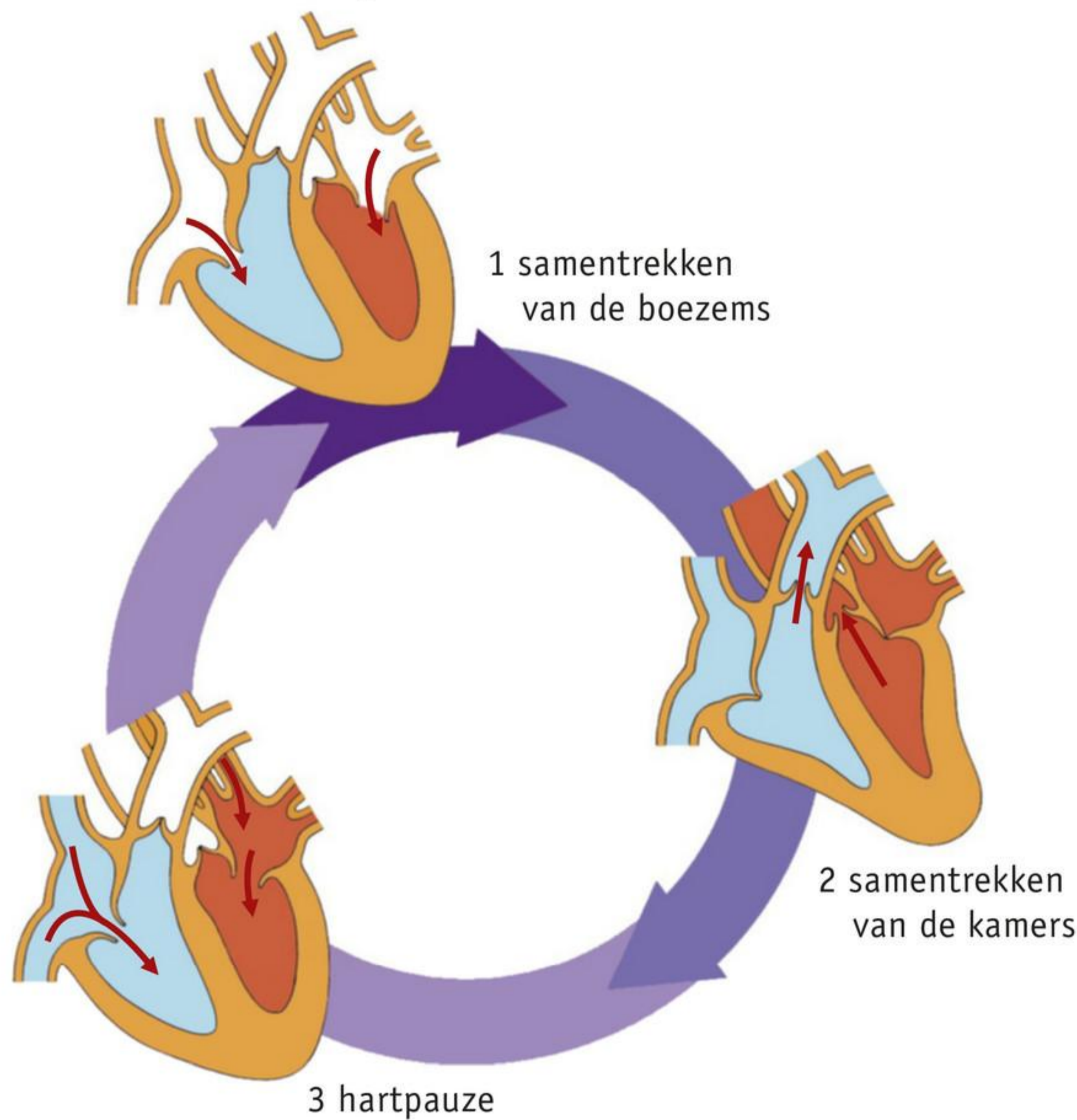
WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt het hart van een zoogdier aan de buitenkant en aan de binnenkant.

WERKING VAN HET HART

De werking van het hart bestaat uit drie fasen. Deze zie je in afbeelding 10. Let vooral goed op de stand van de kleppen. De rode pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

Afb. 10 De werking van het hart.



Fase 1: samentrekken van de boezems

- Bloed uit de holle aders stroomt in de rechterboezem.
- Bloed uit de longaders stroomt in de linkerboezem.
- Als de boezems gevuld zijn, trekken ze tegelijkertijd samen.
- Bloed stroomt van de boezems in de kamers. De hartkleppen zijn geopend. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De kamers zijn ontspannen.

Fase 2: samentrekken van de kamers

- De kamers zijn gevuld met bloed. Nu trekken de kamers tegelijkertijd samen.
- De hartkleppen sluiten. Hierdoor kan het bloed niet terugstromen naar de boezems.
- De halvemaanvormige kleppen gaan open. Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.

Fase 3: hartpauze

- Tijdens de hartpauze zijn de kamers en de boezems ontspannen.
- De halvemaanvormige kleppen blijven gesloten. Bloed uit de longslagader en aorta kan hierdoor niet meer terugstromen.
- Bloed stroomt uit de holle aders en de longaders in de boezems. De hartkleppen zijn open. Hierna begint de eerste fase weer: de boezems trekken samen.

5

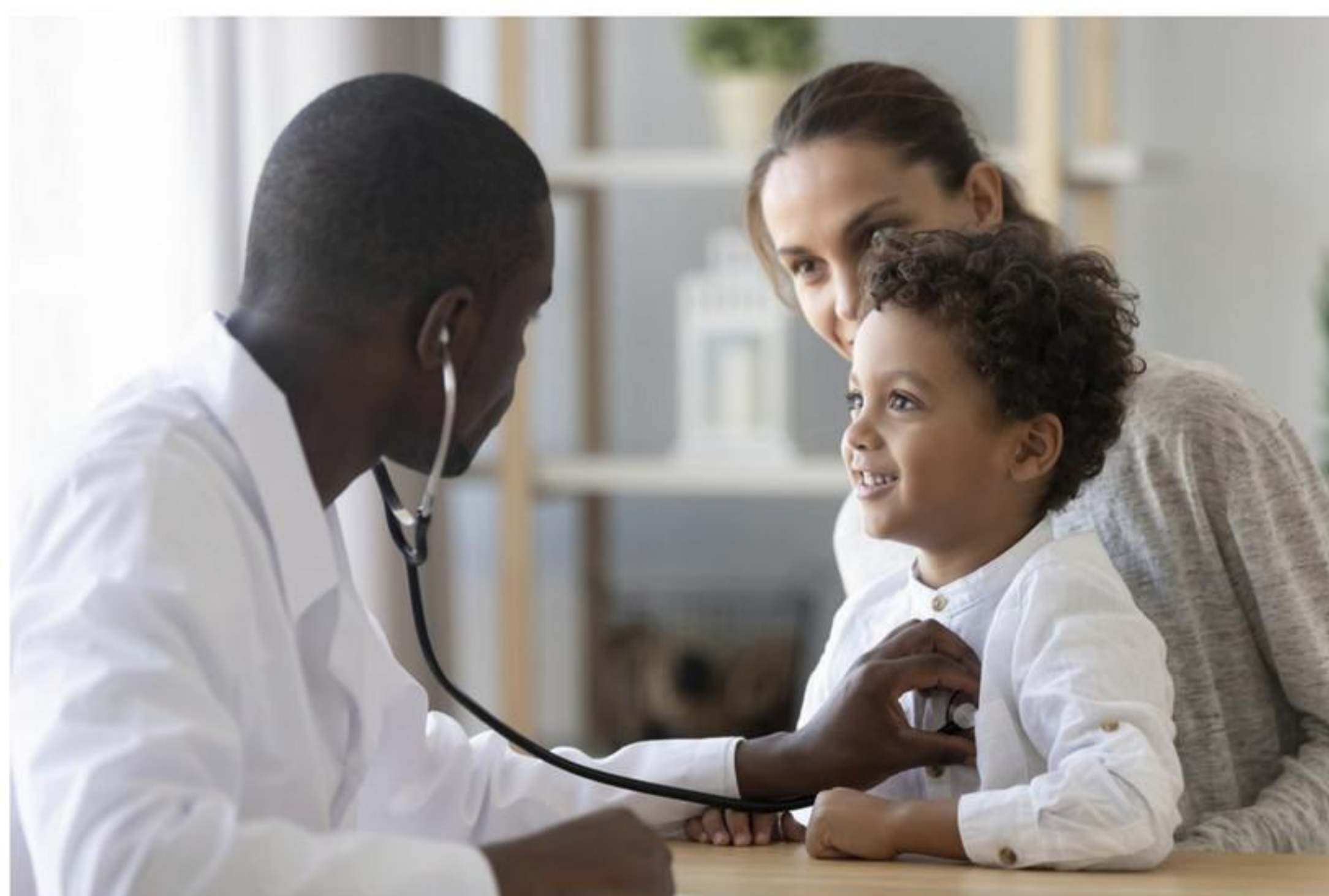
Vul het schema in. Gebruik daarbij: *van de boezems naar de kamers* – *van de holle aders en de longader naar de boezems* – *van de kamers naar de aorta en de longslagader* – *dicht (3×)* – *open (3×)*.

	Fase 1: samentrekken van de boezems	Fase 2: samentrekken van de kamers	Fase 3: hartpauze
Wat is de stroomrichting van het bloed?			
Hoe is de stand van de hartkleppen?			
Hoe is de stand van de halvemaanvormige kleppen?			

HARTTONEN

Bij een medisch onderzoek kan een arts naar de hartslag luisteren. Daarvoor gebruikt hij een stethoscoop (zie afbeelding 11). De geluiden die de arts hoort, heten harttonen. Bij iedere hartslag zijn twee harttonen te horen. De eerste harttoon wordt veroorzaakt door de hartkleppen die dichtslaan. De tweede harttoon wordt veroorzaakt door de halvemaanvormige kleppen die dichtslaan. Aan de harttonen kan een arts horen of de kleppen goed werken.

Afb. 11 Een arts luistert naar de harttonen.



6

a Wat veroorzaakt het geluid bij de harttonen?

.....

b Tijdens welke fase van een hartslag trekken de boezems samen?

- A tijdens fase 1
- B tijdens fase 2
- C tijdens fase 3

c Een hart trekt gemiddeld zeventig keer per minuut samen. Hoe vaak trekt je hart samen in een etmaal?

Vul de berekening in.

..... × 60 = keer per uur

..... × 24 = keer per etmaal

d Tijdens welke fase in een hartslag vindt de meeste verbranding plaats in de hartspier: fase 1, 2 of 3? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

7

PRACTICUM – Hartslag in rust en na inspanning

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je meet je eigen hartslag in rust en na inspanning. Dit practicum kun je combineren met het practicum van opdracht 8.

WAT HEB JE NODIG?

- een klok of horloge met een secondewijzer

WAT MOET JE DOEN?

- Leg je arm ontspannen op tafel.
- Plaats de rechterwijsvinger en rechtermiddelvinger op de linkerpols, ongeveer 3 cm onder het polsgewricht aan de duimkant (zie afbeelding 12).
- Zorg ervoor dat je het kloppen van de slagader voelt.
- Tel gedurende vijftien seconden het aantal polsslagen.
- Vermenigvuldig de uitkomst met vier. Je hebt nu het aantal polsslagen per minuut.
- Noteer dit aantal in de tabel bij ‘hartslag in rust’.
- Maak twintig diepe kniebuigingen en herhaal de meting.
- Bereken het aantal polsslagen per minuut.
- Zet dit aantal in de tabel bij ‘hartslag na inspanning’.

Hartslag in rust:	hartslagen per minuut
Hartslag na inspanning:	hartslagen per minuut

Afb. 12 Meten van de polsslag.



a Hoe groot is het verschil tussen de polsslag in rust en de polsslag na inspanning?

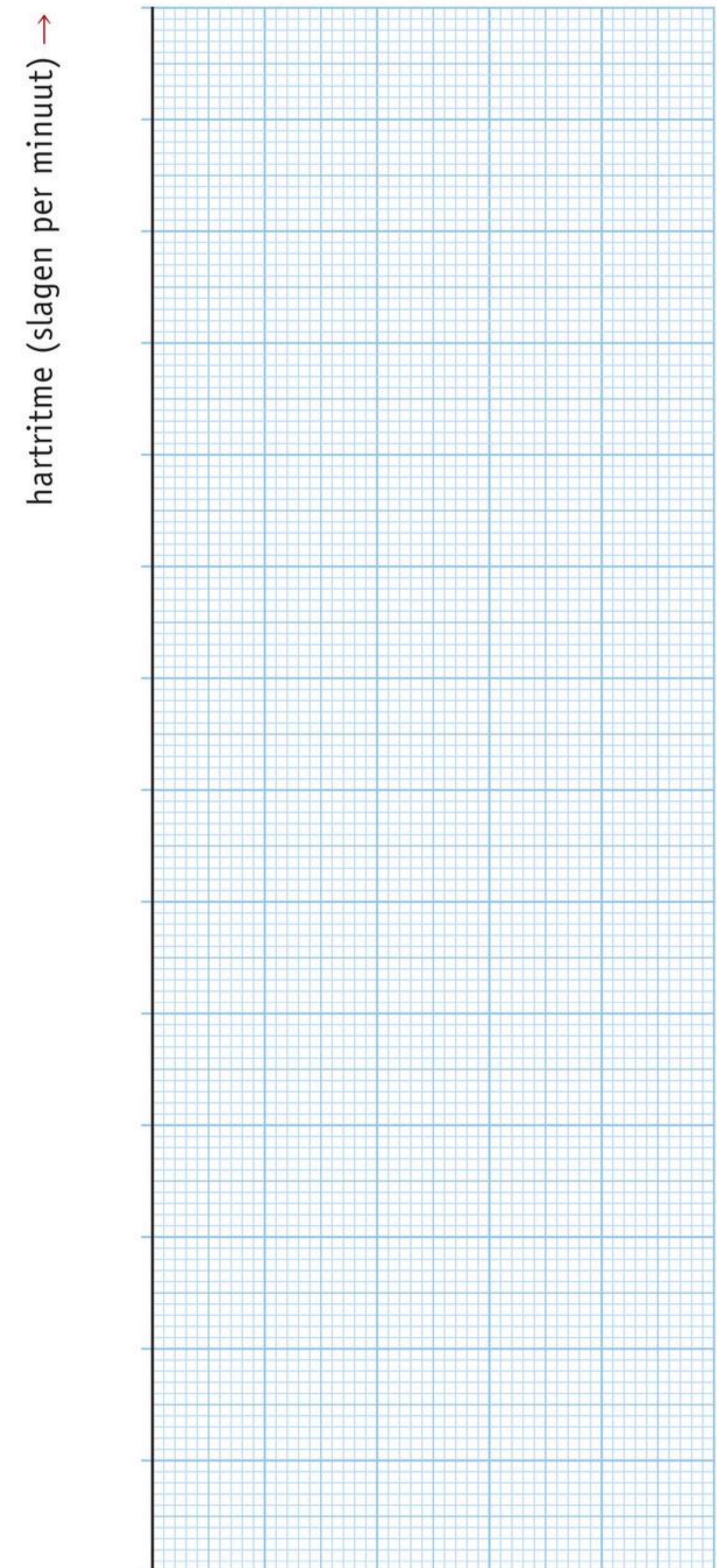
Het verschil is slagen per minuut.

b Met hoeveel procent is de gemiddelde hartslag na inspanning toegenomen?

met%

c Maak in afbeelding 13 een staafdiagram van de gemiddelde polsslag in rust en de gemiddelde polsslag na inspanning.

Afb. 13



8

PRACTICUM – Bloeddruk in rust en na inspanning

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je kunt deze opdracht alleen uitvoeren als er op school een bloeddrukmeter aanwezig is.

Je meet je eigen bloeddruk in rust en na inspanning. Dit practicum kun je combineren met het practicum van opdracht 7.

9

Lucas is een jongen van 12 jaar met een donorhart. Lucas had na zijn geboorte een verstopte aorta. Hij kreeg in de jaren daarna nog veel problemen met zijn hart en werd hiervoor behandeld. Toen hij uiteindelijk op de wachtlijst werd gezet, hoefde hij gelukkig niet lang te wachten op een nieuw hart van een donor. Tijdens de operatie moeten de artsen het nieuwe hart goed aansluiten op alle bloedvaten van Lucas.

- a** Welke bloedvaten geven het hart zuurstof en voedingsstoffen om goed te kunnen samentrekken?

de

- b** Als iemand is overleden en hij is donor, worden de organen onderzocht. Er wordt dan gekeken of er organen bruikbaar zijn om aan iemand anders te kunnen geven.

De meeste kinderen krijgen organen van andere kinderen.

Leg uit waarom Lucas waarschijnlijk het hart van een ander kind heeft gekregen.

.....

.....

.....

.....

- c** Zou jij donor willen zijn? Leg uit waarom je dit wel of niet zou willen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10

Lees de tekst 'Sporthart'.

Het hart van een topsporter slaat in rust veertig keer per minuut. Een normale rusthartslag is zeventig keer per minuut.

- a** Hoeveel slagen slaat het hart van een topsporter in rust minder per uur? Geef je antwoord en de berekening.

.....

.....

- b** Waarom zal vooral de linkerharthelft van een topsporter groter worden?

.....

.....

.....

.....

- c** Waardoor heeft een topsporter een lagere rusthartslag?

.....

.....

.....

.....

Afb. 14

Sporthart

Sporten is gezond. Met sporten train je je spieren en verbeter je je conditie. Als je je spieren regelmatig traint, worden ze groter en sterker. Dat geldt ook voor je hart. Bij duursporten, zoals hardlopen of fietsen, moet je hart gedurende langere tijd hard werken. Als je dit vaak doet, wordt de hartspier groter en sterker. Vooral de linkerharthelft kan groter worden. Bij sommige topsporters is het hart tot wel 45% groter in vergelijking met een normaal hart. Dit noem je een sporthart. Zo'n groter hart heeft natuurlijk voordelen. Er kan meer bloed in, dus kan er meer zuurstofrijk bloed naar de spieren. Ook kan de linkerkamer door de dikkere spierlaag krachtiger samentrekken. Daardoor daalt het aantal slagen per minuut in rust.

Een topsporter kan een rusthartslag hebben van veertig slagen per minuut. Een sporthart houdt je alleen als je blijft sporten. Als je stopt met trainen, wordt het hart weer kleiner. Als een topsporter stopt met trainen, is zijn hart na vijftig dagen weer op het oude niveau.



+ 11

In afbeelding 15 is de bloedsomloop van een kikker schematisch getekend.

a Uit welke delen bestaat het hart van een kikker?

.....

b De bloedsomloop van een kikker is een *ENKELE* / *DUBBELE* bloedsomloop.

c Een kikker kan ademen met de longen en de huid. Het bloed dat in deze organen zuurstofrijk is geworden, stroomt terug naar het hart (zie afbeelding 15).

In welke hartdelen komt dit zuurstofrijke bloed het eerst terecht?

1 Vanuit de longen komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de

2 Vanuit de huid komt het zuurstofrijke bloed het eerst terecht in de

d Bij de mens bevat de rechterboezem zuurstofarm bloed.

Is het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een kikker lager of hoger vergeleken met het zuurstofgehalte van het bloed in de rechterboezem van een mens? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

e Krijgt de rest van het lichaam van de kikker alle zuurstof die in de longen en in de huid is opgenomen? Leg je antwoord uit.

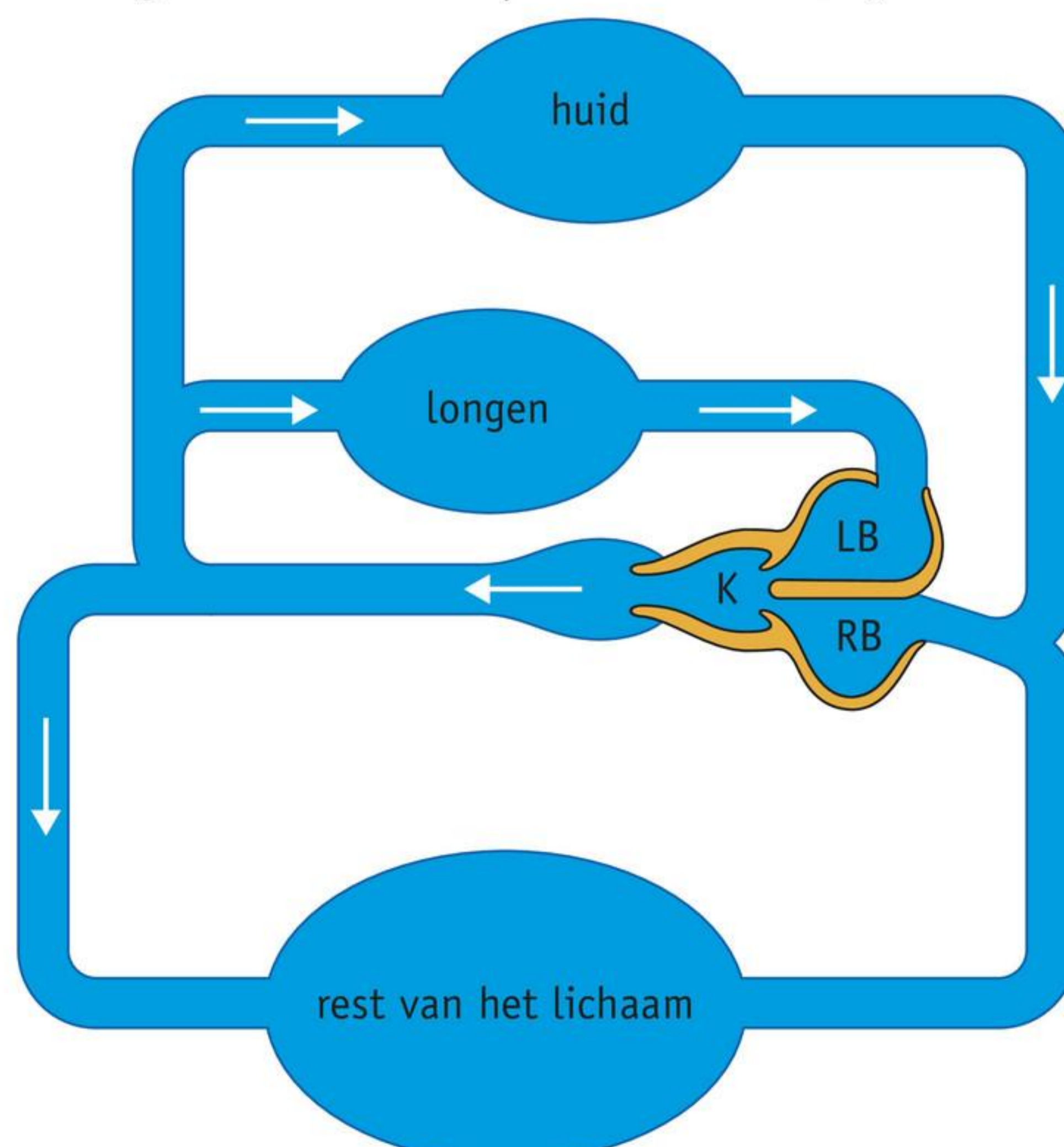
.....

.....

.....

.....

Afb. 15 Bloedsomloop van een kikker (schematisch).



OM TE ONTHOUDEN**11.4.1 Je kunt de delen en functies van het hart en de aansluitende bloedvaten noemen.**

- Het hart ligt in de borstholte, net achter het borstbeen.
 - Het hart is een holle spier.
- Het hart bestaat uit twee helften.
 - Iedere harthelft bestaat uit een boezem en een kamer.
 - Tussen de harthelften zit de harttussenwand.
- Boezems: liggen als zakjes op de kamers.
 - De rechterboezem ontvangt bloed uit de holle aders.
 - De linkerboezem ontvangt bloed uit de longaders.
 - Boezems pompen bloed in de kamers.
- Kamers zijn gespierder dan boezems.
 - De kamers ontvangen bloed uit de boezems.
 - De rechterkamer pompt bloed in de longslagader.
 - De linkerkamer pompt bloed in de aorta.
- Het hart wordt gevoed door zuurstof- en voedingsstoffenrijk bloed uit de kransslagaders.
- Afvalstoffen worden via de kransaders van het hart weggevoerd naar de rechterharthelft.

11.4.2 Je kent de werking van de kleppen van het hart.

- Hartkleppen: kleppen tussen de boezems en de kamers.
 - Hartkleppen gaan dicht als de kamers het bloed wegpompen.
 - Hartkleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de boezems.
- Halvemaanvormige kleppen: kleppen tussen de rechterkamer en de longslagader, en tussen de linkerkamer en de aorta.
 - Halvemaanvormige kleppen gaan alleen open als de kamers het bloed wegpompen.
 - Halvemaanvormige kleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de kamers.

11.4.3 Je kunt beschrijven hoe een hartslag verloopt.

- Fasen van een hartslag:
 - Fase 1: samentrekken van de boezems.
Bloed stroomt van de boezems in de kamers.
De hartkleppen zijn open. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten.
 - Fase 2: samentrekken van de kamers.
Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.
De hartkleppen zijn gesloten. De halvemaanvormige kleppen zijn open.
 - Fase 3: hartpauze.
Bloed stroomt van de holle aders in de rechterboezem. Bloed stroomt van de longaders in de linkerboezem.
De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De hartkleppen zijn open.
Na de hartpauze begint de volgende hartslag.
- Harttonen: geluiden die ontstaan door het dichtslaan van de kleppen.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Hart- en vaatziekten

LEERDOELEN

11.5.1 Je kunt de gevolgen van hart- en vaatziekten noemen.

11.5.2 Je kunt aangeven hoe je de kans op hart- en vaatziekten kunt verkleinen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	11.5.1	11.5.2	11.4.3*
Onthouden	1ac, 2a, 7a		
Begrijpen	4a, 5		
Toepassen	1d, 3, 6	1b, 2b, 4b	
Analyseren		7bd	7c

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Hart- en vaatziekten is de verzamelnaam voor alle ziekten die te maken hebben met het hart of met de bloedvaten. In Nederland worden dagelijks ongeveer 650 mensen in een ziekenhuis opgenomen vanwege een hart- of vaatziekte.

HOGE OF LAGE BLOEDDRUK

De bloeddruk is niet bij iedereen gelijk. Sommige mensen hebben een hoge of een lage bloeddruk.

Bij een lage bloeddruk wordt het bloed met te weinig kracht door het lichaam gepompt. Een lage bloeddruk komt minder vaak voor dan een hoge bloeddruk. Mensen met een te lage bloeddruk hebben vaak last van hoofdpijn, duizeligheid of zelfs flauwvallen.

Bij een hoge bloeddruk wordt het bloed met te grote kracht door het lichaam gepompt. Het is geen ziekte, maar geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten. Mensen met een hoge bloeddruk merken in het begin vaak niet dat ze een hoge bloeddruk hebben. Als je voor langere tijd een hoge bloeddruk hebt, kun je verschillende klachten krijgen, zoals hoofdpijn, misselijkheid en kortademigheid. Ook is er een grote kans dat bloedvaten en organen beschadigd raken. Een arts kan de bloeddruk meten, maar dit kun je thuis ook zelf doen met een bloeddrukmeter.

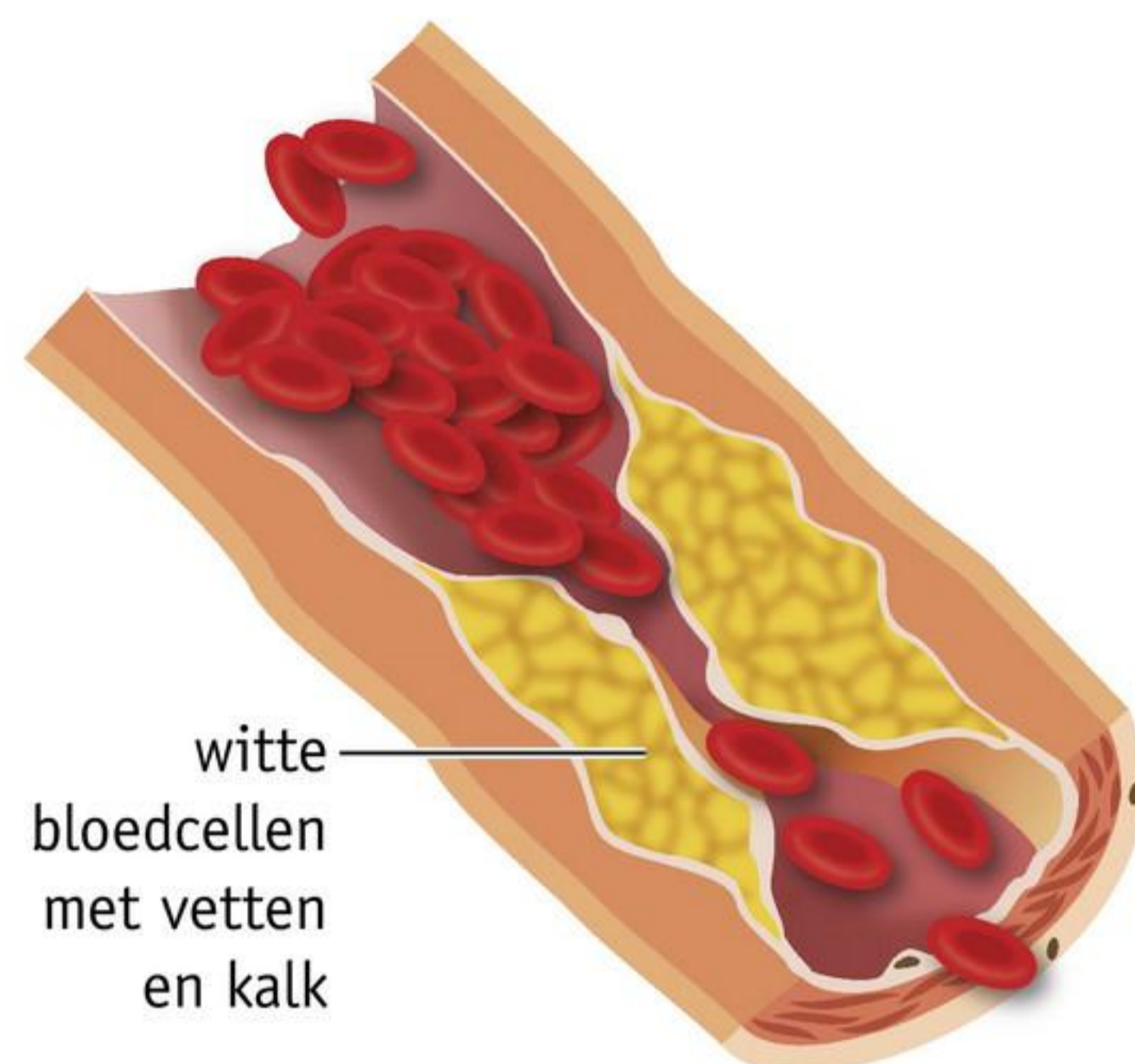
Je hebt minder kans op een hoge bloeddruk als je niet rookt, als je voldoende beweegt, gezond eet, niet te veel zout gebruikt en niet te veel alcohol drinkt.

SLAGADERVERKALKING

Bij gezonde bloedvaten is de wand aan de binnenkant glad. Het bloed stroomt er gemakkelijk doorheen. Als de wand van de bloedvaten beschadigd raakt, wordt de wand ruwer. Het lichaam probeert de beschadigingen te herstellen met witte bloedcellen. Deze witte bloedcellen nemen ook vetten en kalk op (zie afbeelding 1).

Als vetten en kalk zich ophopen in bloedvaten, heet dat slagaderverkalking. Door slagaderverkalking worden slagaders steeds nauwer. Ook worden de bloedvaten stijver en minder elastisch.

Afb. 1 Vernauwing van een bloedvat door slagaderverkalking.



Een van de vetten die bij slagaderverkalking wordt opgenomen, is cholesterol. Cholesterol is een belangrijk vet. Het is bijvoorbeeld nodig in de cellen voor de celmembranen. Soms kan er te veel cholesterol in het bloed komen. Dit kan bijvoorbeeld komen door te veel ongezonde voeding met veel verzadigd vet. Het is belangrijk om de hoeveelheid cholesterol in je bloed zo laag mogelijk te houden. Een te hoog cholesterolgehalte kan namelijk leiden tot slagaderverkalking.

1

a Welke cellen nemen vetten op bij een beschadigde wand van een bloedvat?

.....

b Hebben mensen met een hoge bloeddruk een hogere of lagere kans op slagaderverkalking? Leg je antwoord uit.

.....

c Door slagaderverkalking wordt een bloedvat *NAUWER* / *WIJDER*.

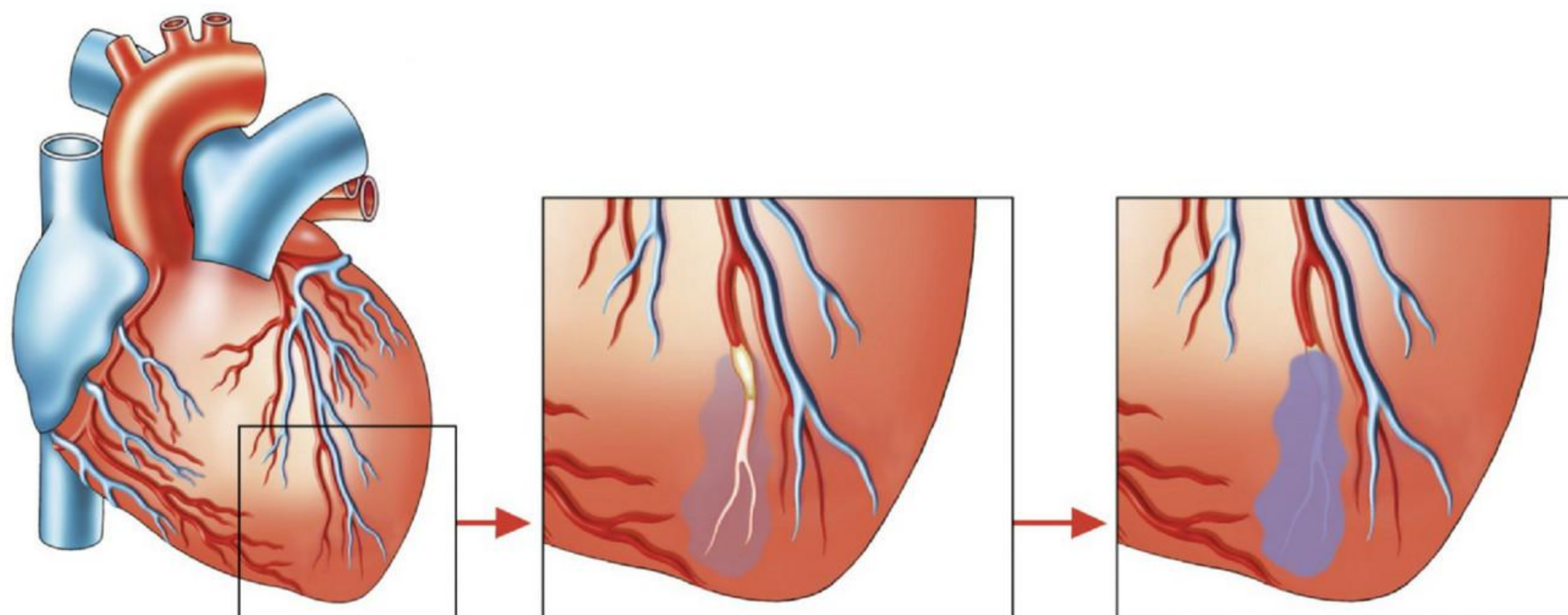
d Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen waar de bloedvaten naartoe gaan?

.....

HARTINFARCT

In afbeelding 2 zie je hoe een kransslagader verstopt raakt. Daardoor krijgt een deel van het hart geen zuurstof en voedingsstoffen meer en kan het afsterven. Dit noem je een **hartinfarct** (hartaanval). Als een groot stuk van de hartspier afsterft, kan een hartinfarct dodelijk zijn.

Afb. 2 Zo ontstaat een hartinfarct.



- 1 Kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed naar de hartspier.
- 2 Een kransslagader raakt verstopt.
- 3 Het deel van de hartspier dat bloed kreeg van de verstopte kransslagader sterft af.

De meeste mensen krijgen niet meteen een ernstig hartinfarct. Ze krijgen meestal eerst een waarschuwing in de vorm van een klein hartinfarct. Bij een klein hartinfarct raakt een kleine aftakking van een kransslagader verstopt. Een ander deel van de kransslagader kan de taak dan overnemen. Meestal moet de patiënt een paar weken rust houden.

De klachten bij een hartinfarct zijn bij mannen en vrouwen niet hetzelfde. Mannen hebben vaak een hevige pijn op de borst en last van benauwdheid. Vrouwen hebben vaker last van pijn in de rug of kaak, ernstige vermoeidheid, kortademigheid en een onrustig gevoel.

De kans op een hartinfarct neemt toe naarmate je ouder wordt. Dit komt doordat de kransslagaders langzaam steeds iets meer verstopt raken. Een hartinfarct voor het 35e jaar komt heel weinig voor.

2

a Welke bloedvaten zijn aangetast bij een hartinfarct?

.....

b Welke invloed heeft een vernauwing van de longslagader op het zuurstofgehalte in het bloed? Leg je antwoord uit.

.....

3

Hier staan negen zinnen die beschrijven hoe een hartinfarct kan ontstaan. Zet de zinnen in de juiste volgorde.

- 1 Er zit veel verzadigd vet in het eten.
 De bloedvaten worden nauwer en stijver.
 De hoeveelheid cholesterol in het bloed neemt toe.
 Een kransslagader raakt verstopt.
 De wand van een kransslagader raakt beschadigd.
 Er ontstaat een hartinfarct.
 Er treedt slagaderverkalking op.
 Witte bloedcellen nemen vetten en kalk op.
 Het lichaam herstelt de beschadiging met witte bloedcellen.

4

Lees de tekst 'Overgewicht'.

- a** Waardoor hebben mensen met veel buikvet een hoger risico op hart- en vaatziekten?

.....

- b** Tegenwoordig hebben meer mensen last van overgewicht dan vroeger.
- Schrijf vier adviezen op om de kans op overgewicht te verminderen.
 - Bespreek je antwoorden met een klasgenoot.

.....

Afb. 3

Overgewicht

In de westerse wereld hebben steeds meer mensen overgewicht. De extra kilo's leiden niet alleen tot problemen met de gewrichten. Ook het hart heeft het zwaar te verduren. Vooral mensen met veel buikvet hebben kans op ernstige hartproblemen. Door de ophoping van vet rond de organen wordt de druk op de bloedvaten groter. Een (te) hoge bloeddruk is het gevolg.

Vroeger werden mensen niet snel te dik. Er was minder eten en mensen deden veel meer zwaar lichamelijk werk. Tegenwoordig hebben computers en machines veel werkzaamheden overgenomen. Lekker gemakkelijk, maar het heeft dus ook nadelen.



HARTRITMESTOORNISSEN

De hartslag wordt gemeten in het aantal slagen per minuut. Het aantal hartslagen per minuut heet het **hartritme**. Bij sommige mensen is het hartritme verstoord. Deze mensen hebben een **hartritmestoornis**. Het hart trekt dan niet regelmatig samen, of een deel van het hart trekt niet meer goed samen. Hierdoor wordt de bloedstroom in het lichaam onregelmatig. Soms valt de bloedstroom zelfs even stil.

Hartritmestoornissen kunnen ontstaan door langdurige stress. Stress ontstaat als je in een situatie komt waarmee je niet goed kunt omgaan. Bijvoorbeeld bij problemen thuis, op school of op het werk. Stress zorgt ervoor dat je hart sneller gaat kloppen dan eigenlijk nodig is. Langdurige stress kan klachten zoals hoofdpijn en maagpijn geven.

OORZAKEN HART- EN VAATZIEKTEN

Er zijn verschillende oorzaken waardoor je hart- en vaatziekten kunt krijgen:

- **Erfelijke aanleg:** door een erfelijke aanleg voor bijvoorbeeld een verhoogd cholesterolgehalte kan de kans op slagaderverkalking en hartklachten groter worden.
- **Ongezonde leefstijl:** te veel cholesterol of glucose in het bloed is slecht voor de aders. Veel alcohol drinken in korte tijd kan hartritmestoornissen veroorzaken.
- **Overgewicht:** een te hoog gewicht verhoogt het risico op hart- en vaatziekten.
- **Roken:** nicotine komt in het bloed en beschadigt de vaatwand. Het verhoogt ook de bloeddruk.
- **Beweging:** te weinig lichaamsbeweging verhoogt de kans op slagaderverkalking en hartklachten. Maar ook te zware inspanning kan leiden tot een hartinfarct, vooral bij mensen die eerder weinig beweging hebben gehad.
- **Stress:** als je langere tijd veel stress hebt, kan dit leiden tot een hartinfarct of hartritmestoornissen.

5

In de tabel zie je een aantal hart- en vaatziekten.

Vul de tabel in. Gebruik daarbij: *beschadiging van de wand van een bloedvat – onregelmatig samentrekken van de hartspier – verstopping van een kransslagader.*

Hart- of vaatziekte	Oorzaak van deze hart- of vaatziekte
Hartinfarct	
Hartritmestoornis	
Slagaderverkalking	

6



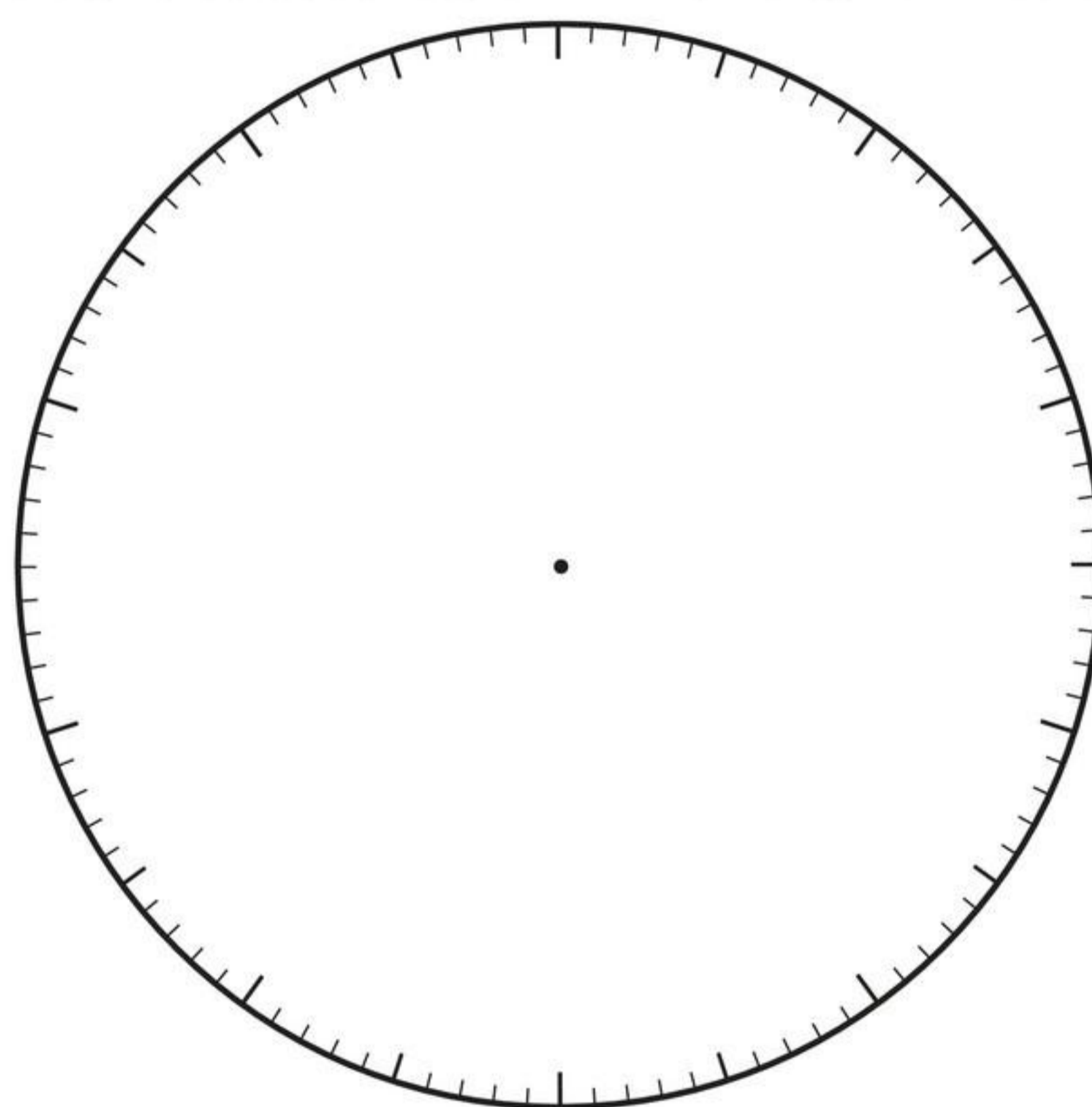
In tabel 1 zijn de doodsoorzaken in 2019 in Nederland weergegeven.

- Bereken het totaal aantal overledenen in 2019 en noteer dit in de tabel.
- Bereken het percentage voor elke doodsoorzaak. Rond dit percentage af op één decimaal en noteer dit in de tabel.
- Maak van de percentages een cirkeldiagram in afbeelding 4. Zet de doodsoorzaken in (of bij) de vakken van het cirkeldiagram.

Tabel 1 Doodsoorzaken in Nederland (2019).

Ziekte	Aantal overledenen	Percentage overledenen
Hart- en vaatziekten	37 364	
Kanker	44 958	
Ziekten van de ademhalingsorganen	12 606	
Overige doodsoorzaken	56 957	
Totaal		

Afb. 4 Percentage van doodsoorzaken in Nederland in 2019.



+ 7

In de wand van de rechterboezem zit een sinusknop. De sinusknop geeft een elektrisch signaal aan beide boezems om samen te trekken. Zo wordt het hartritme bepaald.

a Leg uit wat het hartritme is.

.....

.....

b Er is nog een tweede knop in het hart. Tussen de boezems en de kamers zit een AV-knoop. De AV-knoop ontvangt het signaal van de sinusknop. De AV-knoop houdt dit signaal kort vast en stuurt het dan door, zodat de kamers samentrekken. Als de sinusknop en de AV-knoop goed werken, is er een normaal hartritme.

Wat gebeurt er als de AV-knoop niet of onregelmatig het signaal van de sinusknop doorgeeft?

.....

.....

.....

c Als de AV-knoop het signaal van de sinusknop heeft ontvangen, geeft hij dit signaal niet gelijk door aan de kamers. Het signaal wordt heel even 'vastgehouden' door de AV-knoop.

Leg uit waarom de AV-knoop niet meteen het signaal doorgeeft aan de kamers.

.....

.....

.....

.....

d Een pacemaker (zie afbeelding 5) is een apparaatje om het hart te ondersteunen. Een pacemaker kan een elektrisch signaal geven, waardoor de boezems en/of de kamers gaan samentrekken. Wordt een pacemaker ingebracht bij mensen met een hartinfarct of bij mensen met een hartritmestoornis? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Een pacemaker.



e Welke knop of welke knopen kan een pacemaker vervangen?

- A de AV-knoop
- B de sinusknop
- C de AV-knoop en de sinusknop

OM TE ONTHOUDEN**11.5.1 Je kunt de gevolgen van hart- en vaatziekten noemen.**

- Hart- en vaatziekten: ziekten die te maken hebben met het hart of met de bloedvaten.
- Lage bloeddruk: het bloed wordt met te weinig kracht in het lichaam gepompt.
 - Klachten bij een te lage bloeddruk zijn: hoofdpijn, duizeligheid en flauwvallen.
- Hoge bloeddruk: het bloed wordt met te grote kracht in het lichaam gepompt.
 - Bij een te hoge bloeddruk heb je meer kans op hart- en vaatziekten.
 - De kans op een te hoge bloeddruk kun je verkleinen door genoeg lichaamsbeweging, weinig stress, gezond eten, niet te veel zout eten en weinig alcohol drinken.
- Cholesterol: een belangrijk vet dat je lichaam nodig heeft.
 - Door het eten van veel verzadigd vet kan te veel cholesterol in het bloed komen.
 - Door te veel cholesterol in het bloed kan slagaderverkalking ontstaan.
- Slagaderverkalking:
 - Ontstaat in slagaders.
 - Rondom een beschadiging in een bloedvat ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 - In een later stadium wordt ook kalk opgenomen.
 - De bloedvaten worden daardoor nauwer, stijver en minder elastisch.
 - De bloeddruk stijgt.
- Hartinfarct: een deel van de hartspier sterft af, doordat dit deel geen bloed meer krijgt.
 - Een hartinfarct ontstaat doordat een deel van de kransslagader verstopt raakt.
 - Bij mannen zijn de klachten bij een hartinfarct anders dan bij vrouwen.
- Hartritme: het aantal hartslagen per minuut.
- Hartritmestoornis: verstoring van het hartritme.
 - Bij een hartritmestoornis trekt het hart niet regelmatig samen.
 - Het kan ook zijn dat een deel van het hart niet meer goed samentrekt.
 - Hartritmestoornissen worden vaak veroorzaakt door langdurige stress.

11.5.2 Je kunt aangeven hoe je de kans op hart- en vaatziekten kunt verkleinen.

- Hart- en vaatziekten kun je vooral krijgen door erfelijke aanleg en door ongezond leven.
- Als je gezond leeft, is de kans op hart- en vaatziekten kleiner.
 - Rook niet.
 - Drink weinig of geen alcohol.
 - Eet gezond: gebruik weinig vet en zout.
 - Vermijd (langdurige) stress.
 - Zorg voor regelmatige lichaamsbeweging.
 - Vermijd te zware inspanning.
 - Zorg voor een gezond lichaamsgewicht.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Afweer

LEERDOELEN

11.6.1 Je kunt beschrijven hoe je je tegen ziekteverwekkers kunt beschermen.

11.6.2 Je kunt het belang uitleggen van inenting en antibiotica.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	11.6.1	11.6.2	11.1.2*	11.3.3*	2.6.3**
Onthouden	2a, 6a	4a			
Begrijpen	1ac, 2b	4c, 5ab			
Toepassen	1b, 2c, 7a, 8b	3, 4de, 5cd, 6b	4b	8d	1d
Analyseren	7b, 8a	8c			

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Van veel virussen en bacteriën kun je ziek worden. Ook kun je ziek worden van sommige schimmels, dieren en stoffen. Gelukkig word je niet zomaar ziek. Je lichaam verdedigt zich daartegen.

ZIEKTEVERWEKKERS

In afbeelding 1.1 zie je zwemmerseczeem. Deze infectie wordt veroorzaakt door een schimmel. In afbeelding 1.2 zie je een spoelworm waarvan je ziek kunt worden. Virussen, bacteriën, schimmels en dieren die je ziek kunnen maken, noem je ziekteverwekkers. Ook van bepaalde stoffen kun je ziek worden.

Afb. 1 Ziekteverwekkers kunnen infecties veroorzaken.



1 Een schimmel veroorzaakt zweemmerseczeem.



2 Spoelwormen veroorzaken een darminfectie.

JE LICHAAM VERDEDIGT ZICH

Je lichaam verdedigt zich tegen ziekteverwekkers. Deze verdediging van je lichaam noem je **afweer**.

Ziekteverwekkers kunnen niet gemakkelijk in het lichaam komen. Ze kunnen bijvoorbeeld niet door de huid heen. In de huid wordt talg, een vettige stof, gemaakt. Deze talg op de huid helpt mee om ziekteverwekkers af te weren. Door de talg kunnen schimmels niet goed op de huid groeien.

Als je een wond hebt, kunnen ziekteverwekkers wel in je lichaam komen. Ook als je wordt gestoken door een insect, kan een ziekteverwekker via de steekplek in het lichaam komen.

In de mondholte, neusholte en longen zitten slijmvliezen. Ook in de geslachtsorganen heb je slijmvliezen. Deze slijmvliezen beschermen ook tegen ziekteverwekkers. Speeksel bevat stoffen die bacteriën doden. Ook in de maag gaan veel bacteriën dood. Dit komt door het maagsap. Maagsap is zuur. Daar kunnen veel bacteriën niet tegen.

Als ziekteverwekkers het lichaam binnendringen, heb je een besmetting opgelopen. Als de ziekteverwekkers zich in het lichaam gaan vermeerderen, heb je een **infectie**. Het lichaam kan dan de temperatuur laten stijgen, je hebt **koorts**. Ziekteverwekkers kunnen door de koorts minder goed vermenigvuldigen.

Je kunt je lichaam helpen om zich goed te verdedigen tegen ziekteverwekkers door een goede hygiëne. Door regelmatig je handen te wassen, verklein je de kans om besmet te raken met bepaalde ziekteverwekkers. Was dus regelmatig je handen. Doe dit in ieder geval na ieder toiletbezoek en ook altijd voordat je gaat eten.

1

a Wat is afweer?

.....

b Geef zes manieren waarop je lichaam zich beschermt tegen infecties.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

c Een ziekteverwekker kan door de huid in het lichaam komen.
Op welke twee manieren kan dit?

- 1
- 2

d Het aidsvirus kan op twee manieren in het lichaam komen.
Via welke organen komt het aidsvirus in het lichaam?

- 1
- 2

AFWEER DOOR WITTE BLOEDCELLEN

Je hebt verschillende soorten witte bloedcellen. Sommige witte bloedcellen kunnen bacteriën insluiten en doden. Andere witte bloedcellen maken antistoffen. **Antistoffen** zijn speciale eiwitten die zich aan een ziekteverwekker hechten. Op deze manier maken ze de ziekteverwekker onschadelijk (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk door antistoffen.



Sommige ziekteverwekkers kunnen je maar één keer ziek maken. Bijvoorbeeld ziekteverwekkers die kinderziekten veroorzaken, zoals het waterpokkenvirus (zie afbeelding 3). De witte bloedcellen leren de eerste keer welke antistoffen ze moeten maken om het waterpokkenvirus uit te schakelen. Bij een tweede of latere infectie met het waterpokkenvirus maken de witte bloedcellen meteen veel van die antistoffen. Je bent dan **immuun** geworden voor de waterpokken en wordt niet ziek.

Er zijn veel verschillende antistoffen. Ieder type antistof kan maar één type ziekteverwekker onschadelijk maken. Als je immuun bent voor de waterpokken, ben je dus niet automatisch ook immuun voor bijvoorbeeld de mazelen of de bof.

Daarnaast veranderen ziekteverwekkers vaak een beetje van vorm. Het coronavirus en het verkoudheidsvirus veranderen steeds een klein beetje. Daarom kun je meerdere keren corona krijgen of verkouden worden.

Afb. 3 Kind met waterpokken (kinderziekte).



2

a Geef twee manieren waarop witte bloedcellen ziekteverwekkers in je lichaam onschadelijk kunnen maken.

1

.....

2

.....

b Wanneer ben je immuun voor een ziekte? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

c De vijfde ziekte is een kinderziekte die wordt veroorzaakt door een virus. Je krijgt vlekjes op de huid en wordt een klein beetje ziek. Het gaat vanzelf over. In Nederland krijgt 60% van de mensen de vijfde ziekte. Als je deze ziekte hebt gehad, kun je niet nog een keer ziek worden van dit virus.

Hoeveel procent van de Nederlanders is immuun voor de vijfde ziekte?

.....%

ANTIBIOTICA

Door een infectie kun je ziek worden. Een arts kan dan medicijnen voorschrijven. Veel infecties worden door bacteriën veroorzaakt. Bacteriën kunnen worden bestreden met antibiotica. **Antibiotica** zijn stoffen die bacteriën kunnen doden. Virussen, schimmels en dieren gaan niet dood door antibiotica. Een bekend antibioticum is penicilline.

INENTINGEN

Vroeger stierven veel kinderen aan een kinderziekte. Tegenwoordig gebeurt dat nog maar weinig. Dit komt doordat de meeste kinderen worden ingeënt.

Bij een **inenting** word je geïnjecteerd met (delen van) dode of verzwakte ziekteverwekkers. Een ander woord voor inenting is vaccinatie.

Bij de BMR-inenting bijvoorbeeld, krijg je verzwakte virussen van de bof, de mazelen en rodehond in je lichaam. Je wordt er niet echt ziek van. Maar je witte bloedcellen leren nu wel antistoffen te maken tegen deze drie virussen.

Na de inenting kun je nog steeds worden geïnfecteerd, bijvoorbeeld met het mazelenvirus. Maar de witte bloedcellen maken dan snel veel antistoffen tegen het mazelenvirus. Je kunt daardoor geen mazelen meer krijgen. Je bent immuun geworden voor het mazelenvirus.

Baby's krijgen een paar keer een DKTP-inenting. Ze worden dan tegen vier ziekten ingeënt: difterie, kinkhoest, tetanus en polio. Polio wordt ook wel kinderverlamming genoemd. Later krijgen kinderen ook een paar keer een BMR-inenting. Tieners krijgen vanaf 12-jarige leeftijd een inenting tegen HPV (zie afbeelding 4). HPV is een virus dat baarmoederhalskanker en andere soorten kanker kan veroorzaken. Dit virus kan worden overgedragen via (onveilige) seks.

Afb. 4 Inenting tegen HPV.



Ook als je op reis gaat naar landen buiten Europa, kun je worden ingeënt tegen bepaalde ziekten die in dat land voorkomen. En bij uitbraken van nieuwe (tot dan toe onbekende) ziekten worden inentingscampagnes op touw gezet, zodat zo veel mogelijk mensen zich kunnen laten inenten tegen deze nieuwe ziekte.

3

Eerder werden alleen meisjes ingeënt tegen het HP-virus (HPV). Nu worden ook jongens uitgenodigd om zich te laten inenten.

Leg uit waarom het ook belangrijk is dat jongens zich laten inenten tegen HPV. Geef twee redenen.

- 1
- 2

4

a Welk type ziekteverwekkers kan met een antibioticum worden bestreden?

.....

b Op welke manier verspreidt een bacterie zich door het lichaam?

.....

c Kun je een verkoudheidsvirus bestrijden met antibiotica? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

d Maakt je lichaam antistoffen na een BMR-inenting? Zo ja, hoeveel verschillende typen antistoffen?

.....

.....

.....

- e Emma heeft alle DKTP- en BMR-vaccinaties gekregen. Olivia heeft alleen DKTP-vaccinaties gekregen.
Zijn Emma en Olivia door hun vaccinaties allebei immuun voor de bof? Leg je antwoord uit.
-
-

5

Lees de tekst 'Medewerker dierverzorging asiel'.

- a Is een hond die is ingeënt tegen kennelhoest daarna immuun voor kennelhoest?
JA / NEE
- b Honden die niet zijn ingeënt tegen kennelhoest, kunnen de ziekte krijgen. De meeste honden overleven deze ziekte.
Zijn deze honden na de ziekte kennelhoest ook immuun voor kennelhoest?
JA / NEE
- c Wat kunnen de werkzame delen zijn bij een vaccinatie tegen kennelhoest: dode bacteriën, verzwakte virussen of witte bloedcellen? Leg je antwoord uit.
-
-
-

- d Bacteriën, dieren, schimmels en virussen kunnen ziekteverwekkers zijn bij een hond.
Welk van deze vier groepen organismen veroorzaakt de urineweginfectie van hond Juna? Leg je antwoord uit.
-
-
-

Afb. 5

Medewerker dierverzorging asiel

Tessa is medewerker dierverzorging in een asiel. Tessa heeft al veel ervaring, ook met zieke dieren.

Tessa vertelt: 'Wij willen natuurlijk niet dat de dieren ziek worden. Dieren moeten ingeënt zijn voordat ze hier komen. Anders maken ze elkaar ziek. Kennelhoest bijvoorbeeld is een ziekte die erg besmettelijk is voor honden. Een inenting tegen kennelhoest is dus verplicht voor honden die hier komen. Kennelhoest kun je niet genezen met een antibioticum.

Je moet goed opletten en weten wanneer een dier ziek is. Op de foto zie je hond Juna. Zij plast nooit in haar hok, maar nu deed ze het wel steeds. Ook jankte ze een beetje. Ik heb het gemeld en onze dierenarts zei dat Juna een urineweginfectie had. Juna kreeg toen antibiotica en was snel weer beter.'



6

a Wanneer spreek je van een infectie?

.....

.....

b Als je voor de eerste keer een besmetting met een bepaalde ziekteverwekker oploopt, word je meestal ziek, ondanks dat je antistoffen maakt. Leg uit waardoor dat komt.

.....

.....

.....

7



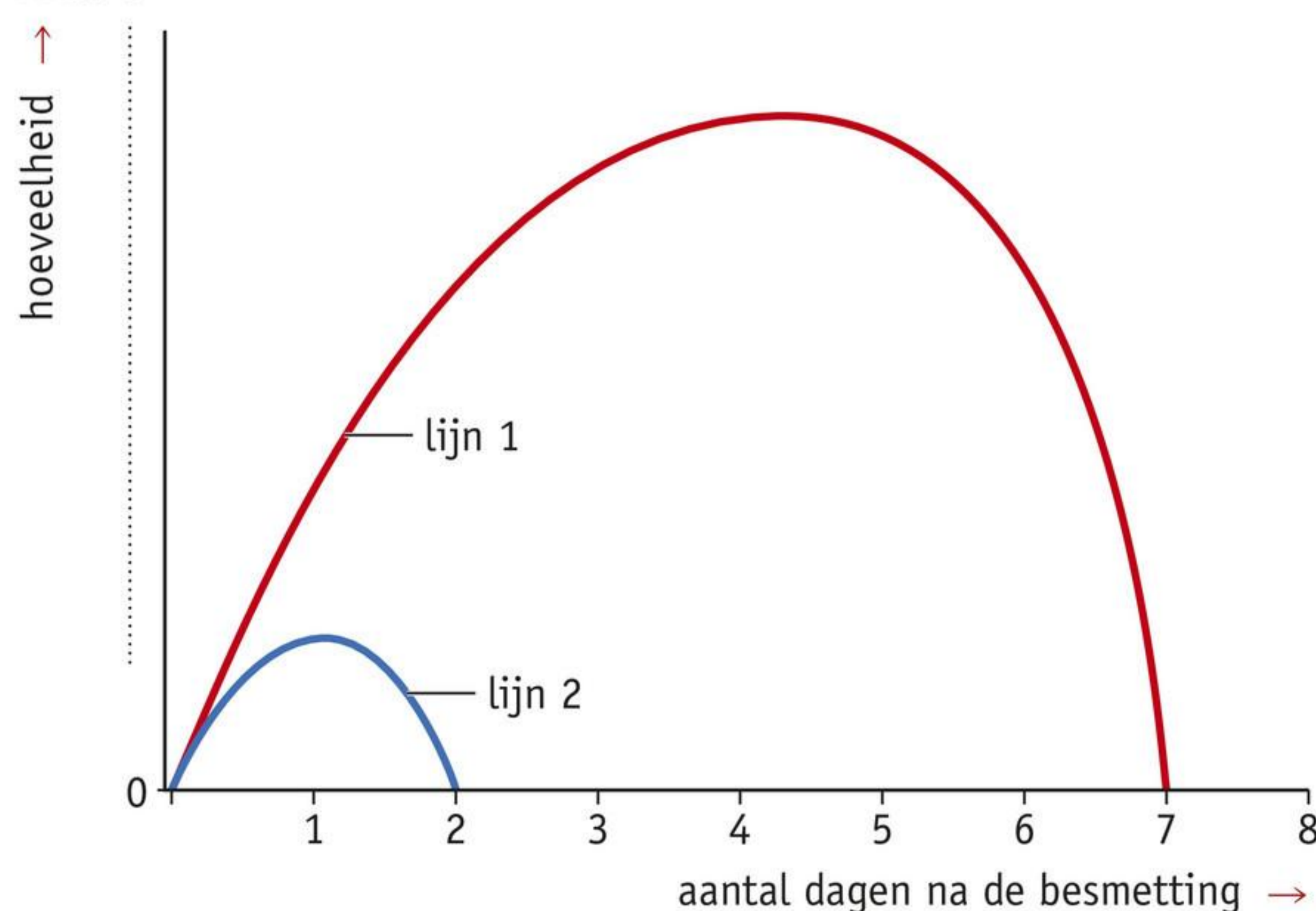
Caitlin is een jaar geleden besmet geraakt met het virus dat Pfeiffer veroorzaakt. Ze was toen erg moe, had keelpijn, hoofdpijn en opgezette klieren in haar hals. Het bloed van Caitlin wordt nu, een jaar later, weer onderzocht. Daaruit blijkt dat ze weer een besmetting met het Pfeiffer-virus heeft opgelopen. Gelukkig is ze er deze keer niet ziek van geworden.

In afbeelding 6 zie je twee diagrammen:

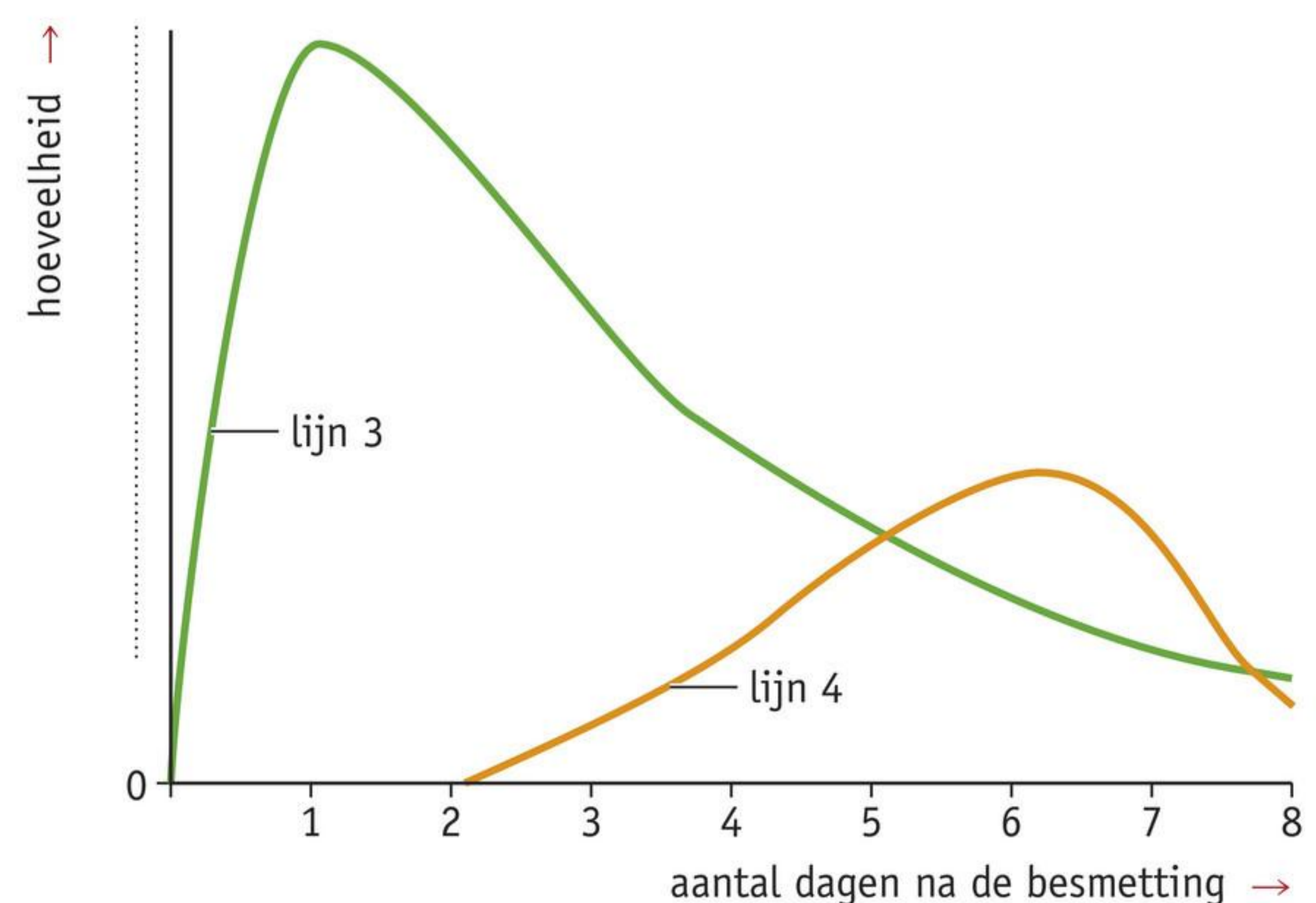
- een diagram waarin de hoeveelheid antistof in het bloed van Caitlin is weergegeven
 - een diagram waarin de hoeveelheid Pfeiffer-virus in het bloed van Caitlin is weergegeven, tot acht dagen na de tweede besmetting
- a In beide diagrammen ontbreekt langs de y-as wat is weergegeven. Vul in afbeelding 6 bij diagram 1 en 2 de y-as in. Gebruik daarbij: *antistof* – *Pfeiffer-virus*.
- b Wat geven de vier lijnen in de twee diagrammen weer? Vul de nummers van de lijnen in de tabel in.

Antistof na eerste besmetting	lijn
Antistof na tweede besmetting	lijn
Pfeiffer-virus na eerste besmetting	lijn
Pfeiffer-virus na tweede besmetting	lijn

Afb. 6



1



2

+ 8

Lees de tekst 'Doktersassistent'.

- a** De vijfde ziekte komt vooral voor bij kinderen.

In het diagram van afbeelding 8 is de hoeveelheid antistoffen tegen de vijfde ziekte in het bloed van een kind gedurende twintig weken weergegeven. Bij de tweede besmetting met de vijfde ziekte is dit kind immuun geworden voor deze ziekte.

In welke week vindt de tweede besmetting met de vijfde ziekte plaats?

.....

- b** Hoe is in de grafiek te zien dat dit kind immuun is geworden voor de vijfde ziekte?

.....

.....

- c** Lina gaat een reis van drie maanden maken door een gebied met een groot risico op besmetting met tuberculose. Lina wil een vaccinatie halen en een afspraak maken bij de huisartsenpraktijk waar Mila werkt.

Lina kan het best *TIEN WEKEN VOOR VERTREK / ÉÉN DAG VOOR VERTREK / METEEN NA THUISKOMST* een afspraak maken.

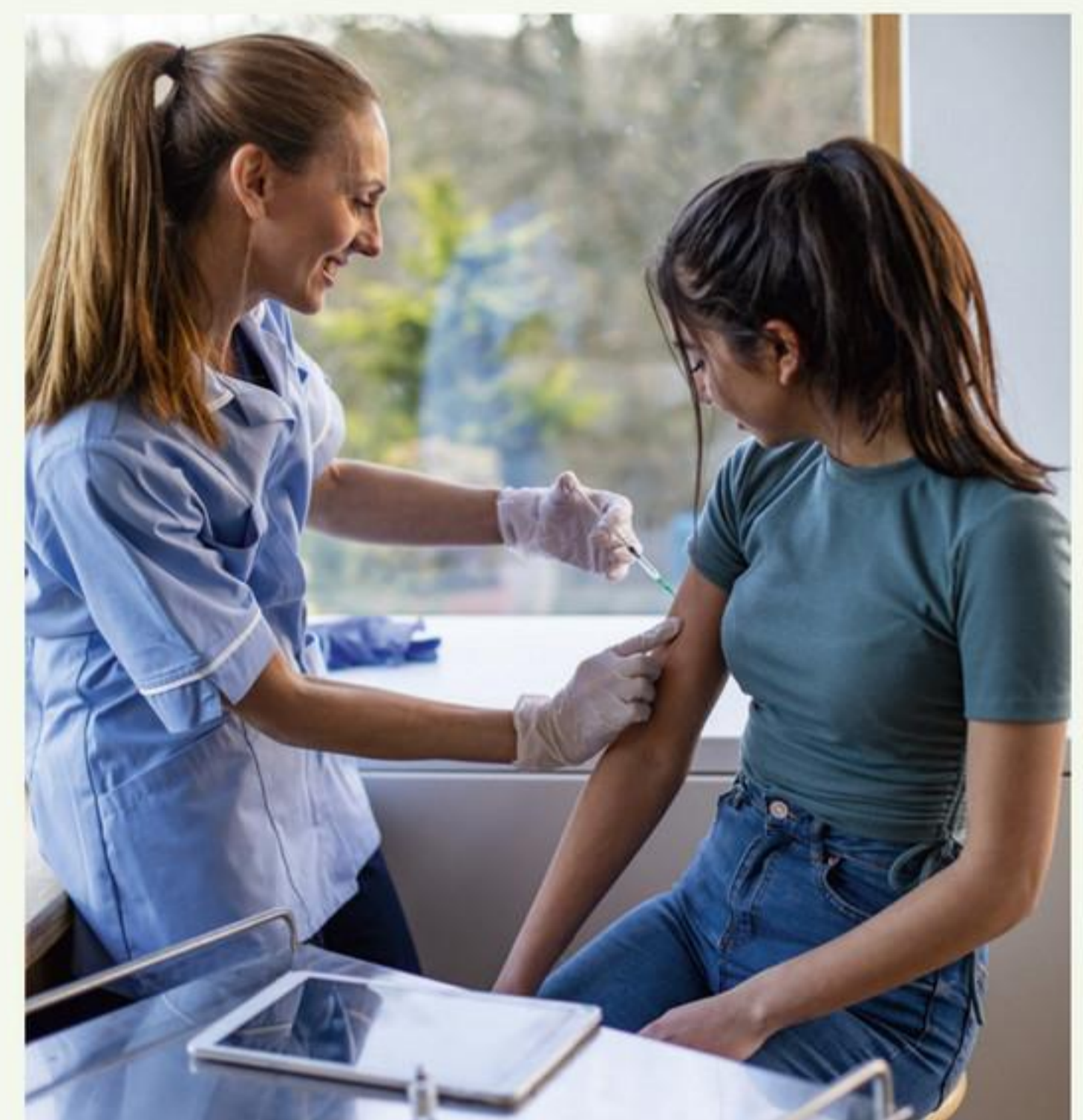
- d** Ewan is een goede vriend van Lina. Hij heeft zich niet laten vaccineren voordat hij naar Zuid-Afrika ging. Daar heeft hij tuberculose opgelopen. De bacterie heeft zich vanaf zijn longen naar zijn hart verspreid.

Hoe is de bacterie in het hart van Ewan terechtgekomen?

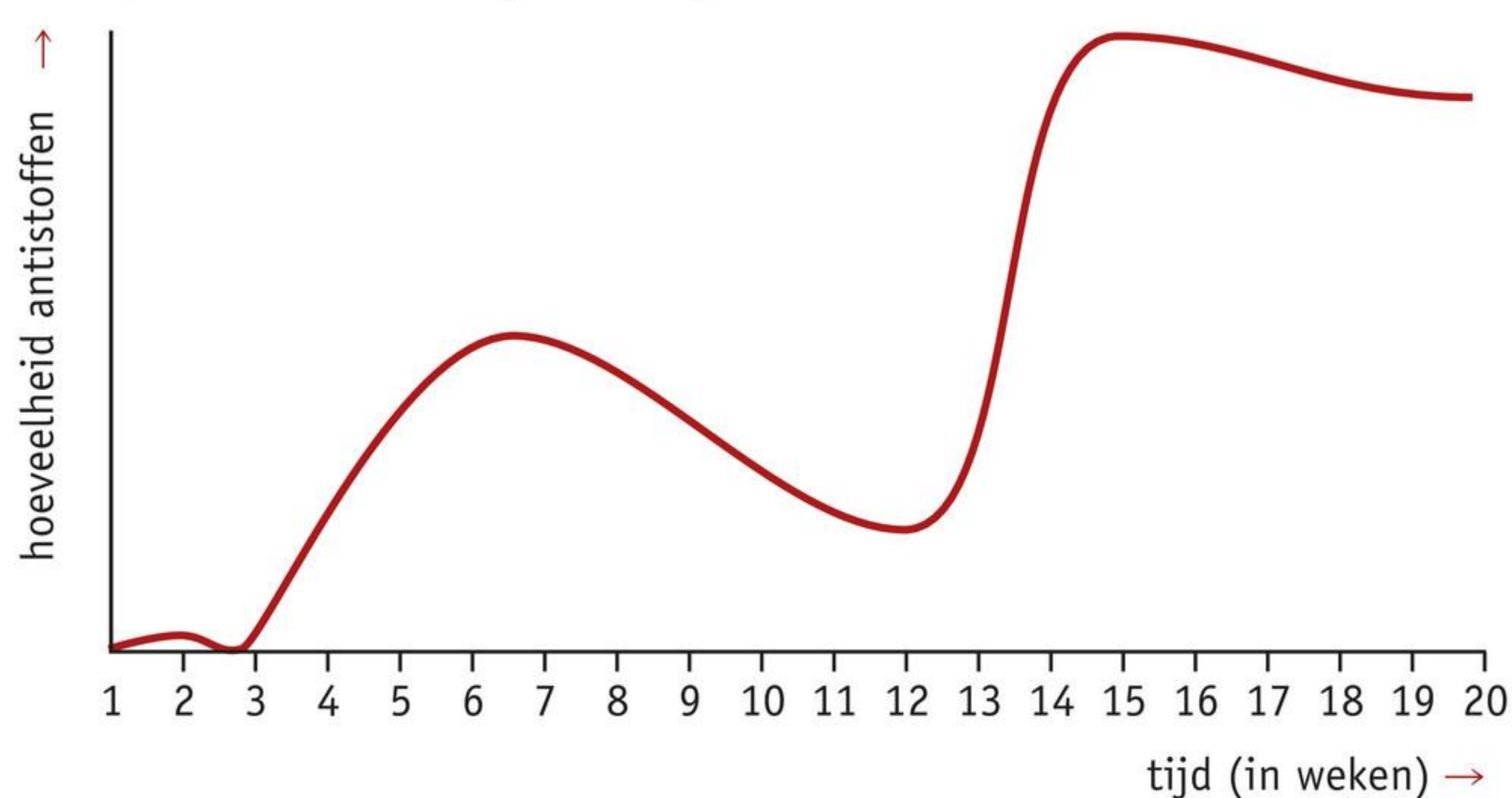
Afb. 7

Doktersassistent

Mila vertelt over ziekten en vaccinaties in haar werk als doktersassistente. 'Ik moet van heel veel ziekten iets weten. Een vader belde laatst over zijn kind dat vlekjes op de huid had, maar verder niet ziek was. Ik stelde wat vragen en alles bleek verder goed te zijn. Waarschijnlijk had het kind de vijfde ziekte, die niet gevaarlijk is. Het kind hoefde dus niet langs te komen. Ook van vaccinaties moet ik veel weten. Ik geef reizigersvaccinaties aan mensen die op reis gaan naar een land met een verhoogd risico op een bepaalde ziekte, bijvoorbeeld difterie en tuberculose.'



Afb. 8 Antistoffen tegen de vijfde ziekte.



OM TE ONTHOUDEN**11.6.1 Je kunt beschrijven hoe je je tegen ziekteverwekkers kunt beschermen.**

- Afweer is de verdediging van het lichaam tegen ziekteverwekkers.
 - Ziekteverwekkers kunnen virussen, bacteriën, schimmels of dieren zijn.
 - Ziekteverwekkers kunnen niet door de huid heen. Een laagje talg op de huid helpt bij de bescherming.
 - In de slijmvliezen van de mondholte, neusholte en longen gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Speeksel bevat stoffen die bacteriën doden.
 - Maagsap beschermt tegen infecties door voedsel. In het zure maagsap gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Koorts: stijging van de lichaamstemperatuur. Ziekteverwekkers kunnen door koorts minder goed vermenigvuldigen.
 - Sommige witte bloedcellen doden bacteriën door ze eerst in te sluiten. Andere witte bloedcellen maken antistoffen die ziekteverwekkers onschadelijk maken.
- Regelmatig handen wassen verkleint de kans op besmetting van ziekteverwekkers.
- Bij een infectie vermenigvuldigen ziekteverwekkers zich in het lichaam. Je kunt ziek worden.

11.6.2 Je kunt het belang uitleggen van inenting en antibiotica.

- Antibiotica: medicijnen die wel bacteriën doden, maar geen virussen, schimmels of dieren.
- Inenting (vaccinatie):
 - Een injectie met (delen van) dode of verzwakte ziekteverwekkers. Je wordt hier niet echt ziek van.
- Immun worden:
 - Door een inenting of een eerste infectie door een ziekteverwekker leren witte bloedcellen antistoffen te maken die deze ziekteverwekker onschadelijk maken.
 - Bij een volgende infectie door dezelfde ziekteverwekker maken witte bloedcellen snel veel antistoffen tegen deze ziekteverwekker.
 - Je wordt niet ziek en bent immuun geworden voor deze ziekte.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

ADEMEN VIA EEN MACHINE

Anne is geboren met een hartafwijking. Haar halvemaanvormige klep bij de aorta sluit niet helemaal goed, waardoor er steeds wat bloed terugstroomt naar de linkerkamer. Haar hart moet daarom harder werken om genoeg bloed rond te pompen. Daardoor kan er schade aan het hart ontstaan.

TRANSPLANTATIE

Anne is al een aantal keer geopereerd om de lekkende klep zo goed mogelijk te laten werken. Nu ze 16 jaar is, werkt haar klep weer minder goed. Ze krijgt last van kortademigheid, pijn op de borst, een onregelmatige hartslag, vermoeidheid en duizeligheid bij inspanning.

Het is niet meer mogelijk om de klep weer te repareren. Daarom staat Anne op de wachtlijst voor een transplantatie van een halvemaanvormige klep.

Net voor de zomervakantie krijgt Anne goed nieuws: er is een donorklep beschikbaar. Ze moet meteen naar het ziekenhuis, waar ze allerlei onderzoeken krijgt. De artsen onderzoeken of Anne fit genoeg is voor de operatie. Gelukkig is ze dat en mag ze door naar de operatiekamer.

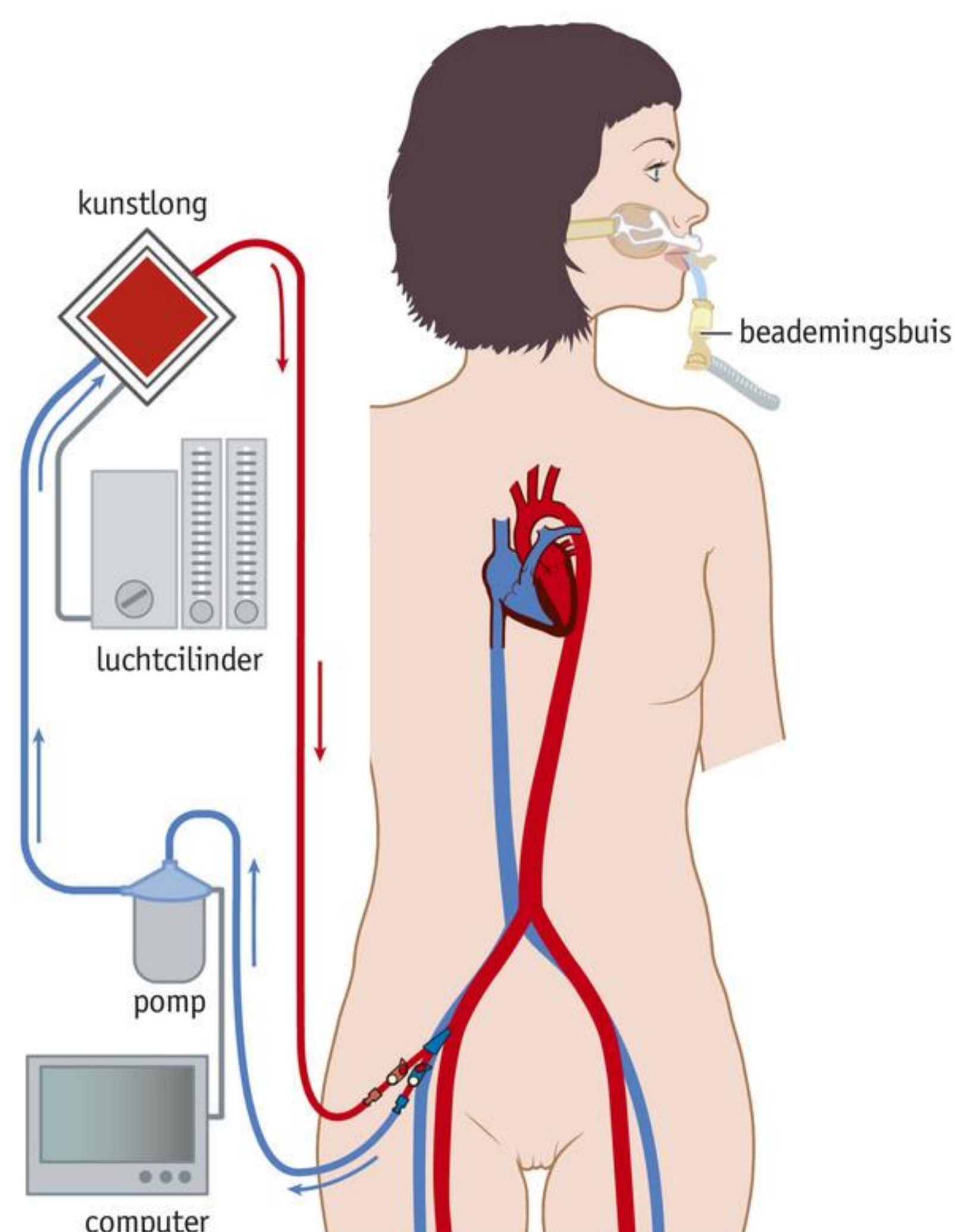
HART-LONGMACHINE

Tijdens de operatie wordt Anne gekoppeld aan de hart-longmachine (zie afbeelding 1). Dat is een machine die tijdens de operatie de taken van de longen en het hart overneemt. In de machine wordt zuurstof in het bloed gebracht en worden afvalstoffen zoals koolstofdioxide en water uit het bloed gehaald. De hart-longmachine pompt ook het bloed rond (zie afbeelding 2). De temperatuur van Annes bloed wordt tijdens de operatie iets verlaagd. Hierdoor koelt haar lichaam af en is er minder zuurstof nodig.

Afb. 1 Hart-longmachine tijdens de openhartoperatie.



Afb. 2 Anne gekoppeld aan de hart-longmachine.



DE OPERATIE

Wanneer Annes bloed goed door de machine loopt, leggen de chirurgen haar hart stil. De operatie kan nu echt beginnen. Haar halvemaanvormige klep wordt vervangen door de donorklep. Dit is een heel precies werkje. Als na een paar uur de klep goed op zijn plek zit, laten de chirurgen Annes hart weer kloppen. De arts kijkt of de klep goed sluit en of er geen lekkages zijn. Als alles goed gaat, wordt Anne van de hart-longmachine afgekoppeld.

Na de operatie moet Anne eerst naar de intensive care. Gelukkig herstelt ze goed en kan ze na een paar dagen naar de gewone verpleegafdeling. Na twee weken is ze weer thuis.

OPDRACHTEN**1**

a In afbeelding 3 is de werking van een hart-longmachine schematisch weergegeven. Bloedvat A en B brengen bloed naar de hart-longmachine. Hoe heten deze bloedvaten?

- bloedvat A:
- bloedvat B:

b In bloedvat C stroomt bloed dat afkomstig is uit de hart-longmachine. Hoe heet dit bloedvat?

.....

c Welke bloedcellen nemen in de hart-longmachine zuurstof op?

.....

2

De hart-longmachine zorgt ervoor dat iemand kan worden geopereerd aan het hart. De machine neemt tijdelijk de taken van het hart over.

Toch zijn er grote verschillen tussen het echte hart en de hart-longmachine. In de hart-longmachine zitten bijvoorbeeld geen kleppen, terwijl er in het echte hart wel kleppen zitten.

a Leg uit waarom kleppen in de hart-longmachine niet nodig zijn.

.....

b Alle operatiematerialen die worden gebruikt tijdens de operatie moeten zo schoon mogelijk zijn. Ook is het in de operatiekamer niet warmer dan 20 °C. Leg uit waarom de temperatuur in de operatiekamer laag is.

.....

3

Kijk naar afbeelding 3.

a Welk nummer geeft het deel van de hart-longmachine aan dat de functie van de linkerkamer overneemt?

.....

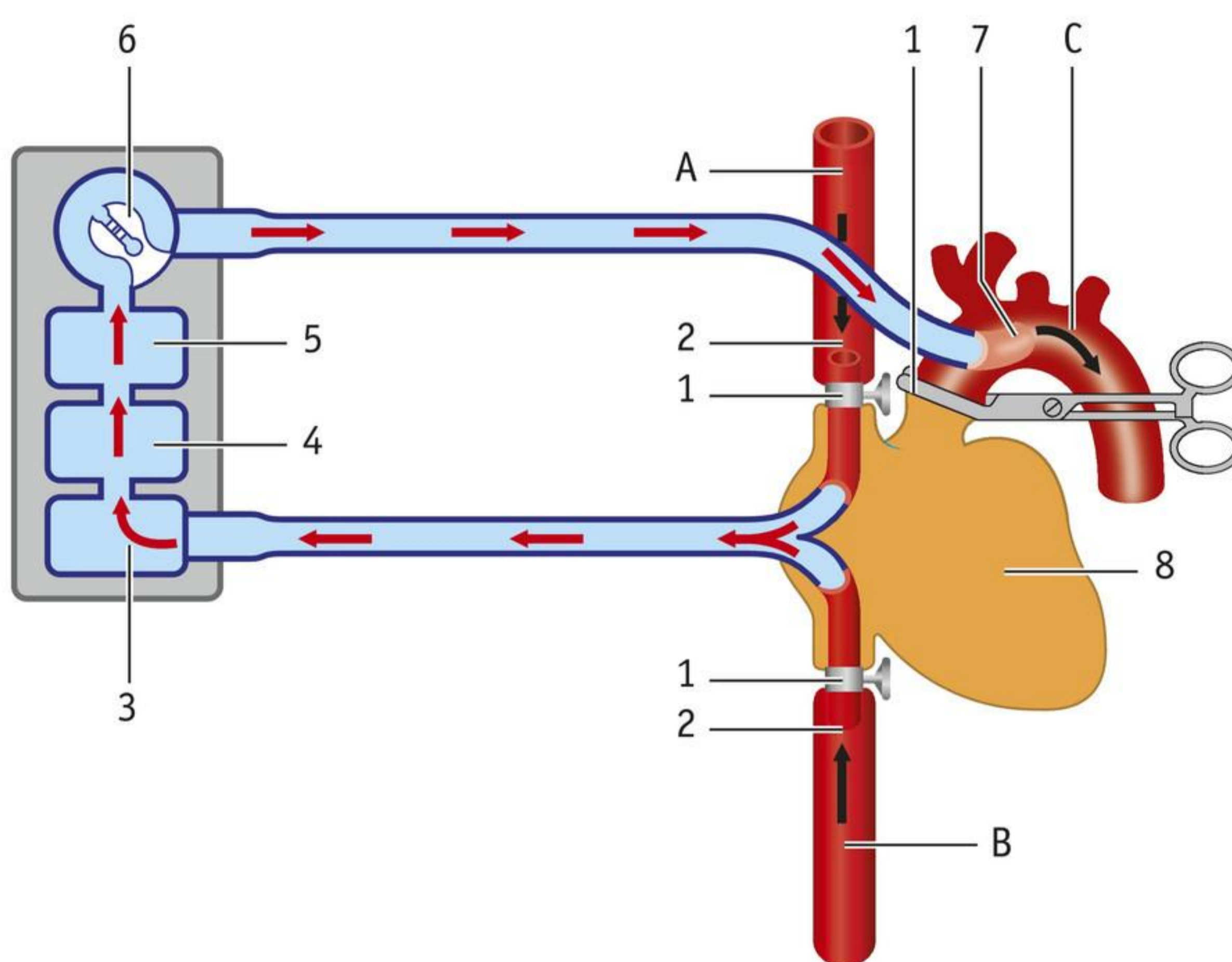
b Welk nummer geeft het deel aan dat de functie van de longen overneemt?

.....

c Kun je de bloedsomloop tijdens deze operatie vergelijken met een dubbele of met een enkele bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

.....

Afb. 3 Hart-longmachine (schematisch).



Legenda:

- 1 De bloedvaten worden afgeklemd, zodat er geen bloed meer door het hart stroomt.
- 2 Het bloed uit bloedvat A en B wordt opgevangen en naar de hart-longmachine gevoerd.
- 3 Reservoir waarin het bloed wordt opgevangen.
- 4 Deel van de hart-longmachine waar zuurstof in het bloed wordt gebracht.
- 5 Warmtewisselaar om het bloed te koelen.
- 6 Pomp die het bloed naar bloedvat C pompt.
- 7 Invoer van bloed in bloedvat C.
- 8 Hart dat is stilgelegd.

4

Ook na de operatie wordt Anne regelmatig onderzocht. Hierbij wordt ook vaak Annes bloeddruk gemeten om te kijken of de klep nog goed sluit. Hoe verandert Annes bloeddruk als de nieuwe klep niet meer goed sluit? Leg je antwoord uit.

.....

7 Bloedvaten tijdens de zwangerschap

LEERDOEL

11.7.1 Je kunt beschrijven hoe tijdens de zwangerschap stoffen worden uitgewisseld tussen het bloed van de moeder en het bloed van de baby.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	11.7.1
Onthouden	
Begrijpen	2, 3a
Toepassen	1, 3bcd
Analyseren	4

Een volwassen vrouw heeft ongeveer 5 liter bloed in haar lichaam. Tijdens een zwangerschap maakt een vrouw 1 tot 1,5 liter extra bloed aan. Tijdens en na de bevalling verliest een vrouw een deel van dit bloed. Een pasgeboren baby heeft tussen de 300 en 400 mL bloed. Als de baby groter wordt, maakt hij steeds meer bloed aan.

Afb. 1

Zwanger

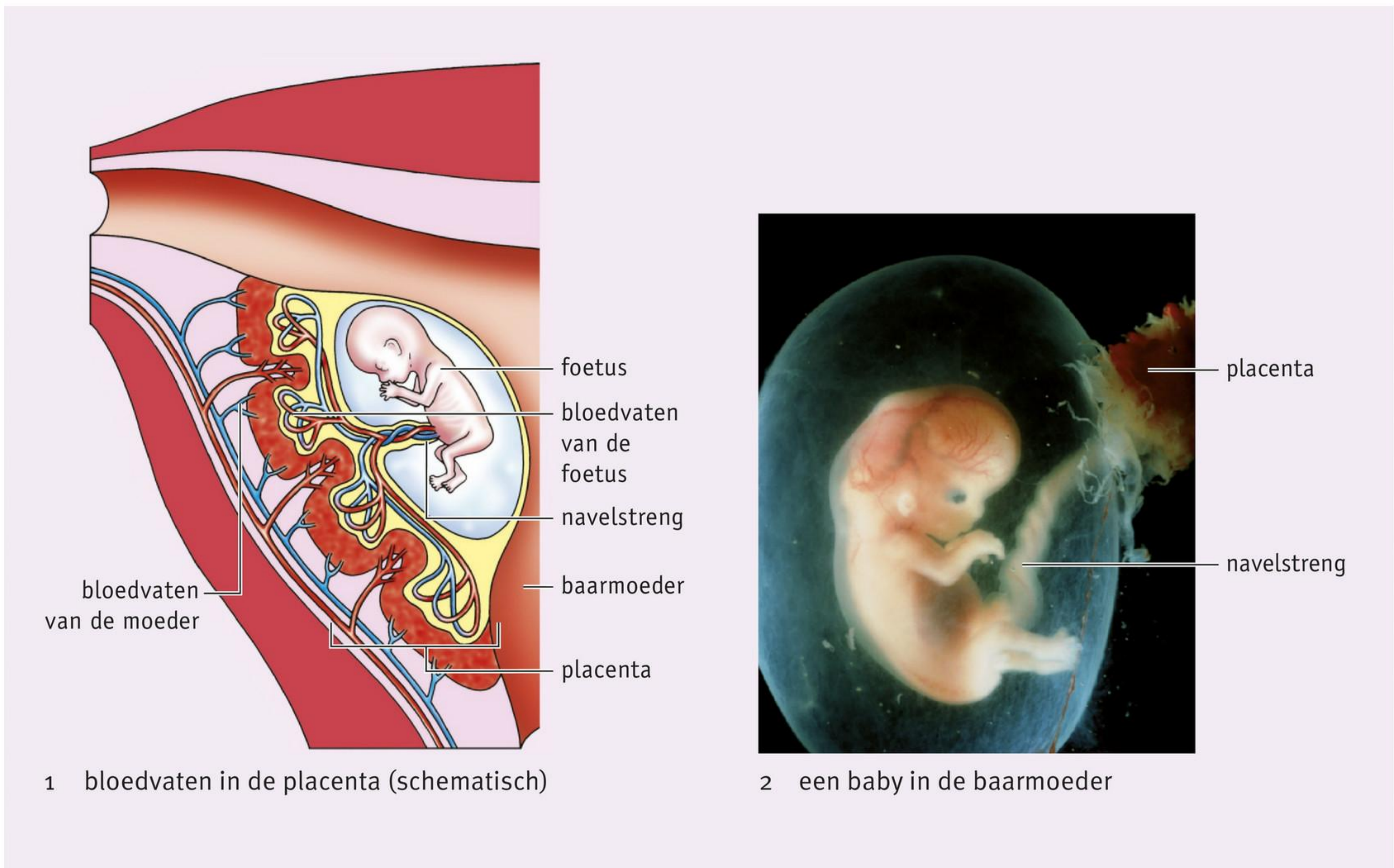
Phoebe is bijna negen maanden zwanger. De bevalling kan ieder moment beginnen. Phoebe vindt het een raar idee dat haar kindje straks zelf kan drinken en ademen. Nu regelt het lichaam van Phoebe dat de baby voldoende voedingsstoffen en zuurstof krijgt. In de placenta vindt uitwisseling plaats van voedingsstoffen, zuurstof en afvalstoffen.

Bloed in de haarvaten van Phoebe stroomt vlak langs de haarvaten van haar baby. Het bloed van de moeder en het bloed van de baby raken elkaar niet. Het blijft gescheiden door heel dunne vliezen. Schadelijke stoffen, zoals alcohol of nicotine, kunnen door de vliezen heen komen. Zo kan de baby ook schadelijke stoffen binnenkrijgen. Ook sommige ziekteverwekkers kunnen door de placenta heen komen.

De navelstreng

Phoebe is bij de verloskundige. De verloskundige legt uit hoe bloed in de navelstreng stroomt: 'In de navelstreng liggen drie bloedvaten. Het hart van de baby pompt door twee navelstrengslagaders bloed naar de placenta. Dit bloed zit vol met koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Door een navelstrengader stroomt bloed van de placenta naar de baby. Dit bloed bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Zolang de baby door de navelstreng verbonden is met de placenta, werken de longen nog niet.'

Phoebe is bang dat het doorknippen van de navelstreng haar baby pijn zal doen. De verloskundige stelt haar gerust: 'In de navelstreng zitten geen zenuwen. Je baby voelt dus geen pijn bij het doorknippen.'



OPDRACHTEN

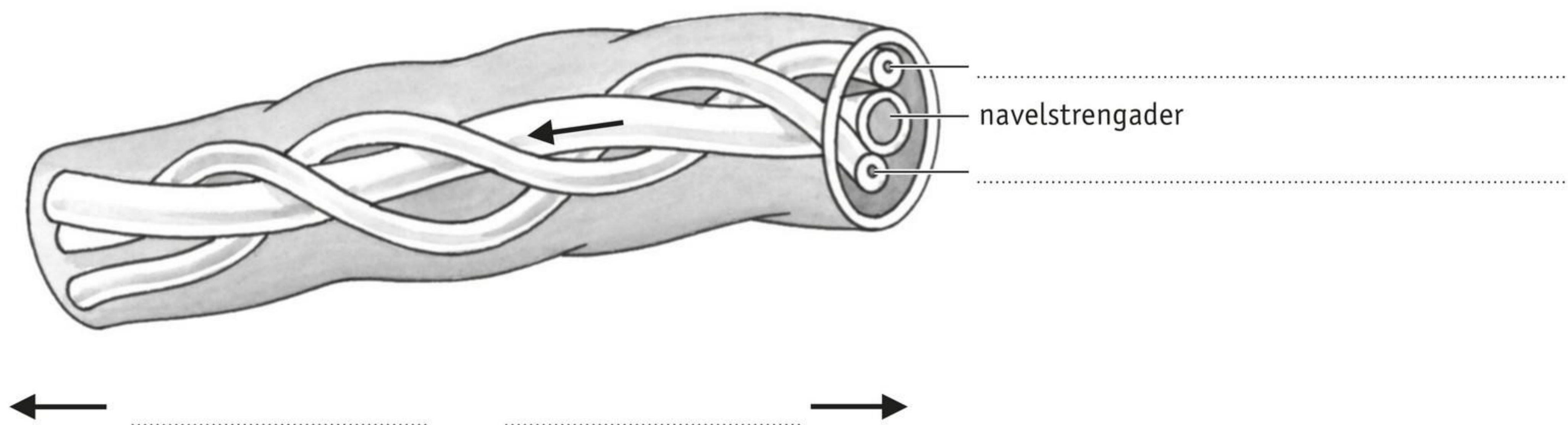
1



In afbeelding 2 is een deel van de navelstreng schematisch getekend. De navelstrengader is aangegeven. De pijl in de navelstrengader geeft de stroomrichting van het bloed aan.

- Schrijf de naam van de andere twee bloedvaten erbij.
- Geef bij de pijlen onder de tekening aan in welke richting het embryo zich bevindt en in welke richting de placenta.
- Geef in de andere twee bloedvaten met pijlen de stroomrichting van het bloed aan.

Afb. 2



2

- a Bloed van de moeder stroomt *WEL / NIET* door het lichaam van de baby.
- b Stel, een vrouw gebruikt tijdens haar zwangerschap regelmatig drugs. Haar baby kan dan *WEL / NIET* verslaafd ter wereld komen.
- c Schadelijke stoffen uit het bloed van de moeder kunnen door de *NAVELSTRENGADER / NAVELSTRENGSLAGADER* bij de baby komen.
- d *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF* verlaat het lichaam van de baby door *HET BLOED / DE LONGEN*.

3

- a Het bloed in de navelstrengslagader bevat veel *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF*.
- b Met welke slagader in het lichaam van de moeder kun je de navelstrengslagader vergelijken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c De cellen van een baby hebben zuurstof nodig. De zuurstof komt uit de lucht. Wat is het eerste bloedvat van de moeder waar zuurstof voor de baby doorheen gaat?
- d Wat zijn de laatste bloedvaten van de moeder waar zuurstof doorheen gaat, voordat deze in de bloedvaten van de baby komt?

4

Bij ongeboren baby's stroomt er nog niet veel bloed naar de longen. Toch moet er wel een kleine hoeveelheid bloed naar de longen stromen. Leg uit waarom het belangrijk is dat er toch bloed naar de longen van een baby stroomt.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

11.7.1 Je kunt beschrijven hoe tijdens de zwangerschap stoffen worden uitgewisseld tussen het bloed van de moeder en het bloed van de baby.

- Een zwangere vrouw en het embryo in haar buik hebben een gescheiden bloedsomloop.
- In de placenta stromen bloed van de moeder en bloed van de baby vlak langs elkaar.
- In de placenta vindt uitwisseling van stoffen plaats:
 - van de moeder naar de baby (via de navelstrengader): voedingsstoffen en zuurstof, en eventueel stoffen uit sigaretten, drugs of medicijnen
 - van de baby naar de moeder (via de navelstrengslagader): afvalstoffen, water en koolstofdioxide

 Ga naar de *Test jezelf*.

8 Allergieën

LEERDOEL

11.8.1 Je kunt omschrijven wat er in het lichaam gebeurt bij een allergie.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	11.8.1	11.1.1*	11.1.2*
Onthouden			
Begrijpen			
Toepassen	1	2a	2b
Analyseren			

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Sommige mensen krijgen buikpijn als ze koemelk drinken. Anderen krijgen in het voorjaar branderige ogen. Dit zijn voorbeelden van allergische reacties.

ALLERGISCHE REACTIES

Bij een allergie reageert het afweersysteem van je lichaam heel sterk op een bepaalde stof. Als je die stof inademt of binnenkrijgt in je voedsel, krijg je allergische reacties. Die reacties kunnen ook optreden als de huid of slijmvliezen in aanraking komen met een stof waarvoor je allergisch bent. Huiduitslag, een branderig gevoel, gezwollen ogen, jeuk, ontstekingen en benauwdheid zijn voorbeelden van allergische reacties. Je kunt voor allerlei stoffen allergisch zijn.

VEELVOORKOMENDE ALLERGIEËN

Hooikoorts is een allergie die veel voorkomt. Bij hooikoorts ben je allergisch voor stuifmeel. Sommige mensen moeten goed letten op wat zij eten, omdat zij allergisch zijn voor bepaalde voedingsmiddelen. Veelvoorkomende allergieën voor voedsel zijn koemelkallergie, notenallergie en glutenallergie.

Maar je kunt ook allergisch zijn voor uitwerpselen van de huisstofmijt, huidschilfers van dieren, bepaalde chemicaliën en stoffen in make-up.

Huisstofallergie wordt meestal veroorzaakt door de uitwerpselen van de huisstofmijt (zie afbeelding 1). Dit is een spinachtig diertje. Je ziet huisstofmijten niet, want ze zijn kleiner dan een millimeter. Huisstofmijten komen overal in huis voor, ook in je bed. Maar ze zitten vooral op warme en vochtige plaatsen.

Afb. 1 Huisstofmijt.



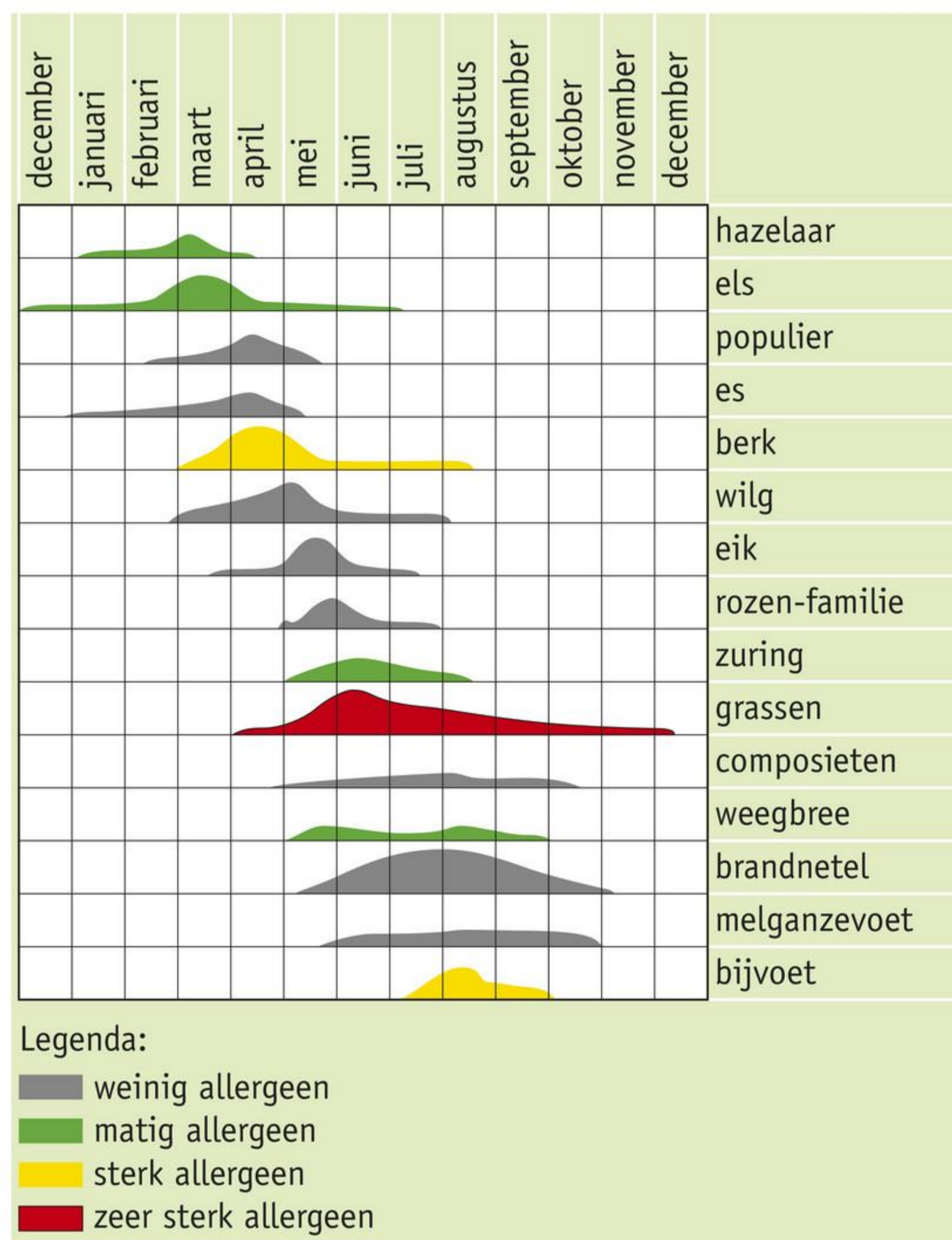
OPDRACHTEN

1

Bekijk de pollenkalender in afbeelding 2. In deze kalender zie je in welke periode(n) bepaalde pollen in de lucht zijn en hoe sterk mensen met een allergie op een bepaalde pol reageren. Hoe meer allergeen een pol is, hoe sterker de allergische reactie is.

Kimberly en Lotte gaan vaak samen hardlopen. In april kan Kimberly vaak niet afspreken, omdat ze veel last heeft van hooikoorts. Lotte gaat dan alleen hardlopen. Eind juni heeft Lotte veel hooikoortsklachten, waardoor Kimberly dan vaak alleen gaat.

Afb. 2 Pollenkalender.



- a** Leg uit hoe het kan dat Kimberly en Lotte niet in dezelfde tijd van het jaar last hebben van hooikoorts.

.....

.....

- b** Lotte heeft in maart minder last van hooikoorts dan in juni. Geef hiervoor een verklaring.

.....

.....

.....

.....

- c Leg uit waarom Kimberly en Lotte niet gaan hardlopen op het moment dat zij veel last hebben van hooikoorts.

.....

.....

.....

.....

2

Bodi is allergisch voor kippenewit. Wanneer hij voedsel eet waar dit eiwit in zit, reageert zijn lichaam sterk. De eiwitten zetten bepaalde bloeddeeltjes aan tot het maken van antistoffen. De antistoffen activeren vervolgens het lichaam om histamine te maken. Histamine zorgt voor allergische reacties, zoals huiduitslag, buikpijn, benauwdheid en een verstopte neus.

- a Welke groep bloeddeeltjes maakt de antistoffen bij Bodi als hij kippenewit binnenkrijgt?
- A bloedplaatjes
 - B bloedplasma
 - C rode bloedcellen
 - D witte bloedcellen
- b Bodi heeft een bloedonderzoek gehad om te kijken waar hij allergisch voor is. De arts heeft zijn bloed gemengd met kippenewit. Als er een allergie is voor kippenewit, dan reageren antistoffen in het bloed met deze eiwitten. Waar in het bloed worden de antistoffen aangetroffen?

.....

OM TE ONTHOUDEN

11.8.1 Je kunt omschrijven wat er in het lichaam gebeurt bij een allergie.

- Allergie: het lichaam reageert sterk op een bepaalde stof.
- Je kunt allergisch zijn voor:
 - stoffen die je inademt
 - stoffen die je via voedsel binnenkrijgt
 - stoffen die in contact komen met de huid
 - stoffen die in je lichaam komen via slijmvliezen
- Reacties op een allergische stof kunnen zijn: huiduitslag, een branderig gevoel, gezwollen ogen, jeuk, ontstekingen en benauwdheid.

 Ga naar de *Test jezelf*.

Samenvatting

BASIS 1

BLOED

11.1.1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen.

- Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.
 - 55% is bloedplasma.
 - 45% bestaat uit bloedcellen en bloedplaatjes.
 - Er zijn twee soorten bloedcellen: rode en witte bloedcellen.
 - Een volwassene heeft vijf tot zes liter bloed.

11.1.2 Je kent de kenmerken en functies van bloedplasma.

- Bloedplasma bestaat uit water, eiwitten en opgeloste stoffen.
 - Bloedplasma is lichtgeel van kleur.
- Bloedplasma transporteert stoffen en warmte.
 - Bijvoorbeeld: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, medicijnen en antistoffen.

11.1.3 Je kent de kenmerk en en functies van bloedcellen en bloedplaatjes.

- Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.
 - Rode bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Rode bloedcellen zijn een soort platte schijfjes zonder celkern.
 - Rode bloedcellen leven vier maanden.
 - Rode bloedcellen worden afgebroken door de lever en de milt.
- Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.
 - Witte bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Er zijn verschillende typen witte bloedcellen.
 - Witte bloedcellen hebben een celkern.
 - Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen.
 - Witte bloedcellen kunnen uit de bloedvaten komen.
- Bij een ontsteking komen bacteriën in je lichaam.
 - Bepaalde witte bloedcellen doden de bacteriën.
 - De witte bloedcel gaat hierbij zelf ook dood.
 - Er kan etter (pus) ontstaan.
 - Etter (pus) bestaat uit vocht met dode witte bloedcellen en bacteriën.
 - Andere witte bloedcellen maken antistoffen die helpen bij het onschadelijk maken van ziekteverwekkers.
 - Witte bloedcellen die antistoffen maken, gaan hierbij niet dood.
- Bloedplaatjes zijn stukjes van cellen zonder celkern.
 - Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling.
 - Bloedplaatjes leven acht tot tien dagen.
- Als bloed buiten de bloedvaten komt, stolt het bloed.
 - Bij een beschadiging van een bloedvat trekken spiertjes in de wand samen.
 - Bloedplaatjes blijven aan de beschadigde wand plakken.
 - De bloedplaatjes vallen uit elkaar, daarbij komen stoffen vrij.
 - Daardoor ontstaat een netwerk van kleverige draden in de wond.
 - Bloedcellen blijven aan de draden plakken.
 - Er ontstaat een bloedstolsel.

11.1.4 Je kunt uitleggen wat leukemie is.

- Leukemie is een vorm van kanker.
 - Bij leukemie ontstaan te veel witte bloedcellen.
 - De witte bloedcellen die ontstaan, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze het lichaam niet goed tegen infecties.

BEGRIPPEN**bloedplaatjes**

Stukjes van cellen zonder celkern, zijn nodig voor de bloedstolling.

bloedplasma

Water met veel opgeloste stoffen, zoals voedingsstoffen en afvalstoffen.

leukemie

Verzamelnaam voor verschillende soorten beenmergkanker. Er worden te veel witte bloedcellen gemaakt die niet goed werken.

rode bloedcellen

Vervoeren zuurstof.

witte bloedcellen

Maken ziekteverwekkers onschadelijk.

BASIS 2**DE BLOEDSOMLOOP****11.2.1 Je kunt uitleggen wat de bloedsomloop is.**

- Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en alle bloedvaten.
 - Het hart pompt het bloed door de bloedvaten.
- Bloedsomloop: de weg die het bloed in het lichaam aflegt.

11.2.2 Je kunt de bloedsomloop indelen in de kleine en de grote bloedsomloop.

- Het hart is een spier die uit twee helften bestaat.
 - De rechterharthelft pompt bloed naar de longen.
 - De linkerharthelft pompt bloed naar de rest van het lichaam.
- Kleine bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de rechterharthelft naar de longen en terug naar de linkerharthelft.
- Grote bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de linkerharthelft naar de rest van het lichaam. Vanuit het hele lichaam stroomt bloed terug naar de rechterharthelft.
- Dubbele bloedsomloop: het bloed stroomt gedurende een volledige omloop twee keer door het hart.
 - Bijvoorbeeld: nier – hart – longen – hart – nier.

11.2.3 Je kent de functies van de kleine en de grote bloedsomloop.

- Kleine bloedsomloop:
 - In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof vanuit de lucht in het bloed opgenomen.
 - In de kleine bloedsomloop wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht in de longen.
- Grote bloedsomloop:
 - Vanuit het hele lichaam stroomt bloed terug naar de rechterharthelft.
 - In de grote bloedsomloop geeft het bloed zuurstof af aan alle cellen.
 - In de grote bloedsomloop geven alle cellen koolstofdioxide af aan het bloed.

BEGRIPPEN**bloedsomloop**

De weg die het bloed aflegt in je lichaam.

bloedvatenstelsel

Het hart en de bloedvaten samen.

dubbele bloedsomloop

Tijdens één totale bloedsomloop komt het bloed twee keer door het hart.

grote bloedsomloop

Het deel van de bloedsomloop van de linkerharthelft naar alle organen en delen van het lichaam, en van alle organen en delen van het lichaam terug naar de rechterharthelft.

kleine bloedsomloop

Het deel van de bloedsomloop van de rechterharthelft naar de longen, en van de longen terug naar de linkerharthelft.

BASIS 3

DE BLOEDVATEN**11.3.1 Je kent de bouw en functies van de drie typen bloedvaten.**

- In het lichaam zitten drie typen bloedvaten: slagaders, haarvaten en aders.
- Bloeddruk: de kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt.
- Slagaders:
 - Slagaders voeren het bloed van het hart weg.
 - De bloeddruk in slagaders is hoog.
 - De wanden van slagaders zijn dik en stevig.
 - In slagaders zitten geen kleppen.
 - In slagaders voel je de hartslag.
 - Slagaders liggen meestal diep in het lichaam.
- Haarvaten: de kleinste bloedvaten in het lichaam.
 - Haarvaten hebben een heel dunne wand.
 - Door de wand gaat water met zuurstof en voedingsstoffen (zoals glucose) van het bloed naar de weefselvloeistof rondom de cellen. De cellen nemen zuurstof en voedingsstoffen op.
 - Door de wand kan ook weefselvloeistof met afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) terug naar het bloed.
 - De bloeddruk in haarvaten is laag.
 - Witte bloedcellen kunnen door de wanden van haarvaten heen gaan.
- Aders:
 - Aders voeren het bloed vanuit de organen terug naar het hart.
 - De bloeddruk in aders is laag.
 - De wanden van aders zijn dunner dan die van slagaders.
 - In aders zitten kleppen die ervoor zorgen dat het bloed niet terugstroomt naar de organen.
 - In aders voel je geen hartslag.
 - Aders liggen minder diep in het lichaam dan slagaders.

11.3.2 Je kunt de samenstelling van het bloed in een slagader of ader aangeven.

- Bijna alle slagaders bevatten meer voedingsstoffen (zoals glucose) dan aders.
- Slagaders bevatten meestal meer zuurstof dan aders.
 - Bij de longslagaders en de longaders is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit zuurstofarm bloed.
 - In de longaders zit zuurstofrijk bloed.

- Slagaders bevatten meestal minder afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) dan aders.
 - Bij de longslagaders en de longaders is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit veel koolstofdioxide.
 - In de longaders zit weinig koolstofdioxide.

11.3.3 Je kunt in het bloedvatstelsel van een mens slagaders en aders benoemen.

- Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Bijvoorbeeld:
 - Longslagaders: de slagaders die naar de longen gaan.
 - Longhaarvaten: de haarvaten in de longen.
 - Longaders: de aders die van de longen af komen.
 - De poortader is een uitzondering. In de poortader stroomt bloed van de maag en de darmen naar de lever.
- De aorta, de twee holle aders en de krans(slag)aders hebben niet de naam van een orgaan.
- Aorta: de grootste slagader in je lichaam.
 - De aorta begint bij de linkerharthelft.
 - De aorta vertakt zich in andere slagaders.
- Holle aders: de grootste aders in je lichaam.
 - Er zijn twee holle aders: de bovenste holle ader en de onderste holle ader.
 - De meeste aders die van de organen af komen, monden uit in de holle aders.
 - De holle aders komen uit in de rechterharthelft.
- Krans(slag)aders: bloedvaten van het hart.
 - Kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar het hart zelf.
 - Kransslagaders zijn een aftakking van de aorta.
 - Kransaders vervoeren zuurstofarm bloed met veel afvalstoffen terug naar het hart.
 - Kransaders monden uit in de rechterharthelft.

BEGRIPPEN

ader

Bloedvat waarin bloed van de organen terugstroomt naar het hart. De wand is niet gespierd.

aorta

Grootste slagader in het lichaam, stroomt uit de linkerharthelft.

bloeddruk

De kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt.

bovenste holle ader

Ader waarin bloed vanuit het hoofd en de armen komt; dit bloed stroomt terug naar het hart.

haarvaten

De kleinste en dunste bloedvaten in organen. Stoffen gaan hier het bloed in en uit.

klep

Zit in de aders en zorgt ervoor dat het bloed alleen naar het hart kan stromen.

kransader

Vervoert zuurstofarm bloed met afvalstoffen vanuit het hart.

kransslagader

Vervoert zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar het hart.

onderste holle ader

Ader waarin bloed vanuit de (organen van de) romp en de benen komt; dit bloed stroomt terug naar het hart.

slagader

Stevig bloedvat waarin bloed van het hart naar de organen toe stroomt. De wand is dik, elastisch en gespierd.

HET HART**11.4.1 Je kunt de delen en functies van het hart en de aansluitende bloedvaten noemen.**

- Het hart ligt in de borstholte, net achter het borstbeen.
 - Het hart is een holle spier.
- Het hart bestaat uit twee helften.
 - Iedere harthelft bestaat uit een boezem en een kamer.
 - Tussen de harthelften zit de harttussenwand.
- Boezems: liggen als zakjes op de kamers.
 - De rechterboezem ontvangt bloed uit de holle aders.
 - De linkerboezem ontvangt bloed uit de longaders.
 - Boezems pompen bloed in de kamers.
- Kamers zijn gespierder dan boezems.
 - De kamers ontvangen bloed uit de boezems.
 - De rechterkamer pompt bloed in de longslagader.
 - De linkerkamer pompt bloed in de aorta.
- Het hart wordt gevoed door zuurstof- en voedingsstoffenrijk bloed uit de kransslagaders.
- Afvalstoffen worden via de kransaders van het hart weggevoerd naar de rechterharthelft.

11.4.2 Je kent de werking van de kleppen van het hart.

- Hartkleppen: kleppen tussen de boezems en de kamers.
 - Hartkleppen gaan dicht als de kamers het bloed wegpompen.
 - Hartkleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de boezems.
- Halvemaanvormige kleppen: kleppen tussen de rechterkamer en de longslagader, en tussen de linkerkamer en de aorta.
 - Halvemaanvormige kleppen gaan alleen open als de kamers het bloed wegpompen.
 - Halvemaanvormige kleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de kamers.

11.4.3 Je kunt beschrijven hoe een hartslag verloopt.

- Fasen van een hartslag:
 - Fase 1: samentrekken van de boezems.
Bloed stroomt van de boezems in de kamers.
De hartkleppen zijn open. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten.
 - Fase 2: samentrekken van de kamers.
Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.
De hartkleppen zijn gesloten. De halvemaanvormige kleppen zijn open.
 - Fase 3: hartpauze.
Bloed stroomt van de holle aders in de rechterboezem. Bloed stroomt van de longaders in de linkerboezem.
De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De hartkleppen zijn open.
Na de hartpauze begint de volgende hartslag.
- Harttonen: geluiden die ontstaan door het dichtslaan van de kleppen.

BEGRIPPEN**halvemaanvormige kleppen**

Kleppen tussen de linkerkamer en de aorta en tussen de rechterkamer en de longslagader. Hierdoor kan geen bloed terugstromen naar de kamers.

hartkleppen

Kleppen tussen de boezems en de kamers. Hierdoor kan geen bloed terugstromen naar de boezem als de kamer samentrekt.

linkerboezem

Ligt als een soort zakje op de linkerkamer. Ontvangt bloed uit de longaders.

linkerkamer

Heeft een dikkere wand dan de linkerboezem. Pompt bloed de aorta in.

longader

Vervoert bloed uit de longen naar de linkerboezem.

longslagader

Vervoert bloed uit de rechterkamer naar de longen.

rechterboezem

Ligt als een soort zakje op de rechterkamer. Ontvangt bloed uit de bovenste en onderste holle ader.

rechterkamer

Heeft een dikkere wand dan de rechterboezem. Pompt bloed de longslagader in.

BASIS 5

HART- EN VAATZIEKTEN**11.5.1 Je kunt de gevolgen van hart- en vaatziekten noemen.**

- Hart- en vaatziekten: ziekten die te maken hebben met het hart of met de bloedvaten.
- Lage bloeddruk: het bloed wordt met te weinig kracht in het lichaam gepompt.
 - Klachten bij een te lage bloeddruk zijn: hoofdpijn, duizeligheid en flauwvallen.
- Hoge bloeddruk: het bloed wordt met te grote kracht in het lichaam gepompt.
 - Bij een te hoge bloeddruk heb je meer kans op hart- en vaatziekten.
 - De kans op een te hoge bloeddruk kun je verkleinen door genoeg lichaamsbeweging, weinig stress, gezond eten, niet te veel zout eten en weinig alcohol drinken.
- Cholesterol: een belangrijk vet dat je lichaam nodig heeft.
 - Door het eten van veel verzadigd vet kan te veel cholesterol in het bloed komen.
 - Door te veel cholesterol in het bloed kan slagaderverkalking ontstaan.
- Slagaderverkalking:
 - Ontstaat in slagaders.
 - Rondom een beschadiging in een bloedvat ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 - In een later stadium wordt ook kalk opgenomen.
 - De bloedvaten worden daardoor nauwer, stijver en minder elastisch.
 - De bloeddruk stijgt.
- Hartinfarct: een deel van de hartspier sterft af, doordat dit deel geen bloed meer krijgt.
 - Een hartinfarct ontstaat doordat een deel van de kransslagader verstopt raakt.
 - Bij mannen zijn de klachten bij een hartinfarct anders dan bij vrouwen.

- Hartritme: het aantal hartslagen per minuut.
- Hartritmestoornis: verstoring van het hartritme.
 - Bij een hartritmestoornis trekt het hart niet regelmatig samen.
 - Het kan ook zijn dat een deel van het hart niet meer goed samentrekt.
 - Hartritmestoornissen worden vaak veroorzaakt door langdurige stress.

11.5.2 Je kunt aangeven hoe je de kans op hart- en vaatziekten kunt verkleinen.

- Hart- en vaatziekten kun je vooral krijgen door erfelijke aanleg en door ongezond leven.
- Als je gezond leeft, is de kans op hart- en vaatziekten kleiner.
 - Rook niet.
 - Drink weinig of geen alcohol.
 - Eet gezond: gebruik weinig vet en zout.
 - Vermijd (langdurige) stress.
 - Zorg voor regelmatige lichaamsbeweging.
 - Vermijd te zware inspanning.
 - Zorg voor een gezond lichaamsgewicht.

BEGRIPPEN

hartinfarct

Hartziekte waarbij een deel van de kransslagaders verstopt is. Omdat dit deel van het hart geen bloed meer krijgt, sterft het af.

hartritme

Het aantal hartslagen per minuut.

hartritmestoornis

Verstoring van het hartritme.

AFWEER

11.6.1 Je kunt beschrijven hoe je je tegen ziekteverwekkers kunt beschermen.

- Afweer is de verdediging van het lichaam tegen ziekteverwekkers.
 - Ziekteverwekkers kunnen virussen, bacteriën, schimmels of dieren zijn.
 - Ziekteverwekkers kunnen niet door de huid heen komen. Een laagje talg op de huid helpt bij de bescherming.
 - In de slijmvliezen van de mondholte, neusholte en longen gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Speeksel bevat stoffen die bacteriën doden.
 - Maagsap beschermt tegen infecties door voedsel. In het zure maagsap gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Koorts: stijging van de lichaamstemperatuur. Ziekteverwekkers kunnen door koorts minder goed vermenigvuldigen.
 - Sommige witte bloedcellen doden bacteriën door ze eerst in te sluiten. Andere witte bloedcellen maken antistoffen die ziekteverwekkers onschadelijk maken.
- Regelmatig handen wassen verkleint de kans op besmetting van ziekteverwekkers.
- Bij een infectie vermenigvuldigen ziekteverwekkers zich in het lichaam. Je kunt ziek worden.

11.6.2 Je kunt het belang uitleggen van inenting en antibiotica.

- Antibiotica: medicijnen die wel bacteriën doden, maar geen virussen, schimmels of dieren.
- Inenting (vaccinatie):
 - Een injectie met (delen van) dode of verzwakte ziekteverwekkers. Je wordt hier niet echt ziek van.

- Immuun worden:
 - Door een inenting of een eerste infectie door een ziekteverwekker leren witte bloedcellen antistoffen te maken die deze ziekteverwekker onschadelijk maken.
 - Bij een volgende infectie door dezelfde ziekteverwekker maken witte bloedcellen snel veel antistoffen tegen deze ziekteverwekker.
 - Je wordt niet ziek en bent immuun geworden voor deze ziekte.

BEGRIPPEN

afweer

De verdediging van je lichaam tegen ziekteverwekkers.

antibiotica

Medicijnen die wel bacteriën doden, maar geen virussen, schimmels of dieren.

antistof

Wordt gemaakt door witte bloedcellen om ziekteverwekkers uit te schakelen.

immuun

Je lichaam heeft geleerd hoe een bepaalde ziekteverwekker bestreden moet worden. Bij een volgende infectie van dezelfde ziekteverwekker word je niet meer ziek.

inenting

Een injectie met (delen van) dode of verzwakte ziekteverwekkers waardoor je immuun wordt voor deze ziekteverwekker.

infectie

Binnengedrongen ziekteverwekkers vermenigvuldigen zich in je lichaam. Je kunt ziek worden.

koorts

Stijging van de lichaamstemperatuur. Ziekteverwekkers kunnen hierdoor minder goed groeien.

EXTRA 7

BLOEDVATEN TIJDENS DE ZWANGERSCHAP (VERDIEPING)

11.7.1 Je kunt beschrijven hoe tijdens de zwangerschap stoffen worden uitgewisseld tussen het bloed van de moeder en het bloed van de baby.

- Een zwangere vrouw en het embryo in haar buik hebben een gescheiden bloedsomloop.
- In de placenta stromen bloed van de moeder en bloed van de baby vlak langs elkaar.
- In de placenta vindt uitwisseling van stoffen plaats:
 - van de moeder naar de baby (via de navelstrengader): voedingsstoffen en zuurstof, en eventueel stoffen uit sigaretten, drugs of medicijnen
 - van de baby naar de moeder (via de navelstrengslagader): afvalstoffen, water en koolstofdioxide

EXTRA 8

ALLERGIEËN (VERBREDING)

11.8.1 Je kunt omschrijven wat er in het lichaam gebeurt bij een allergie.

- Allergie: het lichaam reageert sterk op een bepaalde stof.
- Je kunt allergisch zijn voor:
 - stoffen die je inademt
 - stoffen die je via voedsel binnenkrijgt
 - stoffen die in contact komen met de huid
 - stoffen die in je lichaam komen via slijmvliezen
- Reacties op een allergische stof kunnen zijn: huiduitslag, een branderig gevoel, gezwollen ogen, jeuk, ontstekingen en benauwdheid.

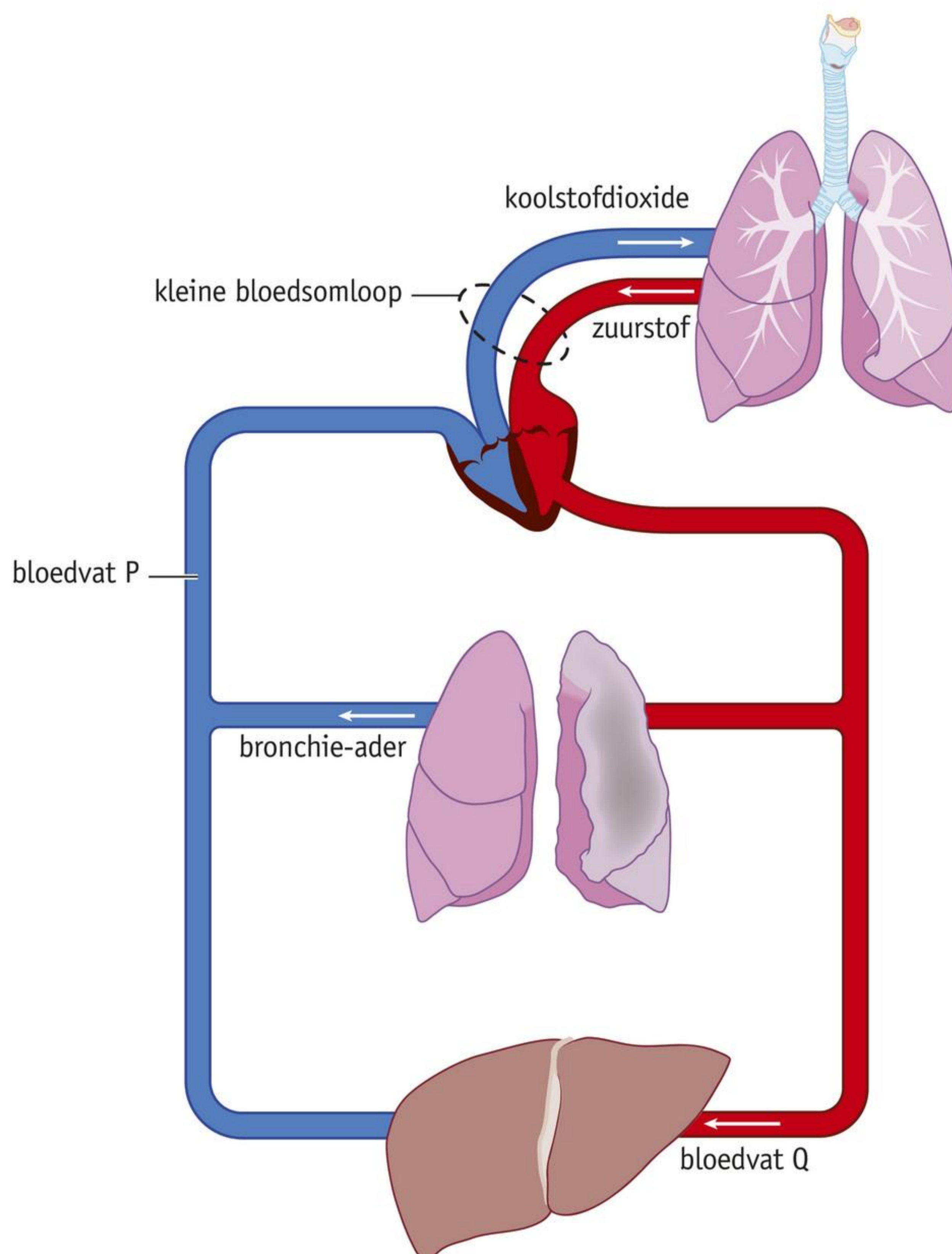
Examenopgaven

BLOEDSOMLOOP

Bron: examen vmbo-b 2021-1, vraag 37 tot en met 39.

In afbeelding 1 zie je een schematische weergave van de bloedsomloop.

Afb. 1



- 1p **1** Van bloedvat P in afbeelding 1 is bekend dat het deel uitmaakt van de grote bloedsomloop. Veel bloedvaten voeren bloed naar bloedvat P toe, waaronder de bronchie-ader.
Hoe heet dit bloedvat P?
- A aorta
 - B holle ader
 - C longslagader

- 1p **2** Bij een meting van de bloeddruk wordt bepaald wat de druk in een armslagader is.
Is de gemeten bloeddruk dan hoger, lager of gelijk aan de bloeddruk in de bronchie-ader?
- A hoger
 - B lager
 - C gelijk aan

- 1p **3** Over bloedvat Q worden twee beweringen gedaan.
Geef in de tabel bij elke bewering met een kruisje aan of deze juist is of onjuist is.

	juist	onjuist
Bloedvat Q is de aorta.		
Het bloed in bloedvat Q bevat meer zuurstof dan het bloed in de bronchie-ader.		

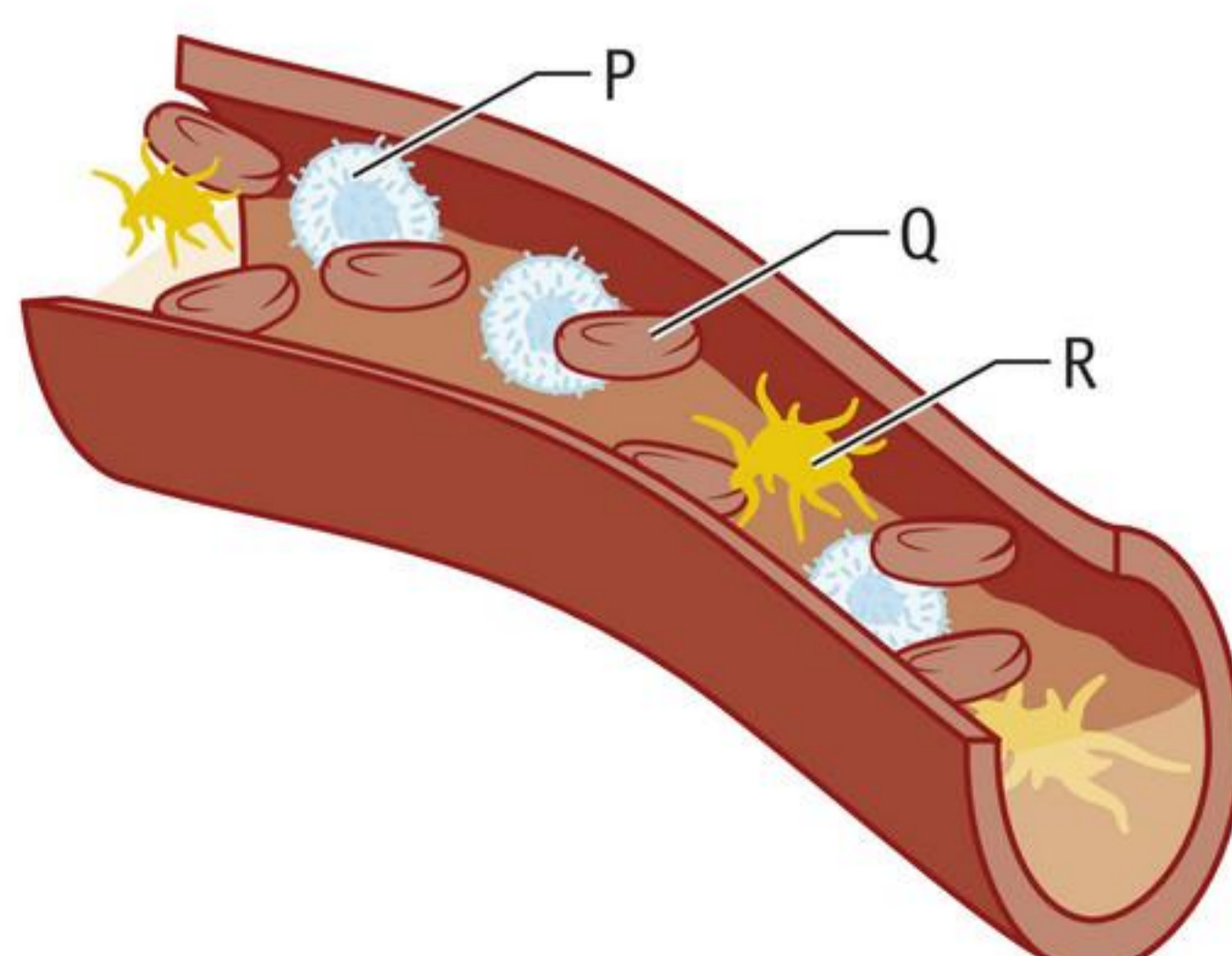
FOLIUMZUUR

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-2, vraag 32 tot en met 37.

Door een tekort aan foliumzuur in het voedsel kan een tekort aan rode bloedcellen ontstaan. Een tekort aan rode bloedcellen noemt men bloedarmoede.

- 1p **4** Welk gevolg heeft bloedarmoede voor het lichaam?
- A De afweer tegen ziekten neemt af.
 - B De bloedstolling neemt af.
 - C Het zuurstoftransport neemt af.
- 1p **5** Kijk naar afbeelding 2.
Met welke letter is een bloeddeeltje aangegeven waarvan er een tekort is bij bloedarmoede?
- A met letter P
 - B met letter Q
 - C met letter R

Afb. 2

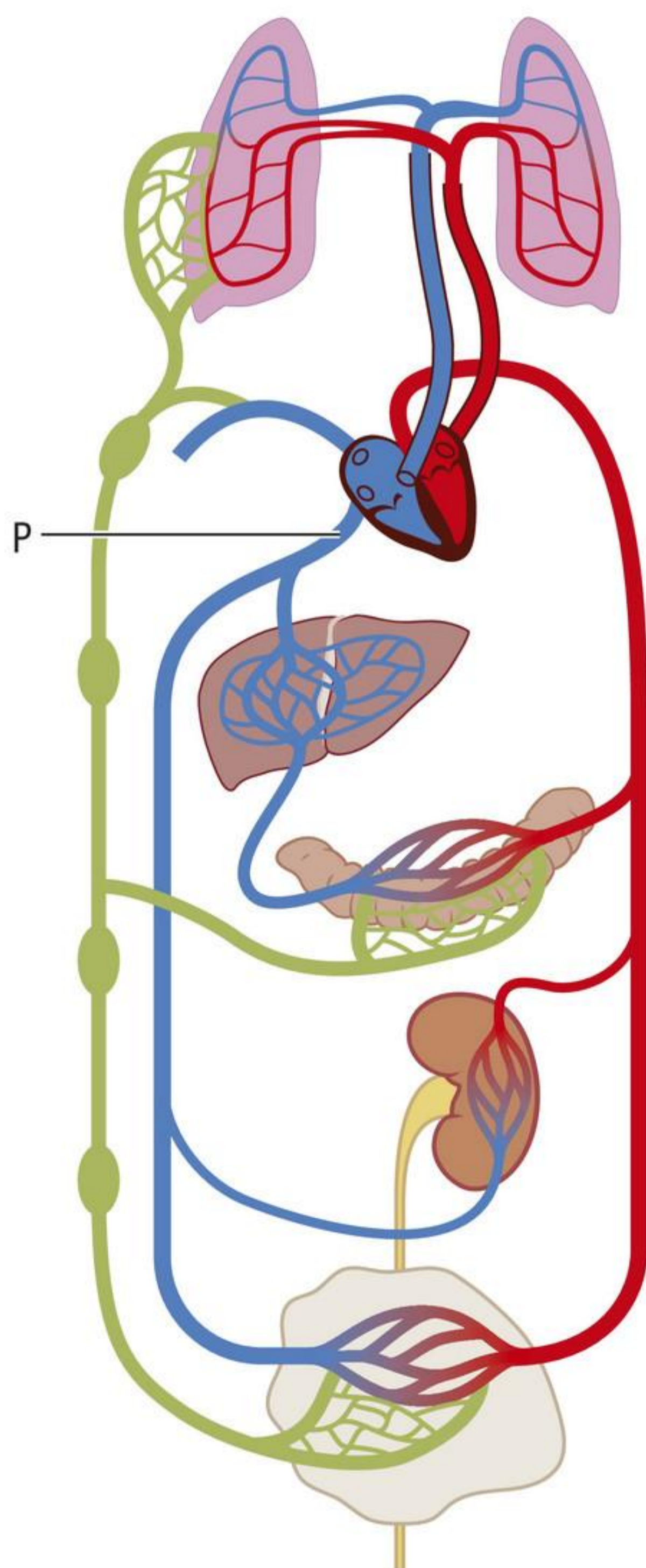


Foliumzuur wordt via de cellen van de dunne darm in het bloed opgenomen. Vervolgens wordt foliumzuur naar de lever vervoerd. In de lever wordt foliumzuur opgeslagen. Na enige tijd komt dit foliumzuur vrij in de bloedbaan.

- 1p **6** Drie functies van organen zijn:
- 1 Het maken van gal.
 - 2 Het maken van geslachtshormoon.
 - 3 Het maken van zetmeel.
- Welk van deze functies is een functie van de lever?
- A Het maken van gal.
- B Het maken van geslachtshormoon.
- C Het maken van zetmeel.

- 1p **7** In afbeelding 3 zie je een deel van het bloedvatstelsel van de mens. Via bloedvat P wordt foliumzuur naar het hart vervoerd. Hoe heet bloedvat P?
- A aorta
- B holle ader
- C leverader

Afb. 3

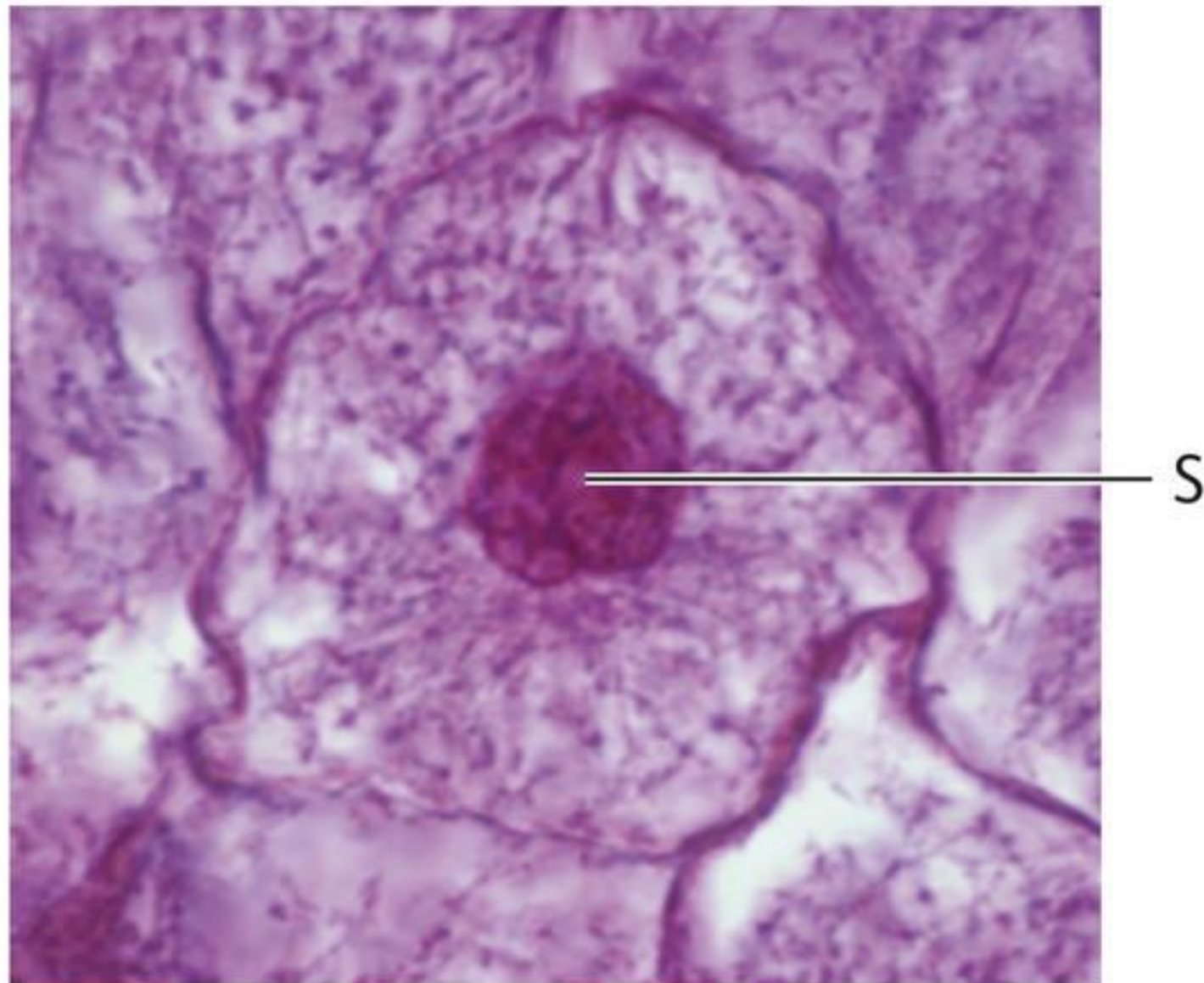


1p **8** Foliumzuur heeft invloed op een deel van een lichaamscel. Dit deel is in afbeelding 4 aangegeven met de letter S.

Hoe heet deel S?

- A bladgroenkorrel
- B celkern
- C cytoplasma
- D vacuole

Afb. 4



PIJN OP DE BORST

Naar: digitaal examen vmbo-b 2018 opgavenset, vraag 9.

Als iemand pijn op de borst heeft, kan hij een tablet gebruiken, die ervoor zorgt dat de vaten rond het hart wijder worden en op die manier meer zuurstof naar het hart te laten stromen. Zo'n pilletje neem je in door het onder de tong te leggen, waar het smelt. Het pilletje wordt dan snel opgenomen in de bloedbaan om op die manier bij het hart te komen.

Het pilletje werkt ook op andere bloedvaten in het lichaam. Je merkt de werking ook het snelst doordat mensen nadat ze het pilletje hebben ingenomen na 10 minuten klagen over hoofdpijn. Dit wordt veroorzaakt doordat de vaten in het hoofd zich ook gaan openzetten en daardoor een druk geven die hoofdpijn veroorzaakt.

2p **9** Leg uit hoe het pilletje de hartfunctie verbetert.

.....

.....

.....

1p **10** Het pilletje onder de tong heeft invloed op alle bloedvaten. Via welke bloedvaten komt de werkzame stof direct in de LONGEN terecht nadat deze stof via de mond in het bloed is gekomen?

- A via bovenste holle ader – linkerboezem – linkerkamer – longslagader
- B via bovenste holle ader – rechterboezem – rechterkamer – longslagader
- C via onderste holle ader – linkerboezem – linkerkamer – longslagader
- D via onderste holle ader – rechterboezem – rechterkamer – longslagader

 Ga naar de *extra Examenopgaven* en de *Examentraining*.

12

Gaswisseling en uitscheiding

Je lichaamstemperatuur is altijd ongeveer 37 °C. Je lichaam probeert dit zo te houden, want te warm of te koud is niet gezond. Je lichaam neemt stoffen op die nodig zijn om gezond te blijven en scheidt afvalstoffen uit. Belangrijke organen hierbij zijn de longen, de huid, de lever en de nieren.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	188
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Een constant inwendig milieu	190
2 De huid	197
3 Het ademhalingsstelsel van de mens	210
4 Inademen en uitademen	223
5 Luchtkwaliteit en longandoeningen	231
6 Gaswisseling bij dieren	242
7 De lever en de nieren	252
Samenhang	265
<i>Alcohol, gezellig of gevaarlijk?</i>	

EXTRA STOF

8 Ademhalen op grote hoogte	269
9 Orgaandonatie	272

AFSLUITING

Samenvatting	275
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN	286
----------------------	------------





Wat weet je al over gaswisseling en uitscheiding?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt in een afbeelding de delen van het ademhalingsstelsel benoemen en kenmerken en functies van deze delen noemen.
- 2 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.
- 3 Je kunt de delen van de huid en de taken van de huid noemen.

In klas 1, 2 en 3 heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met gaswisseling en uitscheiding. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

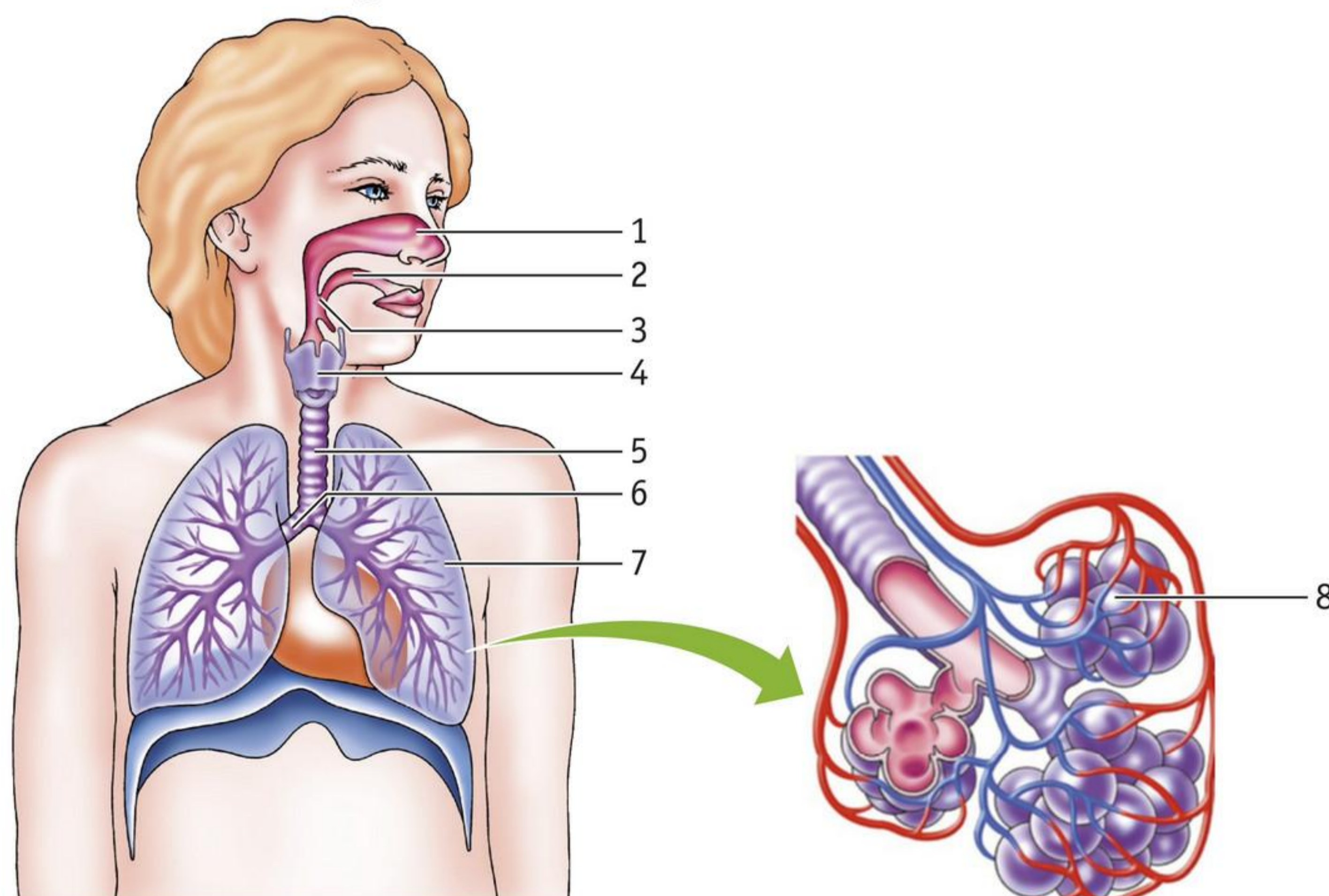
In afbeelding 1 zie je een schematische tekening van het ademhalingsstelsel van de mens.

a Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *bronchie – keelholte – long – longblaasje – luchtpijp – mondholte – neusholte – strottenhoofd.*

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =

- 5 =
- 6 =
- 7 =
- 8 =

Afb. 1 Ademhalingsstelsel.



- b** Hoe stroomt lucht door je ademhalingsstelsel wanneer je inademt door je neus? Zet de delen van het ademhalingsstelsel in de goede volgorde.

..... bronchiën
 keelholte
 longblaasjes
 luchtpijp
 neusholte

2

Welk deel van het ademhalingsstelsel hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|---------------------------------------|
| A hier stroomt lucht vanuit de mondholte naartoe | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 keelholte |
| B wordt afgesloten door de huig als je slikt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 luchtpijp |
| C wordt afgesloten door het strotklepje als je slikt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 neusholte |
| D zit aan het begin van de luchtpijp | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 strottenhoofd |

3

- 1 Welke stof komt in je bloed bij het inademen?
- 2 Waarvoor wordt zuurstof gebruikt in je lichaam?
- 3 Welke lucht bevat meer koolstofdioxide?
- 4 Waar geeft je bloed koolstofdioxide af?
- 5 Welke lucht bevat meer waterdamp?

KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF

VERBRANDING / VERWARMING

INGEADEMDE LUCHT / UITGEADEMDE LUCHT

in de *BRONCHIËN / LONGBLAASJES*

INGEADEMDE LUCHT / UITGEADEMDE LUCHT

4

Welk deel van de huid hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|
| A beschermt je lichaam tegen beschadiging, uitdroging en ziekteverwekkers | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 hoornlaag |
| B bestaat uit twee lagen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 kiemlaag |
| C hierin liggen zintuigen om te voelen, zweetklieren, talgklieren en bloedvaten | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 lederhuid |
| D hierin worden nieuwe cellen gemaakt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 opperhuid |

 Ga naar de *Voorkennistoets* en de *Filmpjes*.

1 Een constant inwendig milieu

LEERDOELEN

- 12.1.1 Je kunt het verschil beschrijven tussen het inwendige en het uitwendige milieu van een organisme.
- 12.1.2 Je kunt het belang uitleggen van een constant inwendig milieu.
- 12.1.3 Je kunt uitleggen hoe het inwendige milieu constant blijft door opname, opslag en uitscheiding.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	12.1.1	12.1.2	12.1.3
Onthouden	1	3a	
Begrijpen	2	3b	5
Toepassen		3c, 4	6
Analyseren		3d	7

Als je een tijdje je adem inhoudt, snak je naar lucht. Je lichaam heeft voortdurend zuurstof nodig en moet koolstofdioxide uitscheiden. Ook als je eet, neemt je lichaam stoffen op. En als je plast, verlaten afvalstoffen je lichaam.

BINNEN EN BUITEN JE LICHAAM

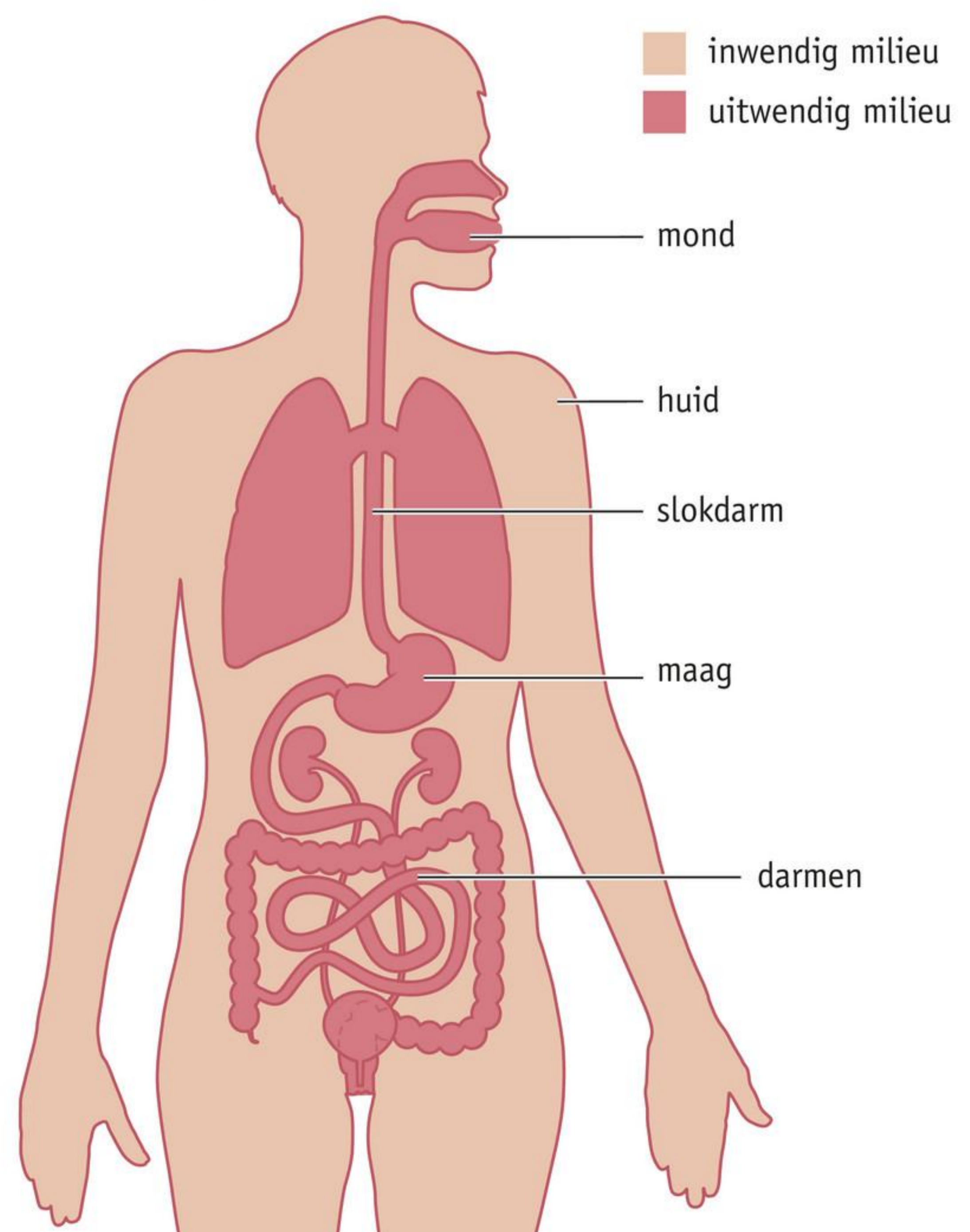
De binnenkant van je lichaam noem je het **inwendige milieu**.

Bij het inwendige milieu horen je bloedplasma en het vocht tussen de cellen (weefselvloeistof). Alles buiten je inwendige milieu noemen we het **uitwendige milieu**. De huid en de slijmvliezen in je luchtwegen en darmen zijn een grens tussen het inwendige en uitwendige milieu.

De longen, het darmstelsel en de blaas hebben een open verbinding met het uitwendige milieu (zie afbeelding 1). Daarom horen de lucht in je longen, de voedselbrij in je maag en darmen, en de urine in je blaas bij het uitwendige milieu.

De slijmvliezen in je neus en longen, het maagzuur en de zure urine in je blaas beschermen je tegen ziekteverwekkers.

Afb. 1 Het inwendige en het uitwendige milieu worden van elkaar gescheiden door de huid.



1

a Wat is het uitwendige milieu?

.....

b Wat is het inwendige milieu?

.....

.....

c Het inwendige milieu wordt beschermd tegen ziekteverwekkers door slijmvliezen of door zuur.

Geef aan hoe het orgaan wordt beschermd.

- longen *SLIJMVLIEZEN / ZUUR*
- maag *SLIJMVLIEZEN / ZUUR*
- darmen *SLIJMVLIEZEN / ZUUR*
- urineblaas *SLIJMVLIEZEN / ZUUR*

2

Welke stoffen zitten in het inwendige milieu?

- A glucose in een reep chocola
- B glucose in het bloedplasma
- C hormonen in het bloedplasma
- D vitamines in de dikke darm
- E zouten in de urine
- F zouten in het bloedplasma
- G zuurstof in de lucht in je longen
- H zuurstof in de weefselvloeistof

CONSTANT INWENDIG MILIEU

In je lichaam vinden allerlei processen plaats. Bij al die processen zijn stoffen nodig, maar worden ook stoffen afgebroken en afvalstoffen gemaakt. Toch houdt jouw lichaam de hoeveelheid stoffen in je bloed altijd zo veel mogelijk gelijk. Hierdoor kan je lichaam op elk moment van de dag de juiste stoffen gebruiken voor alle processen in je cellen. Zo blijf je gezond.

Je zintuigcellen, zenuwcellen en hormonen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.

Je lichaam gebruikt drie verschillende processen om het inwendige milieu constant te houden (zie afbeelding 2):

- opname van stoffen
- opslag van stoffen
- uitscheiding van stoffen

Als stoffen worden opgenomen, gaan ze van het uitwendige milieu naar het inwendige milieu. Voorbeelden zijn het opnemen van zuurstof in de longen en het opnemen van voedingsstoffen en water in het darmstelsel.

Na een maaltijd neem je veel suikers en vet op in je bloed. Als er te veel van een stof in je bloed zit, kan je lichaam de stof opslaan. In de lever en de spieren worden suikers opgeslagen. Vet wordt onder de huid en in het gele beenmerg opgeslagen.

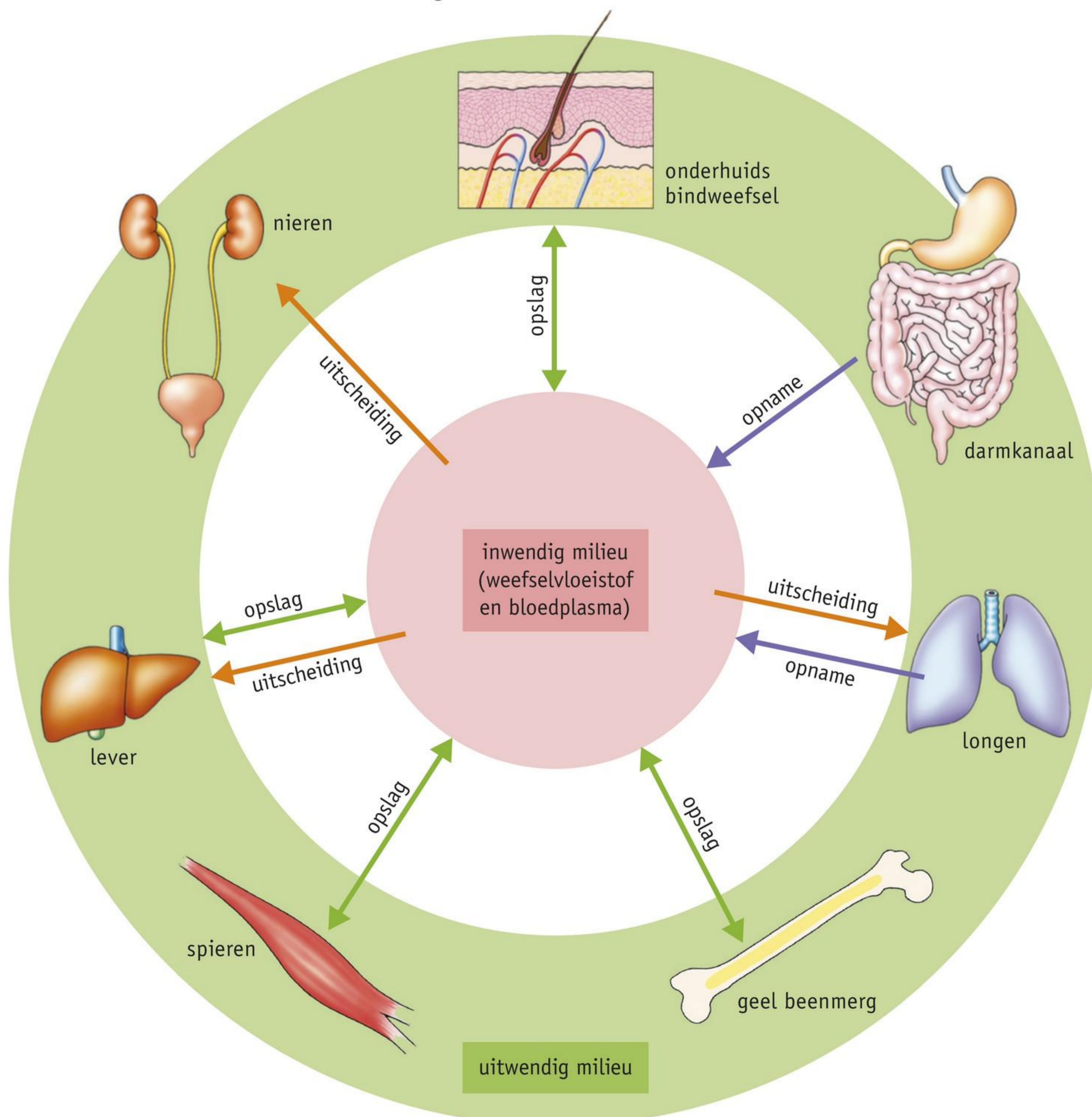
Na een tijdje kan er weer een tekort zijn aan de opgeslagen stof. Je lichaam verplaatst de opgeslagen stoffen dan weer naar het bloed.

Bij **uitscheiding** gaan stoffen van het inwendige milieu naar het uitwendige milieu. Dit zijn bijvoorbeeld (giftige) afvalstoffen en overbodige stoffen. Een overdosis aan (giftige) afvalstoffen of overbodige stoffen in je inwendige milieu kan grote gevolgen hebben voor je gezondheid.

Belangrijke uitscheidingsorganen zijn:

- lever: scheidt gal uit
- longen: scheiden koolstofdioxide en water uit
- nieren: scheiden urine (afvalstoffen en water) uit

Afb. 2 Het lichaam houdt het inwendige milieu constant.



3

a Wat is een ‘constant inwendig milieu’?

.....

.....

.....

b Lees de tekst ‘Te veel suiker in je bloed’.

Welke voedingsstof zorgt ervoor dat het inwendige milieu niet constant is?

.....

c Mensen met diabetes kunnen niet goed regelen hoeveel suiker er in hun bloed zit.

Waarom is het gevaarlijk als je diabetes niet goed behandelt?

.....

.....

.....

d In de tekst lees je de gevolgen van te veel suiker in je bloed.

Welke gevolgen heeft een *tekort* aan suiker in je bloed? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 3

Te veel suiker in je bloed

Ons lichaam heeft suiker nodig, maar we krijgen al snel te veel ervan binnen. Van te veel suiker kun je niet alleen dik worden, het kan ook andere problemen veroorzaken. Heb je een beetje te veel suiker in je bloed, bijvoorbeeld na een maaltijd, dan kun je dat al merken. Het kan vermoeidheid, jeuk, hoofdpijn en minder spierkracht veroorzaken. Maar een teveel aan suiker in je bloed kan ook zorgen voor moeite met ademen, uitdrogingsverschijnselen en braken. Is de hoeveelheid suiker in je bloed echt veel te hoog, dan kun je flauwvallen, bewusteloos raken of in coma raken. Je kunt zelfs overlijden aan te veel suiker in je bloed. Toch niet zo onschuldig, die suiker.

4

Niet alleen mensen, ook dieren houden hun inwendig milieu constant. Maar sommige dieren leven niet altijd in hetzelfde milieu. Een voorbeeld hiervan zijn trekvissen. Deze vissen leven soms in zoet water en soms in zout water. Ze drinken het water waarin ze zwemmen. Om hun inwendig milieu in deze twee verschillende omgevingen constant te houden, scheiden ze meer of minder zout uit. Scheiden trekvissen in zout water meer of minder zout uit dan trekvissen in zoet water? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

5

Hoe krijg je het inwendige milieu weer constant? Vul voor elk probleem de oplossing in. Gebruik daarbij: *opname* (2×) – *opslag* (2×) – *uitscheiding*.

	Probleem	Oplossing
1	Er is een teveel aan glucose in het bloed.	
2	De spieren krijgen onvoldoende zuurstof.	
3	Er is een teveel aan koolstofdioxide in het bloed.	
4	Er is een tekort aan brandstoffen om te verbranden.	
5	Er is een teveel aan voedingsstoffen in het bloed.	

6

Lees de tekst 'Atletiek'.

Vul de zinnen aan. Kies uit: *afvalstoffen* – *inwendige milieu* – *zuurstof* – *gele beenmerg* – *voedingsstoffen* – *nieren* – *weefselvloeistof* – *uitwendig milieu* – *opslag* – *koolstofdioxide*. Er blijft één woord over.

- Na afloop van de wedstrijd staat Tim uit te hijgen. Tim moet extra opnemen met zijn longen.
- Na de wedstrijd eet Tim een broodje kaas. De uit dit broodje worden in zijn darmen opgenomen in zijn bloed.
- Bloed bevat bloedplasma, dat hoort samen met bij het inwendige milieu. De inhoud van Tims darmkanaal behoort tot het
- Het broodje kaas bevat vet. Het teveel aan vet in het inwendige milieu van Tim wordt opgeslagen in het van zijn botten en onder de huid.
- Na de wedstrijd gaat Tim naar de wc om te plassen. Water en verlaten dan zijn lichaam. Zijn scheiden deze stoffen uit. Zijn longen scheiden de afvalstof uit.
- Door opname, en uitscheiding blijft zijn inwendig milieu constant.

Afb. 4

Atletiek

Tim zit op atletiek. Hij houdt vooral van hardlopen. Twee keer per week heeft hij conditietraining. Vandaag heeft Tim een hardloopwedstrijd van 5 km. Hij is bijna bij de finish. Nog een eindsprint en dan... gehaald! Na afloop van de wedstrijd staat Tim uit te hijgen. Hij is zevende geworden! Niet slecht. Tim heeft er honger van gekregen. Hij eet een broodje kaas en drinkt twee grote glazen water. Van al dat drinken moet Tim naar de wc om te plassen.



+ 7

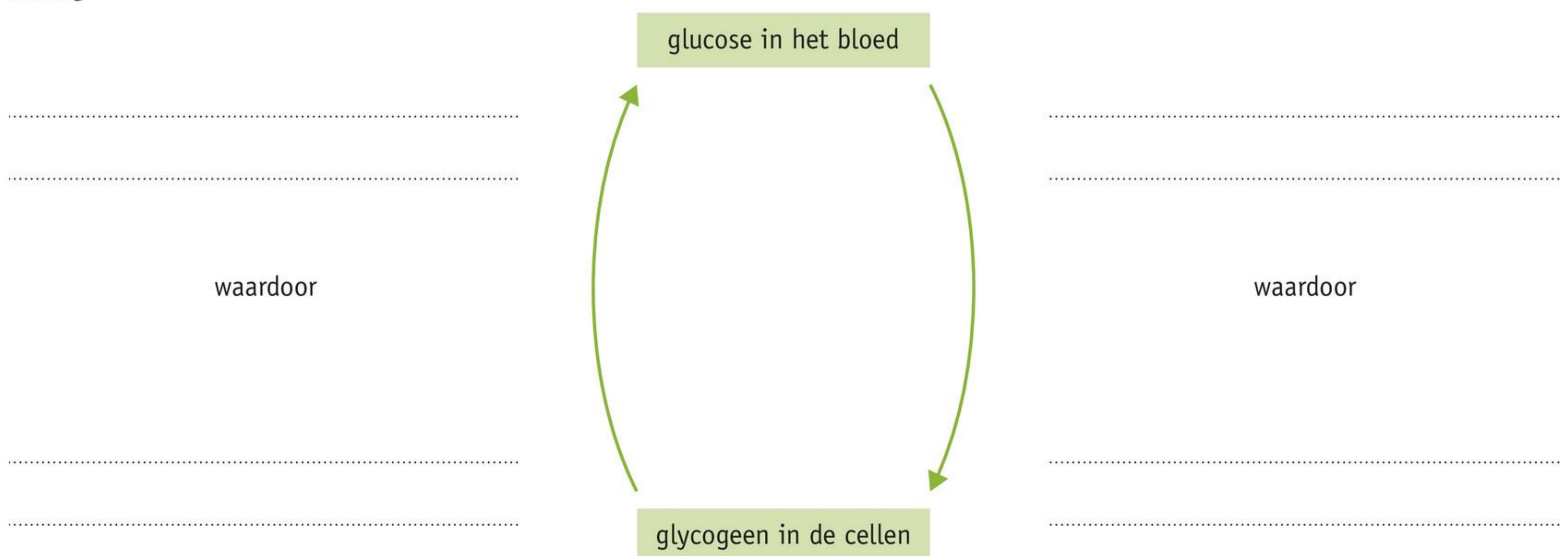


Hormonen uit de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier houden de hoeveelheid suiker in je bloed gelijk. Deze hormonen heten glucagon en insuline, en ze houden het inwendige milieu constant voor glucose. Insuline verlaagt het glucosegehalte van het bloed; het zorgt ervoor dat het wordt opgeslagen als glycogeen. Glucagon verhoogt het glucosegehalte van het bloed. In afbeelding 5 zie je een schema waarin het glucosegehalte van het bloed constant wordt gehouden.

Vul de juiste gebeurtenissen in, zodat de zinnen laten zien hoe de hormonen het inwendige milieu constant houden. Gebruik daarbij:

- *De eilandjes van Langerhans produceren meer glucagon*
- *De eilandjes van Langerhans produceren meer insuline*
- *het glucosegehalte van het bloed daalt.*
- *het glucosegehalte van het bloed stijgt.*

Afb. 5



OM TE ONTHOUDEN**12.1.1 Je kunt het verschil beschrijven tussen het inwendige en het uitwendige milieu van een organisme.**

- Inwendig milieu: het bloedplasma en het vocht tussen de cellen (weefselvloeistof).
- Uitwendig milieu: de omgeving buiten het inwendige milieu. Hierbij horen:
 - de lucht in je longen
 - de inhoud van je darmkanaal
 - de urine in je blaas

12.1.2 Je kunt het belang uitleggen van een constant inwendig milieu.

- Het inwendige milieu moet constant (gelijk) blijven, zodat je steeds voldoende juiste stoffen hebt voor alle processen in je cellen.
 - Je zintuigcellen, zenuwcellen en hormonen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.

12.1.3 Je kunt uitleggen hoe het inwendige milieu constant blijft door opname, opslag en uitscheiding.

- Een constant inwendig milieu ontstaat door opname, opslag en uitscheiding van stoffen.
- Het lichaam neemt stoffen op:
 - via de longen, door zuurstof in te ademen
 - via de darmen, door te eten
- Het lichaam slaat stoffen op.
 - Vet wordt opgeslagen in het gele beenmerg en onder de huid.
 - De lever en de spieren slaan suikers op.
- Het lichaam scheidt stoffen uit:
 - longen: koolstofdioxide en water
 - nieren: urine (afvalstoffen en water)
 - lever: gal

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 De huid

LEERDOELEN

- 12.2.1 Je kunt de delen van de huid in een afbeelding aanwijzen.
 12.2.2 Je kunt de functies van de onderdelen van de huid beschrijven.
 12.2.3 Je kunt beschrijven hoe de huid zorgt voor een constant inwendig milieu.

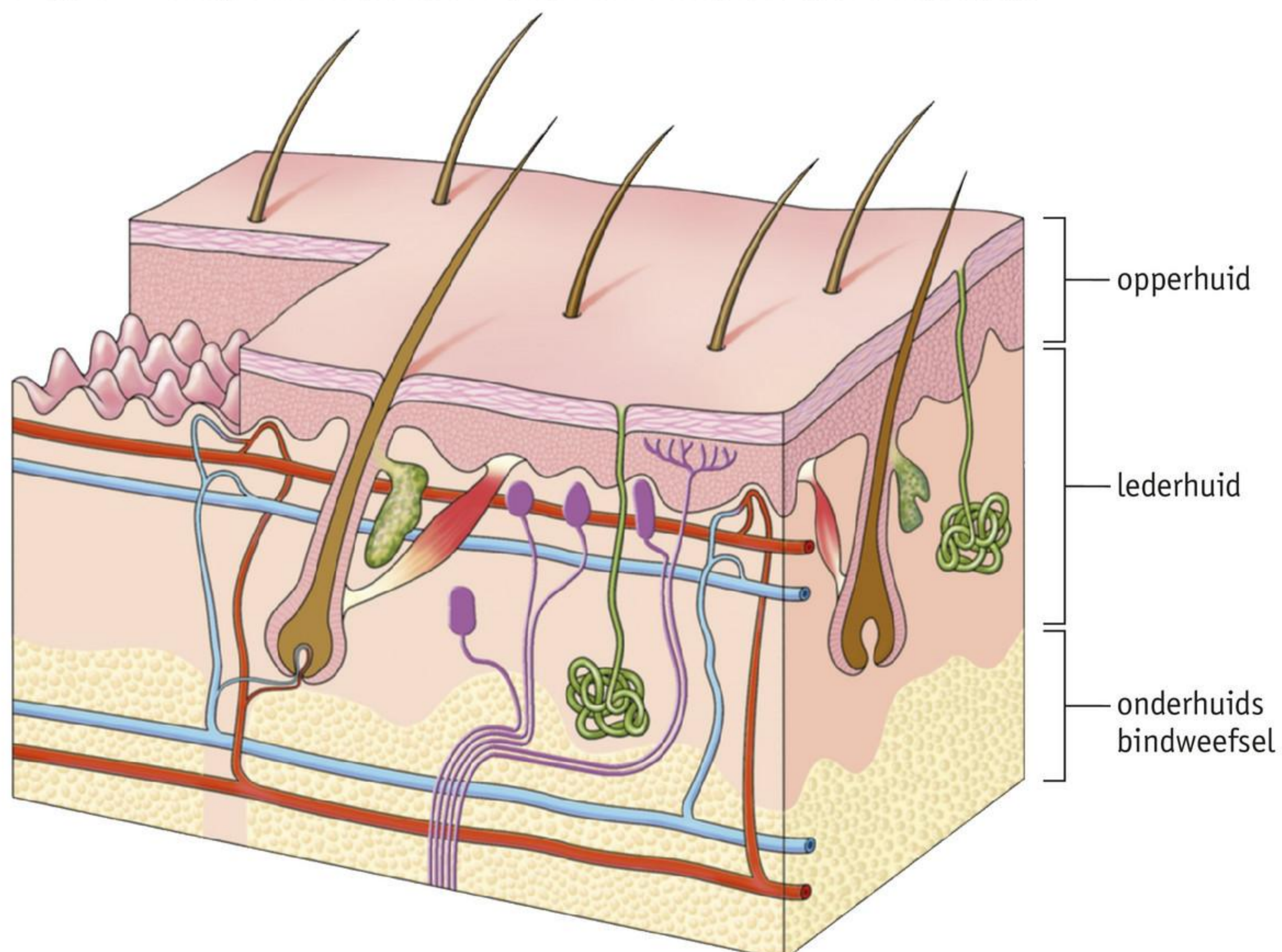
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	12.2.1	12.2.2	12.2.3
Onthouden	1, 2ab, 5ac, 11a	3a, 4, 5b	6, 7b
Begrijpen	2c, 5d, 10abc	3cd, 11b	7ad, 8, 10d, 11c
Toepassen	2d, 5e	3b, 5f	7c, 9a, 10e, 11d
Analyseren	2e		9b, 10f, 11e

De huid is het grootste orgaan van je lichaam. De huid heeft veel functies. Twee functies van de huid zijn: beschermen tegen ziekteverwekkers en voorkomen van uitdroging.

BOUW VAN DE HUID

De huid bestaat uit twee delen: de **opperhuid** en de **lederhuid**. Onder de huid ligt het **onderhuidse bindweefsel**. Het onderhuidse bindweefsel hoort niet bij de huid. In afbeelding 1 zie je de opperhuid, de lederhuid en het onderhuidse bindweefsel.

Afb. 1 De huid en het onderhuidse bindweefsel (schematisch).



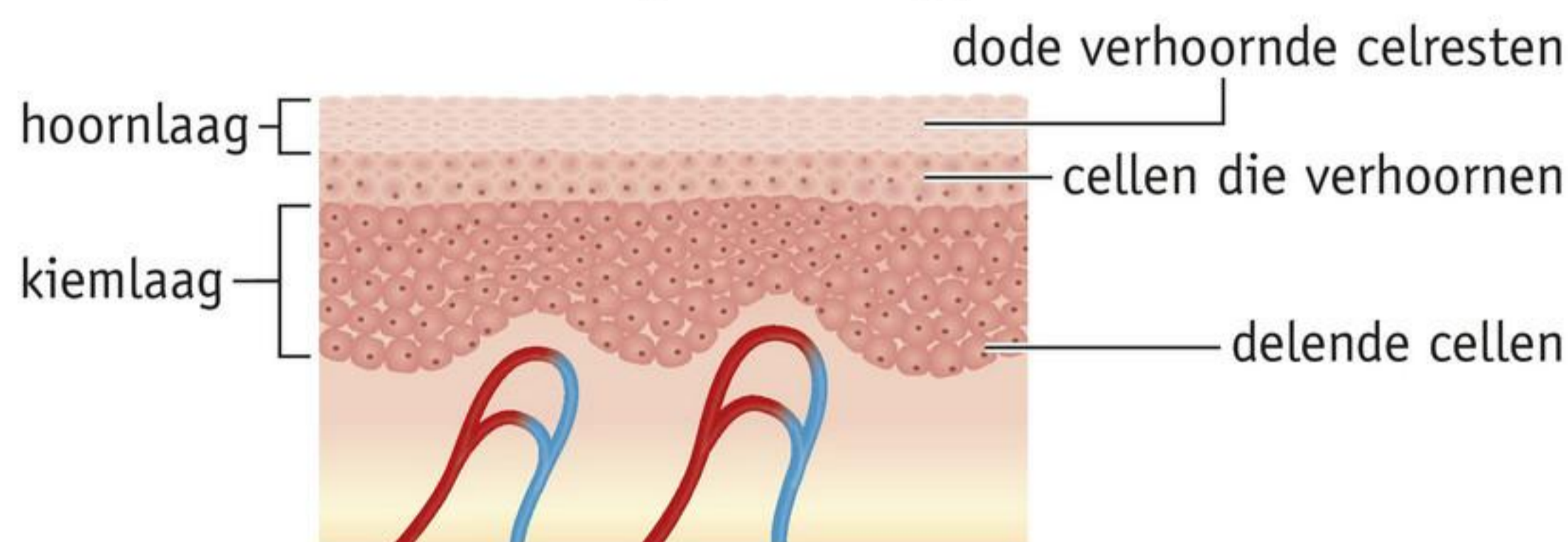
BOUW VAN DE OPPERHUID

De opperhuid bestaat uit twee lagen: de kiemlaag en de hoornlaag.

De **kiemlaag** ligt onder de hoornlaag en bestaat uit levende cellen. De onderste cellen van de kiemlaag delen zich steeds. Daardoor komen er in de kiemlaag steeds nieuwe cellen bij. De nieuwe cellen drukken de oudere cellen naar buiten.

De oudere cellen verhoornen. Verhoornen betekent dat de cellen hoornstof maken. Hoornstof zit ook in je nagels en in je haren. Als de cellen helemaal zijn verhoornd, sterven ze af. Zo ontstaat de hoornlaag (zie afbeelding 2).

Afb. 2 De verhoorning van de opperhuid.



De **hoornlaag** is de buitenste huidlaag; dat is dus de laag van de huid die je aanraakt. De hoornlaag bestaat uit dode, verhoornde cellen. De buitenkant van de hoornlaag slijt af. De dode huidschilfers komen in je kleren of op de grond. Als je vervelt na verbranding door de zon, komen de dode huidschilfers ook los.

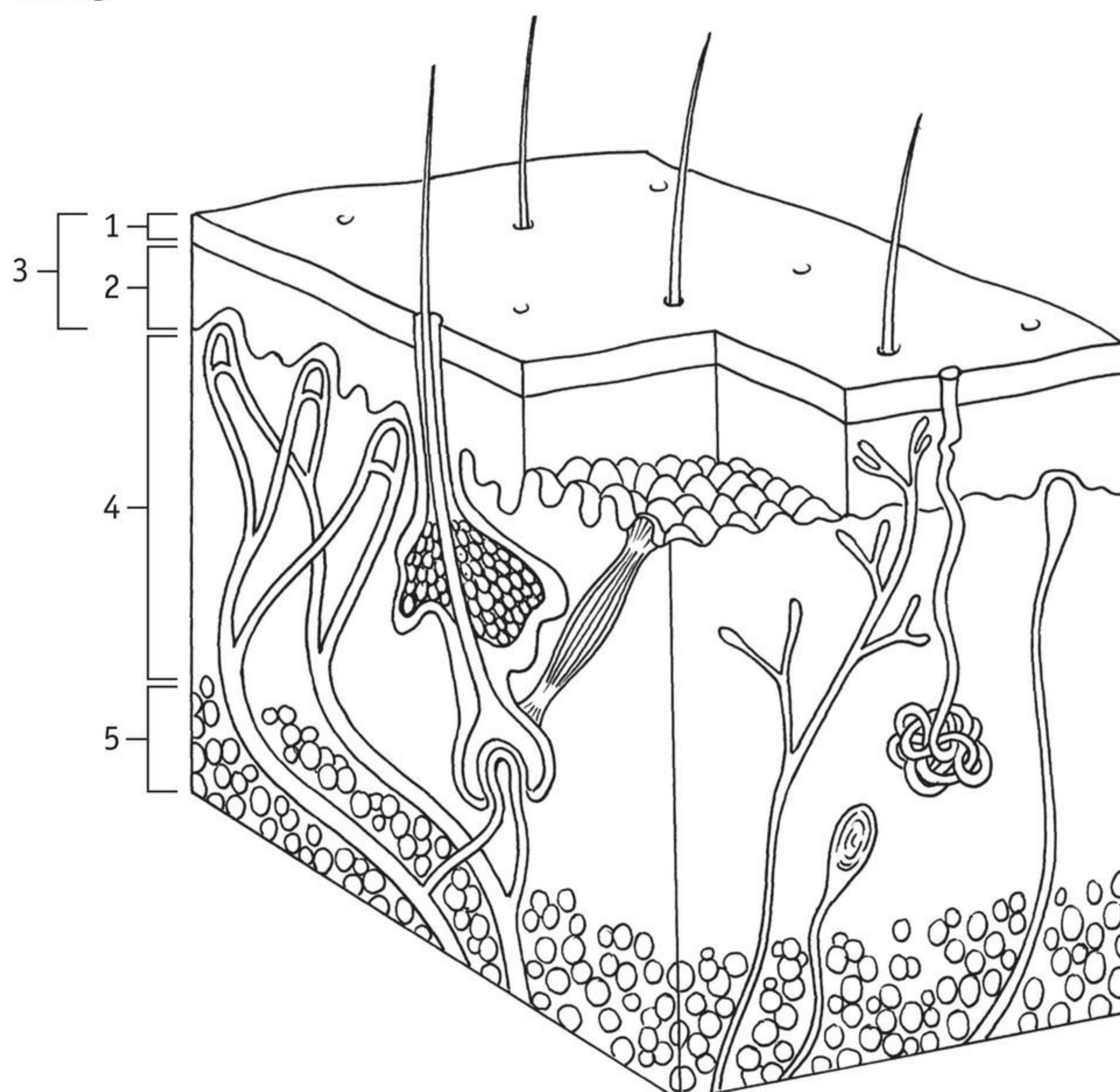
1

Kijk naar afbeelding 3.

Zet het juiste nummer achter het deel van de huid.

hoornlaag	onderhuids bindweefsel
kiemlaag	opperhuid
lederhuid		

Afb. 3



2

De hoornlaag is de buitenste huidlaag.

a Waaruit bestaat de hoornlaag?

.....

b In welke laag van de opperhuid ontstaan steeds nieuwe cellen?

in de

c Cellen in de opperhuid veranderen tijdens hun levensduur.
Wat is de volgorde waarin deze veranderingen plaatsvinden?

..... De nieuwe cellen duwen de oude cellen naar buiten.

..... De cellen sterven af.

..... Cellen in de kiemlaag delen zich.

..... De cellen verhoornen.

d Bij iemand met roos zie je witte huilschilfers in het haar en op de schouders (zie afbeelding 4). Bij roos vernieuwen de cellen in de kiemlaag van de hoofdhuid sneller dan normaal.

Leg uit dat je last kunt krijgen van roos als de cellen in de kiemlaag snel vernieuwen.

.....
.....
.....
.....

e Op je huid komen verschillende schimmels en bacteriën voor. Roos is een reactie op een veelvoorkomende schimmel die snel groeit.
Waardoor helpt roos bij het tegengaan van deze schimmel?

.....
.....
.....
.....

Afb. 4 Roos.



FUNCTIES VAN DE HOORNLAAG

De dode, verhoornde cellen van de hoornlaag liggen in lagen over elkaar en houden ziekteverwekkers tegen (zie afbeelding 5). Hierdoor voorkomt de hoornlaag infecties. Daarnaast beschermen deze cellen de levende cellen onder de hoornlaag tegen beschadiging. De hoornlaag houdt ook de verdamping van water uit je huid tegen. Zo voorkomt de hoornlaag dat je uitdroogt.

Afb. 5 Dode, verhoornde cellen van de hoornlaag.

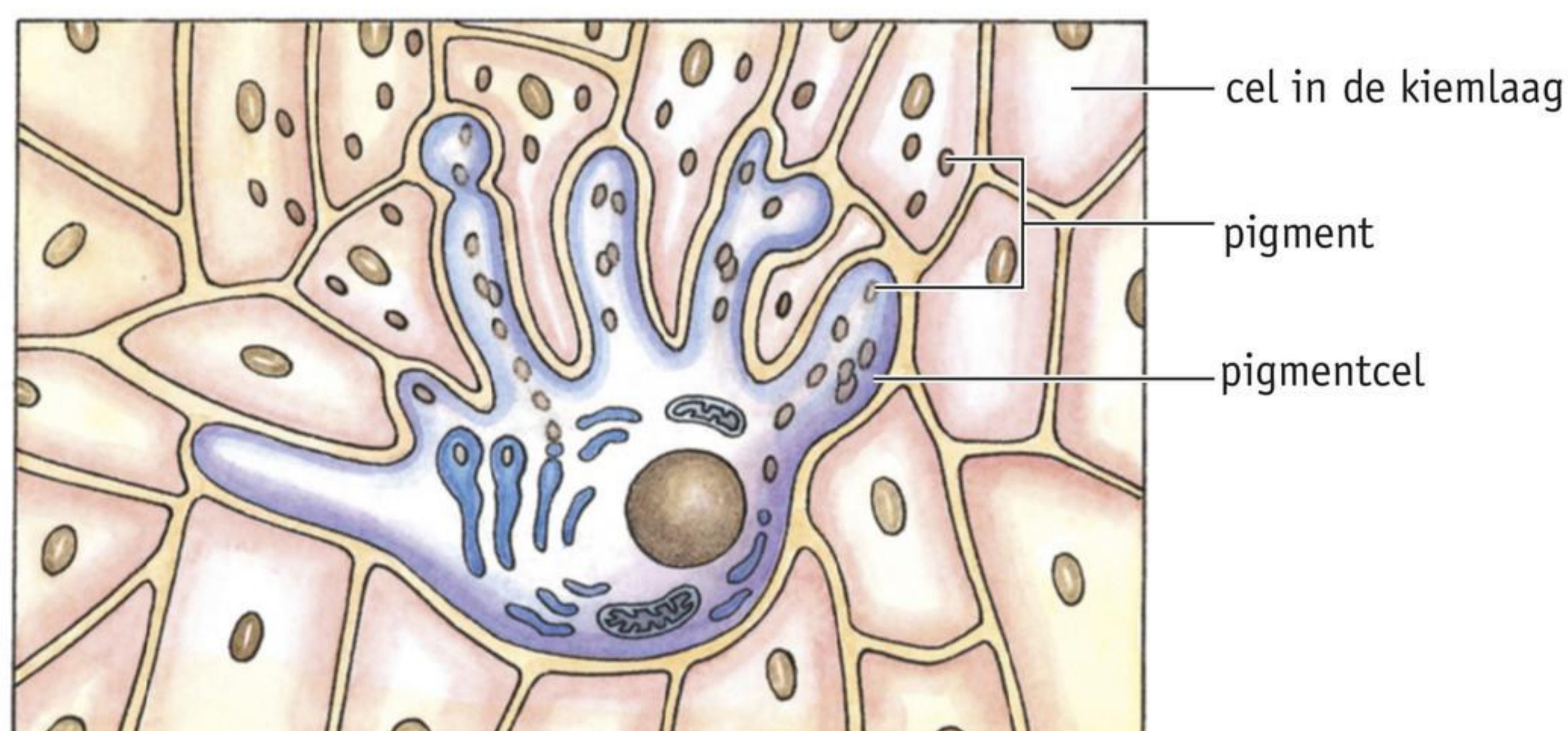


FUNCTIE VAN DE KIENLAAG

De kiemlaag maakt nieuwe cellen en vult steeds de hoornlaag aan de onderzijde aan. Daarnaast beschermt de kiemlaag tegen ultraviolette straling (uv-straling). Ultraviolette straling zit in zonlicht en kan schadelijk zijn. Je kunt er huidkanker van krijgen.

Bepaalde cellen van de kiemlaag maken **pigment** (zie afbeelding 6). Pigment is een donkere, bruine kleurstof. In afbeelding 6 zie je dat het pigment ook in de cellen eromheen terecht komt. Pigment is een bescherming tegen uv-straling. Als je uv-straling op je huid krijgt, maken de cellen meer pigment. Je huid wordt daardoor donkerder. Zonder die uv-straling zit er ook pigment in de huid. Mensen met een donkere huidskleur hebben meer pigment dan mensen met een lichte huidskleur.

Afb. 6 Pigment in de kiemlaag.



3

a Waartegen beschermt de hoornlaag je lichaam?

.....

.....

b Leg uit hoe de hoornlaag beschermt tegen schadelijke bacteriën.

.....

.....

c Als je bruin wordt van de zon, beschermen stoffen uit de kiemlaag je tegen ultraviolette straling. Leg dat uit.

.....

.....

d Het pigment in de huid helpt beschermen tegen ultraviolette straling, maar die bescherming is niet voldoende. Zonnebrandcrème helpt om je lichaam nog beter te beschermen.

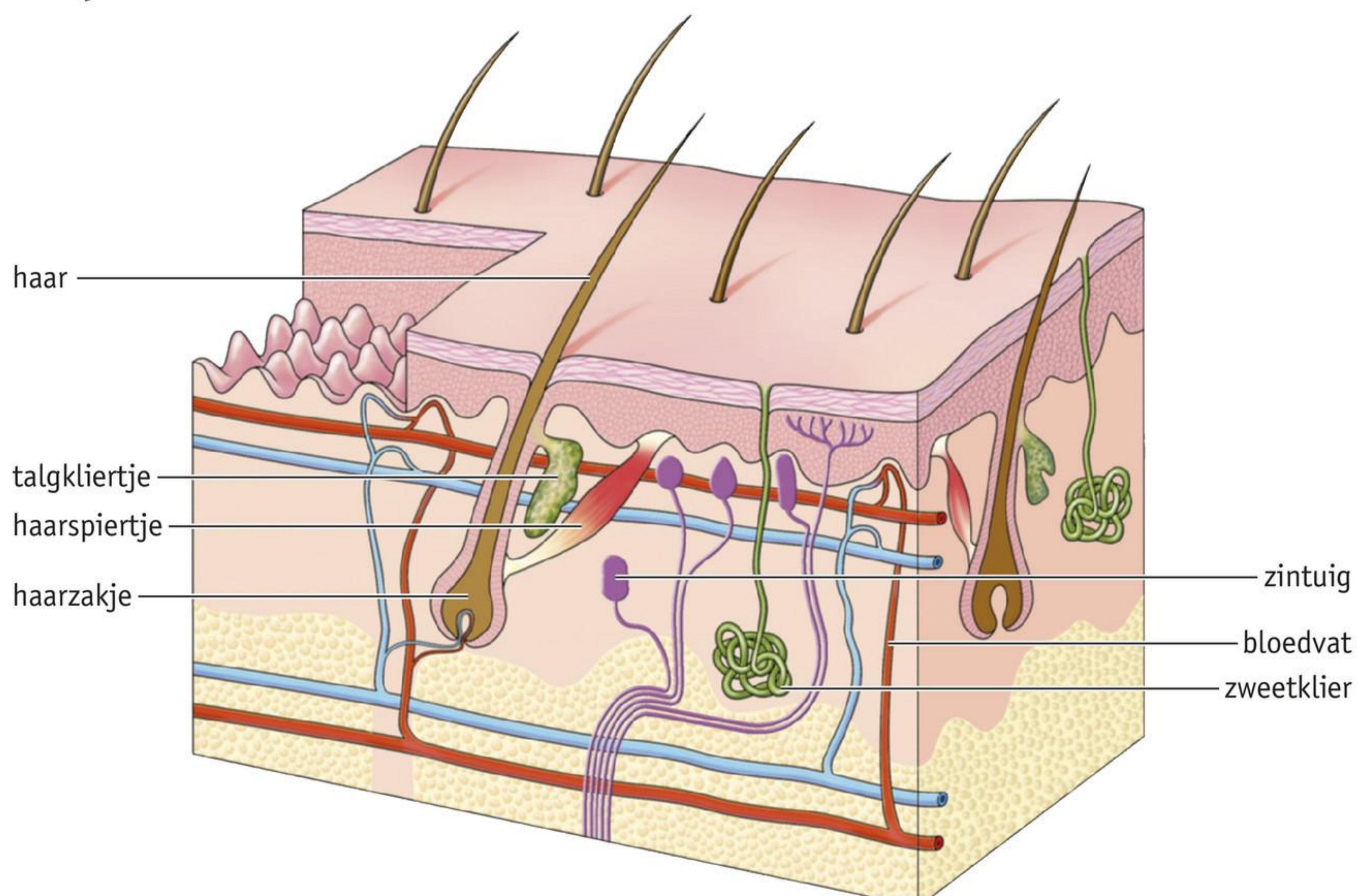
Tegen welke ziekte beschermt zonnebrandcrème?

.....

BOUW VAN DE LEDERHUID

In afbeelding 7 zie je de delen van de lederhuid. Je ziet dat er haren in de huid groeien. De **haren** steken door de opperhuid heen. In de lederhuid zit een laagje cellen om een haar. Dat is het **haarzakje**.

Afb. 7 De delen van de lederhuid.



De cellen van het haarzakje zijn onderdeel van de kiemlaag. De kiemlaag is om de haar heen in de lederhuid gegroeid. Onder in het haarzakje delen de cellen zich constant. De nieuwe cellen duwen de oude cellen omhoog en deze verhoornen. Zo wordt je haar steeds langer.

In de haarzakjes zitten **talgklieren**. De talgklieren maken **talg**. Talg is een vette stof die de haren en de hoornlaag soepel houdt. Talg helpt ook om de hoornlaag waterdicht te houden. Aan het haarzakje zit een **haarspiertje** vast. Hierdoor kunnen de haren op je huid soms rechtop worden getrokken.

In de lederhuid liggen daarnaast zintuigen. Met deze zintuigen kun je druk, tast, pijn, warmte en kou opmerken.

In de lederhuid liggen ook bloedvaten en zweetklieren. Bloedvaten en **zweetklieren** helpen bij het regelen van de lichaamstemperatuur.

- Bij kou worden de bloedvaten nauwer. Er stroomt minder (warm) bloed doorheen. Je wordt bleker en houdt warmte vast.
- Bij warmte worden de bloedvaten wijder. Er stroomt veel bloed doorheen. Je wordt roder en geeft warmte af.

De zweetklieren in de lederhuid produceren **zweet**. Zweet bestaat uit water en zouten. Zweet verdampt en de warmte die hiervoor nodig is, komt uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor af.

4

In afbeelding 8 zie je een doorsnede van de huid. Zet de namen bij de genummerde delen.

1 =

5 =

2 =

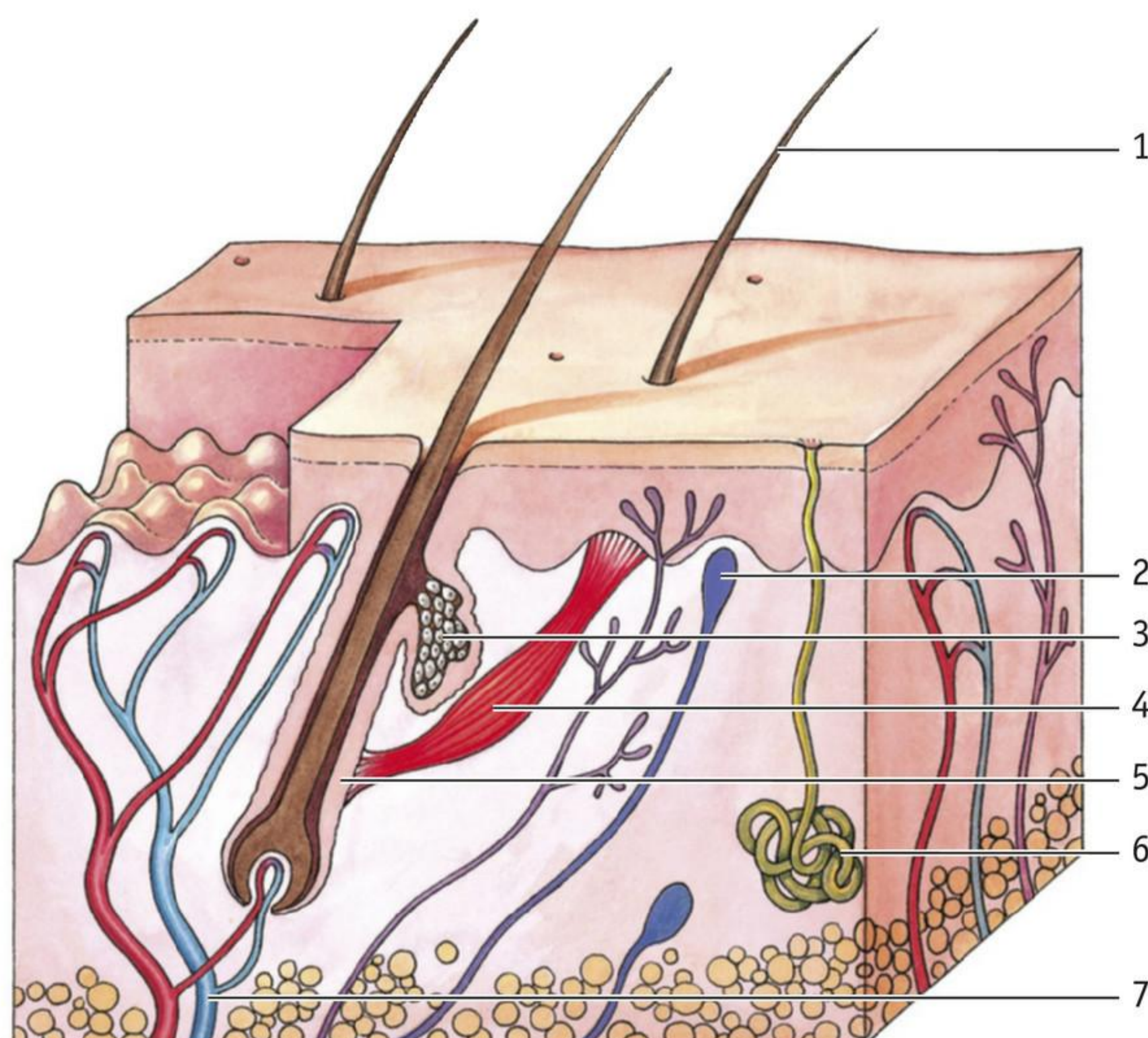
6 =

3 =

7 =

4 =

Afb. 8



5

a Wat zit er in de lederhuid om een haar heen?

een

b Welke twee functies heeft talg?

1

2

c In de lederhuid liggen haren, haarzakjes en haarspiertjes.

Geef nog vier delen die in de lederhuid liggen.

1

2

3

4

d Als je op een warme dag aan de huid van je arm likt, smaakt dat een beetje zout.

Waardoor smaakt je huid dan een beetje zout?

.....

.....

.....

e Abdel is gevallen. Hij heeft een schaafwond op zijn knie. De schaafwond bloedt niet, maar is wel vochtig.

Is door de schaafwond alleen de opperhuid beschadigd? Of zijn de opperhuid en de lederhuid beschadigd? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

f Kunnen door een schaafwond bacteriën in je lichaam komen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

6

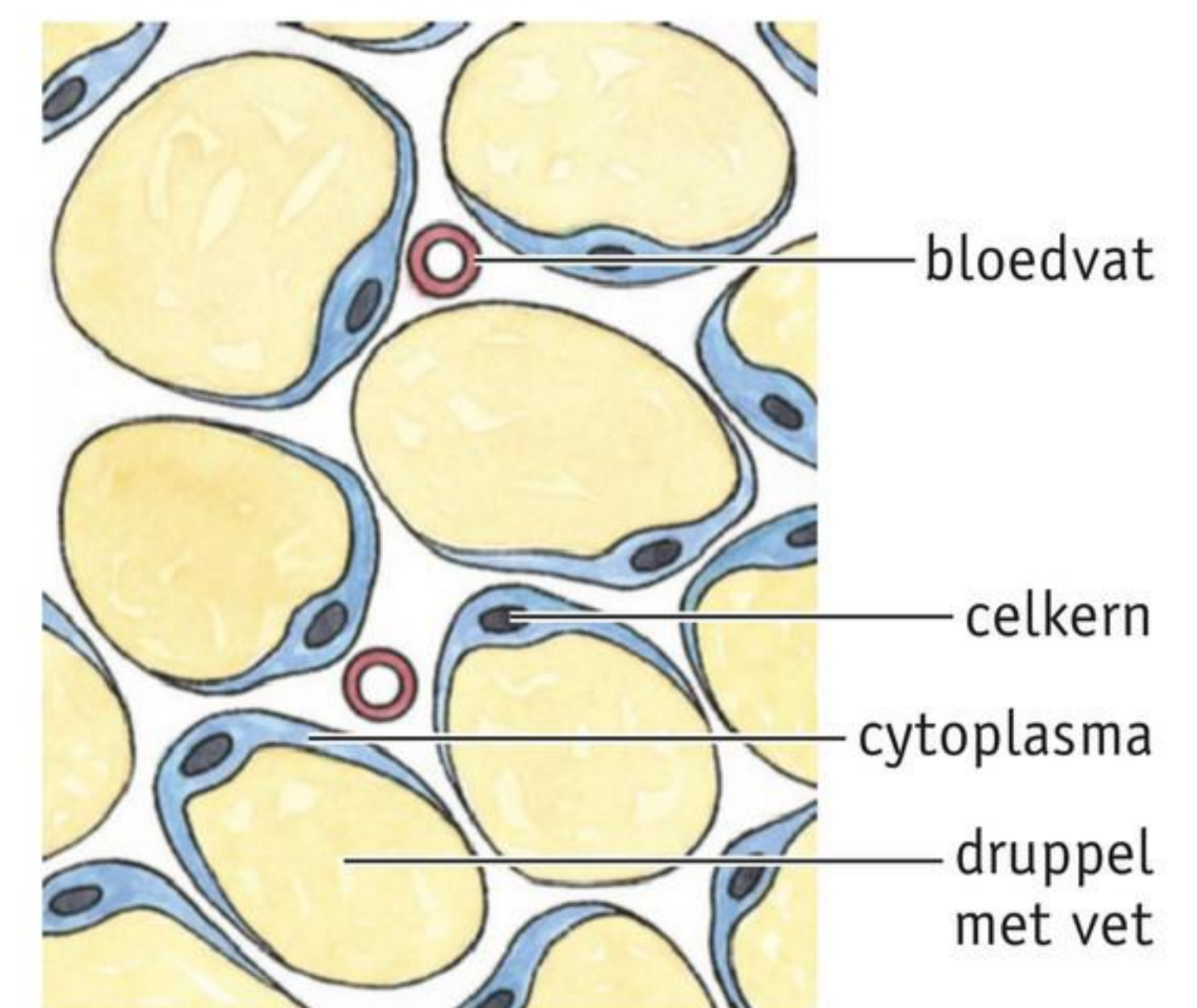
De volgende zinnen gaan over de regeling van de lichaamstemperatuur. Kies de juiste woorden.

	Bij een lage omgevingstemperatuur	Bij een hoge omgevingstemperatuur
1 De bloedvaten in de huid worden	NAUWER / WIJDER	NAUWER / WIJDER
2 De kleur van de huid wordt	BLEKER / Roder	BLEKER / Roder
3 De zweetproductie wordt	GROTER / KLEINER	GROTER / KLEINER

ONDERHUIDS BINDWEEFSEL

Onder de huid ligt het onderhuidse bindweefsel. In het onderhuidse bindweefsel liggen vetcellen. In de vetcellen kun je vet opslaan. In afbeelding 9 zie je enkele van die vetcellen. Je lichaam kan het vet als reservevoedsel gebruiken. Ook zorgt het vet voor warmte-isolatie. Door de vetlaag verlies je minder snel lichaamswarmte.

Afb. 9 Vetcellen.



7

a Een varken heeft een dikke speklaag. Een varken slaat dezelfde reservestof op als de mens. Welke stof is dit vooral?

.....

b In welk deel van het lichaam slaat een varken die reservestof vooral op?

.....

c In afbeelding 10 zie je een speklapje. Een speklapje komt van een varken. Een speklapje bestaat uit een zwoerdje, een vet gedeelte en een mager gedeelte. Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *onderhuids bindweefsel – opperhuid en lederhuid – spierweefsel*.

1

2

3

d Een varken heeft geen dikke vacht om warm te blijven. Wat heeft een varken wel om warm te blijven? Gebruik bij je antwoord afbeelding 9.

.....

Afb. 10 Een speklapje.



8

- a** Honden hebben alleen zweetklieren onder de voetzolen. Ze kunnen dus nauwelijks afkoelen door te zweten. Om toch af te koelen, laten honden water verdampen uit hun luchtwegen en hun bek. Ze ademen dan snel in en uit. Dat noem je hijgen.
- Leg uit dat honden ook kunnen afkoelen door te hijgen.
- Als een hond hijgt, verdampt er *MEER / MINDER* water dan normaal.
 - Daardoor wordt *MEER / MINDER* warmte afgevoerd uit het lichaam van de hond. De hond koelt daardoor goed af.
- b** In afbeelding 11 zie je walrussen bij verschillende temperaturen. Walrussen zijn zoogdieren, net als mensen. De bouw van de huid van een mens en een walrus is ongeveer gelijk.
- Op *FOTO 1 / FOTO 2* zijn de bloedvaten van de walrussen wijder, want bij de walrussen op deze foto is de huid *MINDER ROOD / MEER ROOD*.
 - Door de *NAUWE / WIJDE* bloedvaten in de huid kan het warme bloed *GOED / NIET GOED* door de huid stromen en warmte afgeven aan de omgeving.
 - Dat is nodig, want de temperatuur van de omgeving is *HOOG / LAAG / NORMAAL* voor de walrussen.
 - In het koude water wordt het lichaam van de walrussen beschermd door een extra *DIKKE / DUNNE* vetlaag.

Afb. 11 Walrussen.



1 op een normale, koele dag



2 op een warme dag

9

Vroeger gaf men aan onderkoelde (te koud geworden) slachtoffers drank met veel alcohol erin. Men dacht dat ze daar warm van werden. Tegenwoordig wordt dit niet meer gedaan. De drank geeft wel een warm gevoel vanbinnen, maar door de alcohol worden de bloedvaten in de huid wijder. Dat is gevaarlijk voor iemand die onderkoeld is.

- a** Het lichaam geeft *MEER / MINDER* warmte af als de bloedvaten in de huid wijder worden.
- b** Welk schadelijk gevolg kan alcohol hebben voor de lichaamstemperatuur van een onderkoeld persoon? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

10

Lees de tekst 'Miljoenen beestjes in je bed'.

a Van welke huidlaag is het voedsel van de huisstofmijt afkomstig?

van de

b Huisstofmijten houden van warmte en vocht.

Van welk deel van de huid is de warmte in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?

De warmte is afkomstig van de in de

c Van welk deel van de huid is het vocht in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?

Het vocht is afkomstig van de in de

d Als je het warm hebt, ga je zweten.

Leg uit hoe zweet zorgt voor afkoeling van je lichaam.

.....

e Onder een dekbed kan zweet moeilijker verdampen. Daardoor zwet je meer.

Leg dat uit.

.....

f Je kunt het aantal huisstofmijten in je bed verminderen door dagelijks je dekbed af te halen en de slaapkamer te ventileren. Leg dat uit.

.....

Afb. 12

Miljoenen beestjes in je bed

In je bed leven miljoenen beestjes. Dit zijn vooral huisstofmijten. Ze hebben het erg naar hun zin in je bed. Dat komt doordat er genoeg voedsel is. Huisstofmijten zijn dol op de schilfers van je huid. Door je lichaamswarmte hebben de huisstofmijten het ook lekker warm. Bovendien kun je flink zweten in je bed. Daardoor is het ook behoorlijk vochtig. Je bed is dus een paradijs voor huisstofmijten. Slaap lekker vanavond. Je bent niet alleen...



+ 11

Lees de tekst 'Een lekker warme vacht'.

a Uit welke huidlaag komen de cellen van het haarzakje?

uit de

- b
- Onder normale omstandigheden staat de haar *RECHTOP* / *SCHUIN* in de huid; het haarspiertje is dan *KORT EN DIK* / *LANG EN DUN*.
 - Bij kippenvel staat de haar *RECHTOP* / *SCHUIN* in de huid; het haarspiertje is dan *KORT EN DIK* / *LANG EN DUN*.
- c Als het koud is, kun je kippenvel krijgen. Bij kippenvel worden de haartjes in de huid overeind getrokken.
Helpt kippenvel bij mensen om warm te blijven? Leg je antwoord uit.

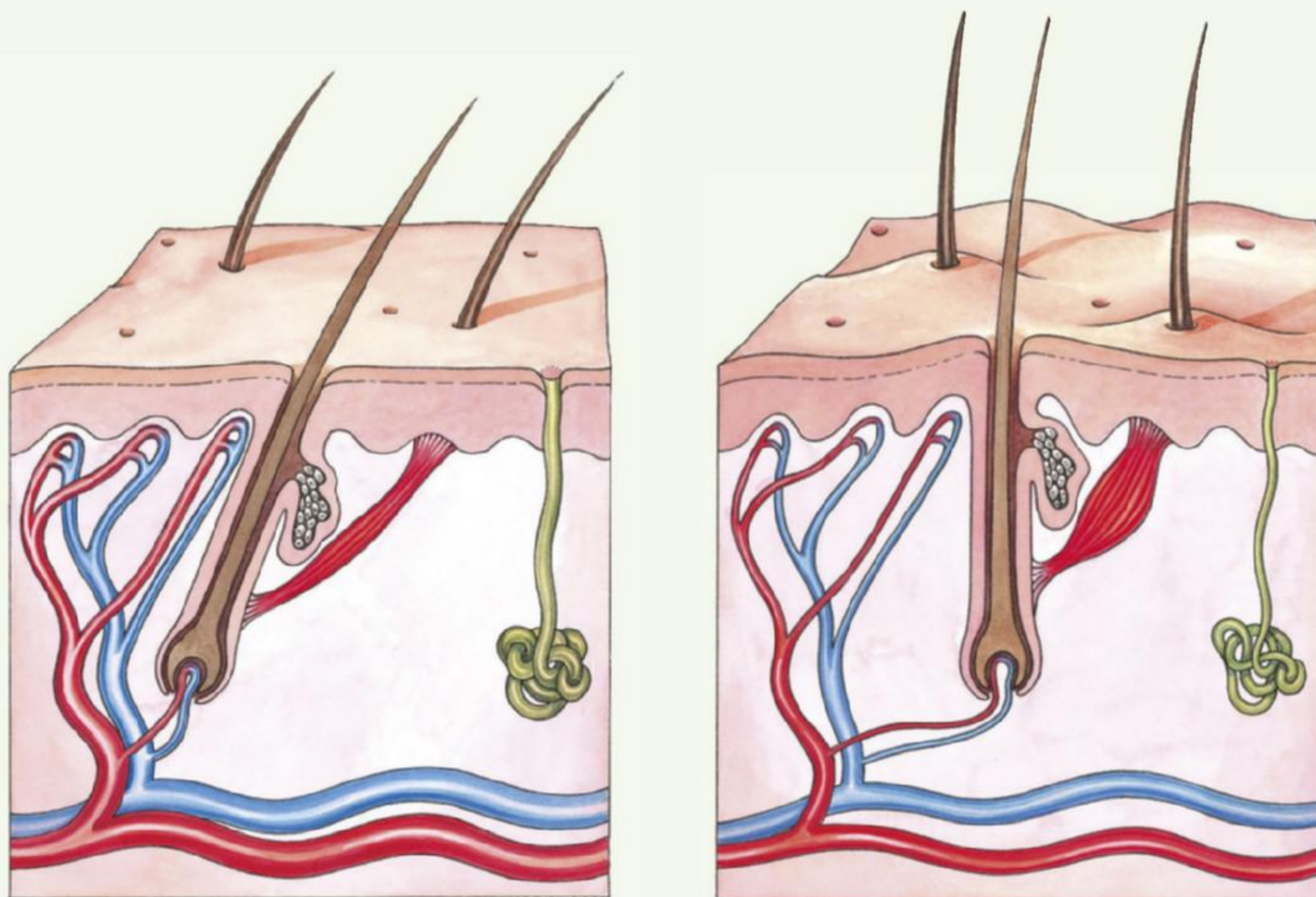
.....

.....

Een lekker warme vacht

Een vacht bestaat uit miljoenen haren. Tussen al die haren blijft lucht zitten. Die luchtlaag wordt warm door de lichaamswarmte van een dier. Omdat de haren de lucht en dus de warmte vasthouden, isoleert een vacht goed. Als het extra koud is, trekken de haarspiertjes aan het haarzakje, waardoor de haar rechtop komt te staan. Als dat gebeurt bij alle haren tegelijk, is er plaats voor een dikkere luchtlaag. De vacht gaat hierdoor nog beter isoleren. Bij mensen kunnen bij kou de haren op de huid ook rechtop gaan staan (zie afbeelding 13.2). Dat noem je kippenvel.

Afb. 13



1 onder normale omstandigheden

2 bij kippenvel

- d Vogels kunnen bij kou ook de isolerende luchtlaag vergroten. Ze doen dat met hun veren. Dat zie je bij de merel in afbeelding 14.
Bij kou zijn de spiertjes die aan de veren vastzitten *ONTSPANNEN* / *SAMENGETROKKEN*.
- e Een dikke vacht van haren of veren komt wel voor bij zoogdieren en vogels, maar niet bij andere gewervelde dieren. Leg dat uit.

.....

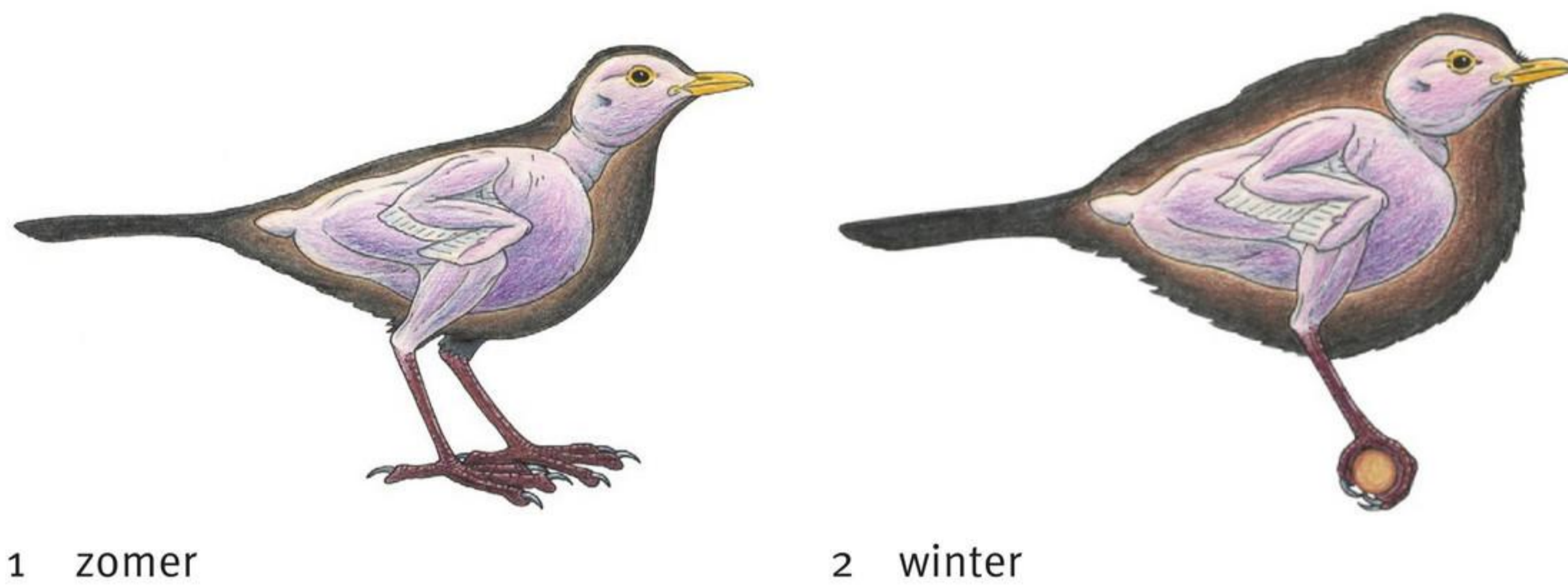
.....

.....

.....

.....

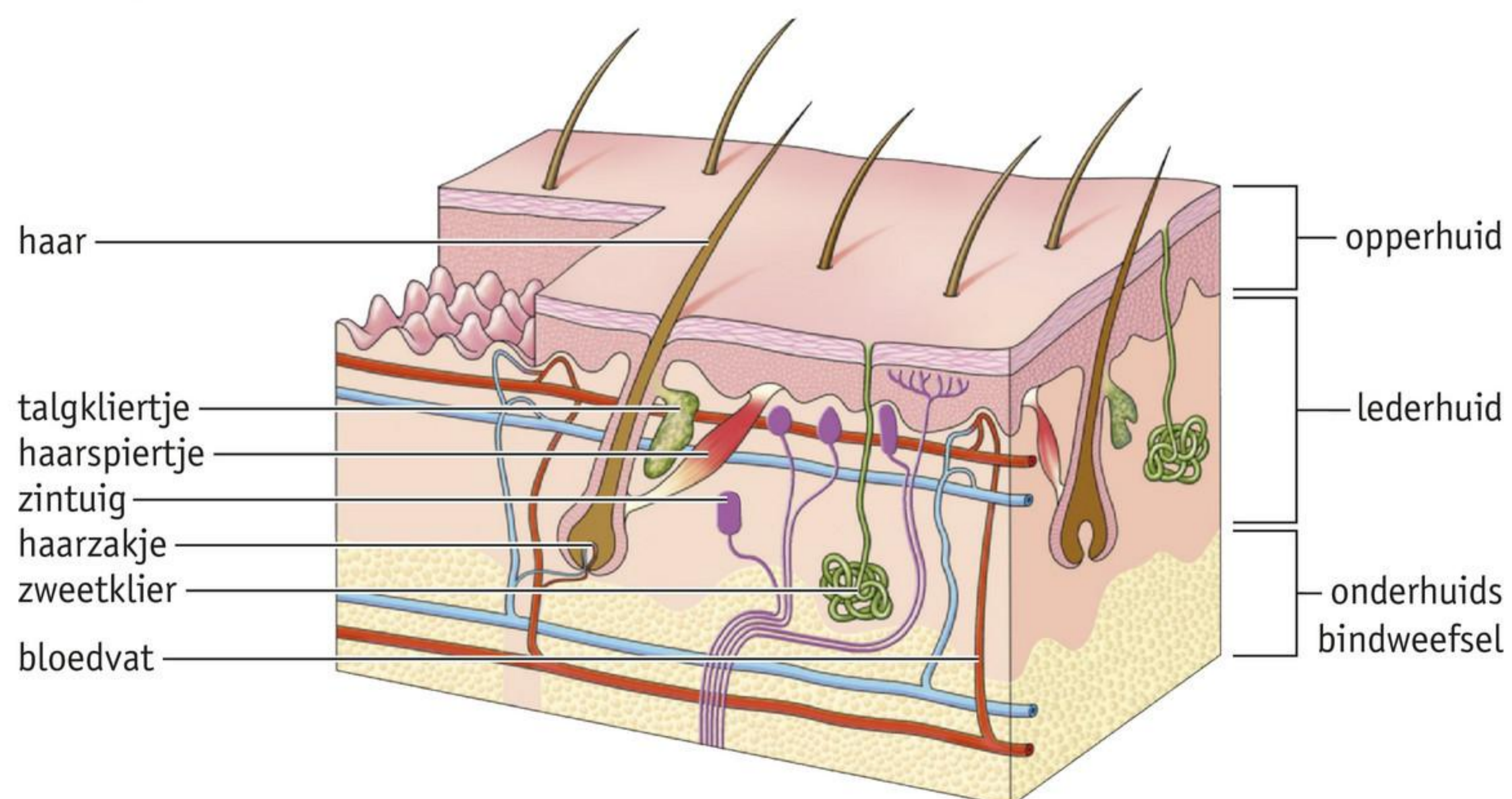
Afb. 14 Merel.



OM TE ONTHOUDEN

12.2.1 Je kunt de delen van de huid in een afbeelding aanwijzen.

Afb. 15



12.2.2 Je kunt de functies van de onderdelen van de huid beschrijven.

- De huid bestaat uit de opperhuid en de lederhuid.
 - De opperhuid bestaat uit de hoornlaag en de kiemlaag.
- De hoornlaag is de buitenste huidlaag.
 - De hoornlaag bestaat uit dode, verhoornde cellen.
 - De hoornlaag beschermt je lichaam tegen beschadiging, uitdroging en ziekteverwekkers (infecties).
- De kiemlaag bestaat uit levende cellen.
 - De onderste cellen van de kiemlaag delen zich steeds en drukken de oudere cellen naar buiten.
 - De oudere cellen verhoornen en sterven.
 - Hierdoor ontstaat vanuit de kiemlaag de hoornlaag.
 - Bepaalde cellen in de kiemlaag maken pigment. Het donkere pigment beschermt tegen ultraviolette straling van de zon.
- Lederhuid: huidlaag onder de opperhuid.
 - In de lederhuid liggen bloedvaten, haren, haarzakjes, haarspieren, talgklieren, zweetklieren en zintuigen.
 - Haren groeien in een haarzakje. Een haarzakje is een deel van de kiemlaag.
 - Talgklieren zijn klieren in de haarzakjes die talg maken.
 - Talg is een vette stof die het haar en de hoornlaag soepel en waterdicht houdt.
 - In de lederhuid liggen zintuigen om prikkels uit de omgeving op te merken. Voorbeelden zijn warmtezintuigen en koudezintuigen.

12.2.3 Je kunt beschrijven hoe de huid zorgt voor een constant inwendig milieu.

- Onder de huid ligt het onderhuidse bindweefsel.
 - In het onderhuidse bindweefsel wordt vet opgeslagen. Vet is opgeslagen reservevoedsel. De vetlaag isoleert lichaamswarmte.
- De lichaamstemperatuur kan beïnvloed worden door zweetklieren, bloedvaten en vet.
- Bij warmte:
 - De bloedvaten in de huid worden wijder en de huid wordt roder. Er stroomt veel bloed door de huid en het bloed geeft veel warmte af.
 - Zweetklieren produceren zweet. Zweet bestaat uit water en zouten. Zweet verdampt en de warmte die hiervoor nodig is, komt uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor af.
- Bij kou:
 - De bloedvaten in de huid worden nauwer en de huid wordt bleker. Er stroomt minder bloed door de huid en het bloed geeft weinig warmte af.
 - De zweetklieren produceren heel weinig zweet. Als je nauwelijks zweet, wordt weinig warmte afgevoerd uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor bijna niet af.
 - Het vet in het onderhuidse bindweefsel isoleert lichaamswarmte. Het helpt mee je lichaam warm te houden.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Het ademhalingsstelsel van de mens

LEERDOELEN

- 12.3.1 Je kunt de delen van het ademhalingsstelsel van de mens in een afbeelding aanwijzen.
- 12.3.2 Je kunt de functies van de delen van het ademhalingsstelsel beschrijven.
- 12.3.3 Je kunt de voordelen van ademhaling door de neus beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	12.3.1	12.3.2	12.3.3	7.3.1**
Onthouden	1, 10	3a, 5, 8a		2ab
Begrijpen		2c, 3b, 4, 6b, 8b, 9abc, 11	7	
Toepassen		2d, 6ac, 8c, 9d, 12ab		
Analyseren		12cd	6d	

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Je bent aan het sporten en spant je behoorlijk in. Je raakt buiten adem en gaat sneller en dieper inademen. Hierdoor krijg je meer energie en kun je weer presteren. Het lijkt vanzelf te gaan, maar er gebeurt heel veel in je lichaam.

GASWISSELING

Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig. Mensen en dieren nemen zuurstof op uit hun omgeving en geven koolstofdioxide af. Het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide heet **gaswisseling**. De lucht in de longen moet de hele tijd worden verversd, zodat gaswisseling kan plaatsvinden. Het verversen van lucht noem je ademen.

In tabel 1 zie je dat lucht een mengsel is van verschillende stoffen. Je lichaam haalt zuurstof uit dat mengsel. Hierdoor bevat ingeademde lucht meer zuurstof dan uitgedemde lucht. Je lichaam scheidt koolstofdioxide uit. In uitgedemde lucht zit dus meer koolstofdioxide dan in ingeademde lucht. Als je uitademt, komt er ook altijd waterdamp uit je lichaam. De andere stoffen uit de lucht gaan gewoon mee je longen in en weer naar buiten; je lichaam doet er helemaal niets mee.

Tabel 1 De samenstelling van ingeademde en uitgedemde lucht.

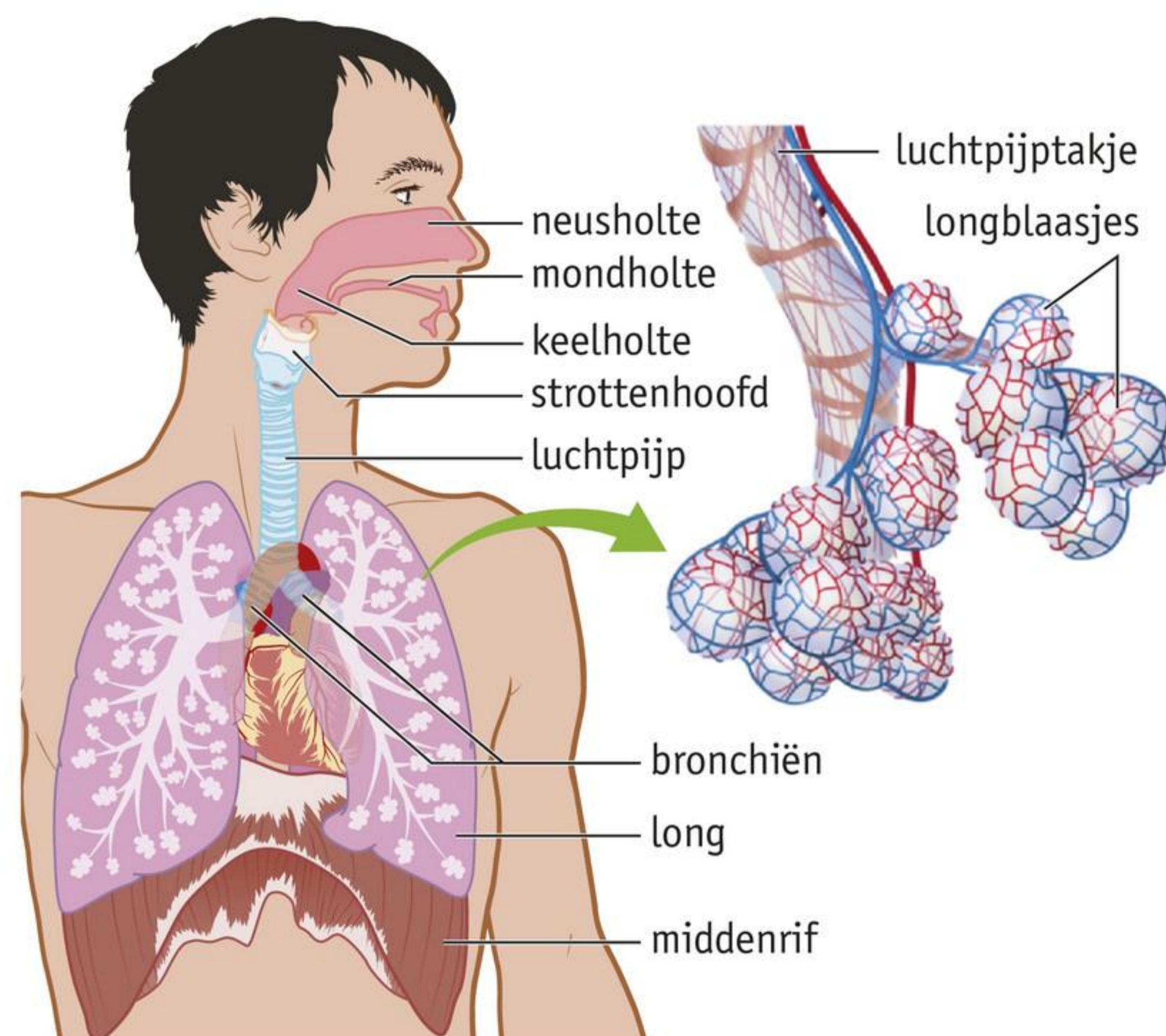
	Ingeademde lucht	Uitgedemde lucht
Gassen in de lucht		
– stikstof	78%	78%
– zuurstof	21%	17%
– edelgassen	1%	1%
– koolstofdioxide	0,04%	4%
– waterdamp	weinig	veel
Temperatuur van de lucht	(meestal) lager dan 32 °C	32 °C

Je ademt lucht in door je neus of door je mond (zie afbeelding 1). De lucht komt dan in de **neusholte** of in de mondholte terecht. Vervolgens komt de lucht door de **keelholte** via het strottenhoofd in de luchtpijp.

De **luchtpijp** is een buis die zich splitst in twee **bronchiën**. De ene bronchie gaat naar de linkerlong en de andere bronchie gaat naar de rechterlong. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de **luchtpijptakjes**. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje **longblaasjes**.

Al deze organen samen vormen het ademhalingsstelsel van de mens.

Afb. 1 Het ademhalingsstelsel van de mens.



1

Afbeelding 2 is een tekening van het ademhalingsstelsel van de mens.

Zet de namen bij de genummerde organen. Gebruik daarbij: *bronchie – keelholte – longblaasje – luchtpijp – luchtpijptakje – mondholte – neusholte – strottenhoofd*.

1 =

5 =

2 =

6 =

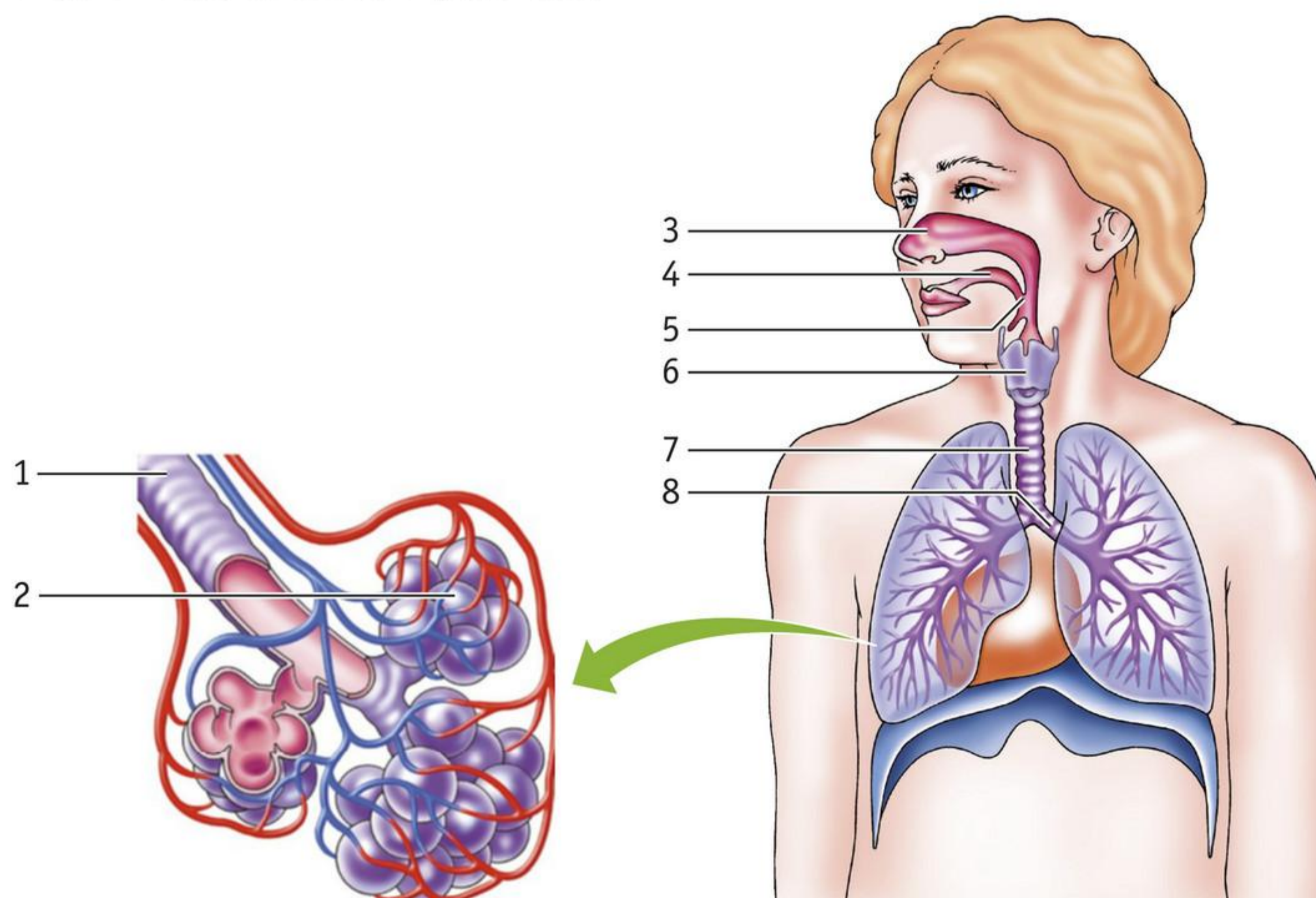
3 =

7 =

4 =

8 =

Afb. 2 Het ademhalingsstelsel.



2

a Wat is de formule van verbranding?

..... + →
 + +

b Welk gas ontstaat bij de verbranding in cellen?

.....

c Wat is het verschil tussen gaswisseling en ademhaling?

.....

d Als je in de winter uitademt, zie je soms een wolkje uit je mond komen.
 Door welke stof in de uitgeademde lucht zie je dat wolkje?

.....

3

a Zet een kruis in de juiste kolom.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Welke lucht bevat de meeste zuurstof?		
Welke lucht bevat het meeste koolstofdioxide?		
Welke lucht bevat de minste waterdamp?		

b Uitgeademde lucht is meestal warmer dan ingeademde lucht, maar dat is niet altijd zo.

Wanneer is uitgeademde lucht kouder dan ingeademde lucht?

.....

4

PRACTICUM – Koolstofdioxidegehalte van ingeademde en uitgeademde lucht

 30 min

WAT GA JE DOEN?

Je gaat de hoeveelheid koolstofdioxide die wordt ingeademd en uitgeademd vergelijken als je lichaam in rust is en als je lichaam zich net heeft ingespannen. Hiervoor gebruik je onder andere kalkwater. Kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.

NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

Het is beter om via je neus adem te halen dan via je mond, omdat via de neus:

- stofdeeltjes en (een deel van de) ziekteverwekkers worden tegengehouden
- de lucht vochtig wordt gemaakt
- de lucht warm wordt gemaakt
- de lucht wordt gekeurd door goed te ruiken

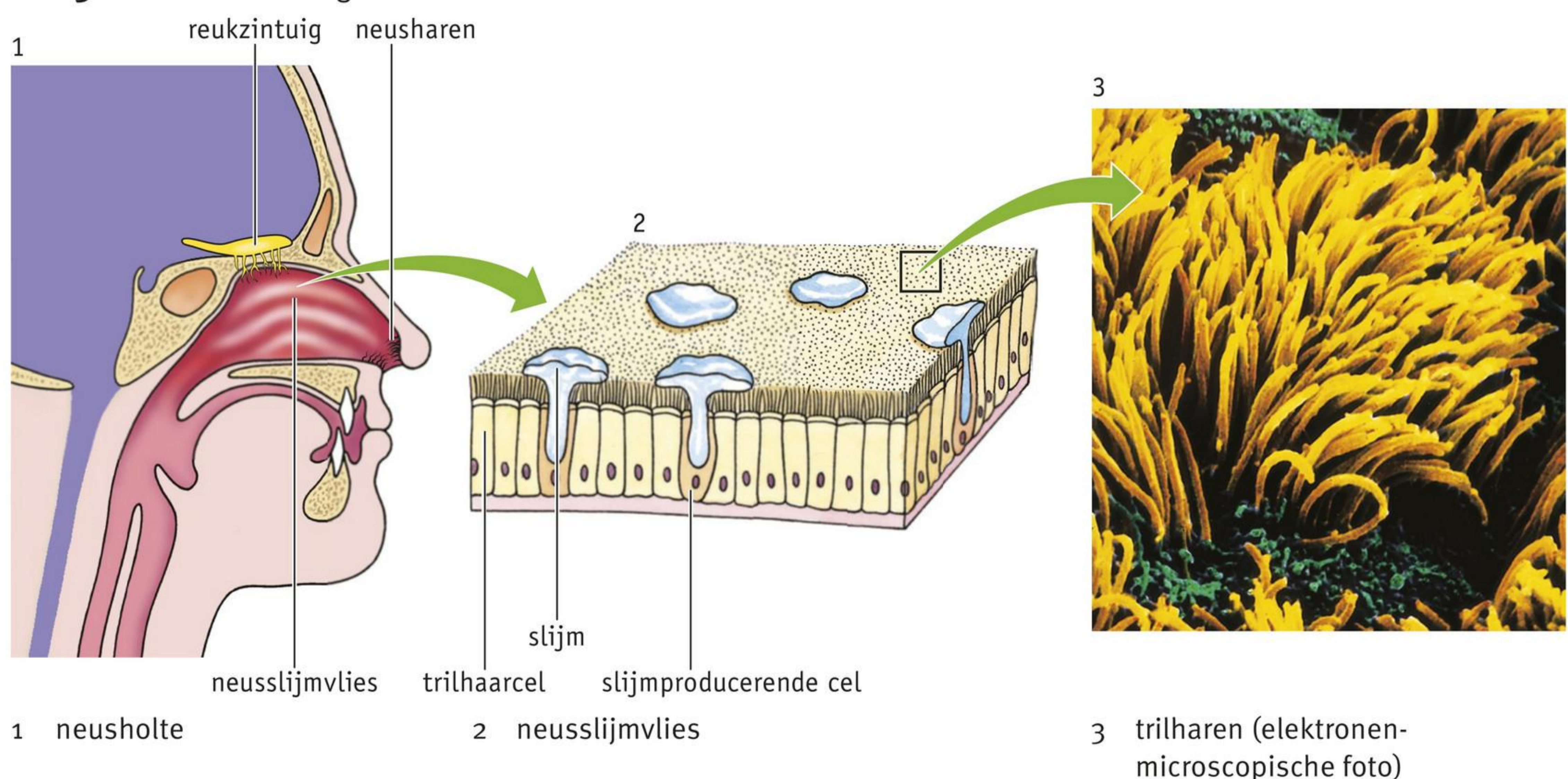
Vooraan in de neusholte groeien **neusharen** die grote stofdeeltjes tegenhouden (zie afbeelding 3.1). Op de wand van de neusholte ligt het **neusslijmvlies**.

Het neusslijmvlies maakt de lucht die je inademt vochtig. Hierdoor kun je in je longen beter zuurstof opnemen uit de lucht. Ook blijven kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers plakken aan het neusslijmvlies. Tot slot liggen in het neusslijmvlies bloedvaten. Het bloed verwarmt het neusslijmvlies en hierdoor wordt de ingeademde lucht verwarmd. Dit is beter voor je longen.

Boven in de neusholte ligt het reukzintuig. De ingeademde lucht wordt door je hersenen gekeurd. Zo word je gewaarschuwd voor vieze of gevaarlijke geuren.

Het neusslijmvlies bestaat uit cellen en slijm (zie afbeelding 3.2). Een deel van de cellen uit je neusslijmvlies maakt slijm. De andere cellen hebben heel dunne haartjes. Dit zijn **trilharen** (zie afbeelding 3.3). Trilharen duwen het slijm naar je keelholte. Daar slik je het slijm met stof en ziekteverwekkers in, zodat ze in je maag terechtkomen. Je vindt dit slijmvlies ook op de wand van de luchtpijp, de bronchiën, de luchtpijptakjes en de longblaasjes. Het slijmvlies en de trilharen houden je hele ademhalingsstelsel schoon.

Afb. 3 Neusademhaling.



Bij mondademhaling komt de lucht in de mondholte terecht. Stof en ziekteverwekkers worden bij mondademhaling niet tegengehouden. Daardoor kun je sneller ziek worden. Ook wordt de lucht minder vochtig en minder warm dan bij neusademhaling en merk je geen vieze of gevaarlijke geuren op.

5

a Wat is de functie van neusharen?

.....
.....

b Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij neusademhaling?

.....
.....
.....

c Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij mondademhaling?

.....
.....
.....

6

Lees de tekst 'Neusspray'.

a Als de bloedvaatjes in het neusslijmvlies vernauwen, kun je beter ademen tijdens een verkoudheid.
Leg uit waardoor dat komt.

.....
.....

b Je mag een neusspray vaak niet langer dan een week gebruiken.
Leg uit waarom dat advies wordt gegeven.

.....
.....
.....

c Als je na lange tijd stopt met het gebruiken van een neusspray met xylometazoline, kun je minder goed ademen.
Leg uit waardoor dat komt.

.....
.....
.....

d Gezonde mensen wordt afgeraden om neusspray te gebruiken. Leg dit uit.

.....
.....
.....
.....

Afb. 4

Neusspray

Als je verkouden bent, is je neusslijmvlies opgezet en maakt het meer slijm. Ademhalen gaat dan moeilijker. Een neusspray kan ademhalen makkelijker maken. Een bekend merk neusspray bevat de stof xylometazoline. Door deze stof worden de bloedvaatjes in het neusslijmvlies nauwer. Als je te lang neusspray gebruikt, raken de bloedvaatjes gewend aan xylometazoline. De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden dan wijder als je stopt met de neusspray. Het ademhalen gaat dan weer moeilijker. Sommige mensen blijven daardoor neusspray gebruiken. Ze kunnen niet meer zonder.



7

In afbeelding 5 zie je de resultaten van een onderzoek naar mondademhaling bij kinderen. Bronchitis is een ontsteking van de bronchiën door een virus of een bacterie. Volgens het onderzoek kan bronchitis het gevolg zijn van regelmatig door de mond ademhalen.

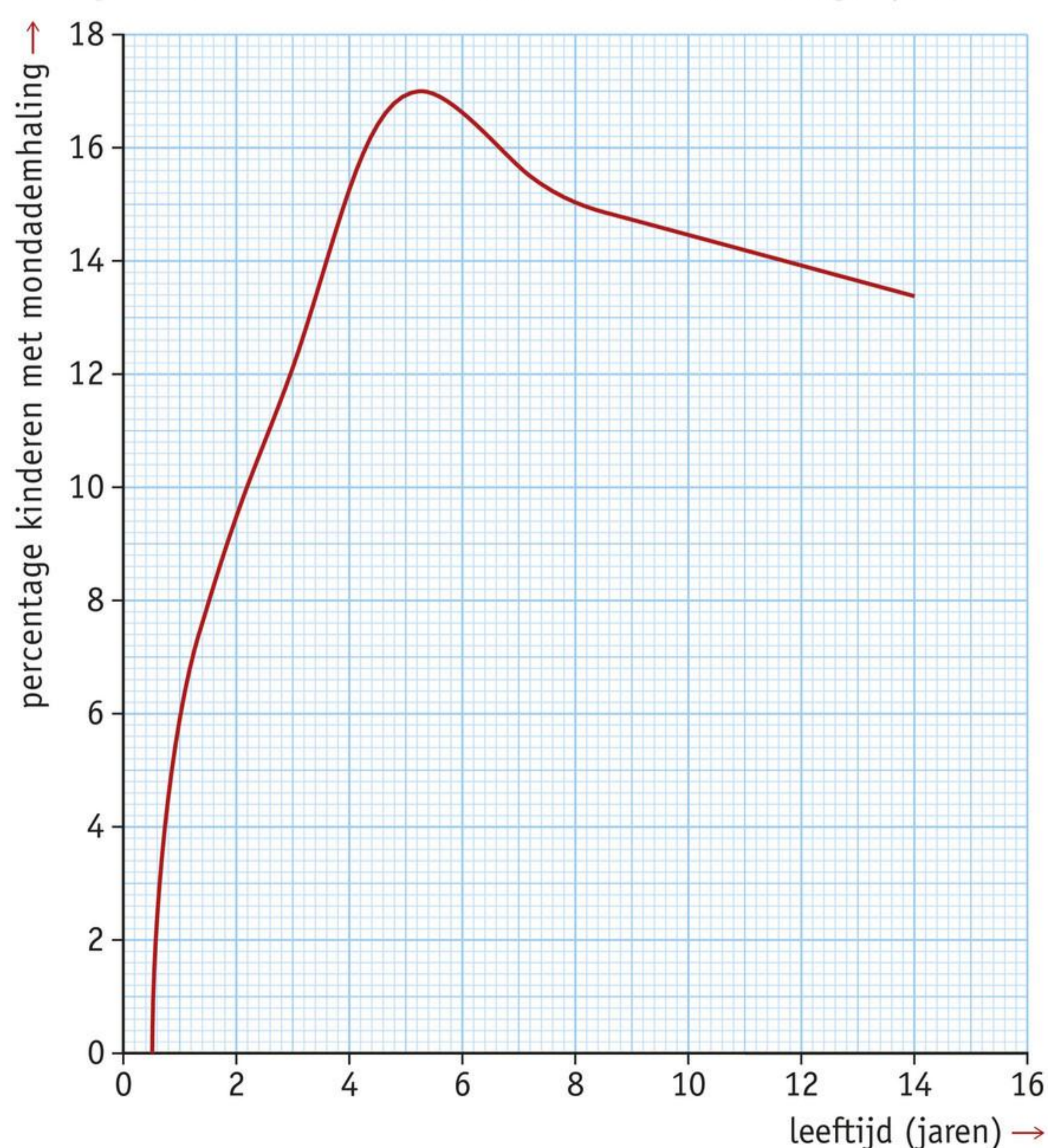
- a Rond welke leeftijd is de kans het grootst dat slapende kinderen door de mond ademhalen?
- b Waardoor is de kans op bronchitis bij mondademhaling groter dan bij neusademhaling?

.....

.....

.....

Afb. 5 Onderzoekresultaten mondademhaling bij kinderen.



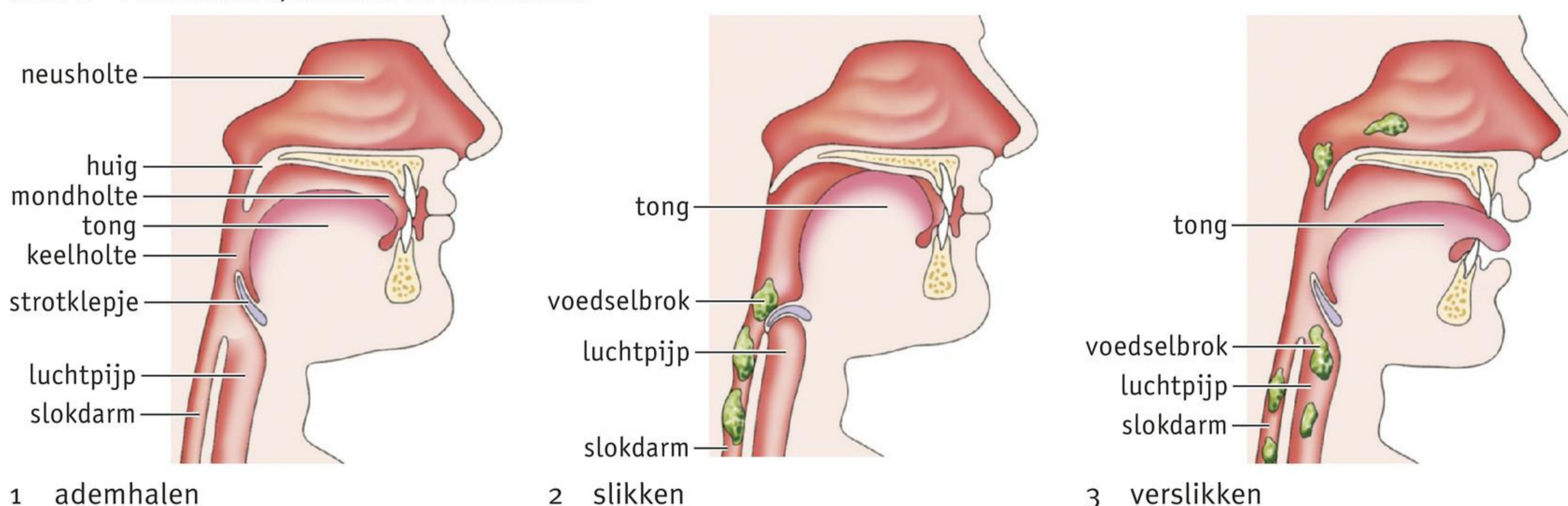
KEELHOLTE EN STROTTENHOOFD

Ingeademde lucht gaat vanuit de neusholte of mondholte naar de keelholte. Vandaaruit gaat de lucht naar de luchtpijp. Door de keelholte gaat lucht en voedsel. Als je ademhaalt, stroomt de lucht vanuit de neusholte of de mondholte de luchtpijp in (zie afbeelding 6.1).

Als je voedsel inslikt, wordt het eten in de keelholte geduwd. De **huig** sluit dan de neusholte af en het **strotklepje** sluit de luchtpijp af. Door de huig en het strotklepje kan het voedsel vanuit de mondholte niet naar de neusholte en de luchtpijp. Het voedsel kan alleen naar de slokdarm. In afbeelding 6.2 zie je de stand van de huig en het strotklepje bij slikken.

Soms sluiten het strotklepje en de huig niet goed. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren als je eet of drinkt en tegelijkertijd in de lach schiet. Er komt dan voedsel of drank in je luchtpijp en in je neusholte. Dit noem je verslikken (zie afbeelding 6.3). Je gaat dan hoesten om het voedsel uit je luchtpijp te verwijderen.

Afb. 6 Ademhalen, slikken en verslikken.



8

- a**
- De huig sluit de **LUCHTPIJP** / **NEUSHOLTE** af tijdens het slikken.
 - Het strotklepje sluit de **LUCHTPIJP** / **NEUSHOLTE** af tijdens het slikken.
 - De huig en het strotklepje zorgen ervoor dat **HET ETEN** / **DE LUCHT** de juiste kant op gaat.
- b** Lees de situaties en noteer de stand van de huig en het strotklepje: open of dicht.

Situatie	Huig	Strotklepje
Tijdens het drinken moet je lachen, en het drinken komt door je neus omhoog.		
Je haalt adem door je neus.		
Je verslikt je en het eten komt terecht in je luchtpijp.		
Je haalt adem door je mond.		

- c Je kunt niet tegelijkertijd slikken en ademen.
Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

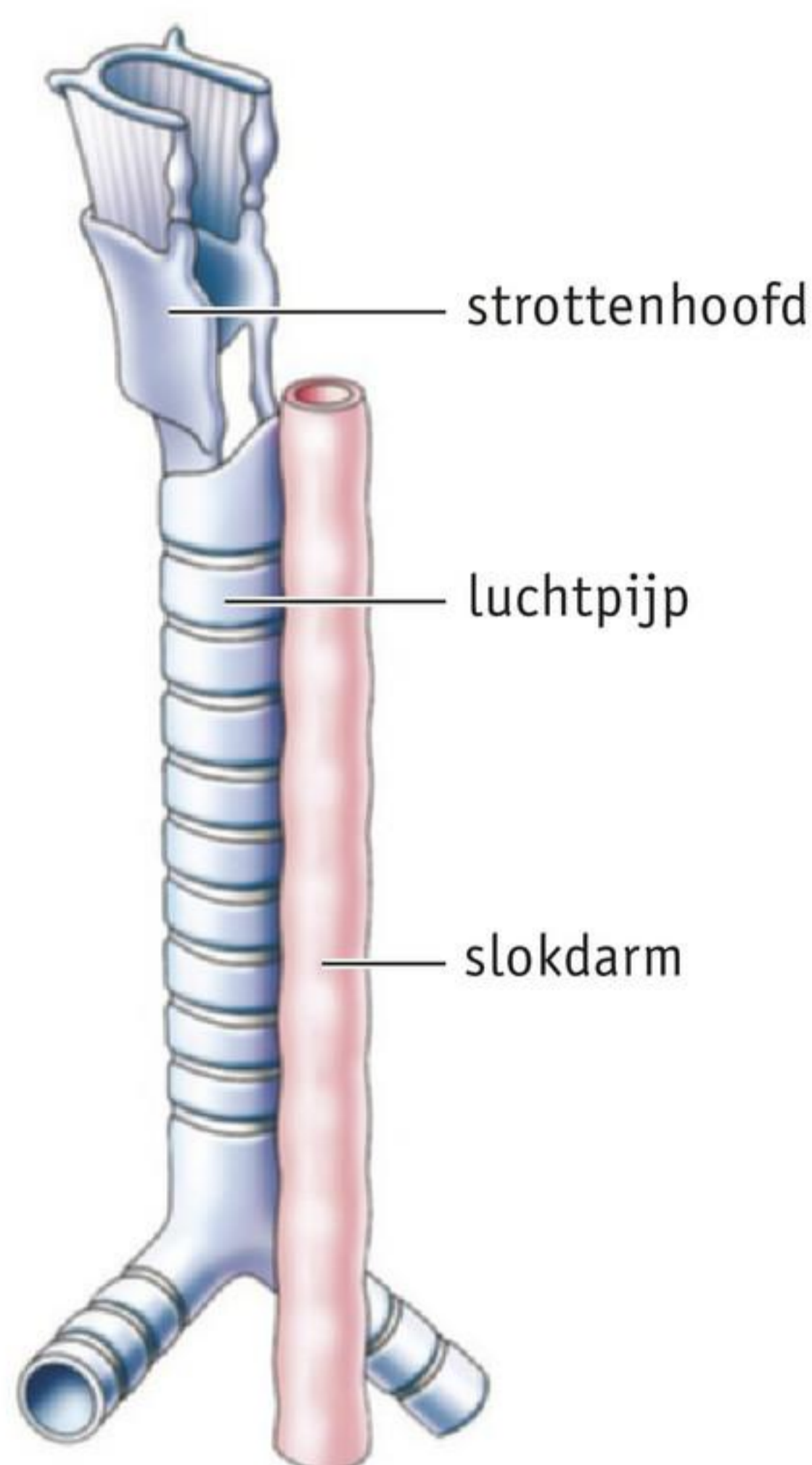
KRAAKBEENRINGEN

In afbeelding 7.1 zie je een tekening van de luchtpijp. Om de luchtpijp altijd open te houden, zitten in de wand van de luchtpijp **kraakbeenringen**. Daardoor lijkt de luchtpijp een beetje op een stofzuigerslang (zie afbeelding 7.2).

Aan de achterkant van de luchtpijp zijn de kraakbeenringen open. Hierdoor kunnen grote happen eten wel door de slokdarm.

De luchtpijp splitst zich in twee bronchiën. Naar elke long gaat één bronchie. De wand van de bronchiën heeft kraakbeenringen, net als de luchtpijp.

Afb. 7



1 de luchtpijp (schematisch)



2 De luchtpijp is te vergelijken met een stofzuigerslang.

9

In afbeelding 8 zie je een dwarsdoorsnede van de luchtpijp, een kraakbeenring en de slokdarm.

- a Welke letter geeft een kraakbeenring aan? P / Q / R
- b In het deel met de letter Q zit **LUCHT / VOEDSEL**.
- c Welke letter geeft de slokdarm aan? P / Q / R
- d Welk orgaan ligt het dichtst bij de wervelkolom: de luchtpijp of de slokdarm? Leg je antwoord uit.

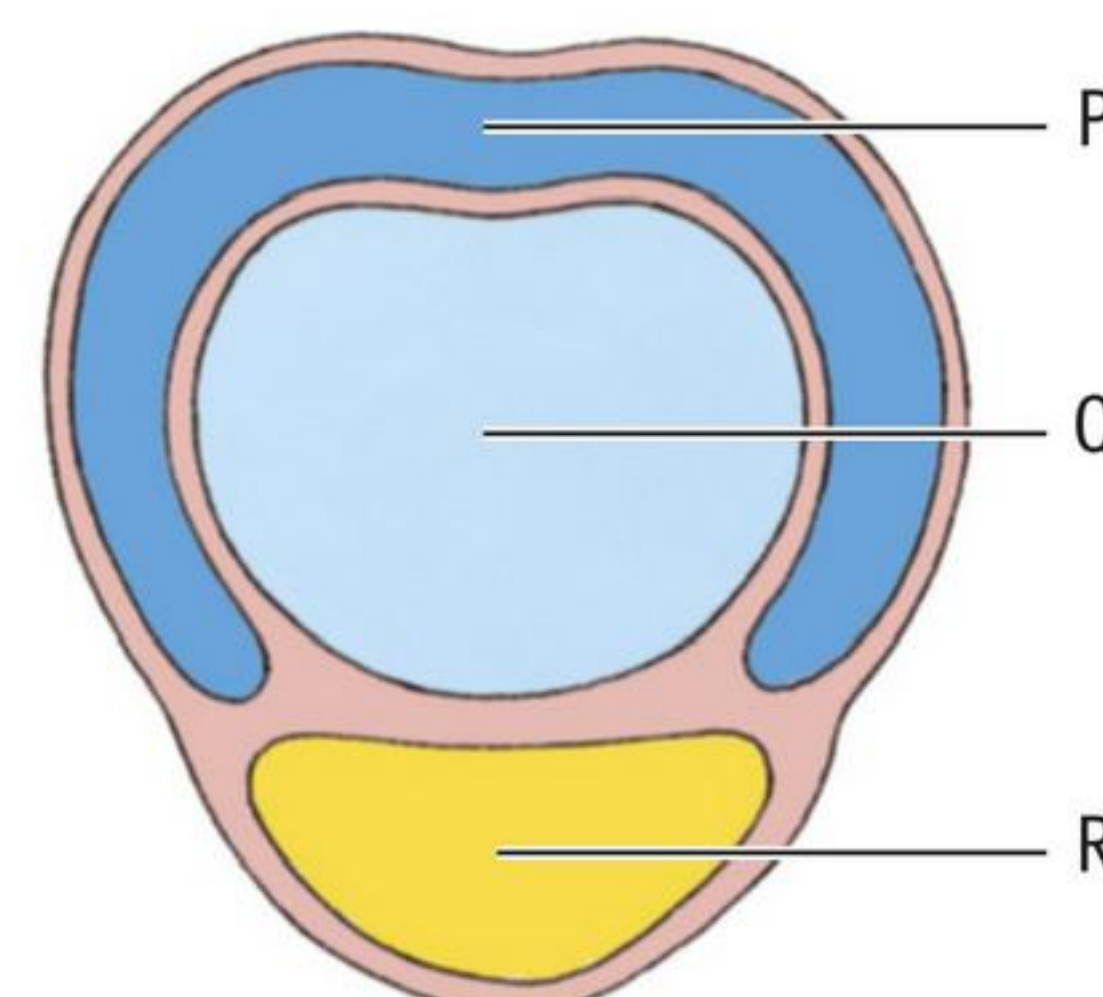
.....

.....

.....

.....

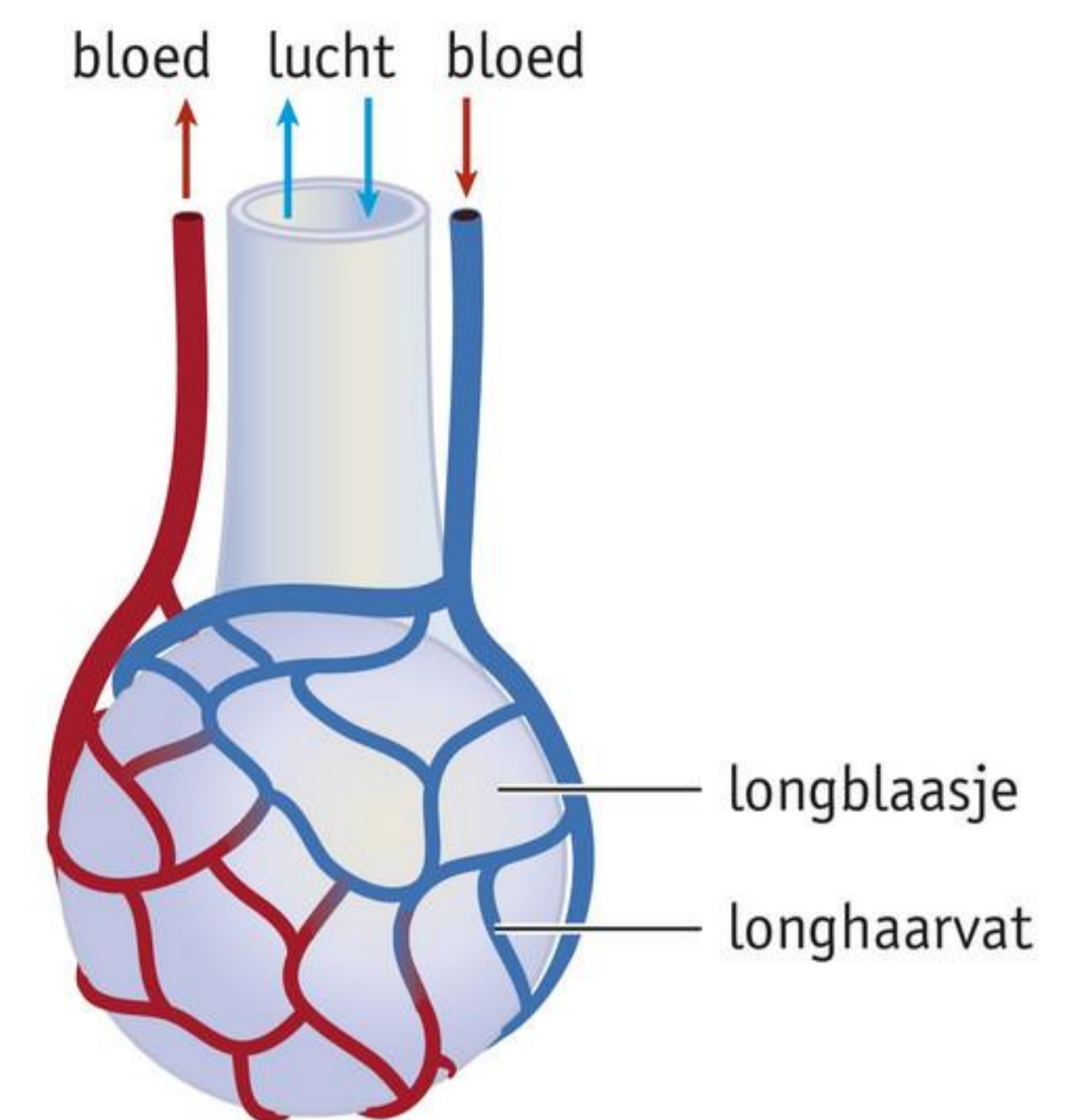
Afb. 8 Dwarsdoorsnede van de luchtpijp en slokdarm.



LONGBLAASJES

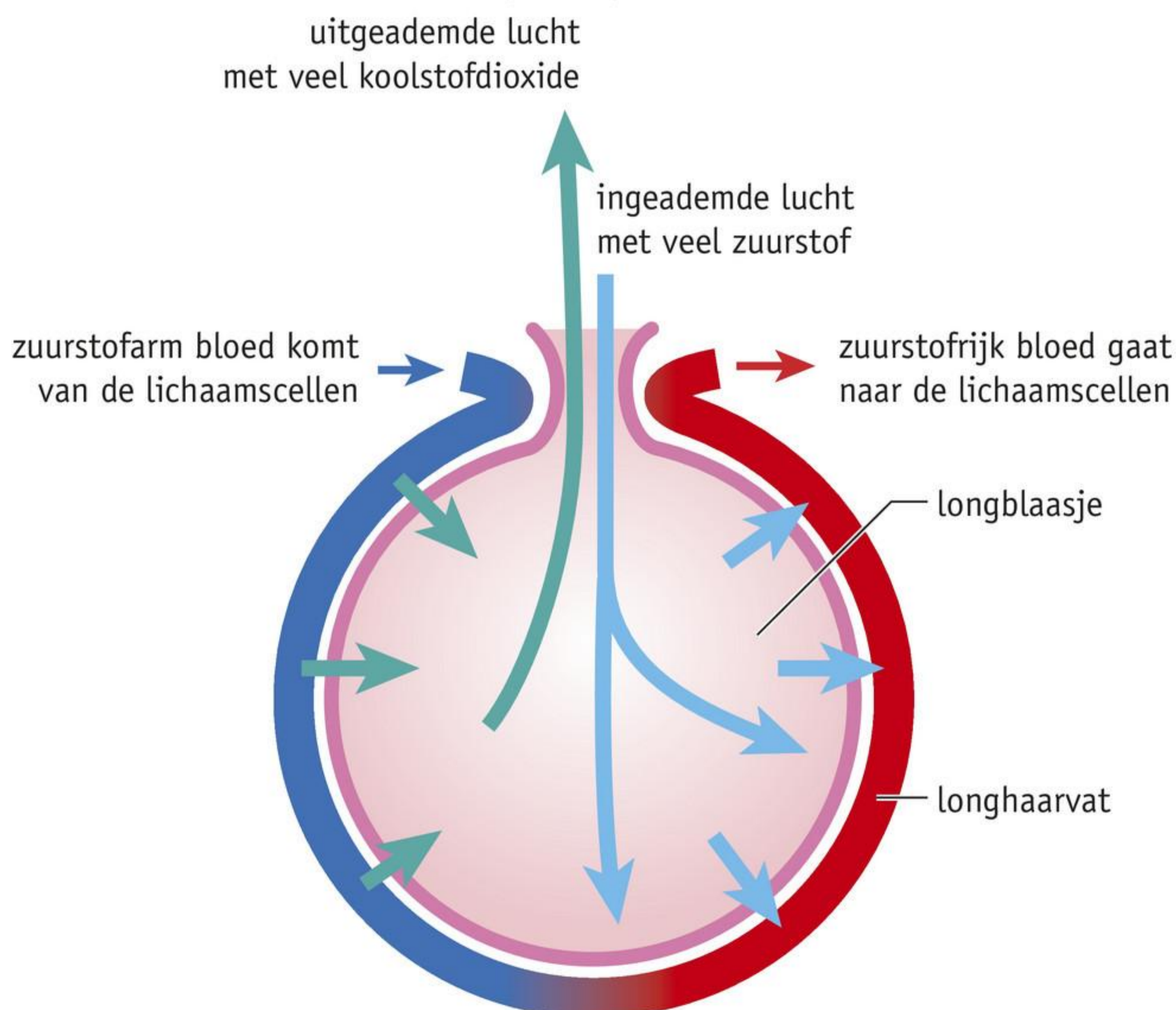
Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje longblaasjes. In longblaasjes vindt gaswisseling plaats. Om de longblaasjes liggen veel kleine bloedvaten, de **longhaarvaten** (zie afbeelding 9). In de longblaasjes zit lucht en in de longhaarvaten zit bloed. De wand van de longblaasjes en de longhaarvaten is erg dun. Zuurstof en koolstofdioxide kunnen daardoor gemakkelijk door de wanden heen. Als je inademt, komt lucht met veel zuurstof in de longblaasjes. De zuurstof gaat naar het bloed in de longhaarvaten. In het bloed zit dan veel zuurstof. Het bloed stroomt naar de cellen van je lichaam. De cellen hebben de zuurstof nodig voor de verbranding.

Afb. 9 Longblaasjes met longhaarvaten.



Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Het bloed met veel koolstofdioxide stroomt terug naar de longen. In de longen stroomt het bloed door de longhaarvaten. Koolstofdioxide uit het bloed gaat dan naar de lucht in een longblaasje (zie afbeelding 10). Bij uitademing verdwijnt het koolstofdioxide uit je lichaam.

Afb. 10 Zuurstof in een longblaasje.



10

Vul de juiste woorden in. Gebruik daarbij: *bronchiën – gaswisseling – keelholte – koolstofdioxide – kraakbeenringen – longblaasjes – slijmvlies – trilharen – verbranding.*

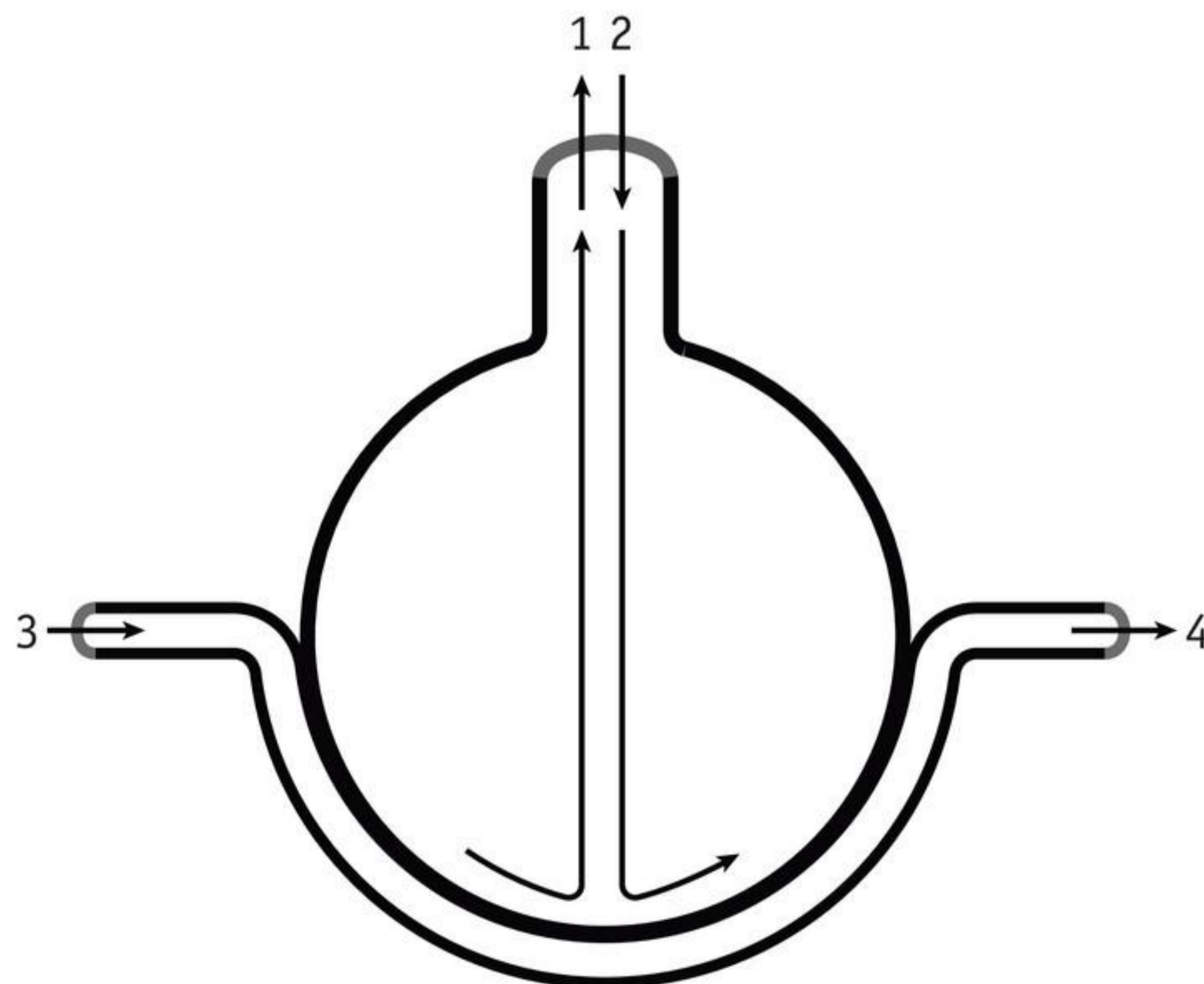
- 1 De luchtpijp en de krijgen hun stevigheid door
- 2 Aan de uiteinden van de kleinste vertakkingen van de bronchiën zitten
- 3 De binnenkant van de luchtpijp en de bronchiën is bedekt met
- 4 voeren het slijm naar de
- 5 De cellen van je lichaam hebben zuurstof nodig voor
- 6 De cellen van je lichaam geven af aan het bloed.
- 7 Het wisselen van zuurstof en koolstofdioxide noemen we

11



- a** In afbeelding 11 zie je een tekening van een longblaasje met een longhaarvat.
- Kleur de ruimte waarin zich lucht bevindt blauw.
 - Kleur de ruimte waarin zich bloed bevindt rood.
- b** Wat stellen de nummers in afbeelding 12 voor?
- Nummer 1: lucht met *VEEL* / *WEINIG* koolstofdioxide
 Nummer 2: lucht met *VEEL* / *WEINIG* zuurstof
 Nummer 3: bloed met *VEEL* / *WEINIG* zuurstof en *VEEL* / *WEINIG* koolstofdioxide
 Nummer 4: bloed met *VEEL* / *WEINIG* zuurstof en *VEEL* / *WEINIG* koolstofdioxide

Afb. 11 Longblaasje met een longhaarvat.



+ 12

Lees de tekst 'Oppervlaktevergroting'.

Longblaasjes zijn een goed voorbeeld van oppervlaktevergroting.

- a** Waarom zou er minder gaswisseling zijn als je longen twee grote zakken met lucht waren zonder longblaasjes?

.....

.....

.....

- b** Waarom is het belangrijk dat er veel longhaarvaten om elk longblaasje zitten?

.....

.....

.....

- c** Mensen met COPD hebben last van dik slijm in hun longen. Door te veel slijm in je longen word je benauwd. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- d** Longen van zoogdieren hebben oppervlaktevergroting. In de longen van amfibieën, zoals de kikker, zie je veel minder oppervlaktevergroting (zie afbeelding 13).
Waardoor kunnen amfibieën overleven met zo weinig oppervlaktevergroting?
Noem twee redenen.

1

.....

.....

2

.....

.....

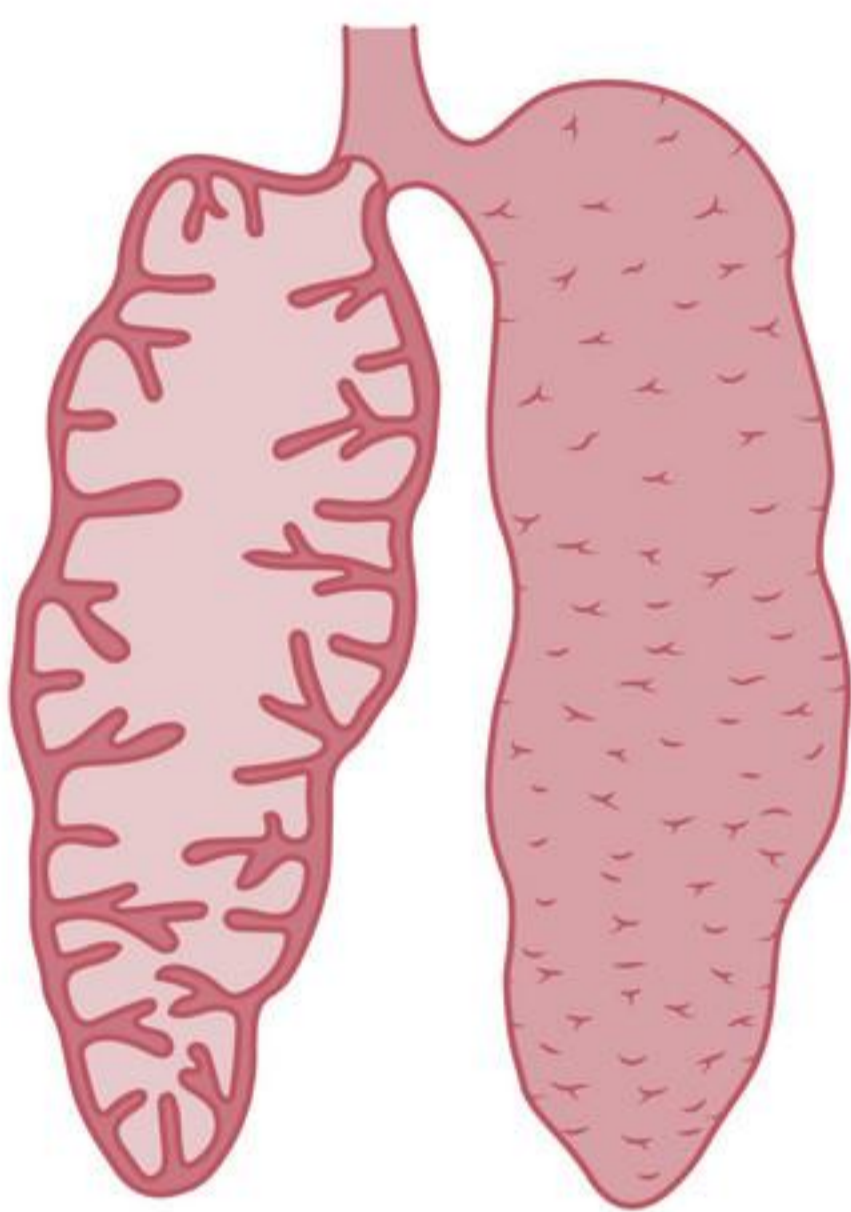
Afb. 12

Oppervlaktevergroting

Gaswisseling vindt plaats aan de wanden van longblaasjes. Om zoveel mogelijk gaswisseling mogelijk te maken, zijn zoveel mogelijk stukjes wand nodig. Door de trosjes longblaasjes aan de uiteinden van de luchtpijptakjes bevatten je longen heel veel wanden.

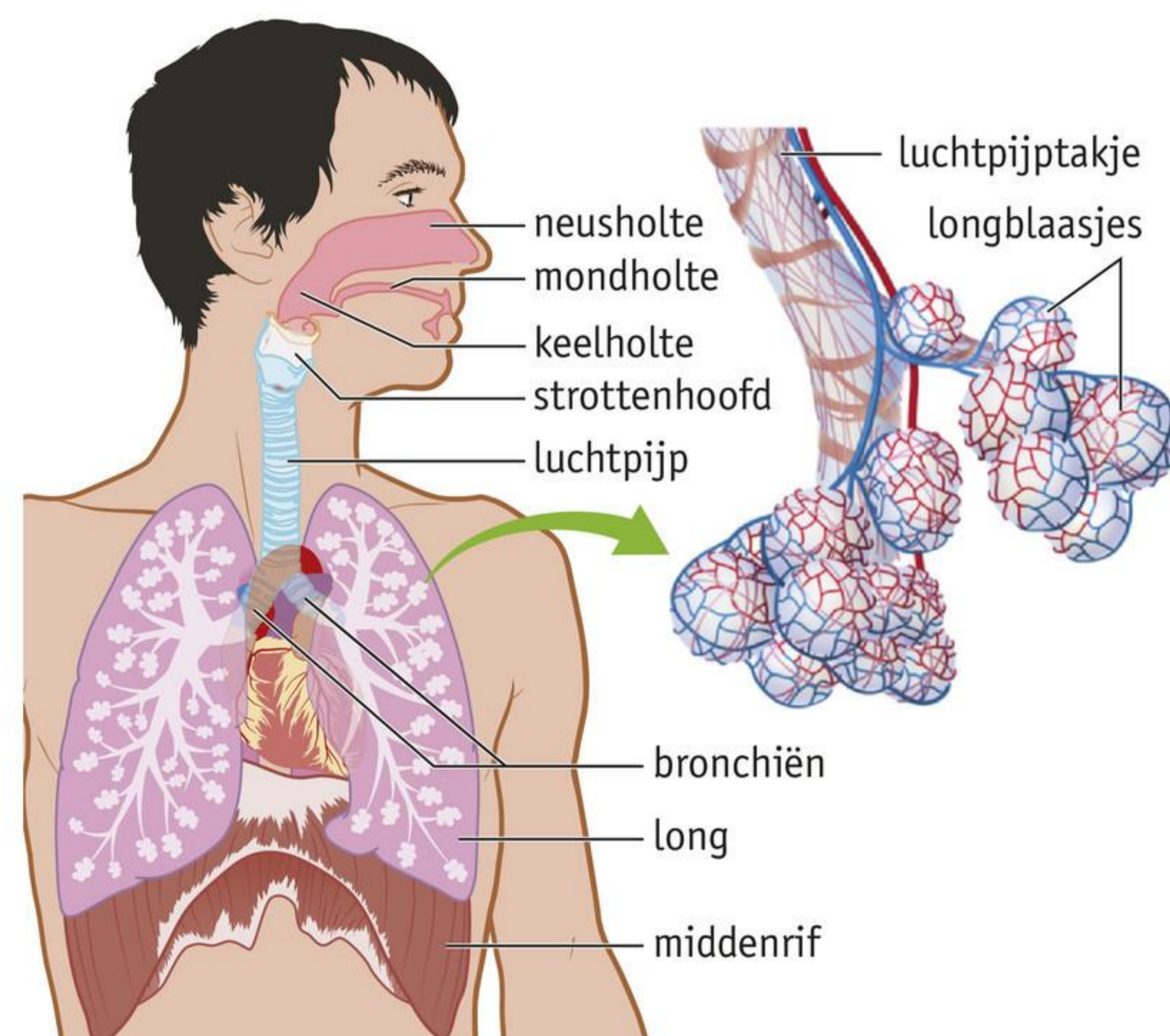
In je longen zitten heel veel longblaasjes. Hierdoor is er veel plaats voor gaswisseling. Je longen zijn dus niet twee grote zakken met lucht. Als je longen vol zouden zitten met lucht zou er veel minder plek zijn voor gaswisseling!

Afb. 13 De long van een amfibie.

**OM TE ONTHOUDEN**

12.3.1 Je kunt de delen van het ademhalingsstelsel van de mens in een afbeelding aanwijzen.

Afb. 14



12.3.2 Je kunt de functies van de delen van het ademhalingsstelsel beschrijven.

- Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig.
 - Gaswisseling: zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.
 - Ademhaling: de lucht in de longen verversen.
- Het ademhalingsstelsel van de mens bestaat uit:
 - neusholte
 - mondholte
 - keelholte
 - strottenhoofd
 - luchtpijp
 - bronchiën
 - luchtpijptakjes
 - longen
 - longblaasjes
- In de neusholte, de luchtpijp, de bronchiën, de luchtpijptakjes en de longblaasjes zitten slijmvlies en trilharen.
 - Slijmvlies en trilharen houden het ademhalingsstelsel schoon.
- Voedsel inslikken: de huig sluit de neusholte af en het strotklepje sluit de luchtpijp af.
- Verslikken: de huig en het strotklepje sluiten niet goed.
 - Voedsel komt in de luchtpijp en de neusholte.
- De luchtpijp splitst zich in twee bronchiën.
 - Kraakbeenringen houden de luchtpijp en de bronchiën open.
- Aan het einde van de luchtpijptakjes zitten trosjes longblaasjes.
 - Om de longblaasjes zitten longhaarvaten.
 - In de longblaasjes gaat zuurstof uit de lucht naar het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide uit het bloed gaat naar de lucht in de longblaasjes.

12.3.3 Je kunt de voordelen van ademhaling door de neus beschrijven.

- Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.
 - Neusharen: houden grote stofdeeltjes uit de lucht tegen.
 - Neusslijmvlies: het slijm maakt ingeademde lucht warm en vochtig. Stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de lucht blijven aan het slijm kleven.
 - Trilharen: vervoeren het slijm naar de keelholte.
 - Reukzintuig: merkt vieze of gevaarlijke geuren op.
- Ingeademde lucht verschilt van uitgeademde lucht.
 - Ingeademde lucht: bevat meer zuurstof.
 - Uitgeademde lucht: bevat meer koolstofdioxide en waterdamp, en is warmer.
- Helder kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
 - Als je uitgeademde lucht door kalkwater leidt, wordt het kalkwater troebel.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Inademen en uitademen

LEERDOELEN

12.4.1 Je kunt het verschil beschrijven tussen borstademhaling en buikademhaling.

12.4.2 Je kunt het belang van hoesten beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	12.4.1	12.4.2	12.3.2*
Onthouden	2, 3abc, 5, 10a	9a	
Begrijpen	1, 3d, 4, 6, 7	9c	
Toepassen	8		10b
Analyseren	10c	9b	

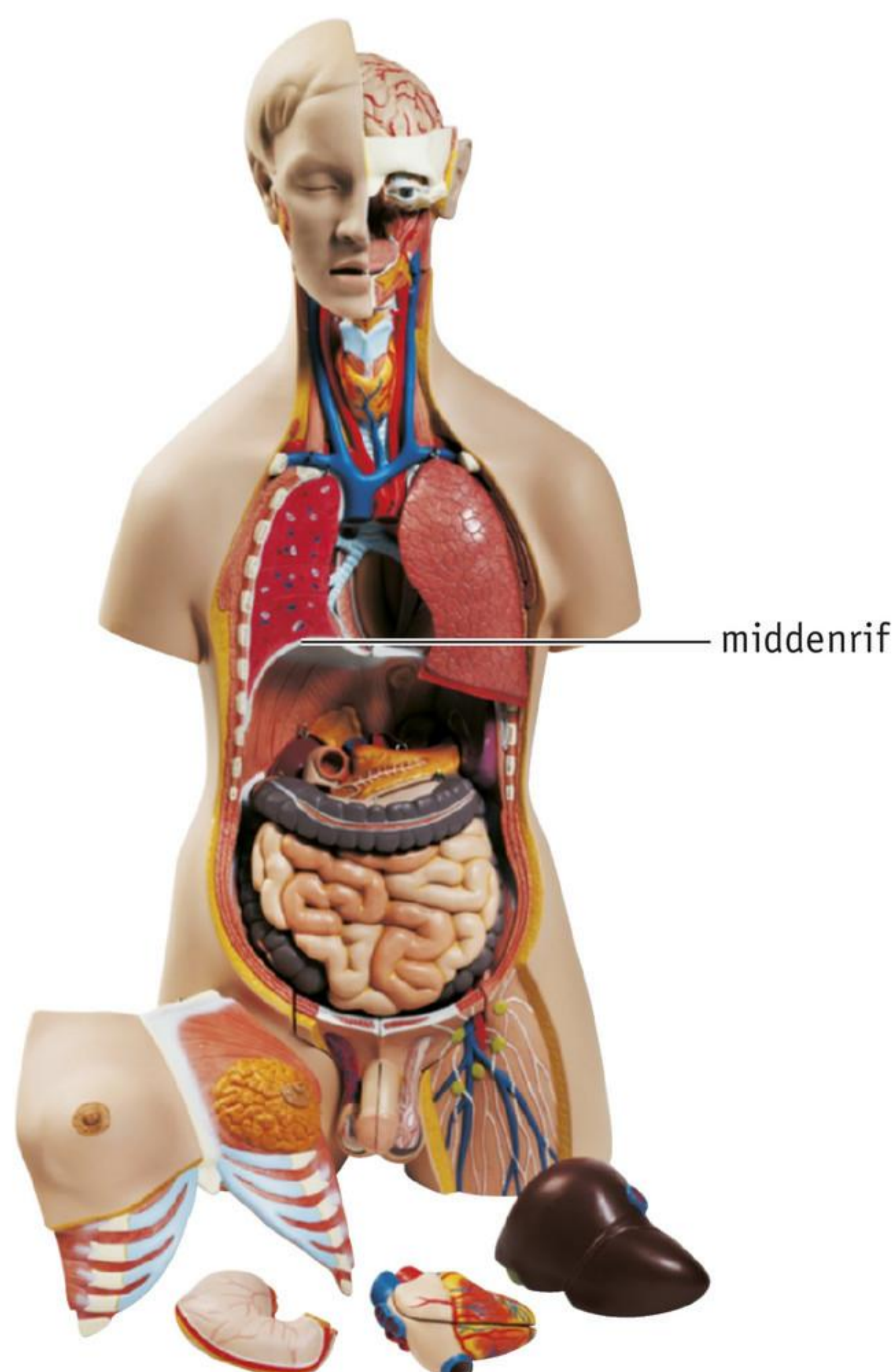
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Gaswisseling vindt plaats in de longblaasjes. Om gaswisseling te laten plaatsvinden, moet er steeds nieuwe lucht in die longblaasjes komen. Dat verversen van de lucht doe je door ademen. Bij ademen maak je de borstholte groter en kleiner.

MANIEREN VAN ADEMHALEN

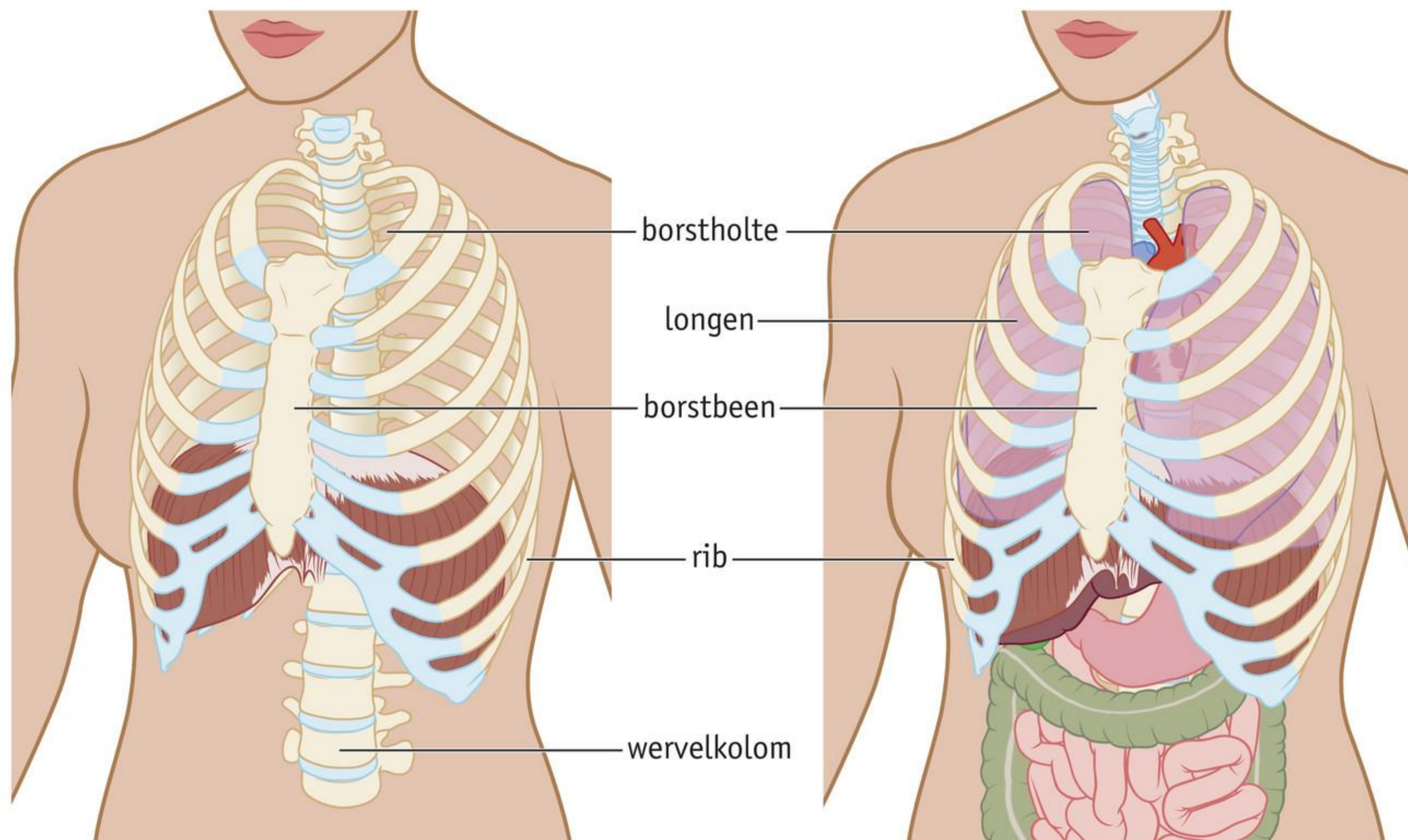
In afbeelding 1 zie je een torso. In het midden van de torso zie je het middenrif. Dat is een stevig, gespierd vlies dat de borstholte van de buikholte scheidt.

Afb. 1 Een torso met middenrif.



De buikholte zit onder het middenrif. In de buikholte zitten organen, zoals de darmen en de maag. Boven het middenrif vind je de borstholte. De borstholte wordt beschermd door de ruggengraat, de ribben en het borstbeen (zie afbeelding 2.1). Aan de ribben, het borstbeen en het middenrif zitten de longen vast.

Afb. 2 De borstholte.



1 ruggengraat, ribben en borstbeen

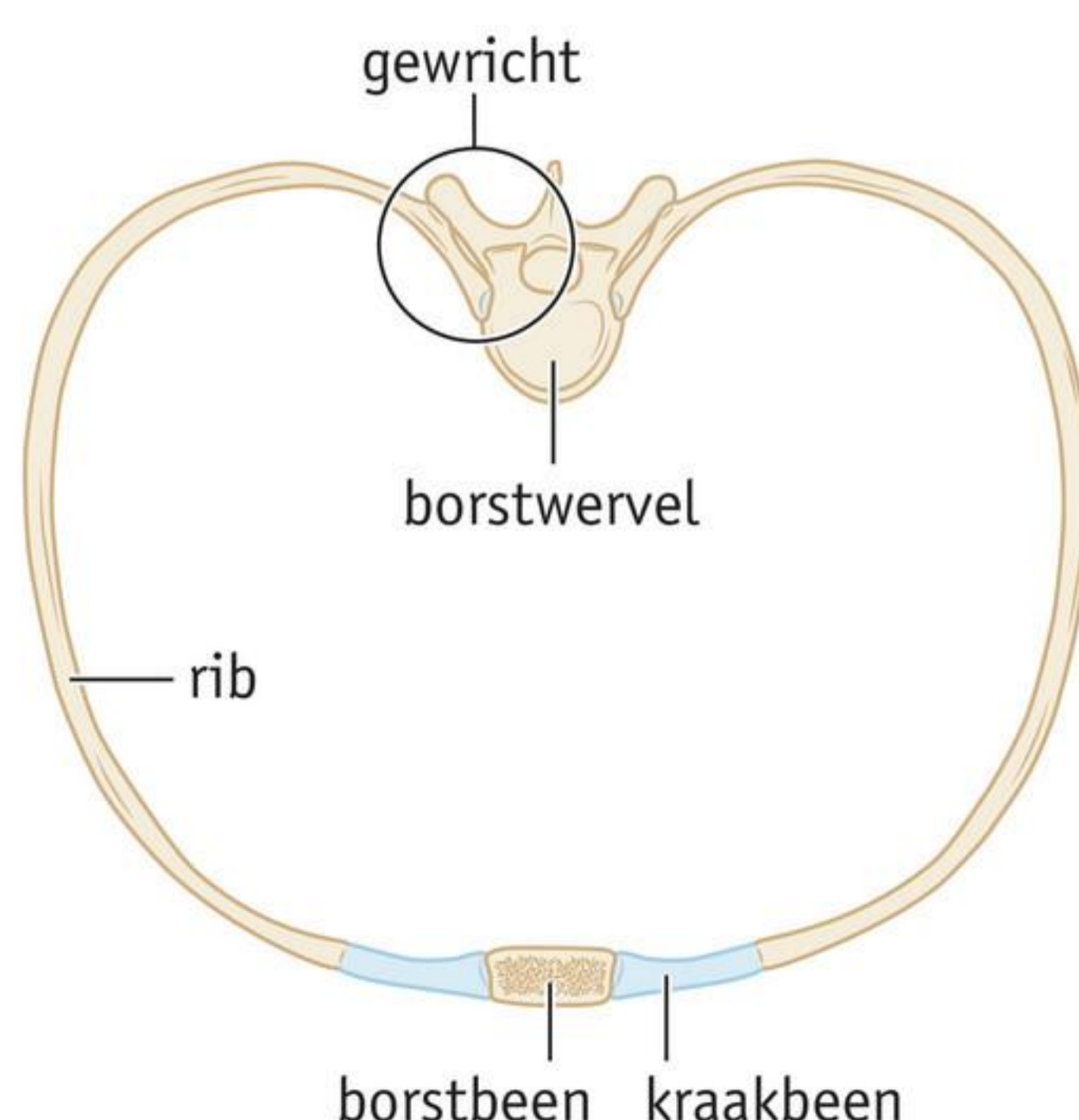
2 ligging longen in de borstholte

Er zijn twee manieren van ademen: **borstademhaling** en **buikademhaling**. Bij borstademhaling gebruik je de borstholte om de longen groter te maken. Bij buikademhaling gebruik je het middenrif om de longen groter te maken. Bij een gewone ademhaling gebruik je de buikademhaling en de borstademhaling tegelijk.

BORSTADEMHALING

Bij borstademhaling bewegen de ribben en het borstbeen. Tussen de ribben en de wervelkolom zitten gewrichten. Tussen de ribben en het borstbeen zit kraakbeen (zie afbeelding 3).

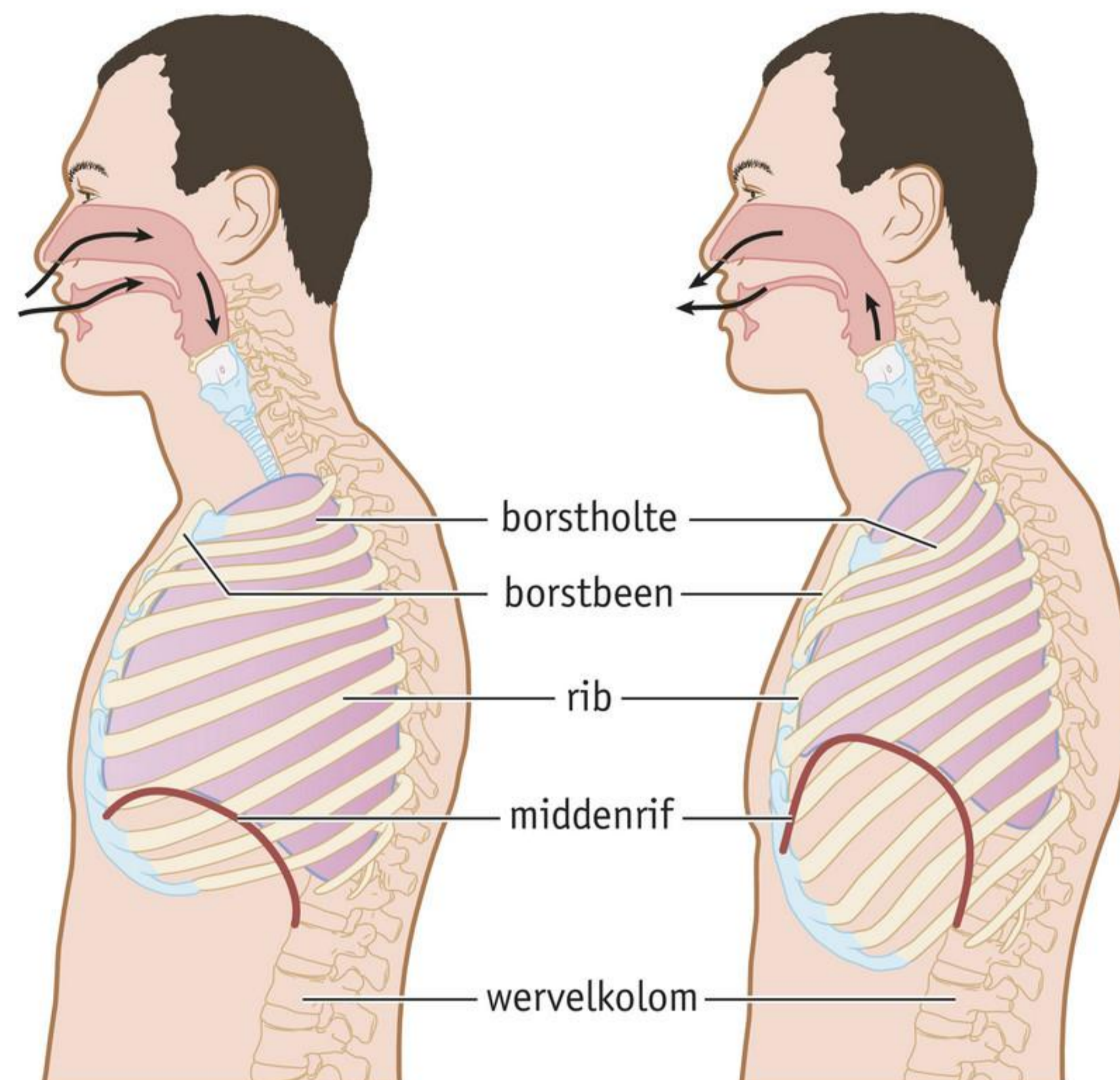
Afb. 3 Verbinding tussen een borstwervel, ribben en het borstbeen.



Bij het inademen bewegen de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren. Dat maakt de borstholte groter. De longen worden meegetrokken en ook die worden groter (zie afbeelding 4.1). Doordat de longen groter geworden zijn, is er meer ruimte in de longen. Hierdoor stroomt lucht je longen in.

Bij het uitademen zakken de ribben en het borstbeen omlaag en naar achteren. De borstholte en de longen worden daardoor kleiner (zie afbeelding 4.2). Als de longen kleiner worden, wordt lucht uit de longen geduwd.

Afb. 4 Borstademhaling (schematisch).



1 stand van de ribben na een inademing

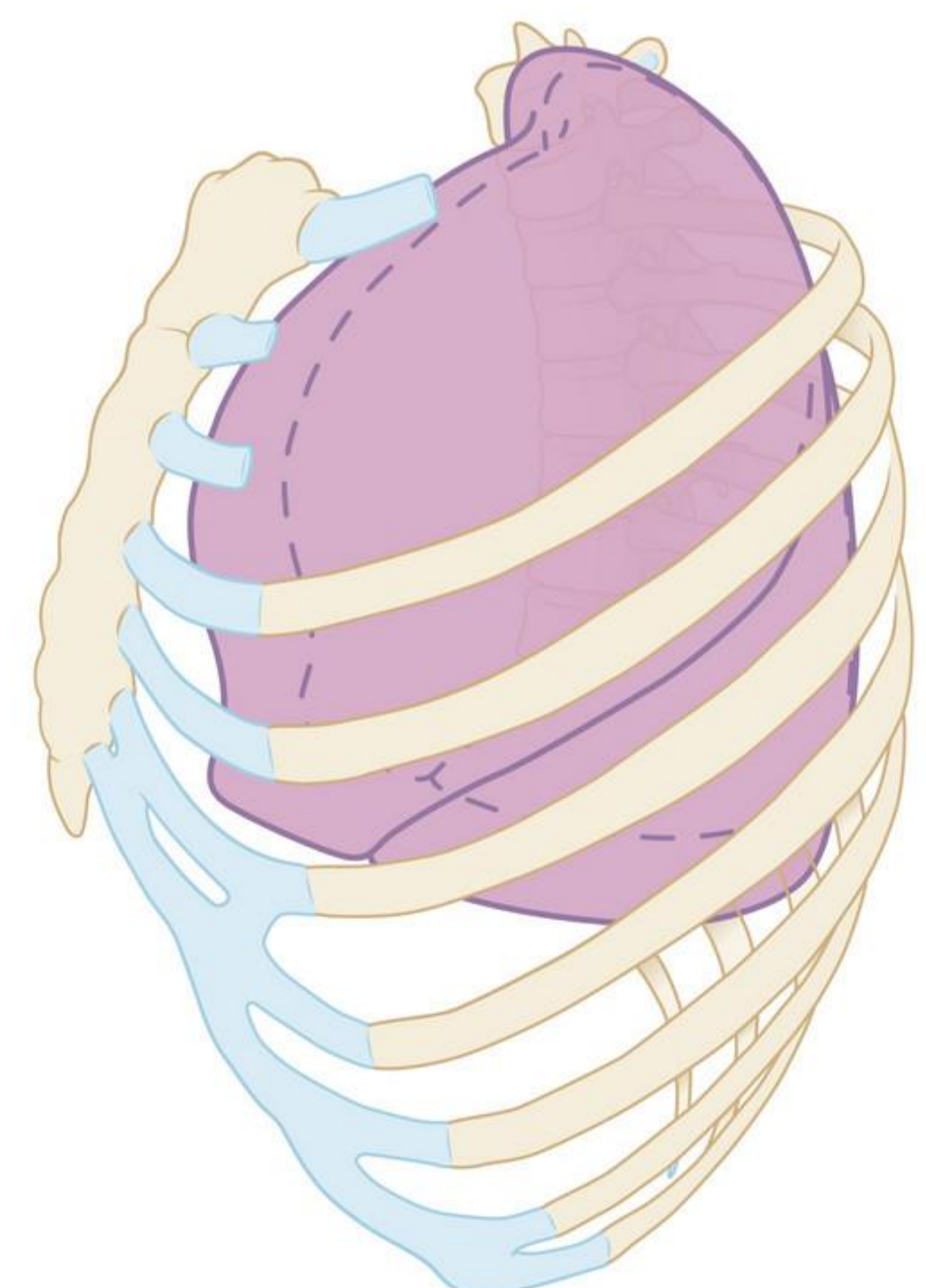
2 stand van de ribben na een uitademing

1



Als je bij een borstademhaling inademt, bewegen de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren. Daardoor ontstaat er ruimte in de longen die er eerst niet was. De longen zijn groter geworden. Kleur in afbeelding 5 de ruimte die is ontstaan doordat de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren bewogen zijn.

Afb. 5 Extra ruimte in de longen bij een borstademhaling.



2

- a** Zet de gebeurtenissen bij inademen door borstademhaling in de juiste volgorde.
- De borstholte wordt groter.
- De longen worden groter.
- De ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren.
- Lucht stroomt naar binnen.
- b** Zet de gebeurtenissen bij uitademen door borstademhaling in de juiste volgorde.
- De borstholte wordt kleiner.
- De longen worden kleiner.
- De ribben en het borstbeen bewegen omlaag en naar achteren.
- Lucht stroomt naar buiten.

3

- a** De ribben en de borstwervels zitten aan elkaar met *GEWRICHTEN / KRAAKBEEN*.
- b** De ribben en het borstbeen zitten aan elkaar met *GEWRICHTEN / KRAAKBEEN*.
- c** In de longen zit de meeste lucht na een *INADEMING / UITADEMING*.
- d** In afbeelding 4 gebruikt de persoon *DE RIBBEN EN HET BORSTBEEN / HET MIDDENRIF* om adem te halen.

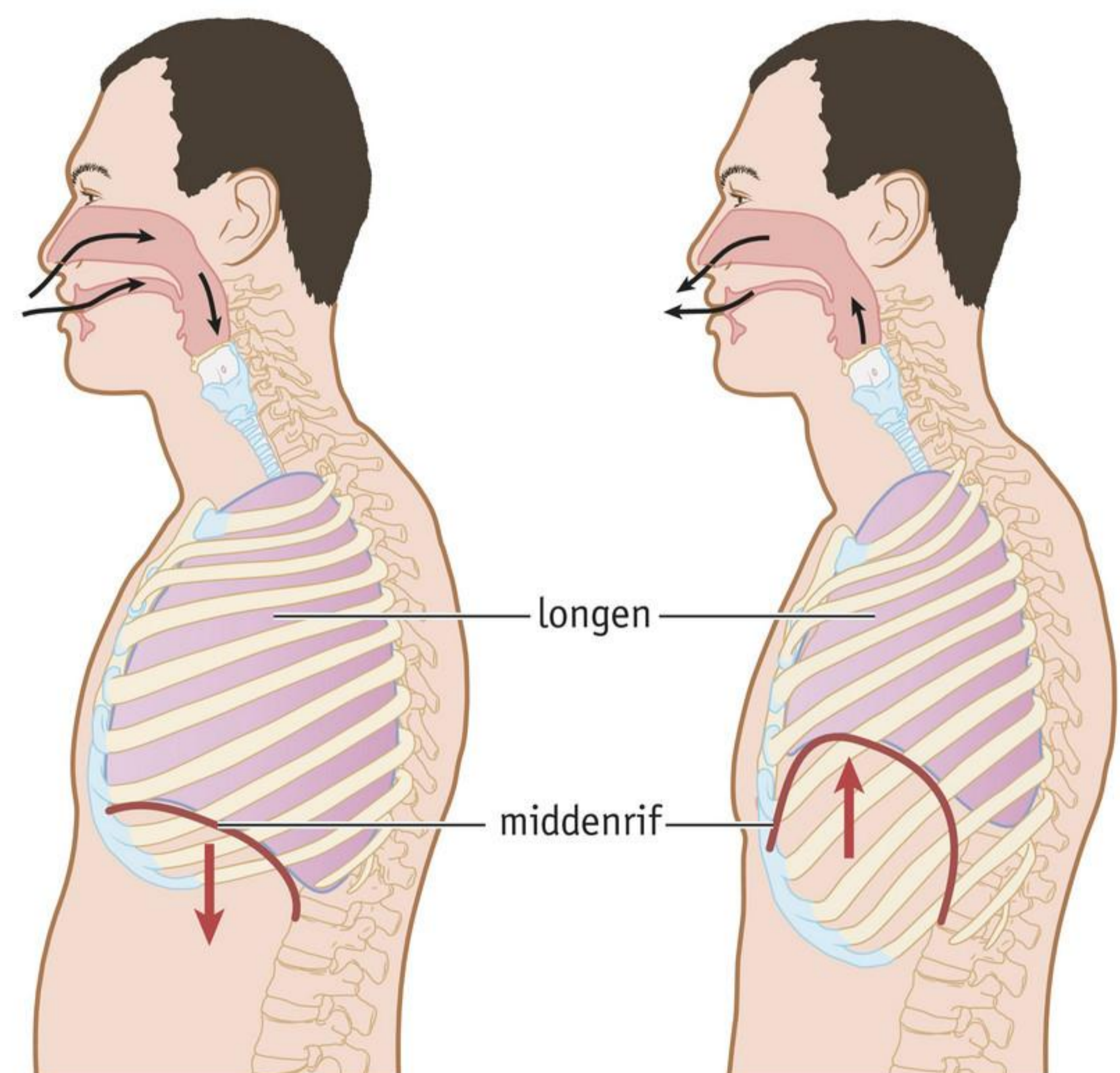
BUIKADEMHALING

Bij buikademhaling bewegen het middenrif en de buik. Bij het inademen span je de spieren in het middenrif aan. Het middenrif gaat dan omlaag. Daardoor worden de borstholte en de longen groter. Als de longen groter worden, stroomt lucht de longen in.

In afbeelding 6.1 zie je de stand van het middenrif na inademen. Als het middenrif omlaaggaat, drukt het de organen in je buik weg. Je buik wordt daardoor dikker.

Bij het uitademen veert het middenrif terug. De borstholte en de longen worden hierdoor kleiner. Als de longen kleiner worden, wordt lucht uit de longen geduwd. In afbeelding 6.2 zie je de stand van het middenrif na uitademen.

Afb. 6 Buikademhaling (schematisch).



1 stand van het middenrif na een inademing

2 stand van het middenrif na een uitademing

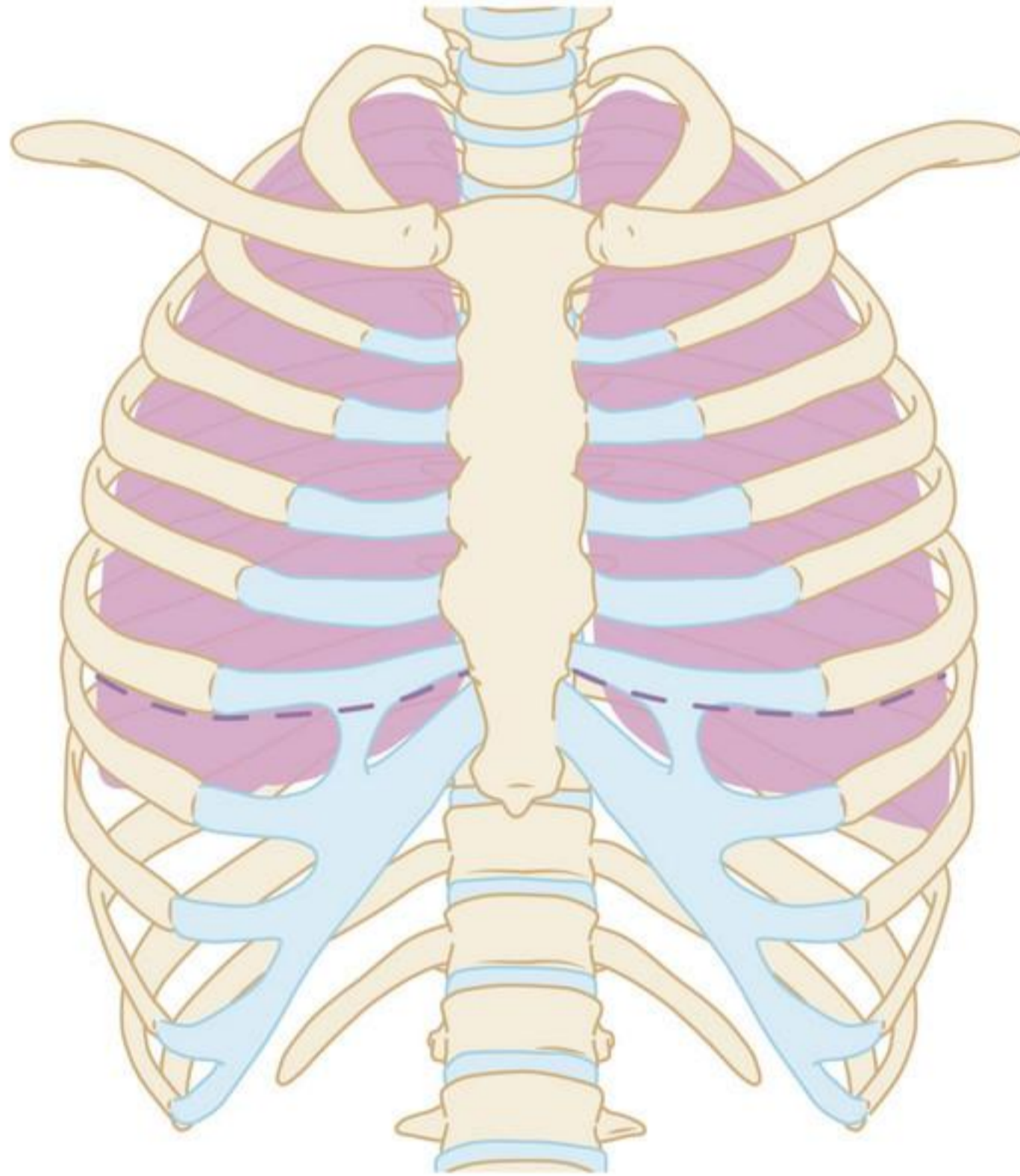
4



Als je bij een buikademhaling inademt, beweegt het middenrif omlaag. Daardoor ontstaat er meer ruimte in de longen.

Kleur in afbeelding 7 de ruimte die is ontstaan doordat de ribben en het borstbeen omhoog bewogen zijn.

Afb. 7 Extra ruimte in de longen bij een buikademhaling.



5

a Zet de gebeurtenissen bij inademen door buikademhaling in de juiste volgorde.

- De borstholte wordt groter.
- De longen worden groter.
- Het middenrif beweegt omlaag.
- Lucht stroomt naar binnen.

b Zet de gebeurtenissen bij uitademen door buikademhaling in de juiste volgorde.

- De borstholte wordt kleiner.
- De longen worden kleiner.
- Het middenrif beweegt omhoog.
- Lucht stroomt naar buiten.

6

Uit welke stappen bestaat de inademing bij buikademhaling?

- 1 Bij het inademen beweegt het middenrif *OMHOOG / OMLAAG*.
- 2 De borstholte wordt dan *GROTER / KLEINER*.
- 3 Het longvolume wordt hierdoor *GROTER / KLEINER*.
- 4 Lucht stroomt dan *NAAR BINNEN / NAAR BUITEN*.

7

DEMONSTRATIEPRACTICUM – Buikademhaling  15 minuten**WAT GA JE DOEN?**

Met behulp van een model laat je docent zien hoe met buikademhaling lucht in je longen komt.

8

PRACTICUM – Vitale capaciteit  50 minuten**WAT GA JE DOEN?**

Als je gewoon ademhaalt, gaat er lucht in en uit je longen. Maar dat is niet de maximale hoeveelheid lucht die jij in en uit je longen kunt krijgen. Als je maximaal inademt en dan maximaal uitademt, noemen we de hoeveelheid lucht die je helemaal uitblaast je vitale capaciteit. Vandaag ga je jouw vitale capaciteit meten en vergelijken met de vitale capaciteit van jouw klasgenoten.

HOESTEN

Ademhalen doe je met je borstholte en je middenrif. Maar naast gewoon ademhalen worden je ademhalingsspieren ook gebruikt om te hoesten. Als je hoest, duw je met kracht lucht uit je longen om de luchtpijp of longen schoon te maken. Je hoest bijvoorbeeld als je je verslikt en er eten in je luchtpijp zit, maar ook als er te veel slijm in je luchtwegen zit tijdens een verkoudheid. Met de harde luchtstroom probeer je het eten of het slijm naar je keelholte te verplaatsen, zodat je het kunt doorslikken.

9

- a** Hoesten is een krachtige *INADEMING* / *UITADEMING*.
b Waarom hoest je als je je verslikt?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Als je verkouden bent en last hebt van slijm in je luchtpijp, hoest je om dat slijm omhoog te krijgen.
 Wat gebeurt er na het ophoesten met het slijm?

.....

.....

.....

+ 10

Soms ontstaat er een scheurtje in de longen. Dan komt er lucht tussen de long en de wand van de borstholte. De long wordt daardoor kleiner en beweegt niet meer mee met de ribben, het borstbeen of het middenrif. Dit wordt een klaplong genoemd (zie afbeelding 8).

Je kunt een klaplong krijgen door bijvoorbeeld een ongeluk, maar soms is het niet duidelijk waardoor een klaplong ontstaat. Sommige mensen hebben zomaar ineens een klaplong.

a Bij een normale inademing worden de longen uitgerekt.

Kan een klaplong bij inademing uitrekken? *JA / NEE*

b Leg uit waardoor iemand met een klaplong het benauwd heeft.

.....

.....

.....

.....

.....

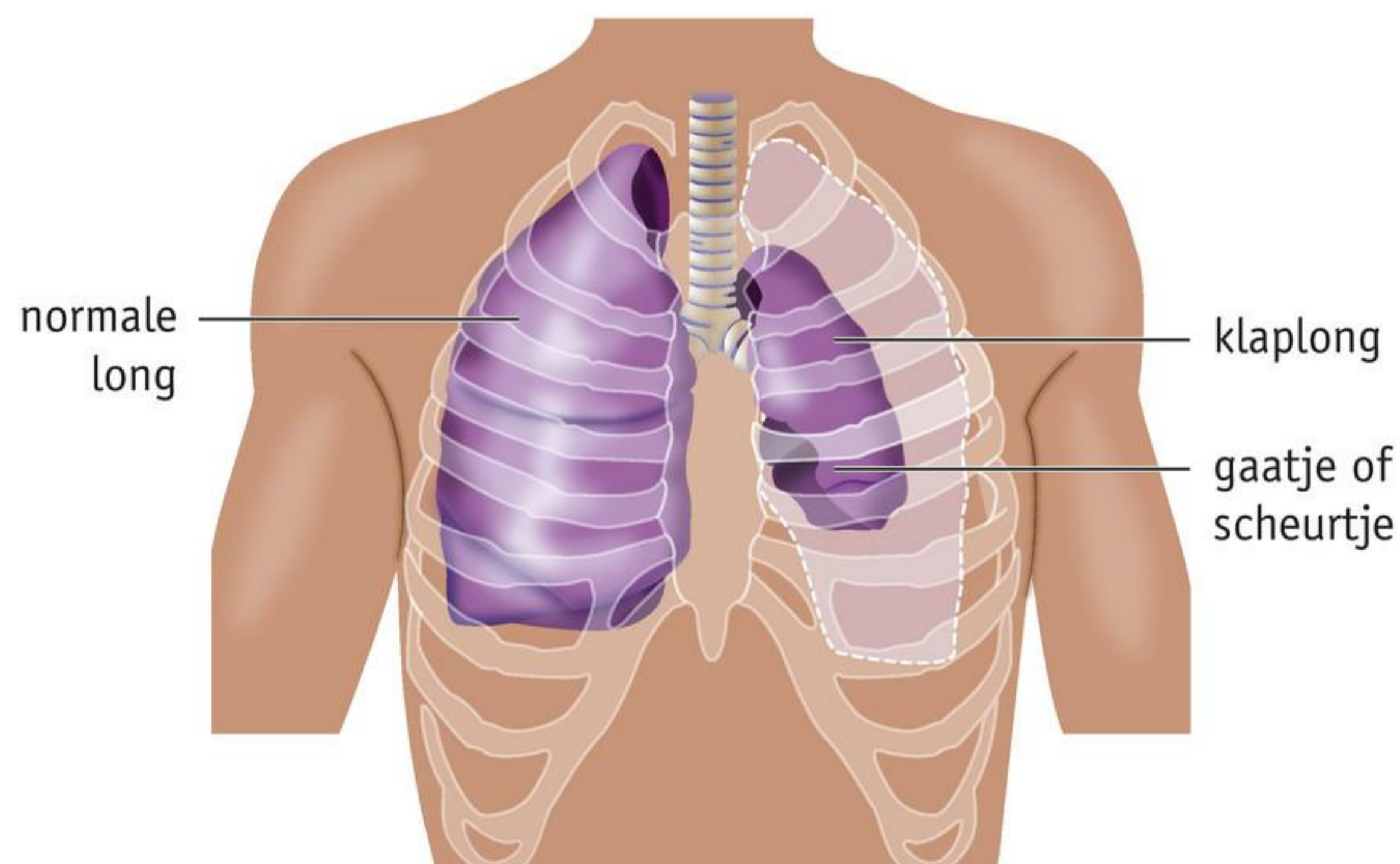
c Een klaplong kan heel beangstigend zijn voor de patiënt. Toch leidt een klaplong niet vaak tot iemands overlijden. Leg dat uit.

.....

.....

.....

Afb. 8 Een klaplong.



OM TE ONTHOUDEN**12.4.1 Je kunt het verschil beschrijven tussen borstademhaling en buikademhaling.**

- Het middenrif scheidt de borstholte en de buikholte.
 - Het middenrif is een stevig, gespierd vlies.
- De borstholte bestaat uit de wervelkolom, de ribben en het borstbeen.
 - De longen zitten vast aan de ribben, het borstbeen en het middenrif.
 - De ribben zitten aan de rugkant met gewrichten vast aan de wervelkolom.
 - De ribben zitten aan de buikkant met kraakbeen vast aan het borstbeen.
- Borstademhaling:
 - Inademen:
 - De ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren.
 - De borstholte wordt groter.
 - De longen worden groter.
 - Lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen:
 - De ribben en het borstbeen bewegen omlaag en naar achteren.
 - De borstholte wordt kleiner.
 - De longen worden kleiner.
 - Lucht wordt naar buiten geduwd.
- Buikademhaling:
 - Inademen:
 - Het middenrif beweegt omlaag.
 - De borstholte wordt groter.
 - De longen worden groter.
 - Lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen:
 - Het middenrif beweegt omhoog.
 - De borstholte wordt kleiner.
 - De longen worden kleiner.
 - Lucht wordt naar buiten geduwd.

12.4.2 Je kunt het belang van hoesten beschrijven.

- Bij hoesten trekken de spieren krachtig samen om een heel harde luchtstroom te maken.
 - Je hoest om eten of slijm uit de luchtpijp naar de keelholte te verplaatsen. Zo blijven de longen schoon.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Luchtkwaliteit en longaandoeningen

LEERDOELEN

- 12.5.1 Je kunt aangeven wat de gevolgen kunnen zijn van een slechte luchtkwaliteit op de ademhaling.
- 12.5.2 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij astma, bronchitis, longemfyseem, tuberculose en hooikoorts.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	12.5.1	12.5.2	3.2.4**
Onthouden	1ab, 2	4ab, 5a, 6ab	
Begrijpen	1ce	4c, 7a	
Toepassen	1d, 3, 7b	5c, 6c, 7bc	5b
Analysen		5d	

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

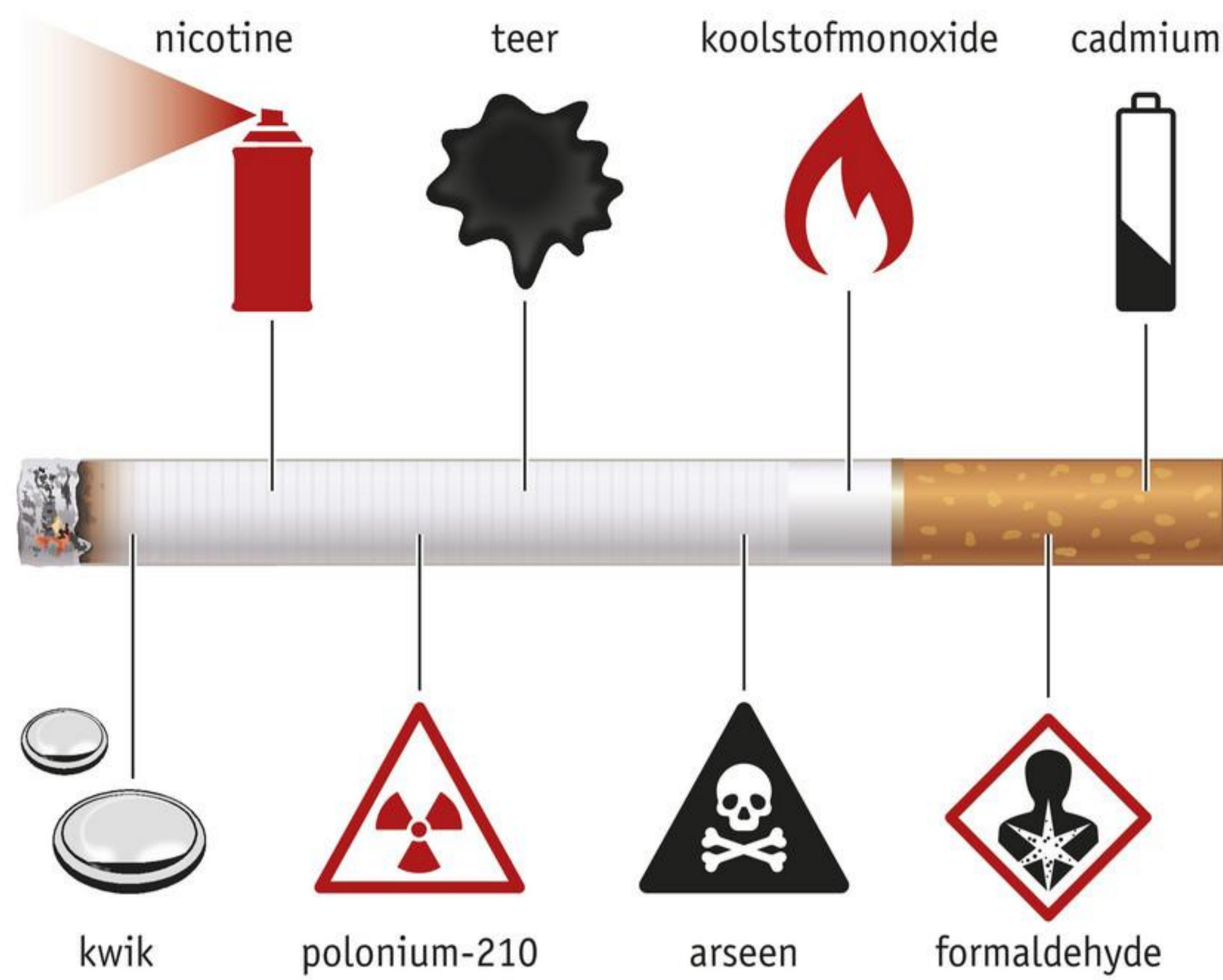
Ongeveer 10% van alle jongeren heeft last van klachten aan de luchtwegen. Gemiddeld heeft in ieder voetbalteam dus één speler luchtwegklachten.

LUCHTKWALITEIT

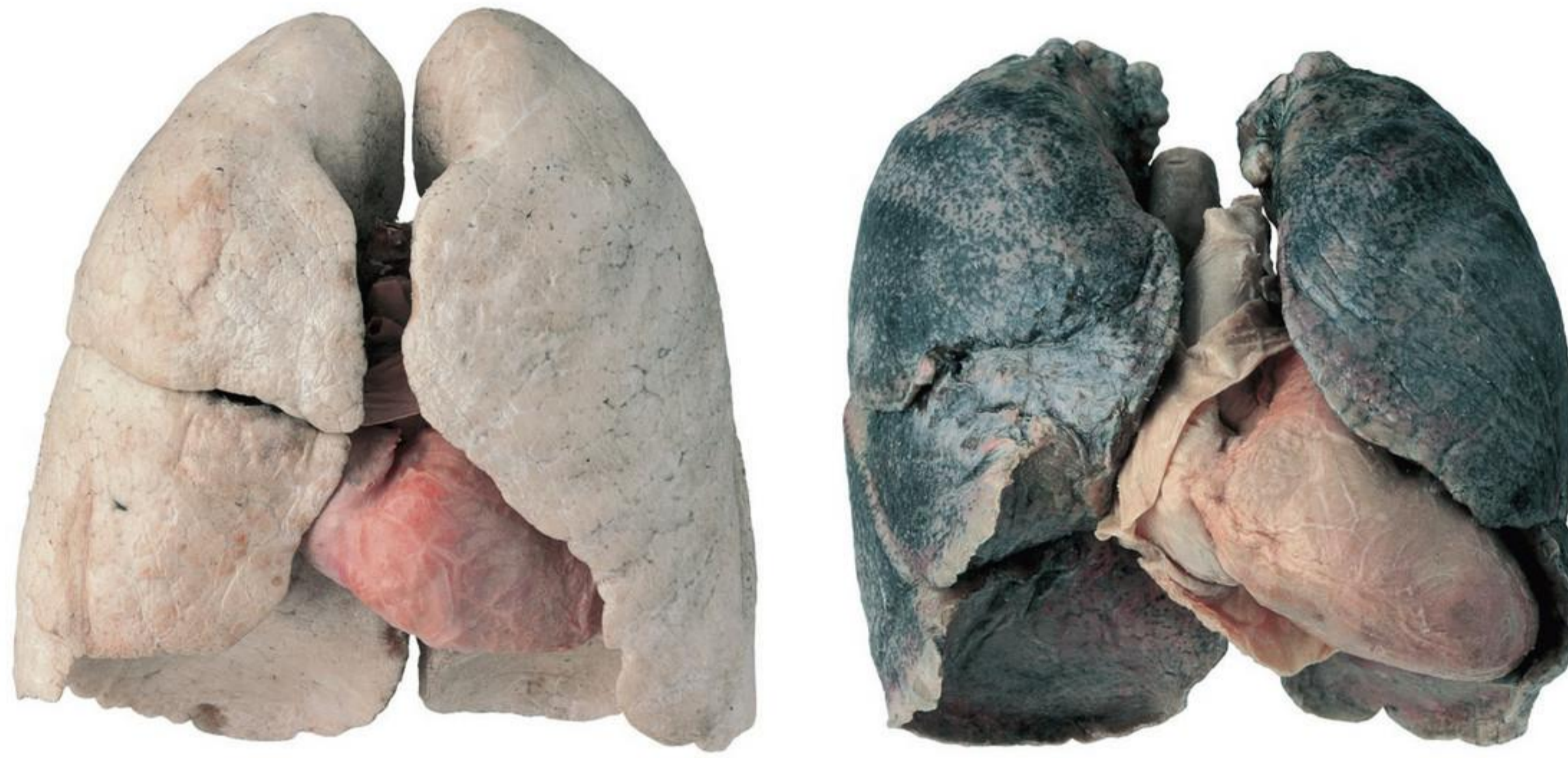
De lucht die je inademt, is meestal niet schoon. In de lucht zitten bijvoorbeeld bacteriën, sporen en stuifmeel van planten. Ook kan lucht vervuild zijn met kleine deeltjes die we samen fijnstof noemen of door gassen uit auto's en fabrieken. Mensen die last hebben van luchtwegklachten, kunnen extra klachten krijgen door luchtvervuiling. Ze kunnen last krijgen van hoesten, een benauwd gevoel en kortademigheid. Hoeveel vervuilende stoffen er in de lucht zitten, wordt aangegeven door de luchtkwaliteit. Mensen met luchtwegklachten kunnen de luchtkwaliteit in de gaten houden en bijvoorbeeld binnenblijven op dagen met een slechte luchtkwaliteit.

Ook tabaksrook zorgt voor schadelijke stoffen in de lucht. Roken is namelijk niet alleen schadelijk voor de roker zelf. In afbeelding 1 op de volgende bladzijde staat een aantal schadelijke stoffen in tabaksrook. Koolstofmonoxide is een gas dat ervoor zorgt dat je bloed minder zuurstof kan vervoeren. De nicotine in tabaksrook zorgt ervoor dat je verslaafd raakt aan roken. In de rook zitten ook druppeltjes teer. Teer blijft in je longen plakken. Het vormt een zwart laagje tegen de wanden van het ademhalingsstelsel (zie afbeelding 2.2). De trilharen van het slijmvlies bewegen daardoor minder snel. Het slijm wordt dan minder goed afgevoerd naar de keelholte. Hierdoor is bij een roker de slijmlaag in de luchtwegen veel dikker dan normaal. Een roker krijgt het daardoor sneller benauwd dan een niet-roker. Ook moet hij vaker hoesten ('rokershoest'). Teer bevat ook kankerverwekkende stoffen.

Afb. 1 Schadelijke stoffen in tabaksrook.



Afb. 2



1 gezonde long

2 rokerslong

1

a Noem zes stoffen die luchtwegklachten kunnen veroorzaken.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

b Waardoor hoesten rokers vaak?

.....

.....

.....

.....

.....

- c In veel landen is roken in openbare ruimten verboden. Geef hiervoor een reden.

.....

.....

.....

.....

- d Nog niet zo heel lang geleden stond op alle terrastafeltjes een asbak. Tegenwoordig mag dat niet meer standaard en zijn er ook terrassen waar je helemaal niet meer mag roken. Vind jij dat je moet kunnen roken op terrassen of vind jij het goed dat roken op het terras steeds minder normaal wordt? Geef ten minste één argument bij jouw mening.

.....

.....

.....

- e Op pakjes sigaretten en andere rookwaren staan teksten en foto's (zie afbeelding 3). Wat is het doel van deze teksten en foto's?

.....

.....

.....

Afb. 3 Rookwaren.



2

In de tabel zie je drie schadelijke stoffen uit tabaksrook. Schrijf achter elke stof het gevolg of de gevolgen voor je lichaam.

Schadelijke stof	Gevolg
Koolstofmonoxide	
Nicotine	
Teer	

3

Lees de tekst 'De shishapen: gezond roken?'.

a Is de shishapen net zo verslavend als een gewone sigaret? Leg je antwoord uit.

.....

b Is het roken van een shishapen ongezond? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Op de school van Ruud is roken op het schoolplein verboden. Vind jij dat een rookverbod ook moet gelden voor de shishapen? Geef argumenten voor jouw mening.

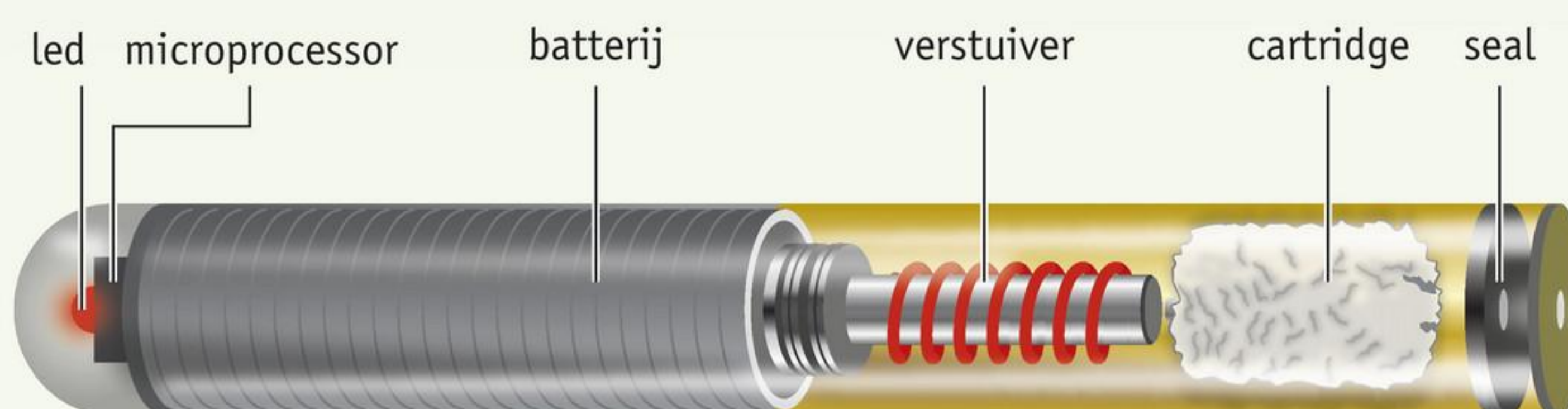
.....

.....

Afb. 4

De shishapen: gezond roken?

Ruud is conciërge op een middelbare school. Roken op het schoolplein is verboden. Hij ziet een groepje scholieren roken en gaat ernaartoe. Als hij dichterbij komt, ziet hij dat ze geen sigaretten hebben, maar shishapennen. Een shishapen is een waterpijp in de vorm van een elektronische sigaret. Hiermee wordt water met een smaakje gerookt. Bij een gewone sigaret komt verbranding voor, bij een shishapen niet. Daardoor komen er geen teer en koolstofmonoxide vrij. Bij een shishapen kun je kiezen voor varianten met en zonder nicotine. Meestal bevat een shishapen geen nicotine. Maar bij het gebruik van de shishapen komen wel andere stoffen vrij die irritatie van de luchtwegen veroorzaken en die mogelijk schadelijk zijn.

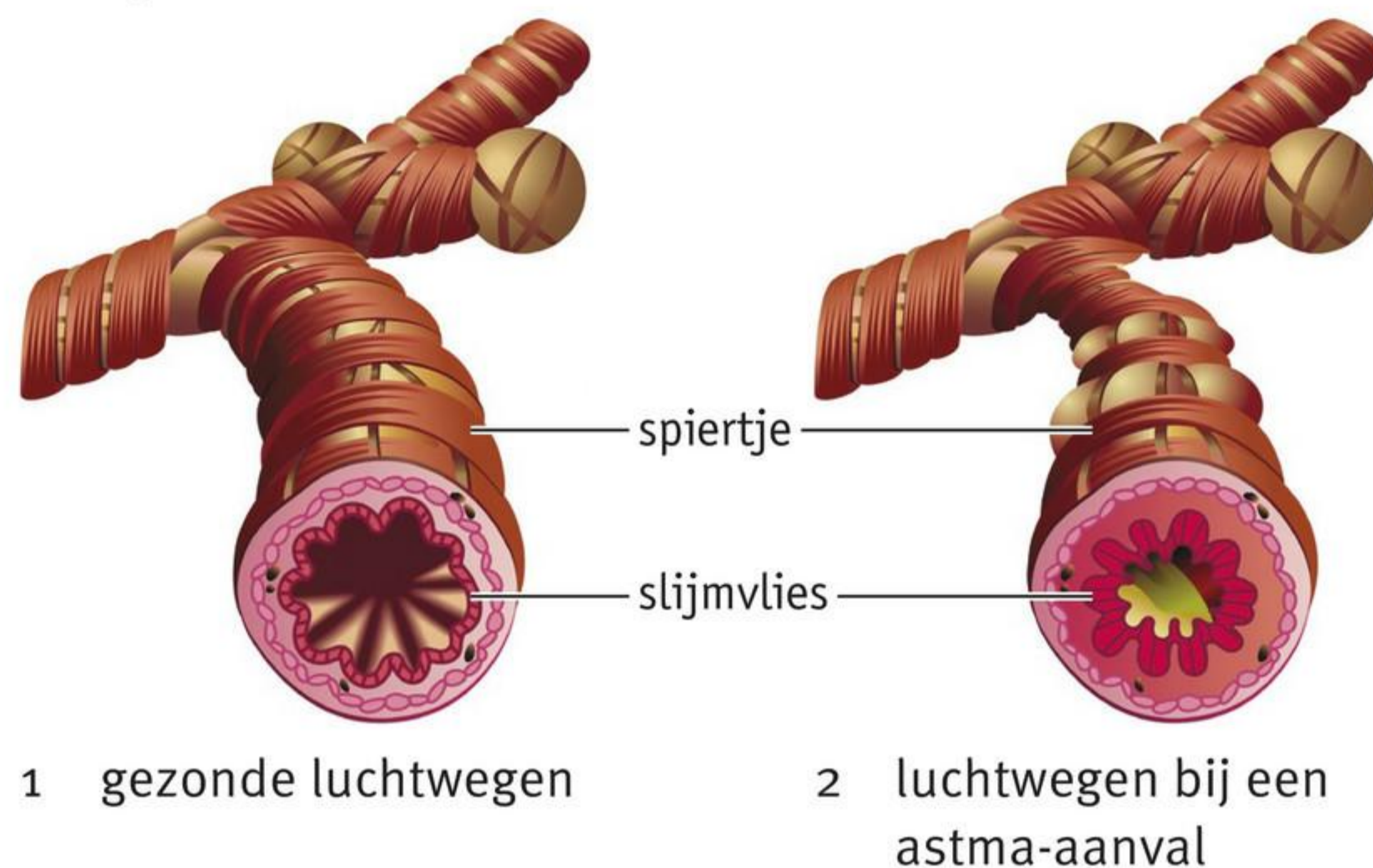


ASTMA

Astma is een longaandoening waarbij de bronchiën blijvend ontstoken zijn. Astma is vaak erfelijk. Het geeft niet elke dag klachten, maar gaat nooit meer over. Bij een astma-aanval word je plotseling benauwd.

Een aanval wordt vaak veroorzaakt door prikkels uit de omgeving. Voorbeelden van deze prikkels zijn: huidschilfers van huisdieren, huisstofmijt, uitlaatgassen of tabaksrook. Door de prikkels worden de buizen van de luchtwegen nauwer, doordat spiertjes in de wanden samentrekken (zie afbeelding 5). Er kan dan minder lucht naar de longen. Ook kan het slijmvlies in de luchtwegen verdikt zijn, waardoor de doorgang nog smaller wordt. Behalve door deeltjes in de lucht kan een astma-aanval ook optreden na inspanning (sporten) of door een plotselinge overgang van een warme naar een koude omgeving.

Afb. 5

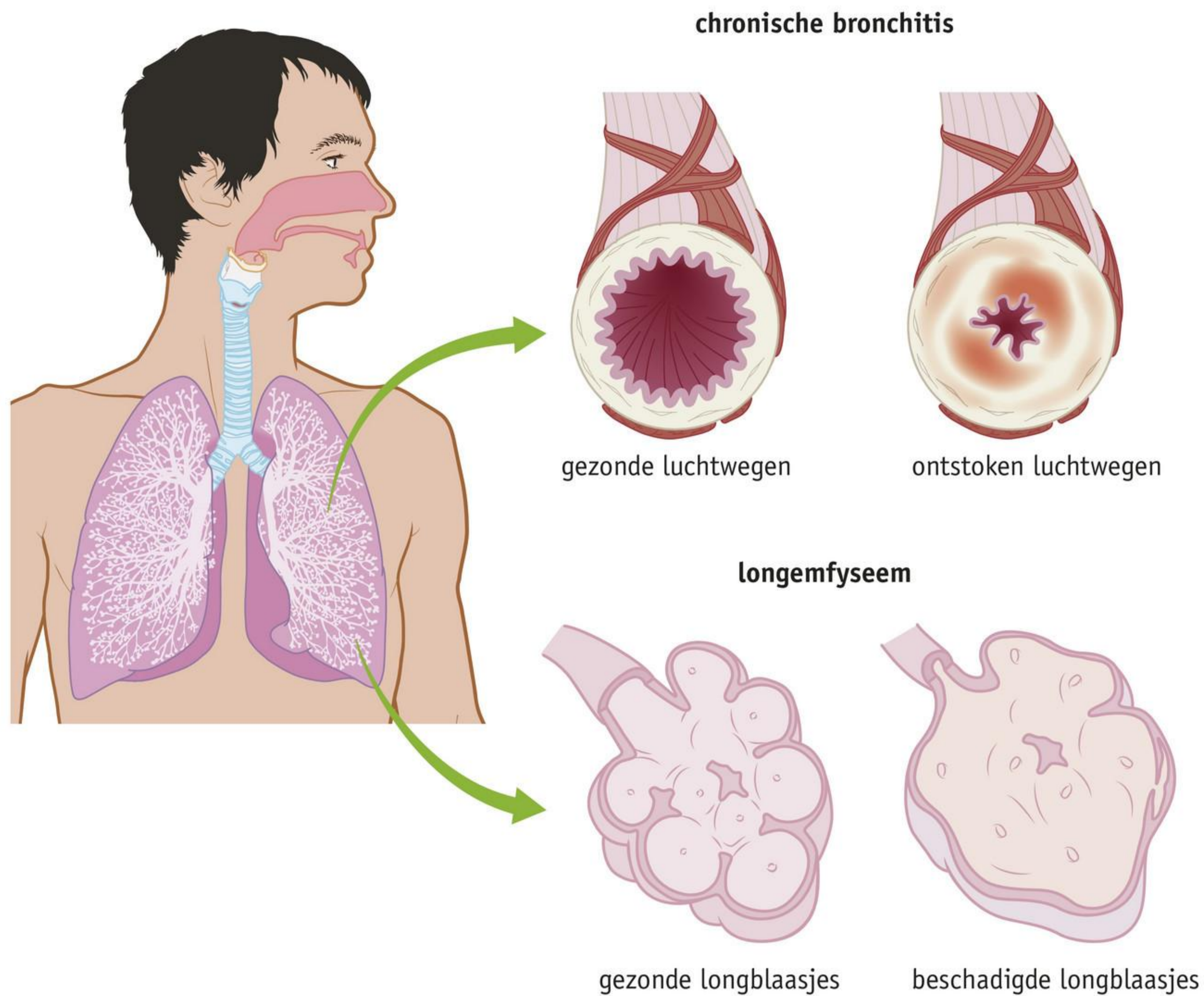


COPD

COPD is de verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem. De belangrijkste oorzaak van COPD is roken.

Bij **chronische bronchitis** zijn de bronchiën ontstoken. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt en zijn de bronchiën nauwer (zie afbeelding 6 op de volgende bladzijde). COPD-patiënten zijn hierdoor vaak kortademig, moeten veel hoesten en hebben minder energie.

Bij **longemfyseem** zijn de wanden van de longblaasjes beschadigd. Een trosje longblaasjes verandert daardoor in één groot, slap longblaasje (zie afbeelding 6). Kapotte longblaasjes kunnen minder zuurstof afgeven aan het bloed. Longblaasjes die kapot zijn, kunnen niet meer herstellen.

Afb. 6 Chronische bronchitis en longemfyseem.

4

a Geef per omschrijving aan voor welke longaandoening of welke longaandoeningen de omschrijving geldt.

	Omschrijving	Longaandoeningen
1	Dit is een verzamelnaam voor verschillende aandoeningen.	ASTMA / COPD / CHRONISCHE BRONCHITIS / LONGEMFYSEEM
2	Deze aandoening is vaak erfelijk.	ASTMA / COPD / CHRONISCHE BRONCHITIS / LONGEMFYSEEM
3	De wanden van de longblaasjes zijn beschadigd.	ASTMA / COPD / CHRONISCHE BRONCHITIS / LONGEMFYSEEM
4	De bronchiën en luchtpijptakjes worden nauwer.	ASTMA / COPD / CHRONISCHE BRONCHITIS / LONGEMFYSEEM
5	Deze aandoening kan worden veroorzaakt door roken of slechte luchtkwaliteit.	ASTMA / COPD / CHRONISCHE BRONCHITIS / LONGEMFYSEEM
6	Een aanval kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door huidschilfers van huisdieren.	ASTMA / COPD / CHRONISCHE BRONCHITIS / LONGEMFYSEEM

b Welke twee veranderingen zorgen er bij astma voor dat de luchtwegen smaller worden?

1

.....

2

.....

c Op openbare scholen ligt meestal geen tapijt, omdat mensen met astma hier last van kunnen hebben.

Waarom kunnen mensen met astma last hebben van tapijt?

.....

.....

.....

.....

TUBERCULOSE

Tuberculose wordt veroorzaakt door een bacterie. De bacterie kan een infectie veroorzaken in verschillende organen, maar meestal is de ontsteking te vinden in de longen. Een kwart van de wereldbevolking is geïnfecteerd met de bacterie, maar het merendeel heeft (nog) geen klachten. Als de bacterie actief wordt, ontstaat er extra slijm in de luchtwegen. De patiënt heeft koorts, gaat hoesten, is moe, heeft geen zin in eten en kan moeilijker ademen. Dit kan dodelijk zijn. Er bestaan effectieve medicijnen tegen tuberculose.

De bacterie wordt verspreid door hoesten en is vooral gevaarlijk voor jonge kinderen en oudere mensen. Gelukkig komt tuberculose in Nederland niet veel voor. Als je op reis gaat, is het wel een ziekte om rekening mee te houden.

5

Tuberculose is besmettelijk.

a Hoe wordt tuberculose overgebracht van mens op mens?

.....

.....

b Tuberculose is een bacteriële infectie.

Met welk soort medicijn worden bacteriële infecties genezen?

.....

- c Een tuberculose-infectie zorgt ervoor dat je extra slijm krijgt in je luchtwegen. Daarom ga je slijm ophoesten. Ook kun je bloed ophoesten bij het slijm. Welke twee problemen ontstaan er door extra slijm in de luchtwegen?

1

.....

.....

.....

2

.....

.....

.....

- d Een andere infectie die kan zorgen voor beschadigingen aan de longen is COVID, de veroorzaker van de ziekte corona. Wat is het grote verschil tussen de veroorzaker van tuberculose en de veroorzaker van COVID?

.....

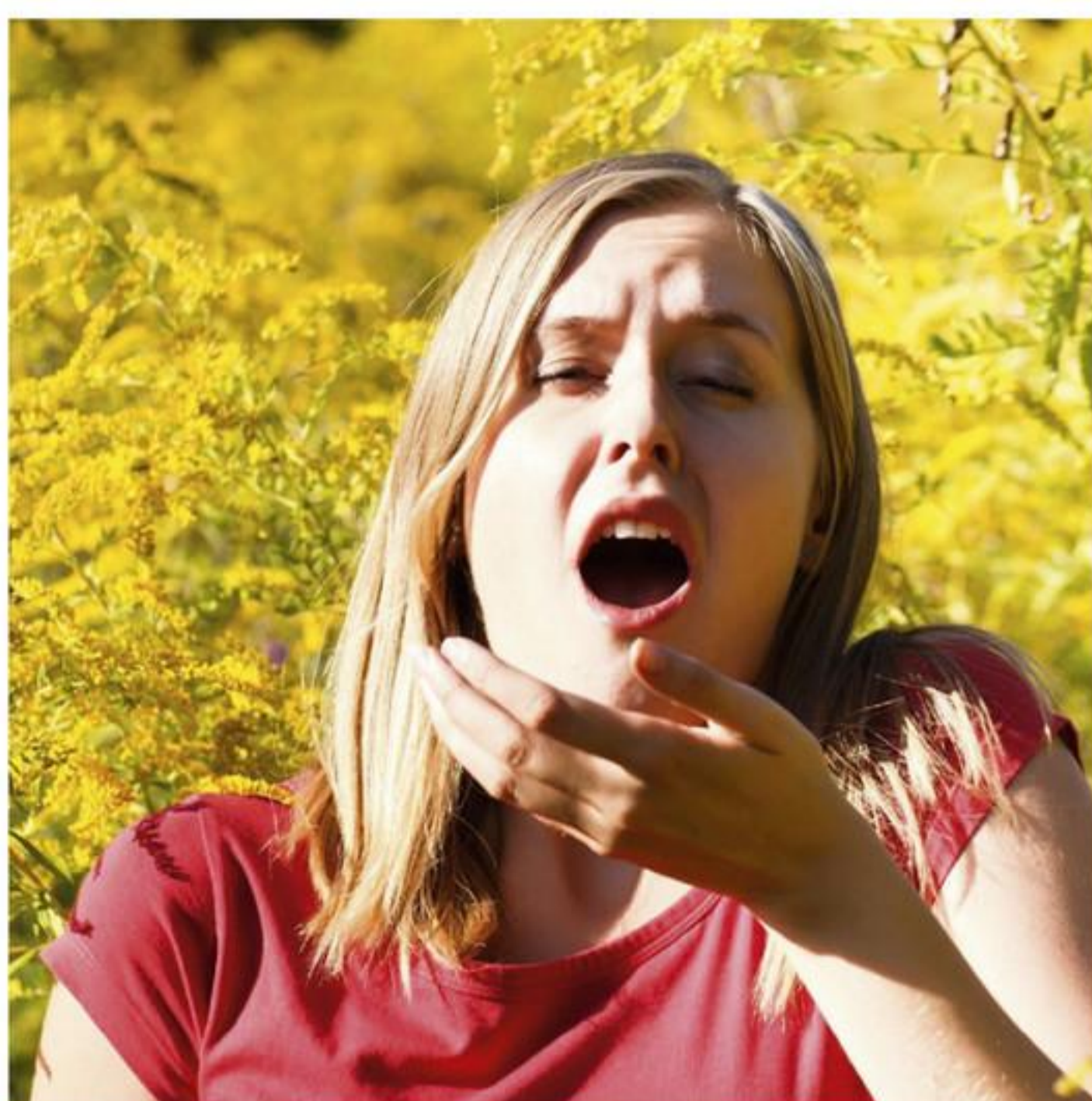
.....

.....

HOOIKOORTS

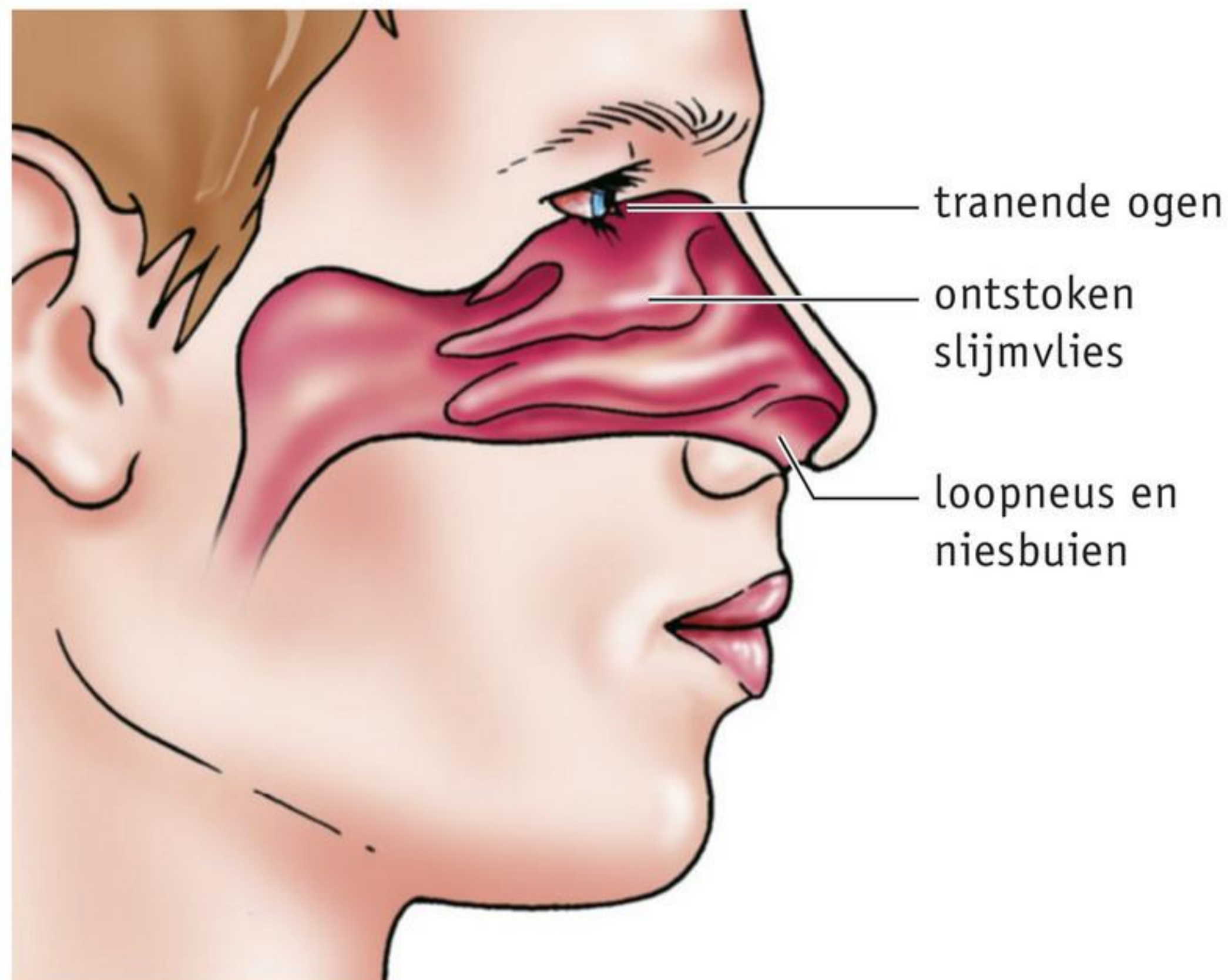
In de lucht die je inademt, kunnen stuifmeelkorrels (pollen) voorkomen. Deze stuifmeelkorrels zijn afkomstig van windbloemen, zoals ambrosia (zie afbeelding 7). De stuifmeelkorrels blijven kleven aan het slijmvlies in je luchtwegen.

Afb. 7 Hooikoorts door ambrosia.



Sommige mensen reageren allergisch als er stuifmeelkorrels in hun slijmvlies komen. Deze mensen hebben last van **hooikoorts**. De stuifmeelkorrels zorgen voor een reactie van het slijmvlies van de luchtwegen en van de binnenkant van de oogleden. In afbeelding 8 zie je de symptomen van hooikoorts.

Afb. 8 De symptomen van hooikoorts.



Mensen met hooikoorts krijgen meestal niet van alle stuifmeelkorrels een reactie. Maar de stuifmeelkorrels waar ze allergisch voor zijn, kunnen ze beter proberen te ontlopen. Er zijn websites en apps die per dag een hooikoortsverwachting geven. Op een pollenkalender kun je zien in welke maanden de planten bloeien die hooikoorts veroorzaken (zie afbeelding 9).

Afb. 9 Voorbeeld van een pollenkalender.

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Hazelaar	voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen									
Els	voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen									
Katwilg		voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen								
Taxus		voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen							
Berk			voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen							
Beuk				hoofdseizoen	hoofdseizoen							
Zomereik				hoofdseizoen	hoofdseizoen							
Es				hoofdseizoen	hoofdseizoen							
Tamme kastanje						hoofdseizoen						
Klein graskruid				voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen		
Smalle weegbree				voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen			
Grote brandnetel						hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen		
Bijvoet							hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	voor-/naseizoen		
Ganzenvoet							voor-/naseizoen	hoofdseizoen	voor-/naseizoen			
Ambrosia							voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen			
Grote vossenstaart			hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	voor-/naseizoen						
Gewoon reukgras				hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen					
Rogge					hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen					
Straatgras	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen	voor-/naseizoen	voor-/naseizoen
Kweekgras						hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen				
Mais						hoofdseizoen	hoofdseizoen	hoofdseizoen				

Legenda:

- voor-/naseizoen
- hoofdseizoen

6

a Waar zijn mensen met hooikoorts gevoelig voor?

.....

b Noem vier symptomen van hooikoorts.

1

2

3

4

c De hoeveelheid stuifmeelkorrels in de lucht verschilt niet alleen in de tijd van het jaar, maar hangt ook af van wat voor weer het is.

Bij welke weersverwachting krijgen hooikoortspatiënten het advies om binnen te blijven?

- A De hele dag regen. Vrijwel windstil. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.
- B Overwegend bewolkt met af en toe regen. Zwakke wind uit het westen. Maximumtemperatuur ongeveer 16 °C.
- C Zonnig en droog. Vrij sterke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.

+ 7

Kijk goed naar afbeelding 9.

a Wanneer heeft iemand die allergisch is voor de stuifmeelkorrels van ganzenvoet de meeste last van hooikoorts?

- A in juli
- B in augustus
- C in september
- D in oktober

b Rafika is allergisch voor de pollen van grassen.

In welke seizoenen is de luchtkwaliteit voor Rafika het laagst? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c Welk gras bloeit het hele jaar?

.....

OM TE ONTHOUDEN**12.5.1 Je kunt aangeven wat de gevolgen kunnen zijn van een slechte luchtkwaliteit op de ademhaling.**

- Verschillende stoffen in de lucht kunnen zorgen voor een slechte luchtkwaliteit:
 - bacteriën, sporen en stuifmeel van planten
 - fijnstof en gassen uit auto's en fabrieken
 - tabaksrook
- Klachten door slechte luchtkwaliteit: hoesten, benauwd gevoel, kortademigheid.
- Tabaksrook bestaat uit schadelijke stoffen.
 - Koolstofmonoxide: bloed vervoert minder zuurstof, waardoor de conditie slechter wordt.
 - Nicotine werkt verslavend.
 - Teer vormt een laagje tegen de binnenwand van de luchtwegen. Daardoor bewegen de trilharen minder snel. Slijm wordt daardoor niet goed afgevoerd. De luchtwegen worden nauwer. Er kan minder lucht in en uit de longen stromen.
 - Teer veroorzaakt een rokershoest.
 - Teer bevat kankerverwekkende stoffen.

12.5.2 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij astma, bronchitis, longemfyseem, tuberculose en hooikoorts.

- Astma is een blijvende ontsteking van de bronchiën. Astma is vaak erfelijk.
 - De luchtwegen zijn vernauwd door samentrekkende spiertjes.
 - Het slijmvlies in de luchtwegen is bij astma verdikt.
 - Prikkelers kunnen een astma-aanval veroorzaken.
 - Voorbeelden van prikkelers zijn: huidschilfers van huisdieren, huisstofmijt, uitlaatgassen, tabaksrook of plotselinge temperatuurwisselingen.
- COPD is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.
 - Chronische bronchitis: blijvende ontsteking van de bronchiën. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt. Hierdoor zijn de bronchiën vernauwd.
 - Longemfyseem: beschadiging van de wanden van longblaasjes.
 - Roken is de belangrijkste oorzaak van COPD.
- Ook bacteriën en virussen kunnen zorgen voor problemen met ademen of beschadigingen aan de luchtwegen.
 - Tuberculose: een bacteriële infectie die onder andere kan zorgen voor extra slijmvorming in de longen. Hierdoor gaat een patiënt hoesten en kan hij moeilijker ademen.
- Hooikoorts is een overgevoeligheid voor stuifmeelkorrels (pollen).
 - Hooikoorts is geen longaandoening, maar een allergische reactie.
 - Symptomen: loopneus, niesbuien, ontstoken slijmvliezen en tranende ogen.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Gaswisseling bij dieren

LEERDOELEN

12.6.1 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij gewervelde dieren.

12.6.2 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij insecten.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	12.6.1	12.6.2	12.3.2*	3.5.3**	10.5.1**
Onthouden	1ab, 2a	5ab, 5c			
Begrijpen	1c, 4ab, 7				2b
Toepassen	1d, 2c, 3, 4c, 8	5de, 6,	9a		
Analyseren	4d, 9c		9b	9d	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Bij alle dieren vindt gaswisseling plaats. Maar niet bij alle dieren gaat dat op dezelfde manier als bij mensen, met longen. Vissen en insecten hebben geen longen, maar er vindt wel gaswisseling plaats.

REPTIELEN, VOGELS EN ZOOGDIEREN

Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met hun **longen**. In afbeelding 1 zie je een zeeschildpad en een walvis. Een zeeschildpad is een reptiel. Een walvis is een zoogdier. Met hun longen kunnen deze dieren zuurstof uit de lucht halen. Reptielen en zoogdieren die in zee leven, moeten dus regelmatig boven water komen om adem te halen.

Afb. 1 Reptielen en zoogdieren in de zee halen boven water adem.



1 zeeschildpad



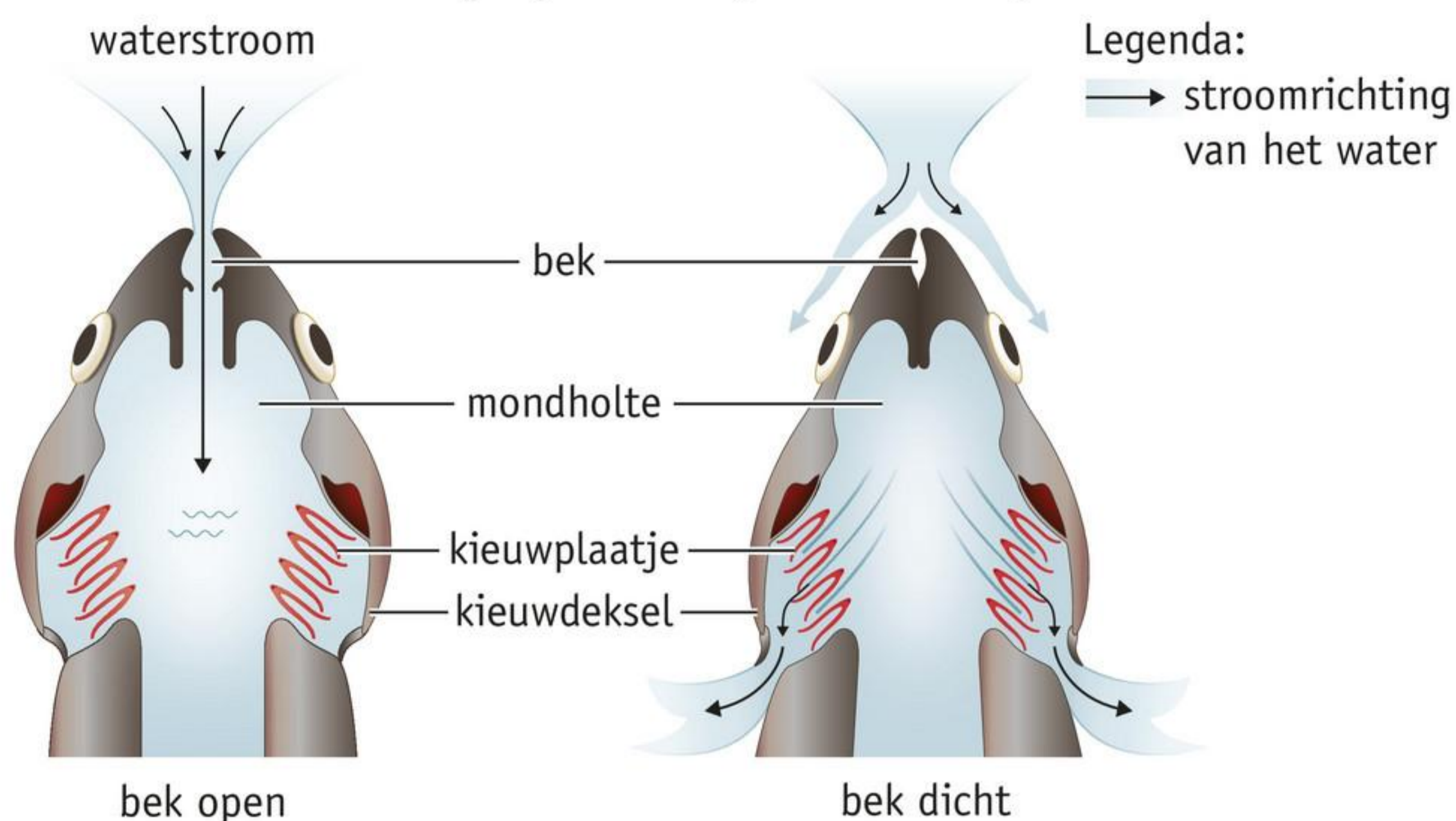
2 walvis

VISSEN

Vissen halen zuurstof uit het water met **kieuwen**. In afbeelding 2 zie je een schematische tekening van kieuwen. De kieuwen bestaan uit heel veel kieuwplaatjes. In de kieuwplaatjes liggen veel haarvaten. Daarin stroomt bloed. De kieuwen zijn beschermd door de kieuwdeksels. De bek en kieuwdeksels gaan tijdens de gaswisseling steeds open en dicht (zie afbeelding 2).

Wanneer de vis zijn bek opent, stroomt er water in de mondholte. De vis perst het water langs de kieuwplaatjes. Terwijl het water langs de kieuwplaatjes stroomt, gaat zuurstof vanuit het water naar het bloed.

Afb. 2 Gaswisseling bij een vis (schematisch).



Via het bloed van de vis stroomt zuurstof naar alle delen van de vis. Zo krijgen de cellen van de vis zuurstof voor de verbranding.

Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide. Het bloed vervoert het koolstofdioxide naar de kieuwen. Daar gaat het koolstofdioxide van het bloed naar het water.

1

a Hoe heten de ademhalingsorganen van vissen?

b In welk deel van de ademhalingsorganen van een vis vindt gaswisseling plaats? in de

c Hoe komt zuurstof uit het water in de levercellen van een vis?

.....

.....

.....

d In afbeelding 3 zie je een haaienkop met kieuwen. De meeste haaien moeten altijd blijven zwemmen.

Leg uit waarom het belangrijk is dat een haai zoals in afbeelding 3 blijft zwemmen.

.....

.....

.....

.....

Afb. 3 De kieuwen van haaien hebben geen kieuwdeksels.

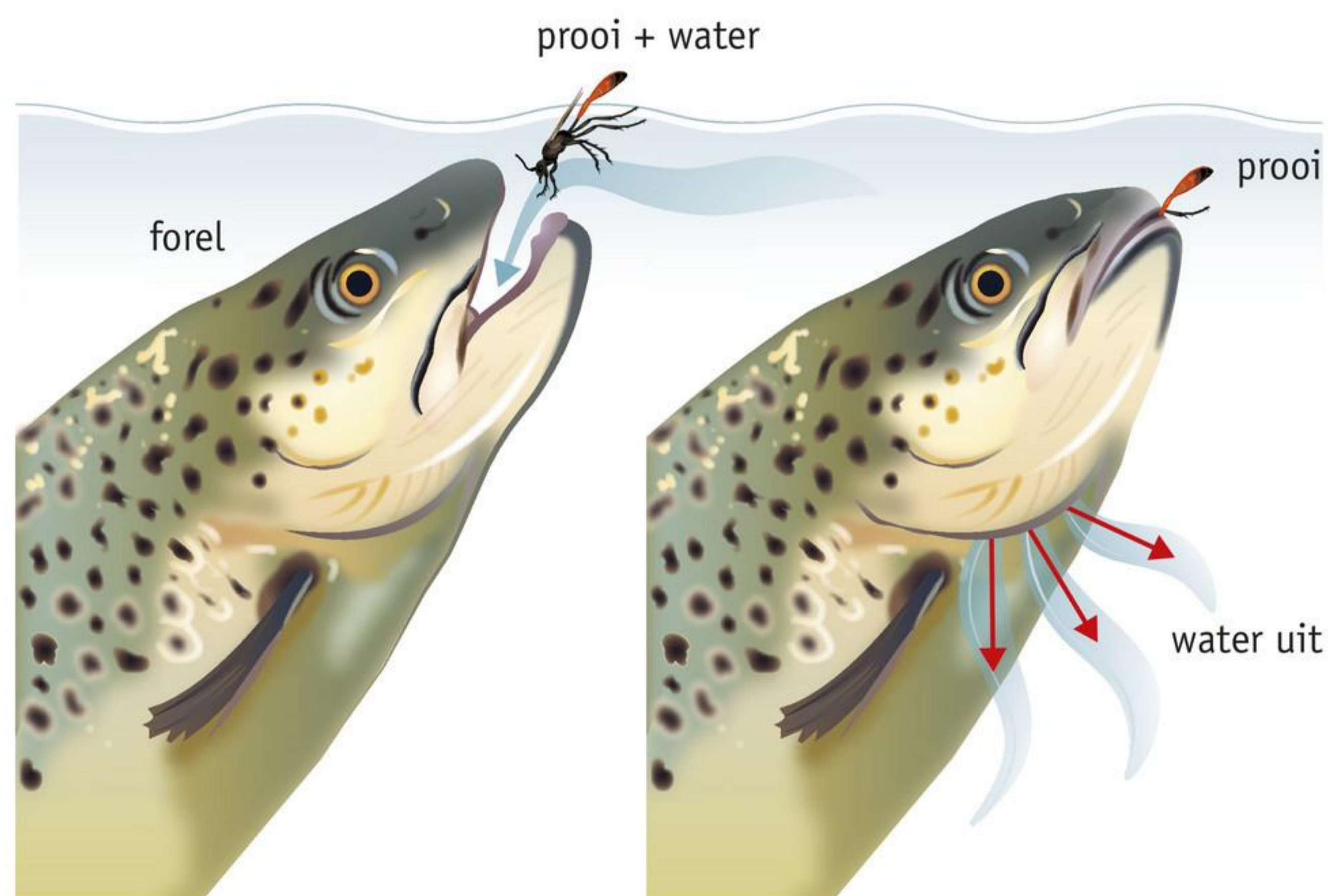


2

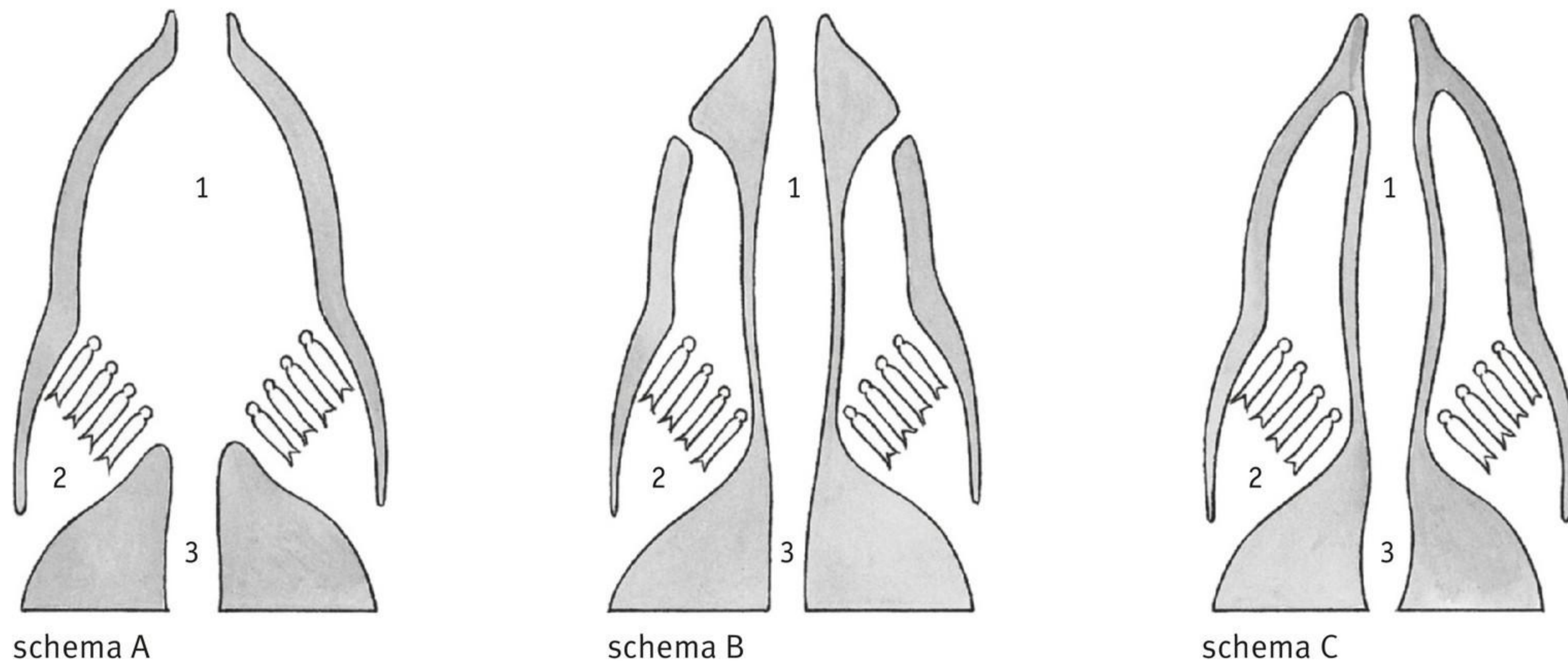
In afbeelding 4 zie je hoe een forel een insect van het wateroppervlak hapt. De forel doet zijn bek snel en heel ver open. Er stroomt dan extra water in zijn bek en met dat water komt ook het insect naar binnen. Het water verdwijnt door de kieuwen als de kieuwdeksels opengaan. Het insect wordt door de vis opgegeten. In afbeelding 5 zijn drie schema's getekend.

- Schema A / B / C hoort bij de doorsnede van een kop van een forel.
- De prooi van de forel komt uiteindelijk in deel 1 / 2 / 3 terecht.
- Het water dat *DOOR DE BEK BINNENKOMT* / *BIJ DE KIEUWDEKSELS HET LICHAAM VERLAAT* bevat de meeste zuurstof.

Afb. 4 Een forel vangt een insect.



Afb. 5



3

PRACTICUM – De kieuwen van een vis

50 min

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je de kieuwen van een vis bekijken en tekenen.

AMFIBIEËN

Amfibieën veranderen tijdens hun leven niet alleen van uiterlijk, maar ook van ademhalingsorgaan. In het eerste deel van hun leven lijken amfibieën op vissen. In afbeelding 6 zie je jonge kikkers: kikkervisjes. Ze leven in het water en halen adem met kieuwen. Ook nemen ze door de huid zuurstof op uit het water. Volwassen amfibieën leven in het water en op het land. Volwassen kikkers hebben poten, hun staart is verdwenen en er zijn longen ontstaan (zie afbeelding 7). Ze halen adem met de longen en door de huid.

Afb. 6 Kikkervisjes.



Afb. 7 Volwassen kikker.



4

Lees de tekst 'De winterslaap van kikkers'.

- a** Op de bodem van een sloot of plas liggen vaak bladeren en restanten van waterplanten. De plantenresten op de bodem gaan rotten. Daarbij wordt zuurstof gebruikt. Ook ontstaan er giftige rottingsgassen. Door het rotten *DAALT* / *STIJGT* het zuurstofgehalte in de sloot of de plas.
- b** Water met veel plantenresten op de bodem is gevaarlijk voor een kikker in winterslaap. Leg dat uit.

.....

.....

- c** Ook een laag ijs vormt een gevaar voor een kikker in winterslaap. Geef hiervoor twee verklaringen.

.....

.....

.....

Afb. 8

De winterslaap van kikkers

Kikkers zijn koudbloedig. Hun lichaamstemperatuur gaat mee met de temperatuur van de omgeving. Als de lichaamstemperatuur van kikkers daalt tot minder dan 10 °C, is er bijna geen vertering en verbranding. Kikkers houden dan een winterslaap om te overleven. Ze graven zichzelf in de modder in of gaan op de bodem van een sloot liggen. Tijdens de winterslaap is hun hartslag laag en hebben ze minder zuurstof nodig. Vlak voor de winterslaap vullen kikkers hun longen met lucht. Samen met de zuurstof die ze door de huid opnemen, is dat voldoende om te overleven.

- d Het zuurstofgehalte in de lucht is hoger dan het zuurstofgehalte in het water. Zodra kikkervisjes longen hebben, verdwijnen de kieuwen en halen ze adem met hun longen.

Wat is hiervan het voordeel voor de kikkervisjes?

.....

.....

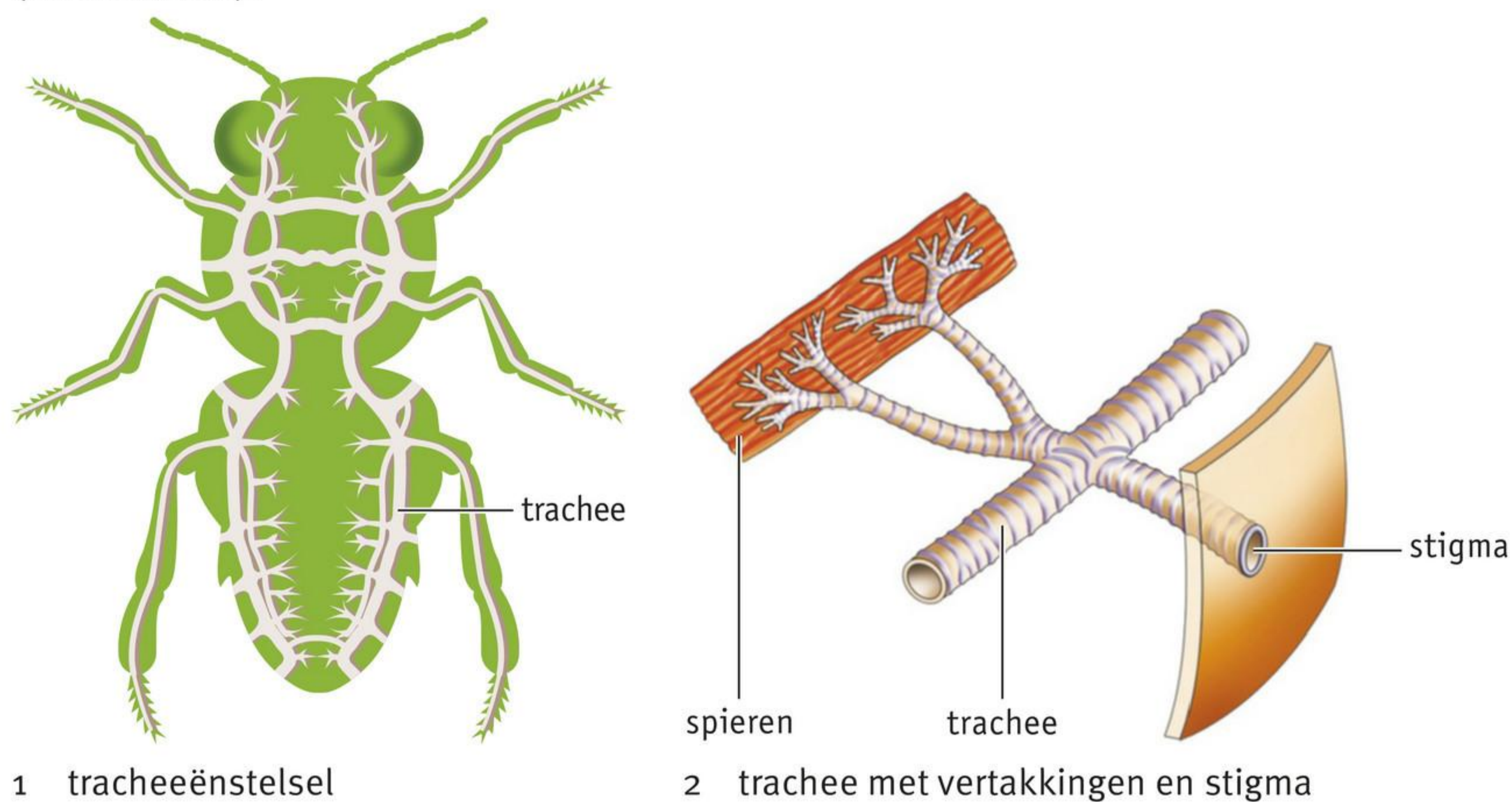
.....

INSECTEN

In afbeelding 9.1 zie je dat een insect buisjes in zijn lichaam heeft. Die buisjes heten **tracheeën**. Ze hebben een open verbinding met de buitenlucht. Door de tracheeën gaat lucht naar alle delen van het insect. De zuurstof gaat dan gelijk van de lucht naar de weefselvloeistof en daarna naar de cellen. In de cellen vindt verbranding plaats. Hierdoor ontstaat koolstofdioxide. Het koolstofdioxide wordt via de weefselvloeistof afgegeven aan de lucht in de tracheeën.

In de huid van een insect zitten openingen die naar de tracheeën gaan. Zo'n opening heet stigma (zie afbeelding 9.2).

Afb. 9 Tracheeën bij een insect (schematisch).



Stigma's zitten meestal in het achterlijf van een insect (zie afbeelding 10). Als je een bij ziet zitten, trilt zijn achterlijf. Hierdoor stroomt er lucht in en uit de stigma's. Vanaf de stigma's stroomt de verse lucht door de tracheeën. Zo halen insecten adem.

Afb. 10 Stigma's bij een luis.



5

a Hoe heten de buisjes in het lichaam van een insect?

.....

b Hoe noem je de openingen in de huid van een insect?

.....

c Een wesp in rust maakt met zijn achterlijf vaak pompende bewegingen (zie afbeelding 11).

Waarom maakt de wesp deze beweging?

.....

.....

.....

d In afbeelding 12 zie je een volwassen steekmug en de larve van een steekmug. De larven van de steekmug ontwikkelen zich in het water. Je ziet aan het lichaam van de larve een buisje zitten. Dit buisje staat in verbinding met de lucht als de larve ondersteboven net onder het wateroppervlak hangt. Stel dat je naar een filmpje zou kijken over een larve die via het buisje ademt, zou je dan zien dat de larve wel of niet beweegt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

e Insecten hebben geen rood bloed, zoals mensen. Toch zie je soms een rode vlek als je een mug platslaat.

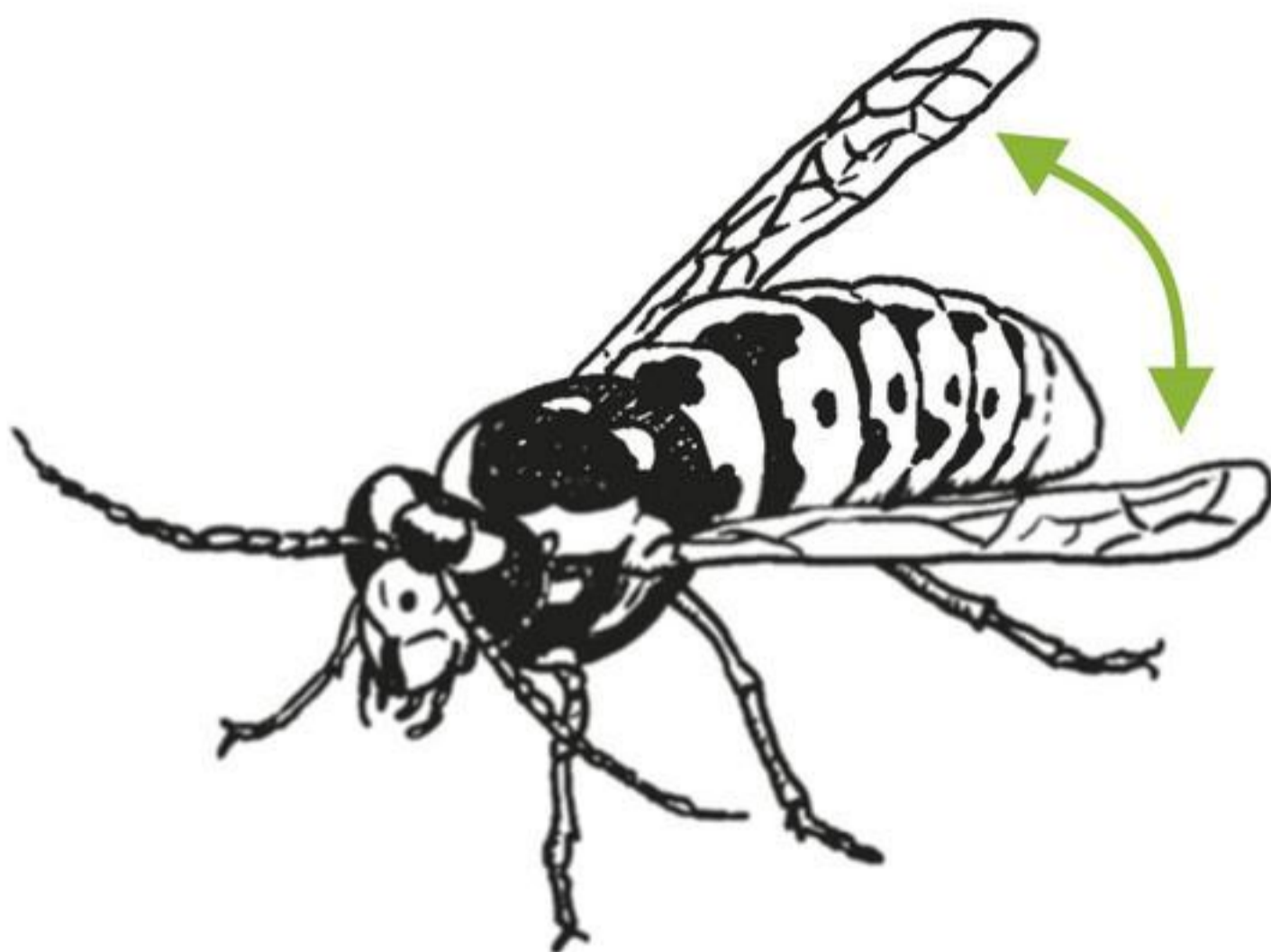
Leg dat uit.

.....

.....

.....

Afb. 11 Een wesp.



Afb. 12 Een steekmug en larve.



1 steekmug



2 larve van een steekmug

6

PRACTICUM – Tracheeën en stigma's

 50 min

WAT GA JE DOEN?

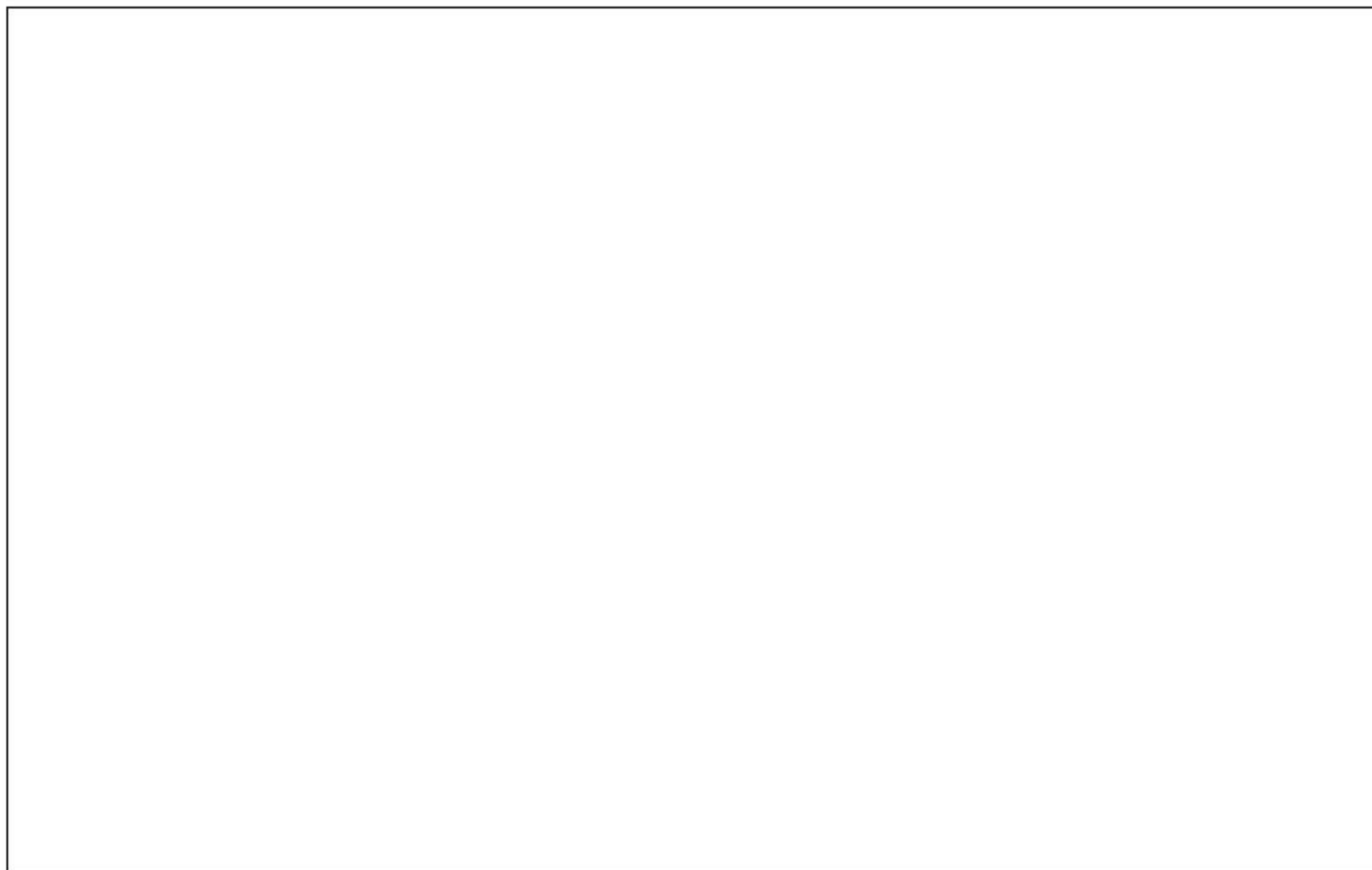
Je bekijkt de tracheeën en stigma's van een insect door de microscoop.

WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van tracheeën van een insect
- een klaargemaakt preparaat van stigma's van een insect
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat van de tracheeën bij een vergroting van 100×.
- Maak een tekening van een trachee met vertakkingen.
- Schrijf onder de tekening wat je hebt getekend.
- Schrijf ook op welke vergroting je hebt gebruikt.



-
- Bekijk het preparaat van de stigma's bij een vergroting van 100×.
 - Maak op de volgende bladzijde een tekening van een stigma.
 - Schrijf onder de tekening wat je hebt getekend.
 - Schrijf ook op welke vergroting je hebt gebruikt.

7

In de tabel staan dieren en ademhalingsorganen.
Zet een kruis in de juiste kolom of de juiste kolommen.

	Huid	Kieuwen	Longen	Tracheeën
Bij				
Duif				
Kikkervisje				
Mens				
Slang				
Snoek				
Vleermuis				
Vlinder				
Volwassen salamander				
Walvis				

8

De volgende tabel is een overzicht van de verschillende ademhalingsstelsels en hun werking. Kies in elk vak het juiste woord of de juiste woorden.

Werking van ademhalingsstelsels			
	Vind je in	Zuurstof komt uit	Zuurstof gaat naar
Tracheeën	AMFIBIEËN / INSECTEN / REPTIELEN / VOGELS / ZOOGDIEREN / VISSSEN	LUCHT / WATER	BLOED / WEEFSELVLOEISTOF
Kieuwen	AMFIBIEËN / INSECTEN / REPTIELEN / VOGELS / ZOOGDIEREN / VISSSEN	LUCHT / WATER	BLOED / WEEFSELVLOEISTOF
Longen	AMFIBIEËN / INSECTEN / REPTIELEN / VOGELS / ZOOGDIEREN / VISSSEN	LUCHT / WATER	BLOED / WEEFSELVLOEISTOF

+ 9

Dolfijnen halen net als mensen adem met longen. Maar een dolfijn ademt niet in en uit door de bek of de neus. Een dolfijn heeft een blaasgat boven op de kop (zie afbeelding 13). Bij het duiken sluit hij het blaasgat af.

- a** Een dolfijn heeft *EEN* / *GEEN* strotklepje.
Een dolfijn heeft *EEN* / *GEEN* huig.
- b** Leg uit dat een dolfijn zich niet kan verslikken.

.....

.....

.....

- c** Voor een dolfijn heeft een verstopt blaasgat grotere gevolgen dan een verstopte neus voor de mens.
Leg uit waarom dit zo is.

.....

.....

.....

- d** Dolfijnen en krokodillen kunnen lang hun adem inhouden. Sommige dolfijnen kunnen hun adem wel een uur lang inhouden. In koel water kunnen ze minder lang hun adem inhouden. Een krokodil kan in koel water wel tot twee uur lang zijn water inhouden.
Leg uit waarom krokodillen in koel water langer hun adem kunnen inhouden dan dolfijnen.

.....

.....

.....

.....

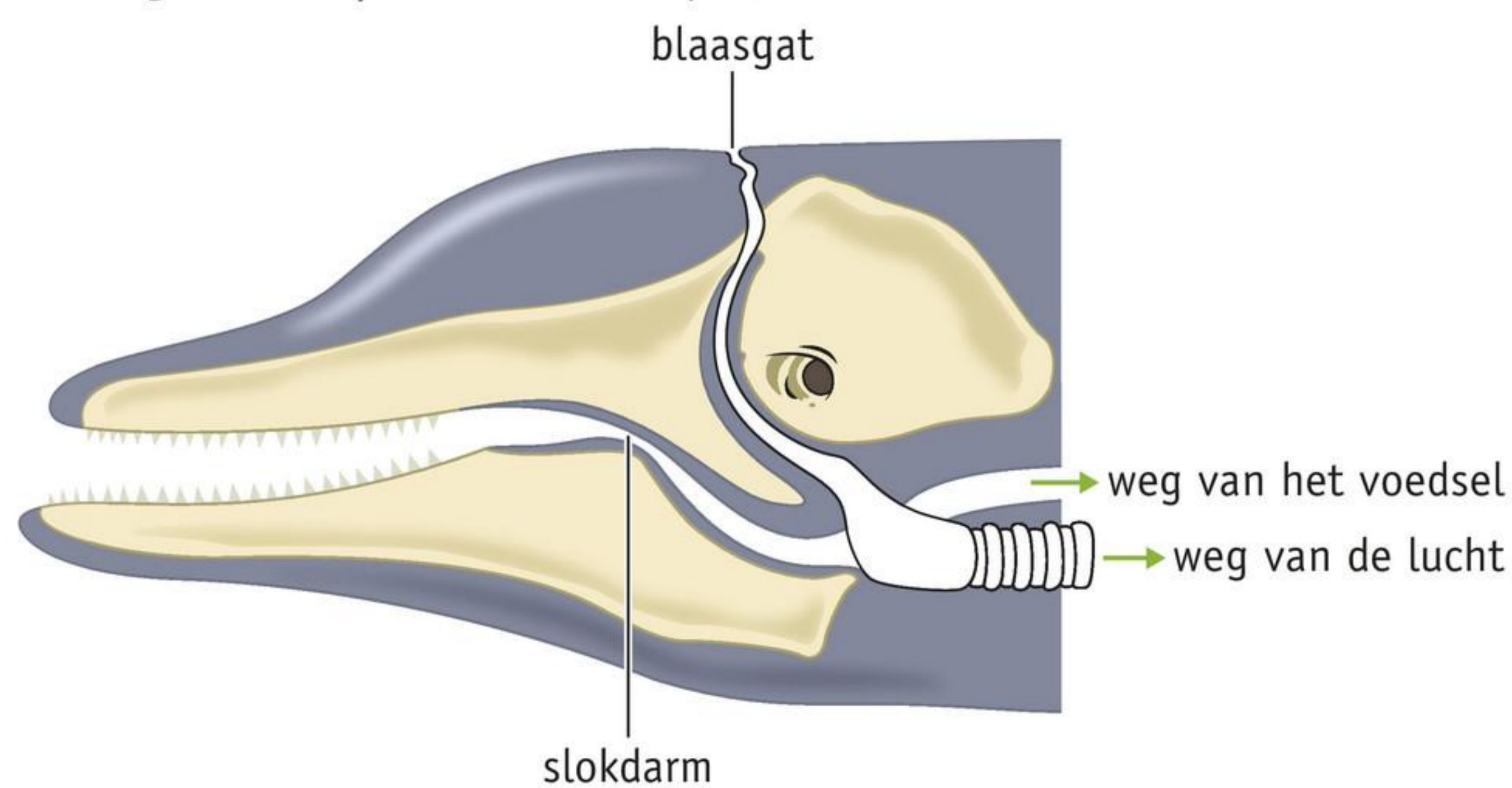
.....

.....

.....

.....

Afb. 13 De kop van een dolfijn (schematisch).



OM TE ONTHOUDEN**12.6.1 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij gewervelde dieren.**

- Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met hun longen.
 - Reptielen en zoogdieren die in het water leven, moeten naar het wateroppervlak komen om adem te halen.
- Vissen halen adem met hun kieuwen.
 - Kieuwen hebben heel veel kieuwplaatjes. In de haarvaten in de kieuwplaatjes stroomt bloed.
 - Door de kieuwen komt zuurstof uit het water in het bloed.
 - Door de kieuwen gaat koolstofdioxide uit het bloed naar het water.
- Amfibieën kunnen ademhalen met hun kieuwen en longen, en door hun huid.
 - Jonge amfibieën halen adem met hun kieuwen en door hun huid.
 - Volwassen amfibieën halen adem met hun longen en door hun huid.

12.6.2 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij insecten.

- Insecten halen adem door tracheeën.
 - Tracheeën zijn dunne buisjes die zich vertakken door het lichaam.
 - Door openingen in de huid (stigma's) komt lucht in de tracheeën.
 - Veel insecten verversen de lucht in de tracheeën door met hun achterlijf te trillen.
 - De zuurstof gaat vanuit de lucht in de tracheeën naar de weefselvloeistof en komt zo in de cellen van het insect.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

7 De lever en de nieren

LEERDOELEN

- 12.7.1 Je kunt in een afbeelding de onderdelen van de lever benoemen.
 12.7.2 Je kunt drie functies van de lever noemen.
 12.7.3 Je kunt in een afbeelding de onderdelen van de nieren benoemen.
 12.7.4 Je kunt de functies van de nieren omschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN					
	12.7.1	12.7.2	12.7.3	12.7.4	8.5.2**	11.5.1
Onthouden	1	2ad, 3, 5ab	6	7, 8abd, 9a		
Begrijpen		2bc, 5c		8c	11a	
Toepassen		2e, 5d		8e, 9b, 10, 11b		
Analyseren		4				11c

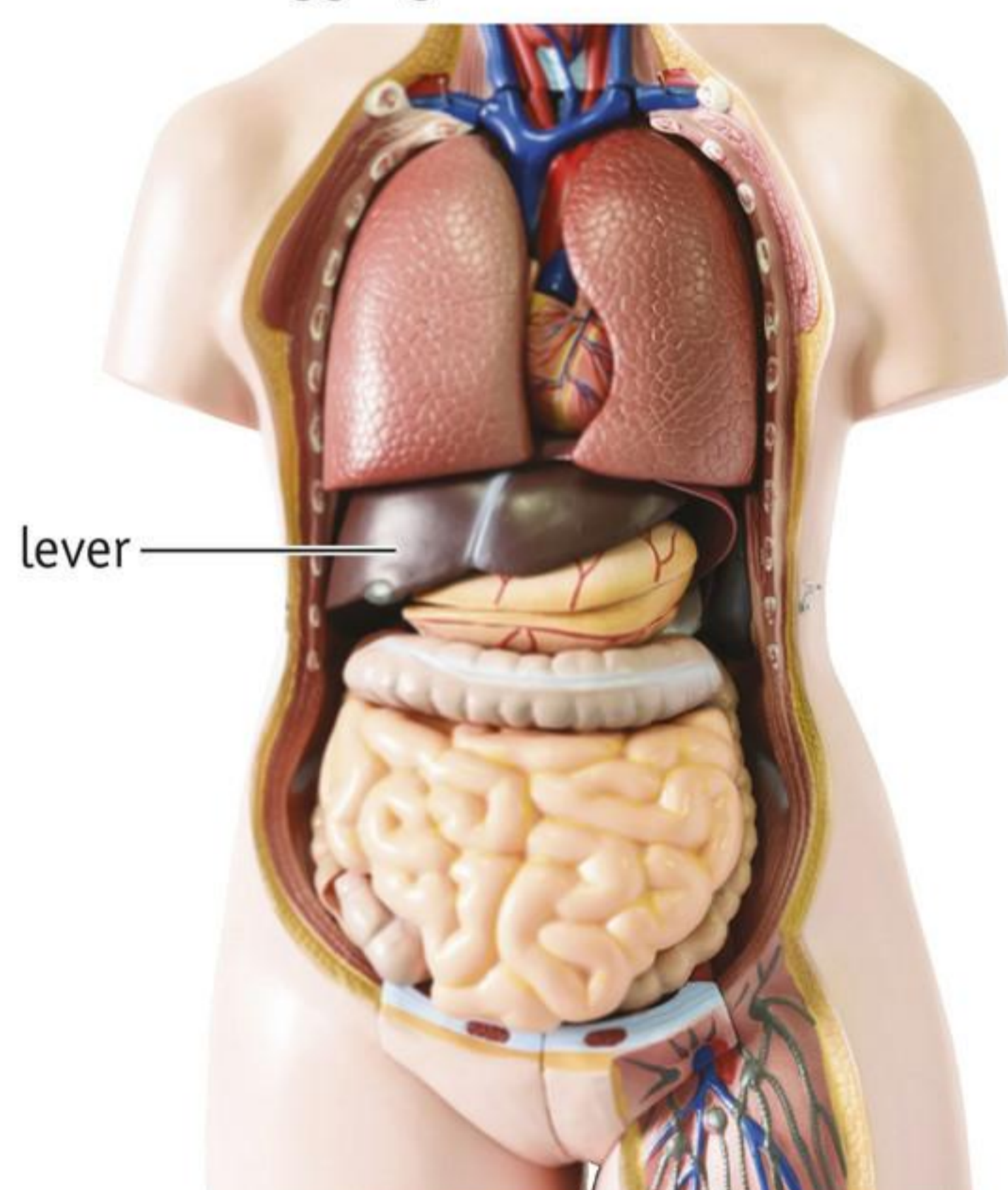
** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Als je lever en je nieren niet goed werken, voel je je al snel ziek en ellendig. Dat komt doordat deze organen giftige stoffen en afvalstoffen uit je bloed halen. Zo blijft je bloed schoon.

BOUW VAN DE LEVER

Na de huid is de lever het grootste orgaan van je lichaam. De lever ligt rechtsboven in de buikholte, net onder het middenrif (zie afbeelding 1).

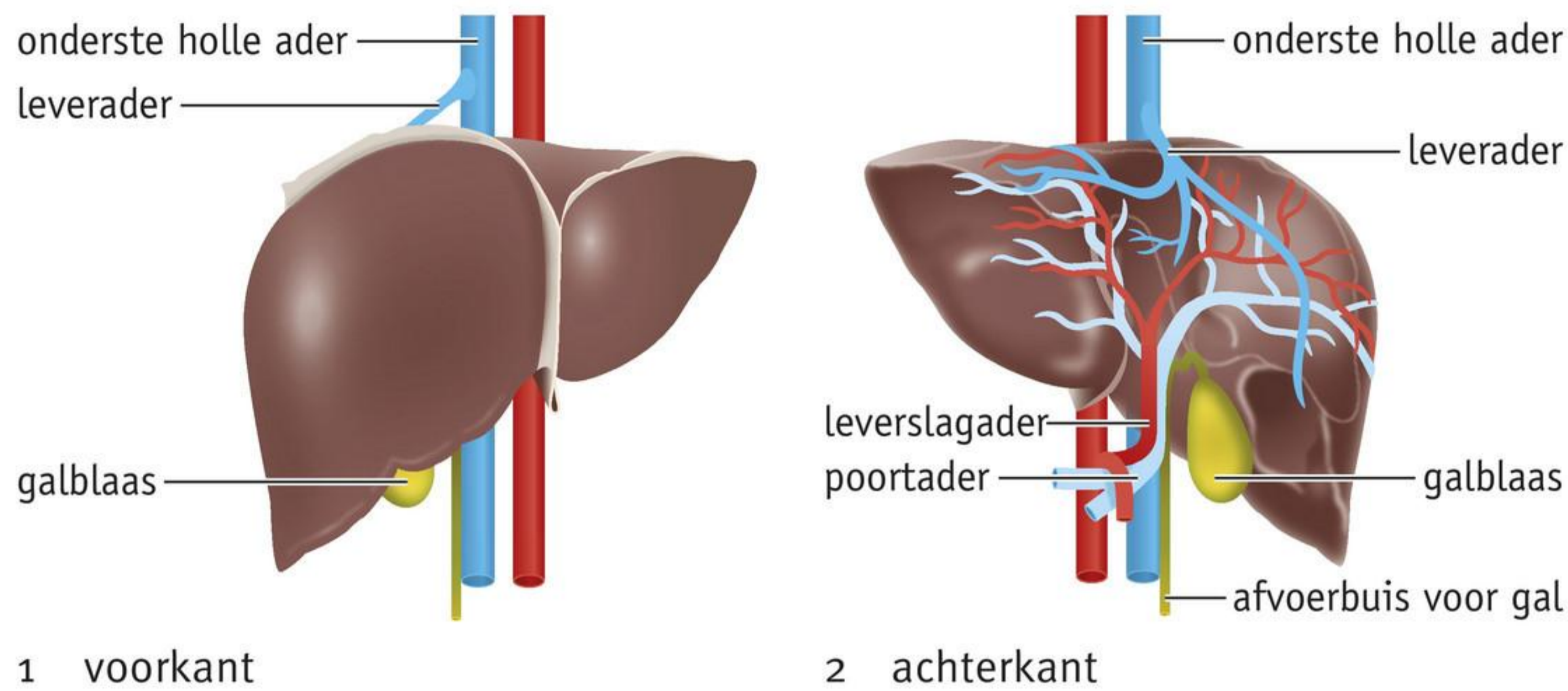
Afb. 1 Ligging van de lever.



In afbeelding 2 zie je de lever van de voorkant en van de achterkant. Aan de lever zitten bloedvaten, een afvoerbuis en de galblaas vast. De leverslagader bevat bloed met veel zuurstof, maar het bloedplasma bevat weinig voedingsstoffen. De poortader brengt bloed met voedingsstoffen van de darmen naar de lever. Het bloed in de leverader is zuurstofarm, maar bevat wel veel voedingsstoffen en afvalstoffen die via de onderste holle ader en het hart naar de overige organen gaan.

De galblaas zit aan de lever vast met een afvoerbuis. Die afvoerbuis brengt de gal die de lever uitscheidt naar de galblaas. In de galblaas wordt de gal tijdelijk opgeslagen. Uiteindelijk gaat de gal via een tweede afvoerbuis van de galblaas naar de twaalfvingerige darm. In de twaalfvingerige darm helpt de gal bij het verteren van vetten.

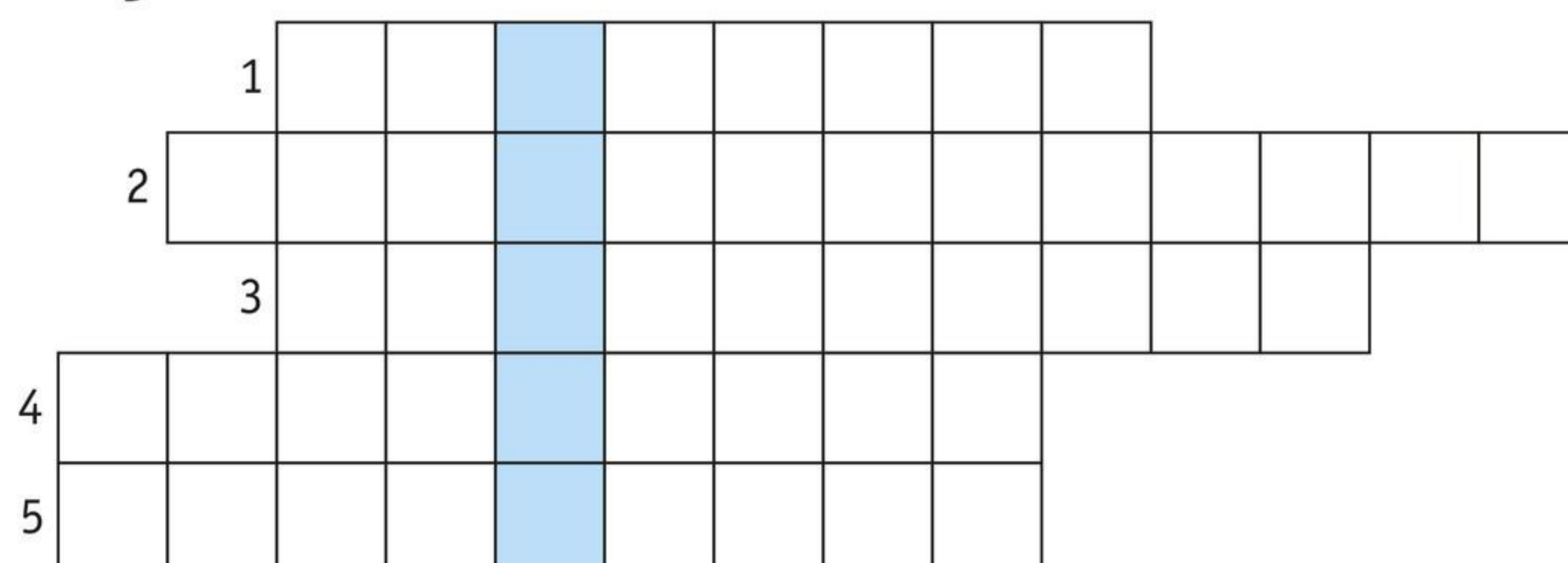
Afb. 2 Lever met bloedvaten.



1

- a** Lees de omschrijvingen van woorden uit de tekst. Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in afbeelding 3 in.
- 1 Hierin wordt de gal tijdelijk opgeslagen.
 - 2 Door dit bloedvat stroomt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - 3 Hierdoor komt de gal in de twaalfvingerige darm terecht.
 - 4 De lever ligt onder dit orgaan.
 - 5 Door dit bloedvat stroomt zuurstofarm bloed weg uit de lever.
- b** In de gekleurde vakjes lees je de naam van een orgaan. Scheidt dit orgaan gal uit? *JA / NEE*

Afb. 3

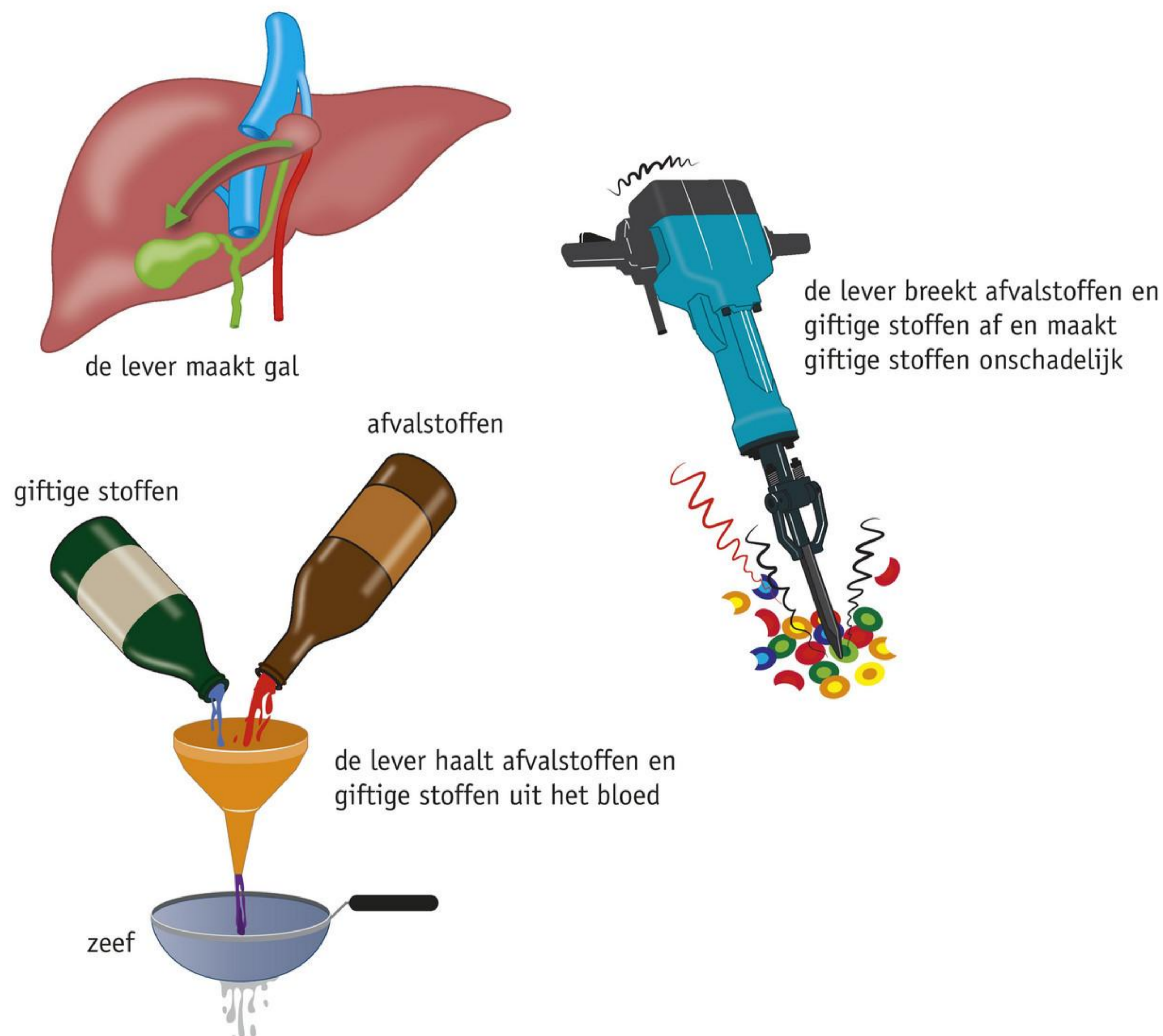


FUNCTIES VAN DE LEVER

De lever heeft drie functies (zie afbeelding 4):

- giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken
- afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken
- gal maken

Afb. 4



Alcohol, drugs en medicijnen zijn giftige stoffen die de lever uit het bloed haalt. Deze giftige stoffen worden afgebroken en worden zo onschadelijk gemaakt. De onschadelijk gemaakte afvalstoffen worden afgegeven aan het bloed in de leverader.

Je lichaam kan geen eiwitten opslaan. Overtollige eiwitten zijn afvalstoffen. De lever haalt deze eiwitten uit je bloed en breekt ze af. Ook rode bloedcellen die niet meer goed werken, worden afgebroken door de lever. Bij het afbreken van rode bloedcellen ontstaan galkleurstoffen. Het grootste deel van gal bestaat uit galkleurstoffen. Galkleurstoffen maken je ontlasting bruin.

2

a Welke twee groepen stoffen breekt de lever af?

1

2

b Welk orgaan maakt de stof die vet in kleine druppels verdeelt?

.....

c Sep heeft cannabis gerookt (geblowd). De werkzame stof in cannabis heet THC. Er komt THC in het bloed van Sep.

Welk orgaan haalt THC uit het bloed van Sep en breekt dit af?

.....

d Welke voedingsstoffen kan je lichaam niet opslaan, waardoor de lever het teveel uit het bloed moet afbreken?

.....

e Als bij een patiënt de afvoerbuïs van de galblaas verstopt is, kan de ontlasting bleek van kleur zijn in plaats van bruin.

Leg uit hoe dat komt.

.....

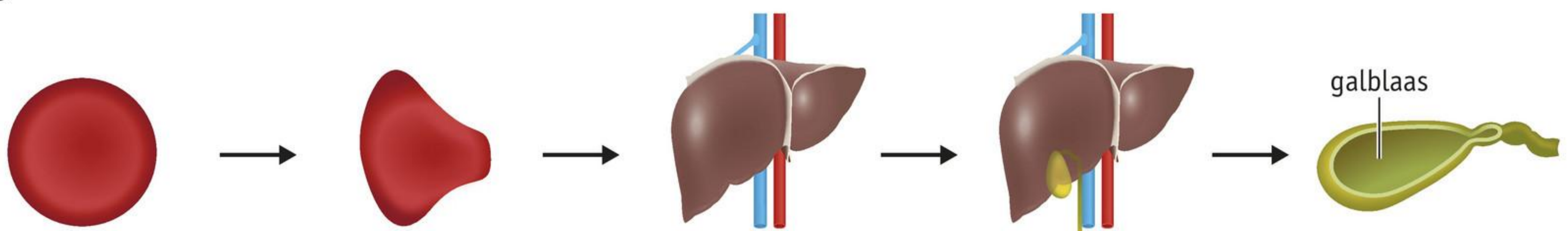
3



Twee taken van de lever zijn afvalstoffen uit het bloed halen en gal maken. Bij het verwijderen van beschadigde rode bloedcellen hebben die taken met elkaar te maken.

Zet in afbeelding 5 de stappen op de juiste plek. Gebruik daarbij:
beschadigde rode bloedcel – gal wordt opgeslagen in de galblaas – lever maakt galkleurstoffen – lever scheidt gal uit – rode bloedcel.

Afb. 5 Verschillende taken van de lever.



1 2 3 4 5

.....

.....

4

Hanna drinkt tussen 22.00 uur en 23.00 uur drie glazen alcohol. In de tabel staan vier stoffen die om 23.00 uur in de leverslagader en de leverader van Hanna voorkomen. Bij Hanna gaan de normale lichaamsprocessen gewoon door. Vul de tabel in. Schrijf bij ieder bloedvat of er veel of weinig van die stof in het bloedvat zit bij Hanna.

	Leverslagader	Leverader
Afvalstoffen		
Giftige stoffen		
Koolstofdioxide		
Zuurstof		

HEPATITIS

De lever kan ontstoken raken door een hepatitis-virus. Je hebt dan de ziekte **hepatitis**. Er zijn verschillende vormen van hepatitis. De eerste symptomen van hepatitis lijken niet zo ernstig. Maar je moet hepatitis wel op tijd behandelen. Door hepatitis kunnen levercellen afsterven (levercirrose) en heb je een hogere kans om leverkanker te krijgen.

5

Lees de tekst 'Hepatitis'.

a Wat zijn de eerste verschijnselen van hepatitis B?

.....

b Op welke manier wordt hepatitis B overgebracht?

.....

c Isa wil een piercing laten zetten in een ontwikkelingsland. De naald die daarbij wordt gebruikt, doorboort de huid.

Kun je weten of de piercing-naald net zo goed is ontsmet als in Nederland? *JA / NEE*

d Van een besmette naald zou Isa hepatitis kunnen krijgen. Hoe zou ze dat kunnen voorkomen?

Leg uit waarom je dit advies geeft.

Advies aan Isa:

Uitleg:

.....

Afb. 6**Hepatitis**

Er bestaan verschillende vormen van hepatitis. Een vorm is hepatitis B. In ontwikkelingslanden is de kans hoger om hepatitis B te krijgen dan in Nederland.

Als je net besmet bent met hepatitis B, ben je vermoeid en heb je een verminderde eetlust. Ook hoofdpijn en overgeven komen in het begin voor. Hepatitis B moet je snel behandelen. Als dat niet gebeurt, kan hepatitis B soms leiden tot leverkanker of levercirrose. Door levercirrose sterven veel levercellen af. Deze ziekten kunnen dodelijk zijn.

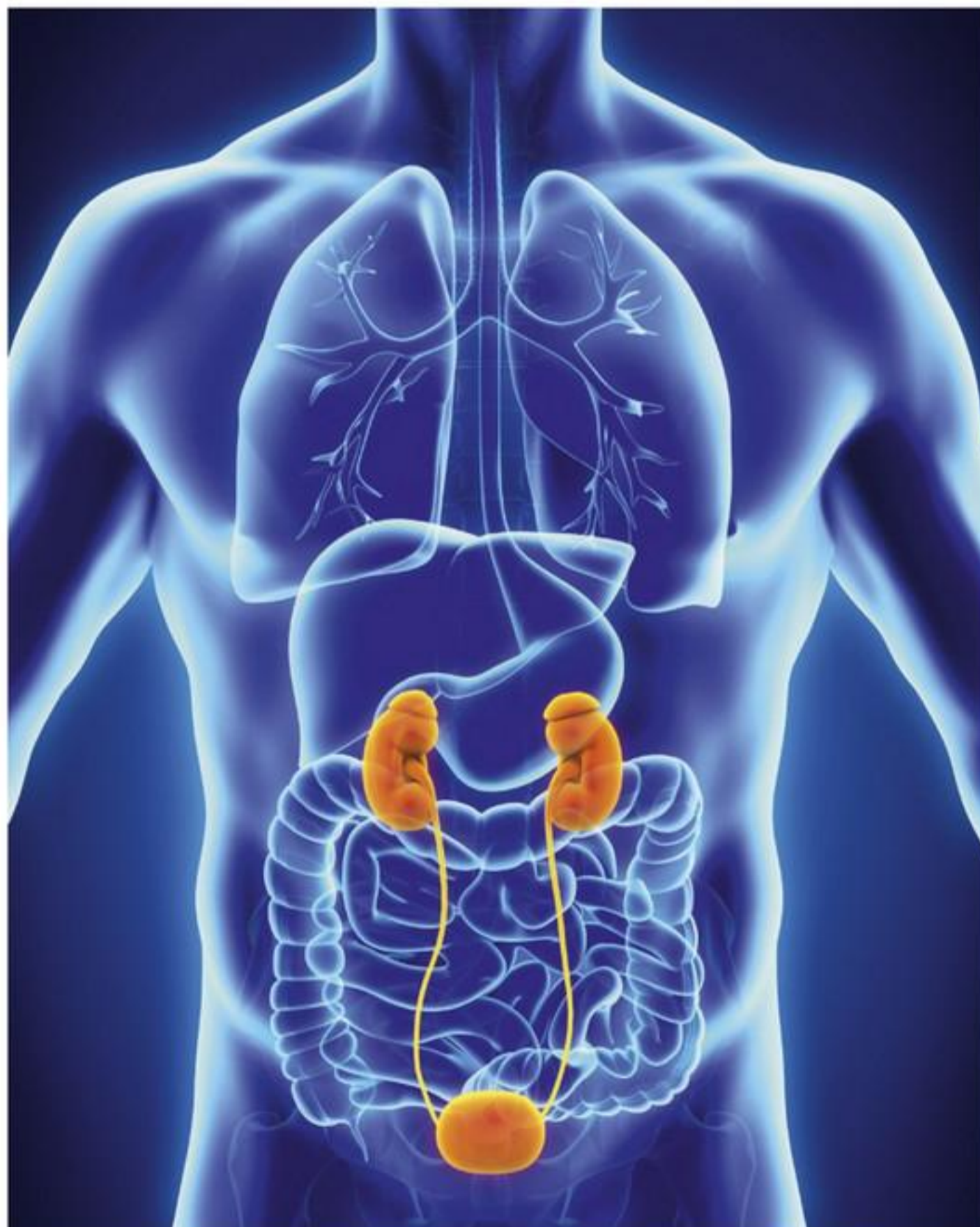
Het hepatitis-B-virus kan worden overgebracht via bloed, sperma of vaginaal vocht. De meeste besmettingen vinden plaats door onveilige seks (zonder condoom). Besmetting kan ook voorkomen doordat drugsgebruikers elkaars spuit gebruiken.

Hepatitis B kan worden behandeld met medicijnen. Daarnaast moet de patiënt zich aan een dieet houden. Om besmetting met hepatitis B te voorkomen, kun je je laten inenten. Voor een vakantie van een paar weken in een ontwikkelingsland is inenten meestal niet nodig.

BOUW EN WERKING VAN DE NIEREN

Je hebt twee nieren. Ze liggen aan de kant van je rug boven in je buikholte (zie afbeelding 7).

Afb. 7 Ligging van de nieren.



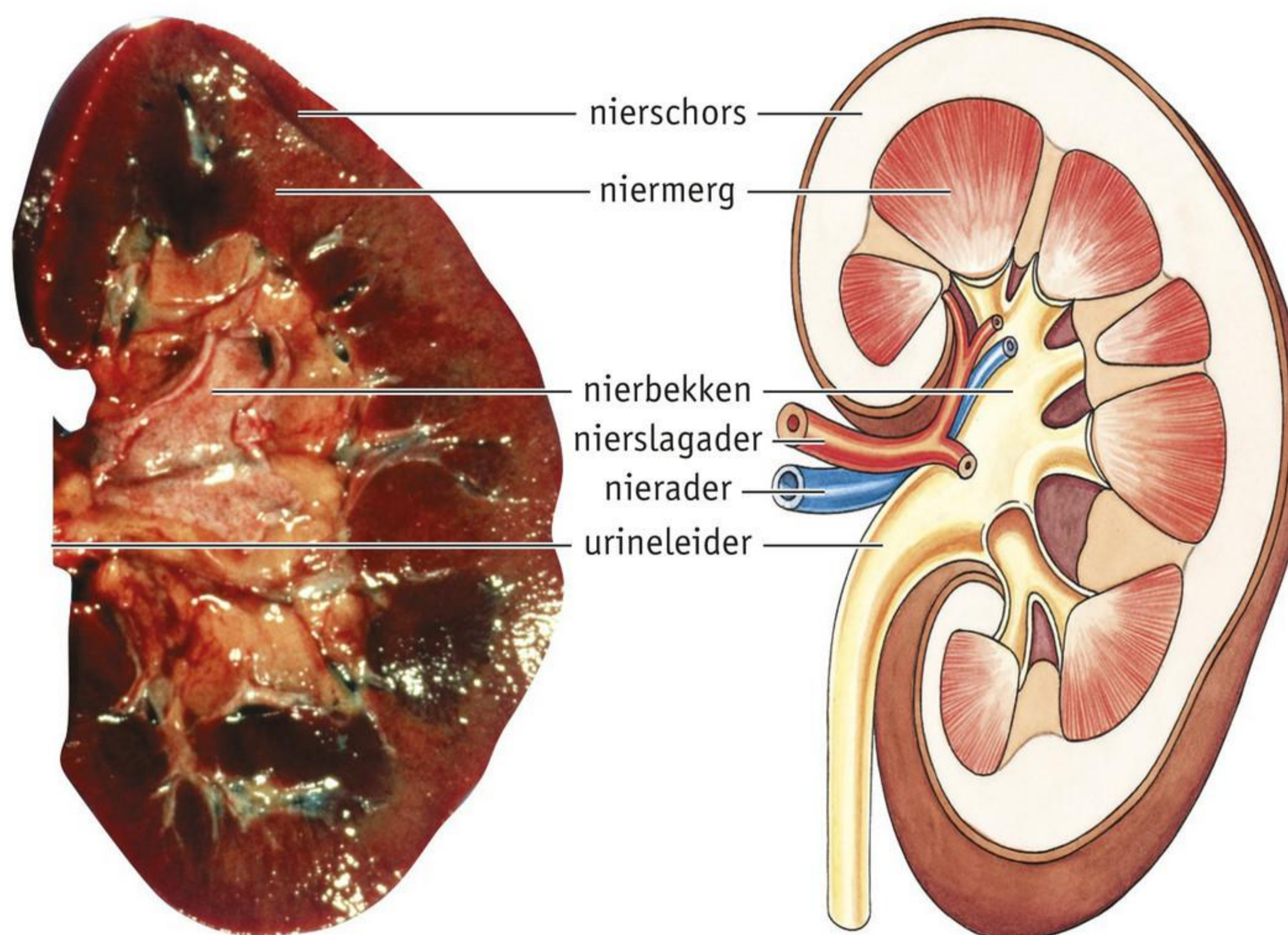
In afbeelding 8 zie je dat een nier bestaat uit:

- de nierschors
- het niermerg
- het nierbekken

Door de **nierslagader** stroomt bloed naar de nieren. Dit bloed komt uit de aorta. Door de **nierader** stroomt bloed vanaf de nieren terug naar de onderste holle ader.

De **nieren** halen afvalstoffen uit het bloed, zoals zouten en afgebroken medicijnen. De **nierschors** en het **niermerg** scheiden samen water met afvalstoffen uit. Het water met de afvalstoffen noem je urine. Het **nierbekken** verzamelt de urine, zodat die kan worden vervoerd naar de blaas.

Afb. 8 Lengtedoorsnede van een nier.



URINEWEGEN

Vanuit de beide nierbekkens stroomt de urine door de **urineleiders** naar de urineblaas. De **urineblaas** slaat de urine tijdelijk op. Als de urineblaas vol is, krijg je het gevoel dat je moet plassen. Tijdens het plassen trekt de urineblaas samen. De urine gaat je lichaam uit via de **urinebuis**.

Per dag maken je nieren ongeveer anderhalve liter urine. Die plas je helemaal uit. De urineleiders, de urineblaas en de urinebuis samen heten de urinewegen.

6



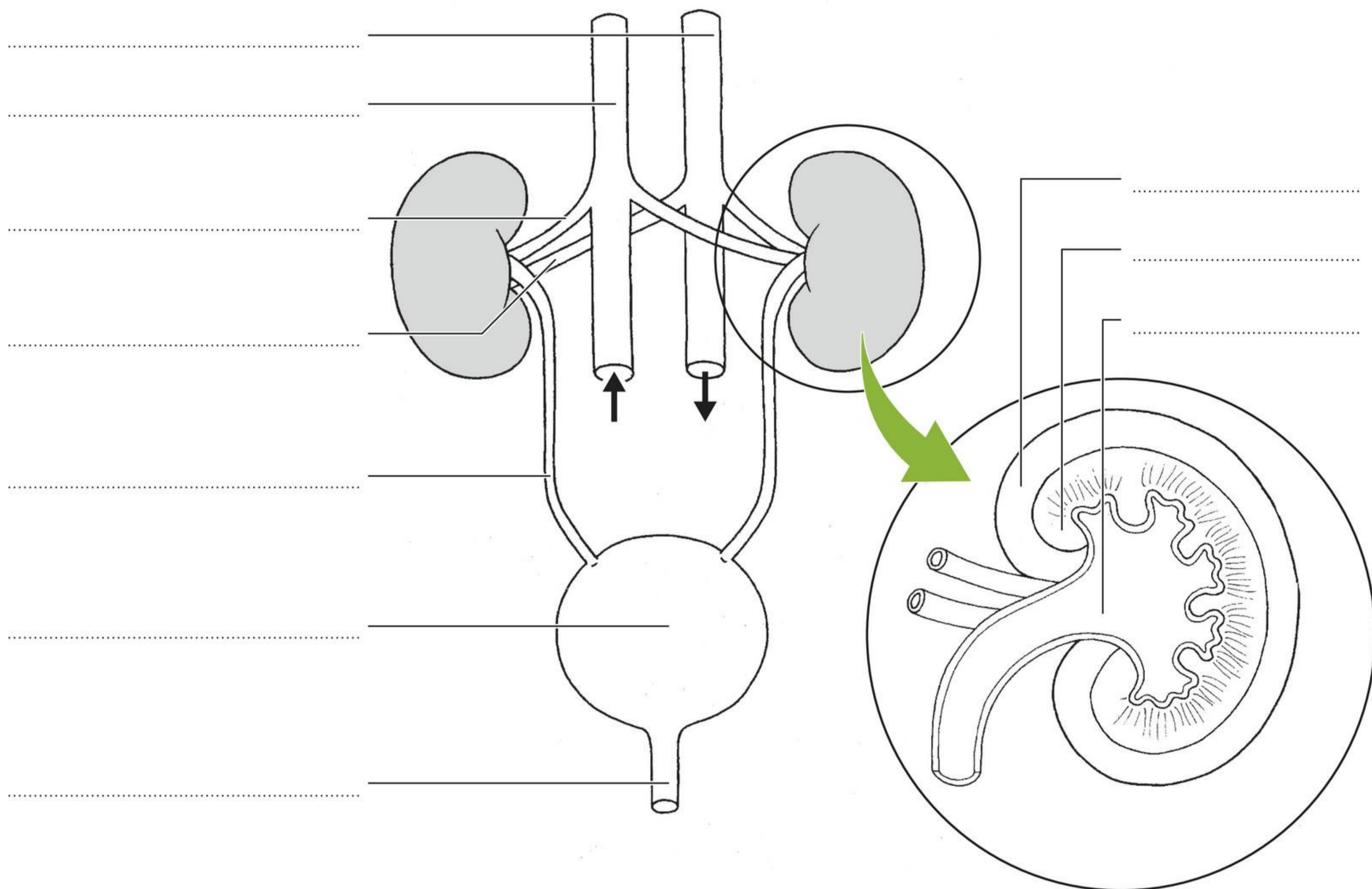
In afbeelding 9 zie je een schematische tekening van de nieren en de urinewegen.

a Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 10.

b Kleur in de tekening:

- de nieren bruin
- de bloedvaten die zuurstofrijk bloed bevatten rood
- de bloedvaten die zuurstofarm bloed bevatten blauw
- de delen die urine bevatten geel

Afb. 9



Afb. 10

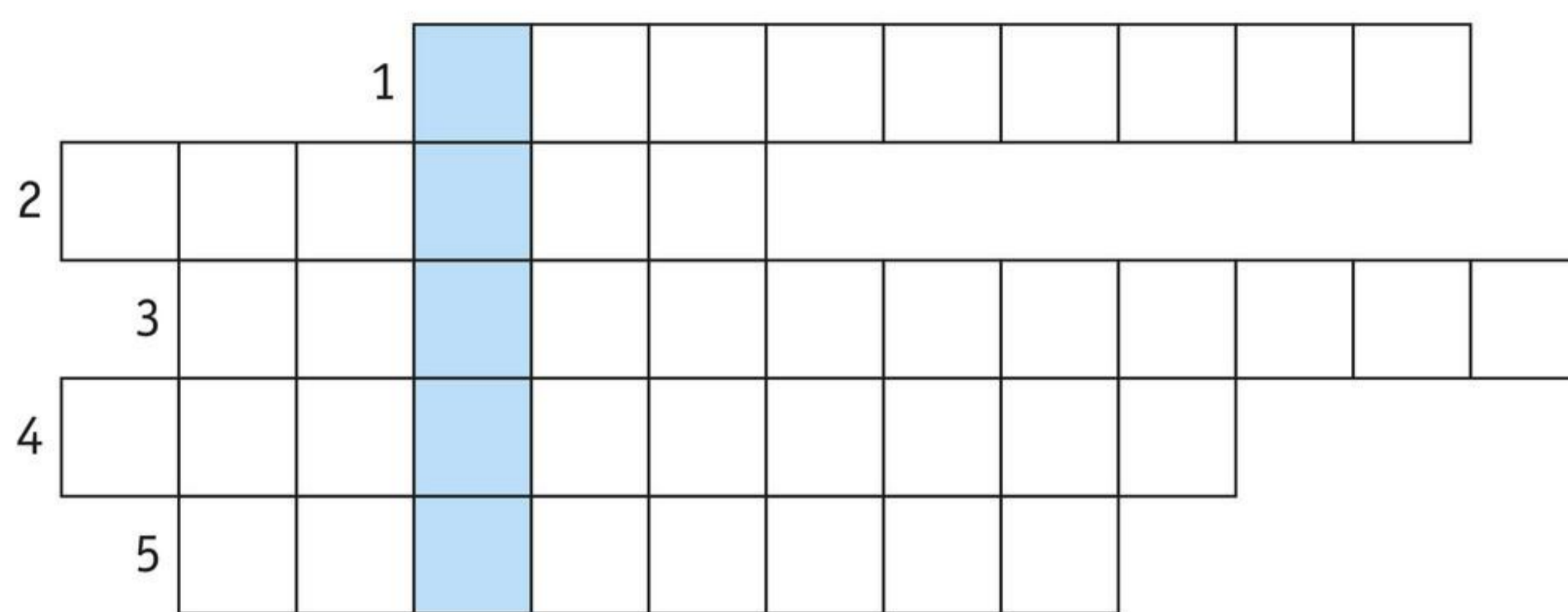


7

- a** Lees de omschrijvingen van begrippen uit de tekst.
Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in afbeelding 11 in.
- 1 deel dat de urine afvoert naar buiten
 - 2 organen die afvalstoffen uit het bloed halen en urine vormen
 - 3 delen die de urine afvoeren naar de urineblaas
 - 4 deel dat de urine tijdelijk opslaat
 - 5 bloedvat dat het gezuiverde bloed afvoert naar de onderste holle ader
- b** In de gekleurde vakjes staat de naam van een vloeistof die de nieren uitscheiden.
Hoe heet deze vloeistof?

.....

Afb. 11



8

- a** Drie delen van de nier zijn: het nierbekken, het niermerg en de nierschors.
In welke delen wordt urine gemaakt?
-
- b** Waaruit bestaat urine?
-
- c** Waarom hoef je niet de hele dag door te plassen?
-
-
- d** Welke organen heten samen de urinewegen?
-
-
- e** De hoeveelheid zuurstof in de nierslagader is hoger dan die in de nierader.
Leg uit hoe dit komt.
-
-

URINE

De samenstelling van urine is niet altijd gelijk. Urine bestaat dus niet altijd uit dezelfde stoffen. De hoeveelheid water en de hoeveelheid afvalstoffen in urine wisselen steeds. De nieren proberen de hoeveelheid afvalstoffen in water in je bloed altijd ongeveer gelijk te houden. Als er meer afvalstoffen in je bloed zitten, scheiden de nieren dus ook meer afvalstoffen uit. Door de uitscheiding van water en afvalstoffen wordt de samenstelling van het inwendige milieu constant gehouden.

9

- a** Lees de tekst 'Kleur van de urine'.
- Als je veel hebt gedronken, maken de nieren *VEEL / WEINIG* urine.
 - Als je veel hebt gedronken, is de urine *DONKER / LICHT* van kleur.
 - Als je weinig hebt gedronken, maken de nieren *VEEL / WEINIG* urine.
 - Als je weinig hebt gedronken, is de urine *DONKER / LICHT* van kleur.
- b** Yusuf eet al heel lang veel eieren, vis, kip, kwark en yoghurt. Zijn nieren zijn gezond, maar de urine van Yusuf schuimt vaak.
Leg uit dat dit mogelijk te maken heeft met zijn dieet.

.....






.....

.....

.....

Afb. 12**Kleur van de urine**

De ene keer is je plas lichtgeel en de andere keer donkergeel. Je nieren scheiden steeds dezelfde hoeveelheid gele kleurstof uit, maar de hoeveelheid water wisselt wel. Als je veel drinkt, wordt de gele kleurstof verdund met veel water. Je urine is dan lichtgeel. Als je weinig drinkt, wordt de gele kleurstof verdund met weinig water. Je urine is dan donkergeel. In de afbeelding zie je dat je nog meer kunt zien aan de kleur van je urine.

	normaal
	vochtttekort, meer drinken
	leverafwijking of ernstig vochtttekort
	bieten gegeten of bloed in urine, mogelijk door nier- of blaasafwijking
	altijd schuim op je urine duidt op eiwit in de urine door nierproblemen of een te eiwitrijk dieet

10

Van een gezond persoon worden drie verschillende vloeistoffen afgenomen voor onderzoek. In tabel 1 zie je de samenstelling van de drie vloeistoffen.

Welke vloeistof is urine?

- A vloeistof X
- B vloeistof Y
- C vloeistof Z

Tabel 1

	Vloeistof X	Vloeistof Y	Vloeistof Z
Rode bloedcellen	+	–	–
Witte bloedcellen	+	+	–
Koolhydraten	+	+	–
Afvalstoffen	+	+	+
Water	+	+	+
Zouten	+	+	+
Legenda: + = wel aanwezig in de vloeistof – = niet aanwezig in de vloeistof			

+ 11

Lees de tekst 'Urine' op de volgende bladzijde.

- a** Welk hormoon zorgt ervoor dat suiker van je bloed wordt opgenomen in de cellen?

.....

- b** Mensen met diabetes hebben soms te veel suiker in hun bloedplasma. Leg uit dat in de urine van mensen met diabetes glucose aanwezig is.

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Door diabetes kunnen de bloedvaten minder soepel zijn.

Leg uit dat hierdoor in de urine van mensen met diabetes ook eiwitten gevonden kunnen worden.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 13**Urine**

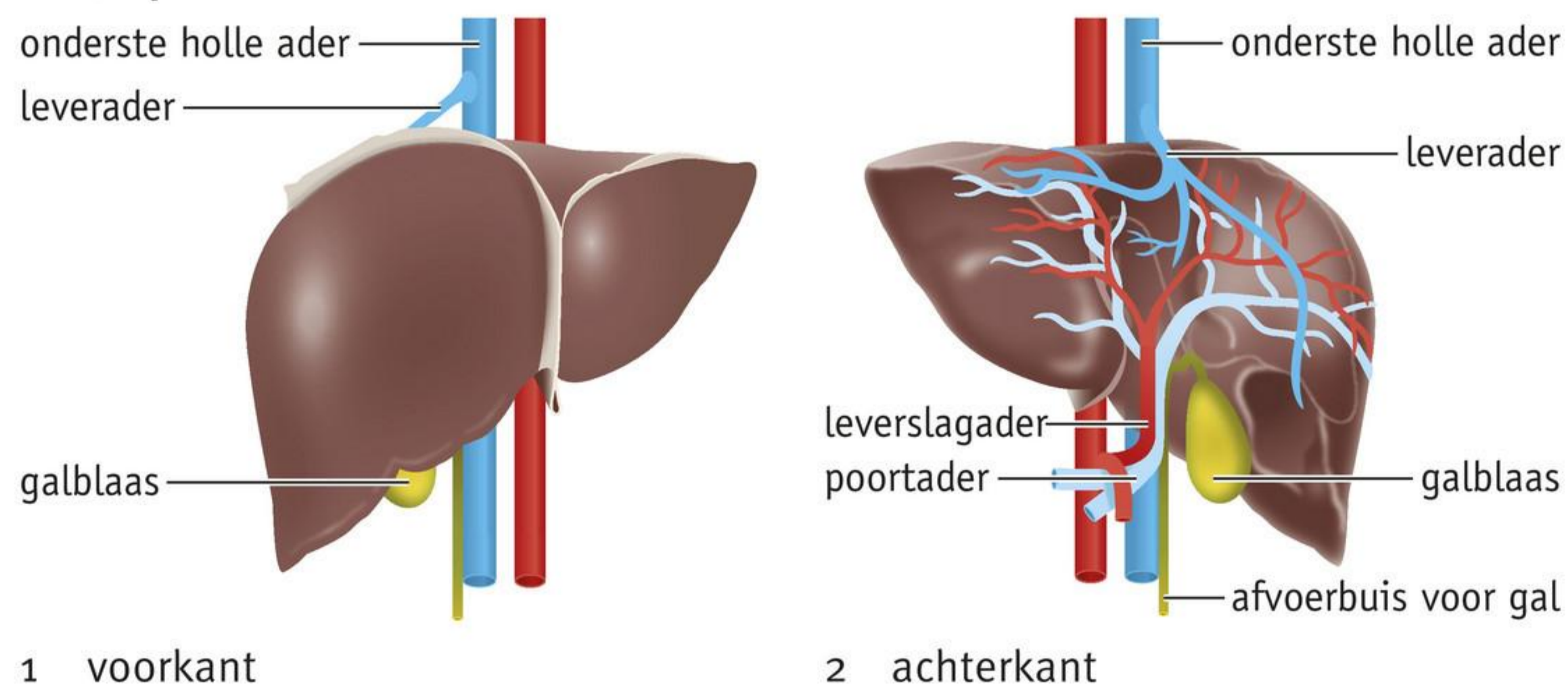
De nieren bestaan uit de nierschors, het niermerg en het nierbekken. In de nierschors wordt 'voorurine' gemaakt. Voorurine bevat bijna precies dezelfde stoffen als het bloedplasma. Alleen grote eiwitten kunnen niet door de wand van de nierhaarvaten en blijven in het bloedplasma achter.

In het niermerg worden alle stoffen die het lichaam nodig heeft, weer opgenomen in het bloedplasma. Zo ontstaat urine: een vloeistof met overbodige stoffen en afvalstoffen.

Via het nierbekken verlaat de urine de nieren.

OM TE ONTHOUDEN**12.7.1 Je kunt in een afbeelding de onderdelen van de lever benoemen.**

- De lever ligt rechtsboven in de buikholte, net onder het middenrif.
 - Leverslagader: brengt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - Leverader: vervoert bloed van de lever naar de onderste holle ader.
 - Het bloed in de leverader bevat weinig zuurstof, en veel voedingsstoffen en afvalstoffen.
 - Poortader: brengt voedingsstoffen van de darmen naar de lever.

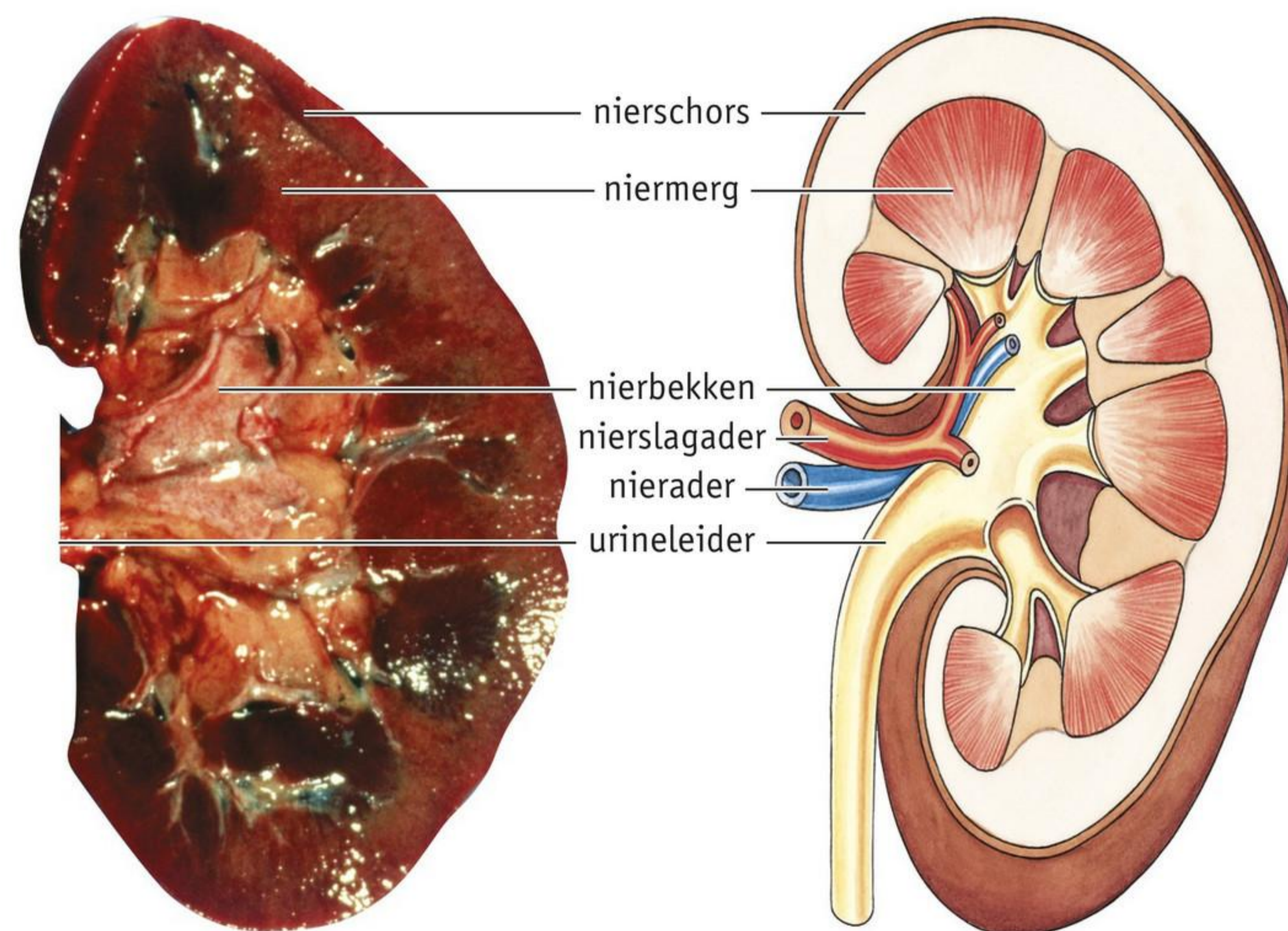
Afb. 14**12.7.2 Je kunt drie functies van de lever noemen.**

- Functies van de lever:
 - giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld alcohol, drugs en medicijnen)
 - afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld kapotte rode bloedcellen en overtollige eiwitten)
 - gal maken: de lever scheidt gal uit in de galblaas
- Galkleurstoffen: afvalstoffen die ontstaan bij de afbraak van rode bloedcellen.
 - Galkleurstoffen komen in de gal terecht.
 - Galkleurstoffen maken de ontlasting bruin.
- Galblaas: opslag van gal.
 - Als je iets eet, geeft de galblaas gal af.
 - Gal gaat door een afvoerbuis naar de twaalfvingerige darm.

- Hepatitis: ontsteking van de lever door het hepatitis-virus.
 - Hepatitis B: wordt overgebracht via bloed, sperma of vaginaal vocht.
 - Verschijnselen: eerst mild, later mogelijk afsterven van veel levercellen (levercirrose) en hogere kans op leverkanker.

12.7.3 Je kunt in een afbeelding de onderdelen van de nieren benoemen.

Afb. 15



12.7.4 Je kunt de functies van de nieren omschrijven.

- Een nier bestaat uit de nierschors, het niermerg en het nierbekken.
 - De nieren liggen boven in de buikholte, aan de kant van je rug.
 - De nieren scheiden stoffen uit. Zo helpen ze mee het inwendige milieu constant te houden.
- Functie van de nieren: water en afvalstoffen uit het bloed halen en deze uitscheiden.
 - Voorbeelden van afvalstoffen zijn zouten.
 - Water en afvalstoffen worden door het niermerg en de nierschors uit het bloed gehaald en uitgescheiden.
 - Bij het uitscheiden van water en afvalstoffen ontstaat urine.
 - Urine wordt verzameld in het nierbekken.
- Urine: bestaat uit water en afvalstoffen, zoals zouten.
- Nierslagader: voert bloed naar de nieren toe.
 - Het bloed in de nierslagader bevat veel zuurstof en veel afvalstoffen.
- Nierader: voert bloed van de nieren weg.
 - Het bloed in de nierader bevat weinig zuurstof en weinig afvalstoffen.
- Urinewegen: de urineleiders, de urineblaas en de urinebuis samen.
 - Urineleiders: voeren de urine vanuit de nieren naar de urineblaas.
 - Urineblaas: slaat de urine tijdelijk op. Bij het plassen wordt de urineblaas leeggemaakt.
 - Urinebuis: door deze buis verlaat de urine het lichaam.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

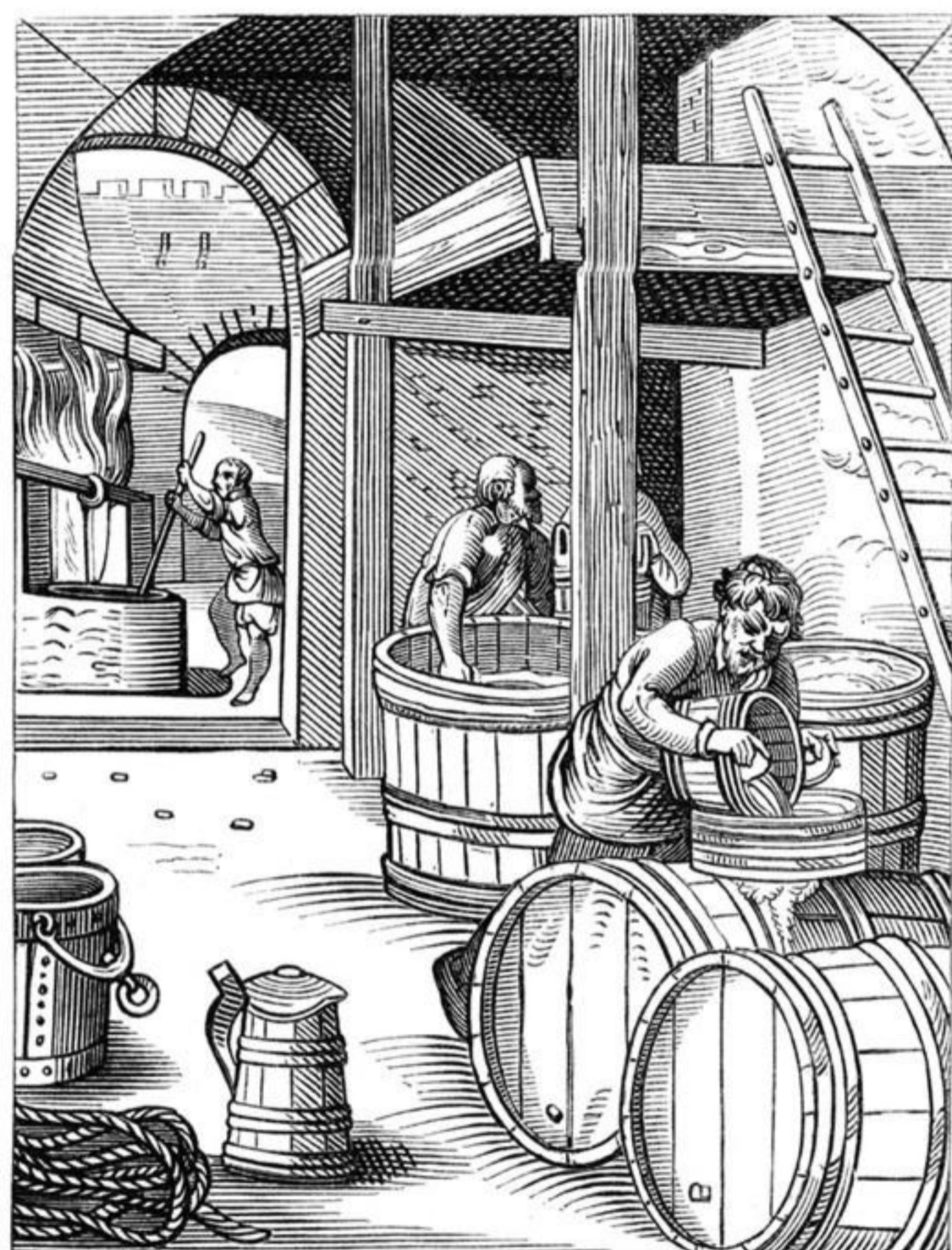
ALCOHOL, GEZELLIG OF GEVAARLIJK?

Voor veel mensen hangt gezellig samenzijn samen met het drinken van alcohol. Maar alcohol is niet gezond. Het heeft effect op onder andere je lever en nieren.

ALCOHOL

Om alcoholische dranken te maken, wordt gist toegevoegd aan fruit of graan. Gist zet de suikers in het fruit of graan om in alcohol. Mensen maken al heel lang alcoholische dranken zoals wijn of bier (zie afbeelding 1). Er zijn zelfs schilderijen van de oude Egyptenaren die laten zien dat mensen toen al alcohol dronken.

Afb. 1 Een brouwerij in de zestiende eeuw.



LEVER

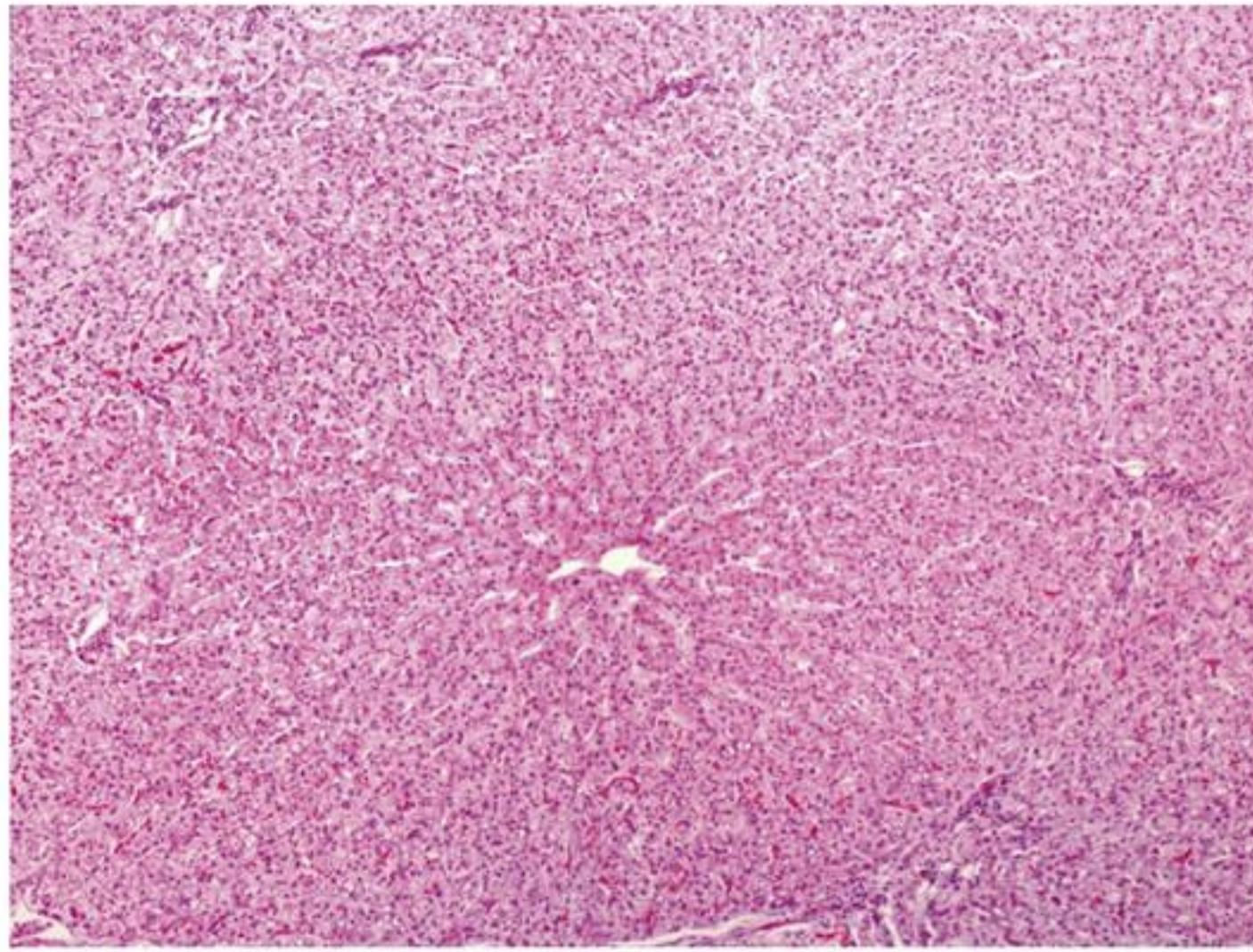
Als je een alcoholische drank drinkt, wordt de alcohol opgenomen in je darmen en komt via je bloed bij al je organen. In ongeveer 10 minuten komt de alcohol uit één drankje al aan bij je hersenen.

De lever heeft als belangrijke taak het afbreken van afvalstoffen en gifstoffen. Alcohol is een giftige stof en wordt dus door je lever afgebroken. De alcohol wordt door de lever uit het bloed gehaald en in drie stappen afgebroken tot water en koolstofdioxide. Na ongeveer 1,5 uur is een standaardglas bier afgebroken.

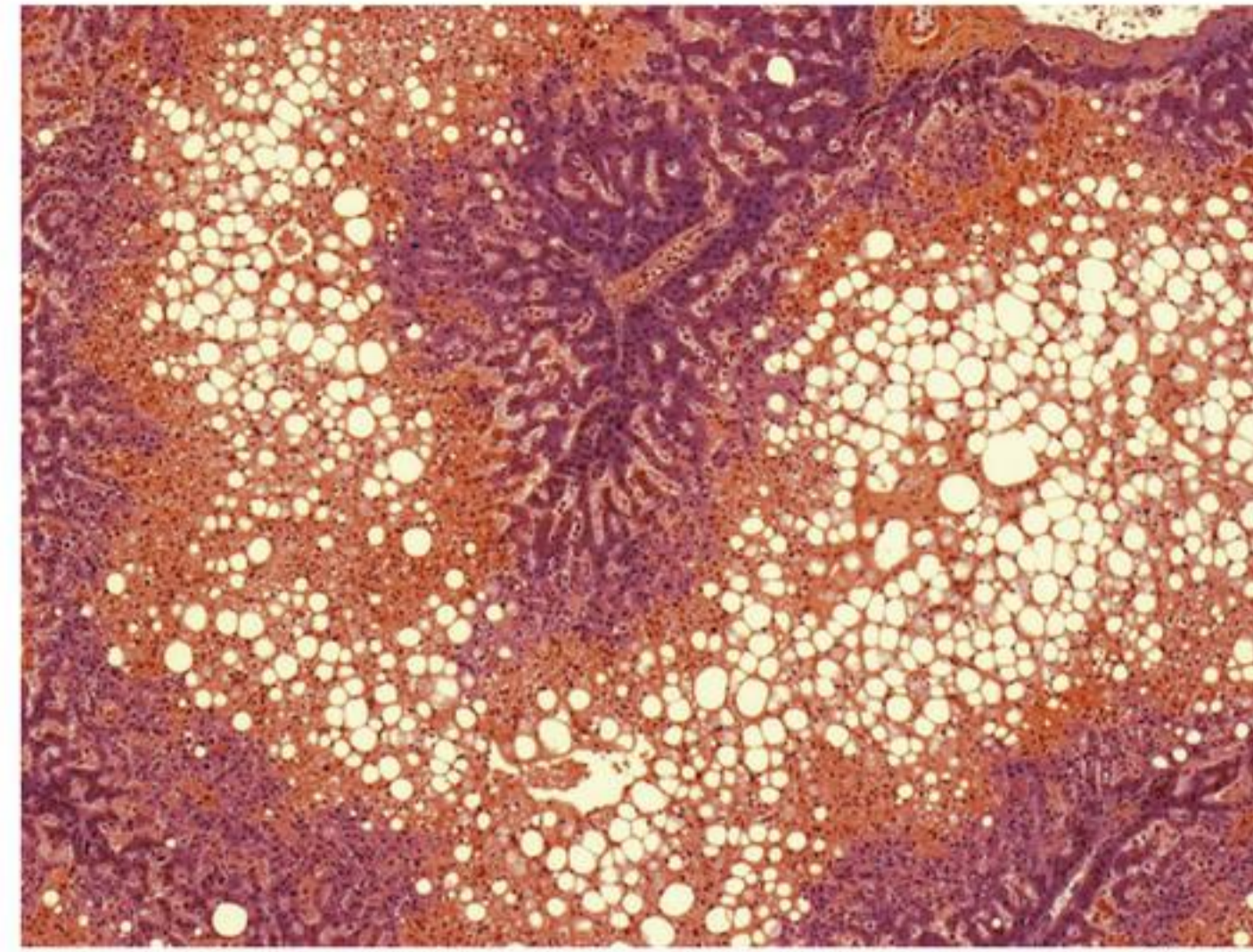
Af en toe een biertje of een glas wijn kan je lever nog wel afbreken, maar als je te veel alcohol drinkt, kan dat voor problemen zorgen. Je lever kan dan te veel vet gaan opnemen en gaan vervetten (zie afbeelding 2.2). Je hebt hiervan vaak weinig last en als je stopt met drinken, kan je lever herstellen (zie afbeelding 2.1).

Bij mensen die langere tijd leververvetting hebben, kan de lever gaan ontsteken. Hierdoor ontstaat alcoholische hepatitis. Door alcoholische hepatitis kunnen littekens in de lever ontstaan en kunnen levercellen afsterven. Ook verhoogt het drinken van alcohol de kans op leverkanker.

Afb. 2 Leverweefsel.



1 gezond leverweefsel



2 leverweefsel met leververvetting

NIEREN

Door het drinken van alcohol moeten je nieren harder werken. Je gaat daardoor vaker en meer plassen, waardoor je moet uitkijken voor uitdroging. Daarom moet je naast alcohol ook water of frisdrank drinken. Maar overdrijf niet, want al dat extra vocht moet ook weer worden uitgescheiden door de nieren.

Als je veel alcohol drinkt, stromen er veel afvalstoffen door je bloed. Als de nieren de afvalstoffen niet snel genoeg kunnen uitscheiden, kunnen nierstenen ontstaan. Dit zijn steentjes van onopgeloste afvalstoffen. Ze ontstaan in het nierbekken. Kleine nierstenen worden vaak uit geplast. Grote nierstenen kunnen een urineleider afsluiten. Dit is niet alleen heel pijnlijk, maar je nieren kunnen ook minder goed afvalstoffen uitscheiden. Daarnaast kan de urine die achterblijft in het nierbekken gaan ontsteken en de nier beschadigen.

OPDRACHTEN

1

a Kees heeft een uur geleden twee biertjes gedronken. Hij vraagt zich af waar de alcohol zich nu in zijn lichaam bevindt.

In welk deel of welke delen van zijn inwendige milieu bevindt de alcohol zich?

.....

b Welk orgaan verplaatst de alcohol van het uitwendige milieu naar het inwendige milieu?

.....

c Alcohol is lang belangrijk geweest, omdat je ook veel bacteriën en schimmels kunt doden met alcohol. Vroeger dronk men vaker wijn of bier met een laag alcoholpercentage dan water.

Leg uit dat het drinken van licht alcoholische dranken vroeger veiliger was dan het drinken van water.

.....

2

Na het opnemen van de alcohol wordt de alcohol verplaatst naar de lever.

a Via welk bloedvat komt alcohol in de lever?

.....

b Het afbreken van alcohol gebeurt niet in één keer. Er zijn meerdere stappen nodig en daarbij worden twee functies van de lever gebruikt.

Welke twee functies van de lever zijn nodig om alcohol af te breken?

1

2

c Uiteindelijk ontstaan bij de afbraak van alcohol koolstofdioxide en water. Hoe worden koolstofdioxide en water uitgescheiden?

- Koolstofdioxide wordt uitgescheiden door de
- Water wordt uitgescheiden door de

d Een deel van de alcohol wordt niet afgebroken, maar wordt onafgebroken uitgescheiden. Welk orgaan scheidt alcohol uit?

.....

e Door leverbeschadiging kan de lever zijn taak minder goed uitvoeren. Welke gevolgen heeft dit voor het inwendige milieu?

.....

3

a Leg uit dat uitdroging niet goed is voor het inwendige milieu.

.....

b Nierstenen kunnen ontstaan in het nierbekken. Door welke delen van de urinewegen moeten de nierstenen voordat ze het lichaam kunnen verlaten?

1

2

3

- c** In urine zit geen alcohol.
Leg uit dat alcohol en de afbraakproducten van alcohol toch de nieren kunnen beschadigen.

.....

.....

.....

.....

4

Als je op een warme dag alcohol drinkt, heb je een grotere kans op uitdroging en hoofdpijn dan op een koele dag.

- a** Waarom heb je dan een grotere kans op uitdroging? Noem twee oorzaken.

.....

.....

.....

- b** Waarom heb je dan een grotere kans op hoofdpijn?

.....

.....

.....

5

Geef bij elke stelling ten minste één argument voor en één argument tegen.

- a** Eén biertje op een feestje moet kunnen.

.....

.....

.....

.....

- b** Alcohol mag niet meer worden verkocht in de supermarkt.

.....

.....

.....

.....

- c** Dronken zijn is niet erg.

.....

.....

.....

.....

8 Ademhalen op grote hoogte

LEERDOEL

12.8.1 Je kunt omschrijven wat de gevolgen zijn van hoogteziekte.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHT
	12.8.1
Onthouden	1a
Begrijpen	1b
Toepassen	1c
Analyseren	1d

Steeds meer mensen beklimmen de Mount Everest in Nepal (zie afbeelding 1). Maar dat is niet zonder gevaar. Op die hoogte zit er minder zuurstof in de lucht en dat kan dodelijke gevolgen hebben.

HOOGTEZIEKTE

Per jaar sterven er gemiddeld zes mensen tijdens de beklimming van de Mount Everest. Een van de oorzaken hiervan is hoogteziekte. Hoogteziekte is een plotseling (acuut) gebrek aan zuurstof. Lucht bestaat voor gemiddeld 21% uit zuurstof. Hoe hoger in de bergen, des te lager de luchtdruk. Dat betekent dat er in de bergen minder lucht is dan op zeeniveau en dus ook minder zuurstof. Per ademdeug krijg je in de bergen dus minder zuurstof binnen dan op zeeniveau. De top van de Mount Everest ligt op 8848 meter hoogte. Daar adem je per ademdeug nog maar een derde van de hoeveelheid zuurstof in die op zeeniveau aanwezig is. Als je zonder extra zuurstof op die hoogte bent, is dat gevaarlijk.

Vanaf ongeveer 2500 meter krijg je last van hoogteziekte. Je hebt dan last van kortademigheid, misselijkheid, hoofdpijn en je hebt geen zin om te eten. Hoe hoger je in de bergen komt, hoe meer last je krijgt van hoogteziekte. Je kunt dan moeilijk lopen en je kunt verward raken. Uiteindelijk kun je zelfs bewusteloos raken of sterven.

Afb. 1 'File' op de Mount Everest.



VOORKOMEN VAN HOOGTEZIEKTE

Je kunt je lichaam laten wennen aan de hoogte. Je krijgt dan minder snel of geen last van hoogteziekte. Een bergbeklimmer kan bijvoorbeeld eerst enkele dagen in een hooggelegen gebied blijven en pas daarna gaan klimmen.

Het is belangrijk om tijdens het klimmen goed te letten op de ademhaling. Bij inspanning is het belangrijk om met de borst en de buik adem te halen, om zoveel mogelijk zuurstof binnen te krijgen. Door borstademhaling ga je sneller en dieper ademen. Je gebruikt dan ook spieren in bijvoorbeeld je hals en schouders om de borstholte zo groot mogelijk te maken. Buikademhaling kost minder energie en werkt ontspannend.

OPDRACHT**1**

- a** Tijdens bergbeklimmen is het belangrijk om te letten op je ademhaling. Bij inspanning ga je vaak vanzelf sneller en dieper ademen. Je gebruikt dan vooral *BORSTADEMHALING* / *BUIKADEMHALING*. Om meer lucht in je longen te krijgen, is het belangrijk om ook met de *BORST* / *BUIK* adem te halen. Een bergbeklimmer kan dus het best *BORSTADEMHALING* / *BUIKADEMHALING* / *BORST- EN BUIKADEMHALING* toepassen.
- b** Als je de Mount Everest wilt beklimmen, duurt de reis zes tot acht weken. Je moet je voorraden aanleggen, maar ook lang verblijven in sommige kampen op de berg. Waarom moet je in sommige kampen op de berg lang verblijven?

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Wat is het zuurstofgehalte op de top van de Mount Everest? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- d** Sommige sporters gaan voor een belangrijke wedstrijd op hoogtestage. Ze gaan dan een paar weken trainen op grote hoogte. Door de hoogtestage verandert het aantal rode bloedcellen in hun lichaam. Neemt door de hoogtestage het aantal rode bloedcellen toe of af? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

12.8.1 Je kunt omschrijven wat de gevolgen zijn van hoogteziekte.

- Hoogteziekte is een plotseling tekort aan zuurstof.
 - De eerste symptomen van hoogteziekte zijn: kortademigheid, misselijkheid, hoofdpijn en geen zin hebben om te eten.
 - Als je heftiger last hebt van hoogteziekte, kun je verward raken en bewusteloos worden.
 - Als het zuurstoftekort niet wordt opgelost, kun je sterven aan hoogteziekte.

 Ga naar de *Test jezelf*.

9 Orgaandonatie

LEERDOEL

12.9.1 Je kunt je standpunt over orgaandonatie verwoorden.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHT
	12.9.1
Onthouden	
Begrijpen	
Toepassen	1
Analysen	

Orgaandonatie kan veel levens redden. In Nederland is een tekort aan donororganen; er staan veel zieke mensen op de wachtlijst.

WACHTLIJST

Eind 2020 stonden 1257 mensen op de wachtlijst voor een orgaantransplantatie en een jaar later waren dat er al 1298. Helaas overlijden ieder jaar mensen die wachten op een nieuw orgaan. De meeste van deze mensen wachten op een nieuwe nier. Een nierpatiënt moet gemiddeld twee tot drie jaar wachten op een nieuwe nier.

Per jaar overlijden ongeveer 250 patiënten, omdat een donororgaan voor hen te laat komt. Ze overlijden terwijl ze op de lijst staan of omdat ze te zwak zijn om nog een donororgaan te ontvangen. Het orgaan gaat dan naar een andere patiënt die (nog) wel gezond genoeg is.

DONORREGISTER

Iedere Nederlander die 18 jaar wordt, wordt via een brief gevraagd een keuze te maken in het **Donorregister**. Hier kun je laten weten of je na je dood je organen wilt afstaan voor transplantatie. Je kunt hier ook aangeven welke organen en weefsels je wel of niet wilt doneren (zie afbeelding 1). In het Donorregister kun je ook aangeven dat je de keuze overlaat aan de nabestaanden. Zij beslissen dan na je overlijden.

Als je niets invult, komt er automatisch 'geen bezwaar' te staan in het register. Dan geef je dus toestemming om je organen te doneren na overlijden. De keuze voor het wel of niet doneren van je organen na overlijden kun je op ieder moment aanpassen.

Je hoeft niet te wachten tot je 18 jaar bent. Iedereen ouder dan 12 jaar mag zelf een keuze maken en deze invullen in het Donorregister. Voordat je een keuze maakt of je orgaandonor wilt zijn of niet, is het goed om hierover na te denken en erover te praten met je naasten.

Afb. 1 Keuzes maken in het Donorregister.

Uw keuze: Ja, ik wil donor worden

U wilt donor worden.

De volgende organen en weefsels wilt u doneren:

✓ alveesklier	✓ hart	✓ longen
✓ bloedvaten	✓ hartkleppen	✓ nieren
✓ botweefsel, kraakbeen en pezen	✓ huid	✓ oogweefsel
✓ darmen	✓ lever	✓ zenuwweefsel

Transplantatie-onderzoek

Soms blijkt tijdens de donatie dat artsen een orgaan of weefsel toch niet kunnen gebruiken voor transplantatie. In dat geval wordt het orgaan of weefsel gebruikt voor transplantatie-onderzoek. Bij dit onderzoek leren artsen meer over transplanteren. [Meer informatie over transplantatie-onderzoek](#).

✓ Ja, ik vind het goed dat mijn organen en weefsels gebruikt worden voor onderzoek.

[Uw keuze veranderen](#)

MISVERSTANDEN

Er bestaan veel misverstanden over orgaandonatie. Sommige mensen zijn bang dat een arts een orgaandonor eerder laat doodgaan. De organen zouden dan voor een andere patiënt worden gebruikt. Maar een arts weet niet of zijn patiënt orgaandonor is. Dit wordt pas na het overlijden van een donor bekendgemaakt. Daarnaast wordt iemand als patiënt door een arts behandeld, maar krijgt die patiënt een andere arts als de patiënt een donor wordt. Zolang je nog patiënt bent, zal jouw arts je dus nooit eerder laten sterven. Jouw arts vecht voor jouw leven. Daarvoor heeft hij een eed afgelegd.

Sommige mensen zijn bang dat je als orgaandonor niet meer een open kist kunt hebben op je begrafenis of crematie. Maar het is nooit zichtbaar dat iemand zijn organen heeft gedoneerd. Na de operatie wordt de operatiewond netjes gehecht. Zichtbare lichaamsdelen van de donor worden niet gebruikt voor orgaan- of weefseldonatie.

OPDRACHT**1**

In tabel 1 staan vijf stellingen over orgaantransplantatie. Over twee van deze stellingen ga je je mening geven.

a Kies de stelling uit waarmee je het het meest *eens* bent. Schrijf deze stelling op.

.....

.....

b Geef argumenten voor je mening. Schrijf dus op waarom je het met deze stelling eens bent.

Ik ben het hiermee eens, omdat:

.....

.....

.....

- c Kies de stelling uit waarmee je het het meest *oneens* bent. Schrijf deze stelling op.

.....

.....

- d Geef argumenten voor je mening. Schrijf dus op waarom je het met deze stelling oneens bent.

Ik ben het hiermee oneens, omdat:

.....

.....

- e Vergelijk de uitspraken die je hebt gekozen en de argumenten die je hebt gegeven met die van enkele medeleerlingen. Schrijf op wat je opvalt.

.....

.....

Tabel 1 Orgaantransplantatie.

Stelling 1	Als iemand geen uitspraak over orgaandonatie heeft gedaan, moet je van de organen van deze persoon afblijven.
Stelling 2	Je bent automatisch donor, tenzij je aangeeft dat je geen donor wilt zijn.
Stelling 3	Iedereen van 18 jaar en ouder moet worden verplicht een keuze te maken in het Donorregister.
Stelling 4	Als je niet als donor geregistreerd staat, kom je ook niet in aanmerking om een orgaan te ontvangen.
Stelling 5	Mensen die zelf schade aan hun organen toebrengen (bijvoorbeeld rokers en alcoholisten), moeten helemaal onderaan op de wachtlijst worden geplaatst.

OM TE ONTHOUDEN

12.9.1 Je kunt je standpunt over orgaandonatie verwoorden.

- Door een tekort aan donororganen staan er veel mensen op de wachtlijst.
 - De meeste mensen wachten op een nier.
- In het Donorregister staat de keuze voor het wel of niet doneren van organen na overlijden.
 - Iedere Nederlander vanaf 18 jaar staat in het Donorregister.
 - Wanneer je 18 jaar wordt, krijg je een brief waarmee je jouw keuze kunt invullen.
 - Als je niets invult, komt er automatisch ‘geen bezwaar’ in het Donorregister te staan.
 - De gemaakte keuze kan op ieder moment worden aangepast.
- Er zijn misverstanden over orgaandonatie.
 - Een arts laat een patiënt niet eerder overlijden, zodat zijn organen kunnen worden gedoneerd.
 - Orgaandonatie is nooit te zien na het overlijden. Zichtbare lichaamsdelen of weefsels worden niet gebruikt voor orgaandonatie.

Samenvatting

BASIS 1

EEN CONSTANT INWENDIG MILIEU

12.1.1 Je kunt het verschil beschrijven tussen het inwendige en het uitwendige milieu van een organisme.

- Inwendig milieu: het bloedplasma en het vocht tussen de cellen (weefselvloeistof).
- Uitwendig milieu: de omgeving buiten het inwendige milieu. Hierbij horen:
 - de lucht in je longen
 - de inhoud van je darmkanaal
 - de urine in je blaas

12.1.2 Je kunt het belang uitleggen van een constant inwendig milieu.

- Het inwendige milieu moet constant (gelijk) blijven, zodat je steeds voldoende juiste stoffen hebt voor alle processen in je cellen.
 - Je zintuigcellen, zenuwcellen en hormonen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.

12.1.3 Je kunt uitleggen hoe het inwendige milieu constant blijft door opname, opslag en uitscheiding.

- Een constant inwendig milieu ontstaat door opname, opslag en uitscheiding van stoffen.
- Het lichaam neemt stoffen op:
 - via de longen, door zuurstof in te ademen
 - via de darmen, door te eten
- Het lichaam slaat stoffen op.
 - Vet wordt opgeslagen in het gele beenmerg en onder de huid.
 - De lever en de spieren slaan suikers op.
- Het lichaam scheidt stoffen uit:
 - longen: koolstofdioxide en water
 - nieren: urine (afvalstoffen en water)
 - lever: gal

BEGRIPPEN

inwendig milieu

Het bloedplasma en het vocht tussen de cellen (weefselvloeistof).

uitscheiding

Stoffen gaan van het inwendige milieu naar het uitwendige milieu.

uitwendig milieu

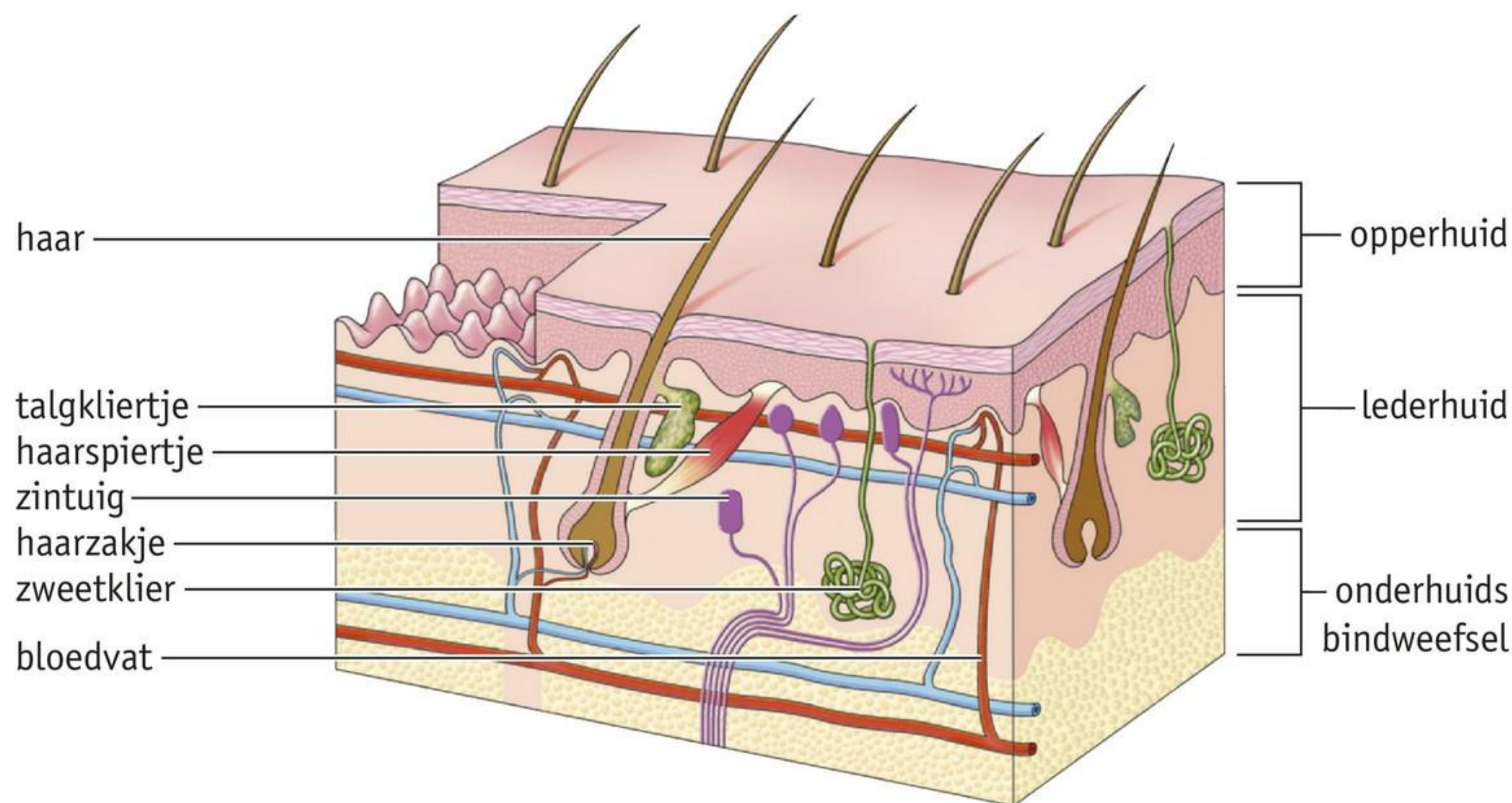
De omgeving buiten het inwendige milieu.

BASIS 2

DE HUID

12.2.1 Je kunt de delen van de huid in een afbeelding aanwijzen.

Afb. 1

**12.2.2 Je kunt de functies van de onderdelen van de huid beschrijven.**

- De huid bestaat uit de opperhuid en de lederhuid.
 - De opperhuid bestaat uit de hoornlaag en de kiemlaag.
- De hoornlaag is de buitenste huidlaag.
 - De hoornlaag bestaat uit dode, verhoornde cellen.
 - De hoornlaag beschermt je lichaam tegen beschadiging, uitdroging en ziekteverwekkers (infecties).
- De kiemlaag bestaat uit levende cellen.
 - De onderste cellen van de kiemlaag delen zich steeds en drukken de oudere cellen naar buiten.
 - De oudere cellen verhoornen en sterven.
 - Hierdoor ontstaat vanuit de kiemlaag de hoornlaag.
 - Bepaalde cellen in de kiemlaag maken pigment. Het donkere pigment beschermt tegen ultraviolette straling van de zon.
- Lederhuid: huidlaag onder de opperhuid.
 - In de lederhuid liggen bloedvaten, haren, haarzakjes, haarspieren, talgklieren, zweetklieren en zintuigen.
 - Haren groeien in een haarzakje. Een haarzakje is een deel van de kiemlaag.
 - Talgklieren zijn klieren in de haarzakjes die talg maken.
 - Talg is een vette stof die het haar en de hoornlaag soepel en waterdicht houdt.
 - In de lederhuid liggen zintuigen om prikkels uit de omgeving op te merken. Voorbeelden zijn warmtezintuigen en koudezintuigen.

12.2.3 Je kunt beschrijven hoe de huid zorgt voor een constant inwendig milieu.

- Onder de huid ligt het onderhuidse bindweefsel.
 - In het onderhuidse bindweefsel wordt vet opgeslagen. Vet is opgeslagen reservevoedsel. De vetlaag isoleert lichaamswarmte.
- De lichaamstemperatuur kan beïnvloed worden door zweetklieren, bloedvaten en vet.

- Bij warmte:
 - De bloedvaten in de huid worden wijder en de huid wordt roder. Er stroomt veel bloed door de huid en het bloed geeft veel warmte af.
 - Zweetklieren produceren zweet. Zweet bestaat uit water en zouten. Zweet verdampt en de warmte die hiervoor nodig is, komt uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor af.
- Bij kou:
 - De bloedvaten in de huid worden nauwer en de huid wordt bleker. Er stroomt minder bloed door de huid en het bloed geeft weinig warmte af.
 - De zweetklieren produceren heel weinig zweet. Als je nauwelijks zweet, wordt weinig warmte afgevoerd uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor bijna niet af.
 - Het vet in het onderhuidse bindweefsel isoleert lichaamswarmte. Het helpt mee je lichaam warm te houden.

BEGRIPPEN

haar

Bestaat uit hoorn, groeit vanuit een haarzakje door de huid heen.

haarspiertje

Spiertje dat een haar in de huid rechtop kan trekken.

haarzakje

Cellen van de kiemlaag waaruit een haar groeit.

hoornlaag

De buitenste laag van de opperhuid; bestaat uit dode, verhoornde cellen.

kiemlaag

Laag in de opperhuid met levende cellen.

lederhuid

Huidlaag onder de opperhuid waarin bloedvaten, haren, haarzakjes, haarspieren, talgklieren, zweetklieren en zintuigen liggen.

onderhuids bindweefsel

Laag onder de huid waarin vet wordt opgeslagen.

opperhuid

Buitenste huidlaag die bestaat uit de hoornlaag en de kiemlaag.

pigment

Kleurstof die door sommige cellen in de kiemlaag wordt gemaakt, beschermt tegen uv-straling.

talg

Vettige stof die ervoor zorgt dat de haren en hoornlaag soepel zijn, helpt de hoornlaag waterdicht te maken.

talgklieren

Klieren bij haren in de haarzakjes, maken talg.

zweet

Water en zouten die het lichaam gebruikt om af te kunnen koelen.

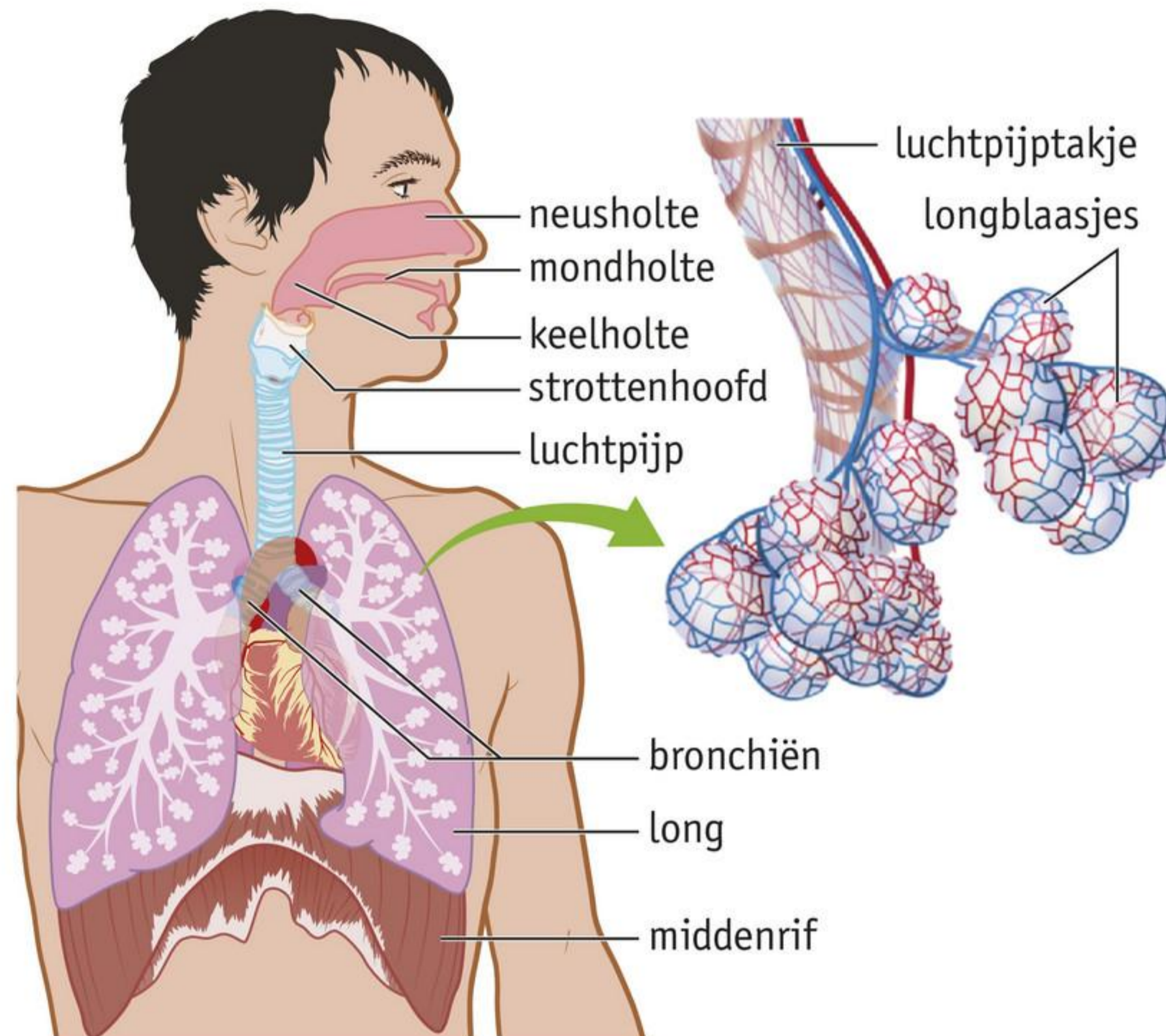
zweetklieren

Klieren die zweet maken.

BASIS 3

HET ADEMHALINGSSTELSEL VAN DE MENS**12.3.1 Je kunt de delen van het ademhalingsstelsel van de mens in een afbeelding aanwijzen.**

Afb. 2

**12.3.2 Je kunt de functies van de delen van het ademhalingsstelsel beschrijven.**

- Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig.
 - Gaswisseling: zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.
 - Ademhaling: de lucht in de longen verversen.
- Het ademhalingsstelsel van de mens bestaat uit:
 - neusholte
 - mondholte
 - keelholte
 - strottenhoofd
 - luchtpijp
 - bronchiën
 - luchtpijptakjes
 - longen
 - longblaasjes
- In de neusholte, de luchtpijp, de bronchiën, de luchtpijptakjes en de longblaasjes zitten slijmvlies en trilharen.
 - Slijmvlies en trilharen houden het ademhalingsstelsel schoon.
- Voedsel inslikken: de huig sluit de neusholte af en het strotklepje sluit de luchtpijp af.
- Verslikken: de huig en het strotklepje sluiten niet goed.
 - Voedsel komt in de luchtpijp en de neusholte.
- De luchtpijp splitst zich in twee bronchiën.
 - Kraakbeenringen houden de luchtpijp en de bronchiën open.
- Aan het einde van de luchtpijptakjes zitten trosjes longblaasjes.
 - Om de longblaasjes zitten longhaarvaten.
 - In de longblaasjes gaat zuurstof uit de lucht naar het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide uit het bloed gaat naar de lucht in de longblaasjes.

12.3.3 Je kunt de voordelen van ademhaling door de neus beschrijven.

- Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.
 - Neusharen: houden grote stofdeeltjes uit de lucht tegen.
 - Neusslijmvlies: het slijm maakt ingeademde lucht warm en vochtig. Stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de lucht blijven aan het slijm kleven.
 - Trilharen: vervoeren het slijm naar de keelholte.
 - Reukzintuig: merkt vieze of gevaarlijke geuren op.
- Ingeademde lucht verschilt van uitgeademde lucht.
 - Ingeademde lucht: bevat meer zuurstof.
 - Uitgeademde lucht: bevat meer koolstofdioxide en waterdamp, en is warmer.
- Helder kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
 - Als je uitgeademde lucht door kalkwater leidt, wordt het kalkwater troebel.

BEGRIPPEN

bronchiën

Twee ademhalingsbuizen met kraakbeenringen die vanaf de luchtpijp naar de longen lopen.

gaswisseling

Koolstofdioxide gaat van het bloed naar de lucht en zuurstof gaat van de lucht naar het bloed.

huig

Klepje tussen de neusholte en de keelholte; sluit tijdens het slikken, zodat voedsel niet de neusholte in gaat.

keelholte

Ruimte achter in de keel.

kraakbeenringen

Ringen van kraakbeen om de luchtpijp en bronchiën die ervoor zorgen dat deze buizen open blijven staan.

longblaasjes

Blaasjes in de longen waar gaswisseling plaatsvindt.

longhaarvaten

Dunne bloedvaten die om de longblaasjes heen liggen, zodat gaswisseling kan plaatsvinden.

luchtpijp

Buis met kraakbeenringen tussen de keelholte en de bronchiën.

luchtpijptakjes

Buisjes die vanaf de bronchiën lopen en steeds verder vertakken en kleiner worden, tot ze eindigen in een longblaasje.

neusharen

Haren in het begin van de neus die stofdeeltjes en andere stoffen tegenhouden.

neusholte

De ruimte achter de neus die bekleed is met neusslijmvlies en waarin het reukzintuig ligt.

neusslijmvlies

Slijm in de neusholte dat de ingeademde lucht warm en vochtig maakt.

strotklepje

Klepje onder in de keelholte dat tijdens het slikken de luchtpijp sluit. Hierdoor gaat voedsel naar de slokdarm.

trilharen

Celdelen die ervoor zorgen dat het (vuile) slijmvlies wordt verplaatst naar de keelholte.

BASIS 4

INADEMEN EN UITADEMEN**12.4.1 Je kunt het verschil beschrijven tussen borstademhaling en buikademhaling.**

- Het middenrif scheidt de borstholte en de buikholte.
 - Het middenrif is een stevig, gespierd vlies.
- De borstholte bestaat uit de wervelkolom, de ribben en het borstbeen.
 - De longen zitten vast aan de ribben, het borstbeen en het middenrif.
 - De ribben zitten aan de rugkant met gewrichten vast aan de wervelkolom.
 - De ribben zitten aan de buikkant met kraakbeen vast aan het borstbeen.
- Borstademhaling:
 - Inademen:
 - De ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren.
 - De borstholte wordt groter.
 - De longen worden groter.
 - Lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen:
 - De ribben en het borstbeen bewegen omlaag en naar achteren.
 - De borstholte wordt kleiner.
 - De longen worden kleiner.
 - Lucht wordt naar buiten geduwd.
- Buikademhaling:
 - Inademen:
 - Het middenrif beweegt omlaag.
 - De borstholte wordt groter.
 - De longen worden groter.
 - Lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen:
 - Het middenrif beweegt omhoog.
 - De borstholte wordt kleiner.
 - De longen worden kleiner.
 - Lucht wordt naar buiten geduwd.

12.4.2 Je kunt het belang van hoesten beschrijven.

- Bij hoesten trekken de spieren krachtig samen om een heel harde luchtstroom te maken.
 - Je hoest om eten of slijm uit de luchtpijp naar de keelholte te verplaatsen. Zo blijven de longen schoon.

BEGRIPPEN**borstademhaling**

Ademhaling waarbij het borstbeen en de ribben bewegen om de borstholte groter en kleiner te maken.

buikademhaling

Ademhaling waarbij het middenrif wordt gebruikt om de borstholte groter en kleiner te maken.

LUCHTKWALITEIT EN LONGAANDOENINGEN**12.5.1 Je kunt aangeven wat de gevolgen kunnen zijn van een slechte luchtkwaliteit op de ademhaling.**

- Verschillende stoffen in de lucht kunnen zorgen voor een slechte luchtkwaliteit:
 - bacteriën, sporen en stuifmeel van planten
 - fijnstof en gassen uit auto's en fabrieken
 - tabaksrook
- Klachten door slechte luchtkwaliteit: hoesten, benauwd gevoel, kortademigheid.
- Tabaksrook bestaat uit schadelijke stoffen.
 - Koolstofmonoxide: bloed vervoert minder zuurstof, waardoor de conditie slechter wordt.
 - Nicotine werkt verslavend.
 - Teer vormt een laagje tegen de binnenwand van de luchtwegen. Daardoor bewegen de trilharen minder snel. Slijm wordt daardoor niet goed afgevoerd. De luchtwegen worden nauwer. Er kan minder lucht in en uit de longen stromen.
 - Teer veroorzaakt een rokershoest.
 - Teer bevat kankerverwekkende stoffen.

12.5.2 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij astma, bronchitis, longemfyseem, tuberculose en hooikoorts.

- Astma is een blijvende ontsteking van de bronchiën. Astma is vaak erfelijk.
 - De luchtwegen zijn vernauwd door samentrekkende spiertjes.
 - Het slijmvlies in de luchtwegen is bij astma verdikt.
 - Prikkelers kunnen een astma-aanval veroorzaken.
 - Voorbeelden van prikkelers zijn: huidschilfers van huisdieren, huisstofmijt, uitlaatgassen, tabaksrook of plotselinge temperatuurwisselingen.
- COPD is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.
 - Chronische bronchitis: blijvende ontsteking van de bronchiën. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt. Hierdoor zijn de bronchiën vernauwd.
 - Longemfyseem: beschadiging van de wanden van longblaasjes.
 - Roken is de belangrijkste oorzaak van COPD.
- Ook bacteriën en virussen kunnen zorgen voor problemen met ademen of beschadigingen aan de luchtwegen.
 - Tuberculose: een bacteriële infectie die onder andere kan zorgen voor extra slijmvorming in de longen. Hierdoor gaat een patiënt hoesten en kan hij moeilijker ademen.
- Hooikoorts is een overgevoeligheid voor stuifmeelkorrels (pollen).
 - Hooikoorts is geen longaandoening, maar een allergische reactie.
 - Symptomen: loopneus, niesbuien, ontstoken slijmvliezen en tranende ogen.

BEGRIPPEN**astma**

Blijvende ontsteking van de bronchiën, waarbij prikkels aanvallen van extreme benauwdheid kunnen veroorzaken.

chronische bronchitis

Blijvende ontsteking van de bronchiën waardoor meer slijm wordt gemaakt en de bronchiën vernauwen.

hooikoorts

Overgevoeligheid voor stuifmeel (pollen).

longemfyseem

Beschadiging van de wanden van de longblaasjes.

tuberculose

Bacteriële infectie die kan zorgen voor extra slijmvorming in de longen.

BASIS 6

GASWISSELING BIJ DIEREN**12.6.1 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij gewervelde dieren.**

- Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met hun longen.
 - Reptielen en zoogdieren die in het water leven, moeten naar het wateroppervlak komen om adem te halen.
- Vissen halen adem met hun kieuwen.
 - Kieuwen hebben heel veel kieuwplaatjes. In de haarvaten in de kieuwplaatjes stroomt bloed.
 - Door de kieuwen komt zuurstof uit het water in het bloed.
 - Door de kieuwen gaat koolstofdioxide uit het bloed naar het water.
- Amfibieën kunnen ademhalen met hun kieuwen en longen, en door hun huid.
 - Jonge amfibieën halen adem met hun kieuwen en door hun huid.
 - Volwassen amfibieën halen adem met hun longen en door hun huid.

12.6.2 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij insecten.

- Insecten halen adem door tracheeën.
 - Tracheeën zijn dunne buisjes die zich vertakken door het lichaam.
 - Door openingen in de huid (stigma's) komt lucht in de tracheeën.
 - Veel insecten verversen de lucht in de tracheeën door met hun achterlijf te trillen.
 - De zuurstof gaat vanuit de lucht in de tracheeën naar de weefselvloeistof en komt zo in de cellen van het insect.

BEGRIPPEN**kieuw**

Ademhalingsorgaan van vissen dat zuurstof uit het water haalt.

long

Ademhalingsorgaan van reptielen, vogels, zoogdieren en volwassen amfibieën dat zuurstof uit de lucht haalt.

tracheeën

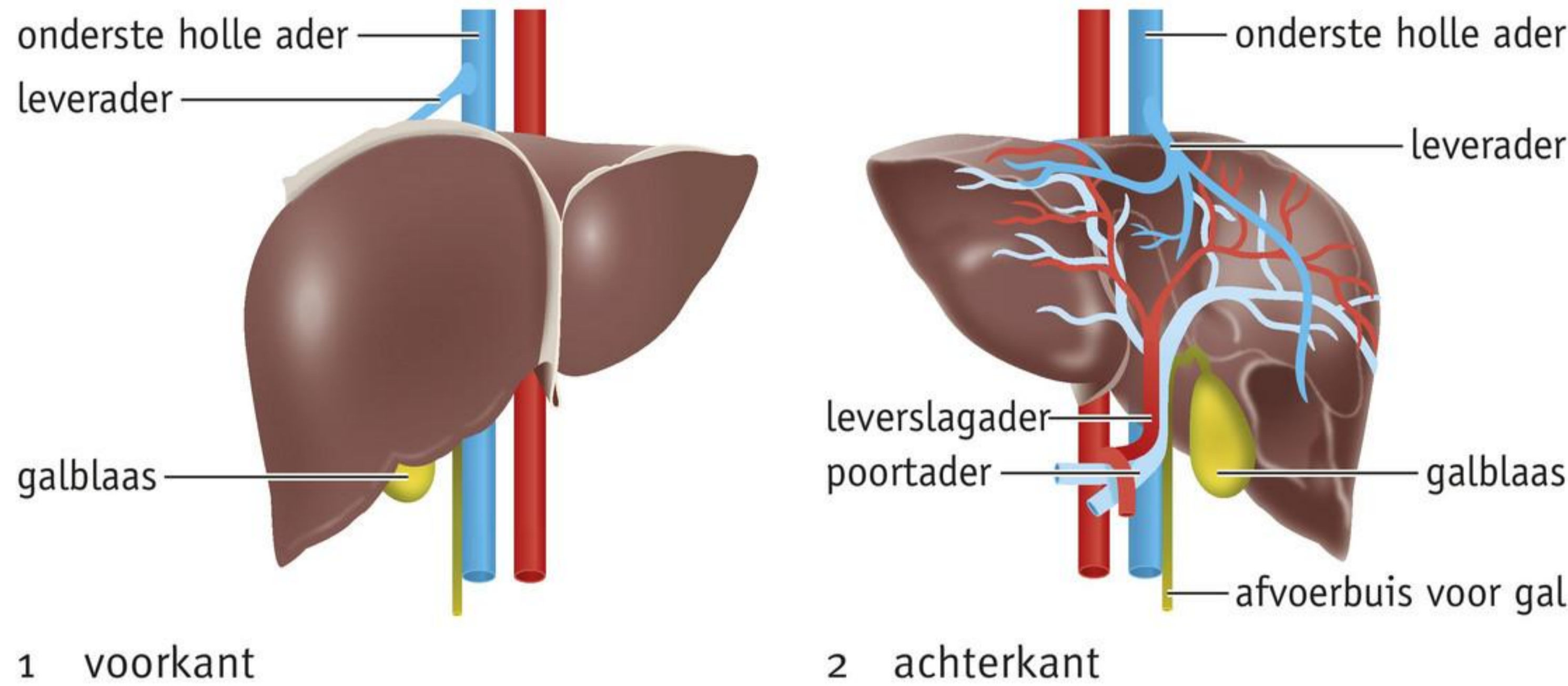
Ademhalingssysteem van insecten dat bestaat uit buizen die door het lichaam lopen.

BASIS 7

DE LEVER EN DE NIEREN

12.7.1 Je kunt in een afbeelding de onderdelen van de lever benoemen.

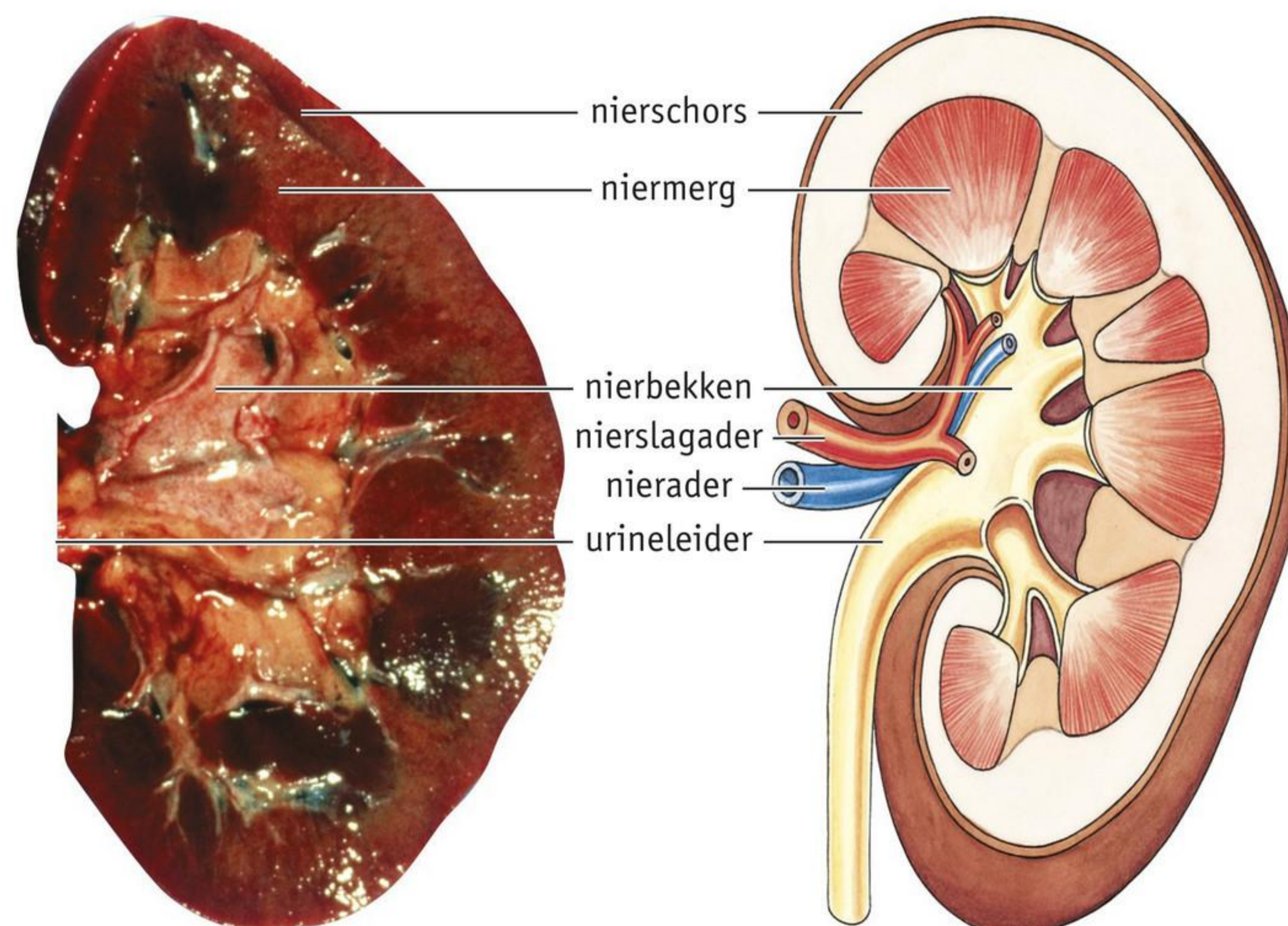
- De lever ligt rechtsboven in de buikholte, net onder het middenrif.
 - Leverslagader: brengt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - Leverader: vervoert bloed van de lever naar de onderste holle ader.
 - Het bloed in de leverader bevat weinig zuurstof, en veel voedingsstoffen en afvalstoffen.
 - Poortader: brengt voedingsstoffen van de darmen naar de lever.

Afb. 3**12.7.2 Je kunt drie functies van de lever noemen.**

- Functies van de lever:
 - giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld alcohol, drugs en medicijnen)
 - afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld kapotte rode bloedcellen en overtollige eiwitten)
 - gal maken: de lever scheidt gal uit in de galblaas
- Galkleurstoffen: afvalstoffen die ontstaan bij de afbraak van rode bloedcellen.
 - Galkleurstoffen komen in de gal terecht.
 - Galkleurstoffen maken de ontlasting bruin.
- Galblaas: opslag van gal.
 - Als je iets eet, geeft de galblaas gal af.
 - Gal gaat door een afvoerbuis naar de twaalfvingerige darm.
- Hepatitis: ontsteking van de lever door het hepatitis-virus.
 - Hepatitis B: wordt overgebracht via bloed, sperma of vaginaal vocht.
 - Verschijnselen: eerst mild, later mogelijk afsterven van veel levercellen (levercirrose) en hogere kans op leverkanker.

12.7.3 Je kunt in een afbeelding de onderdelen van de nieren benoemen.

Afb. 4

**12.7.4 Je kunt de functies van de nieren omschrijven.**

- Een nier bestaat uit de nierschors, het niermerg en het nierbekken.
 - De nieren liggen boven in de buikholte, aan de kant van je rug.
 - De nieren scheiden stoffen uit. Zo helpen ze mee het inwendige milieu constant te houden.
- Functie van de nieren: water en afvalstoffen uit het bloed halen en deze uitscheiden.
 - Voorbeelden van afvalstoffen zijn zouten.
 - Water en afvalstoffen worden door het niermerg en de nierschors uit het bloed gehaald en uitgescheiden.
 - Bij het uitscheiden van water en afvalstoffen ontstaat urine.
 - Urine wordt verzameld in het nierbekken.
- Urine: bestaat uit water en afvalstoffen, zoals zouten.
- Nierslagader: voert bloed naar de nieren toe.
 - Het bloed in de nierslagader bevat veel zuurstof en veel afvalstoffen.
- Nierader: voert bloed van de nieren weg.
 - Het bloed in de nierader bevat weinig zuurstof en weinig afvalstoffen.
- Urinewegen: de urineleiders, de urineblaas en de urinebuis samen.
 - Urineleiders: voeren de urine vanuit de nieren naar de urineblaas.
 - Urineblaas: slaat de urine tijdelijk op. Bij het plassen wordt de urineblaas leeggemaakt.
 - Urinebuis: door deze buis verlaat de urine het lichaam.

BEGRIPPEN**hepatitis**

Ontsteking van de lever door het hepatitis-virus.

nier

Orgaan dat water met zouten uitscheidt.

nierader

Bloedvat met zuurstofarm bloed en weinig afvalstoffen; loopt van de nieren naar de holle ader.

nierbekken

Plaats in de nier waar urine wordt verzameld.

niermerg

Onderdeel van de nier dat tussen de nierschors en het nierbekken zit; maakt samen met de nierschors urine.

nierschors

Buitenste laag van de nier; maakt samen met het niermerg urine.

nierslagader

Bloedvat met zuurstofrijk bloed met veel afvalstoffen; loopt van de aorta naar de nieren.

urineblaas

Tijdelijke opslagplaats van urine; bij een volle blaas moet je plassen.

urinebuis

Buis aan de blaas waardoor de urine het lichaam verlaat.

urineleiders

Buizen die de urine van het nierbekken naar de urineblaas brengen.

EXTRA 8

ADEMHALEN OP GROTE HOOGTE**12.8.1 Je kunt omschrijven wat de gevolgen zijn van hoogteziekte.**

- Hoogteziekte is een plotseling tekort aan zuurstof.
 - De eerste symptomen van hoogteziekte zijn: kortademigheid, misselijkheid, hoofdpijn en geen zin hebben om te eten.
 - Als je heftiger last hebt van hoogteziekte, kun je verward raken en bewusteloos worden.
 - Als het zuurstoftekort niet wordt opgelost, kun je sterven aan hoogteziekte.

EXTRA 9

ORGAANDONATIE**12.9.1 Je kunt je standpunt over orgaandonatie verwoorden.**

- Door een tekort aan donororganen staan er veel mensen op de wachtlijst.
 - De meeste mensen wachten op een nier.
- In het Donorregister staat de keuze voor het wel of niet doneren van organen na overlijden.
 - Iedere Nederlander vanaf 18 jaar staat in het Donorregister.
 - Wanneer je 18 jaar wordt, krijg je een brief waarmee je jouw keuze kunt invullen.
 - Als je niets invult, komt er automatisch ‘geen bezwaar’ in het Donorregister te staan.
 - De gemaakte keuze kan op ieder moment worden aangepast.
- Er zijn misverstanden over orgaandonatie.
 - Een arts laat een patiënt niet eerder overlijden, zodat zijn organen kunnen worden gedoneerd.
 - Orgaandonatie is nooit te zien na het overlijden. Zichtbare lichaamsdelen of weefsels worden niet gebruikt voor orgaandonatie.

BEGRIP**Donorregister**

Website van de overheid waarop je kunt aangeven of je orgaandonor wilt zijn en welke organen je wel of niet wilt doneren.

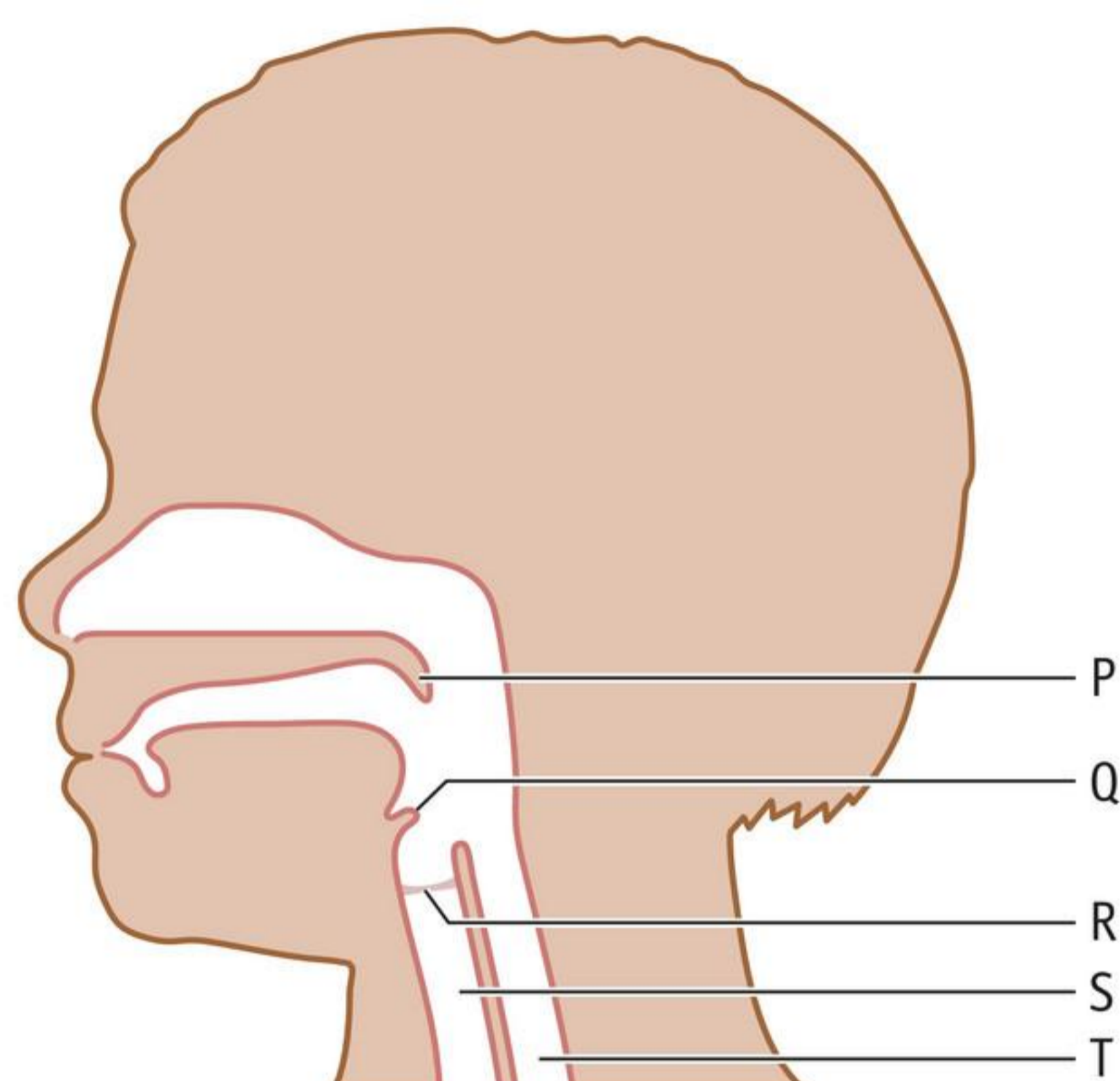
Examenopgaven

MET OPEN MOND

Naar: digitaal examen vmbo-b 2022-1, vraag 5.

- 1p **1** In afbeelding 1 zie je een schematische doorsnede van het hoofd. Welke letter geeft de huig aan?
- A letter P
 - B letter Q
 - C letter R
 - D letter S
 - E letter T

Afb. 1



HISTAMINE

Naar: digitaal examen vmbo-b 2022-1, vraag 6.

In het onderhuidse bindweefsel wordt histamine gemaakt. Histamine is een eiwit dat helpt bij de bestrijding van ziektes.

- 1p **2** Een overschot aan histamine kan allergieën versterken. Een van de voedingsmiddelen die kan zorgen voor een overschot aan histamine, is zuurkool. Het eten van zuurkool wordt daarom afgeraden voor mensen die hooikoorts hebben.
- Waarvoor zijn mensen met hooikoorts allergisch?

.....

URINE

Naar: digitaal examen vmbo-b 2022-1, vraag 11.

- 1p **3** Bij het maken en uitscheiden van urine zijn meerdere organen betrokken, zoals blaas, nieren, urinebuis en urineleiders.
Via welke weg verlaat urine het lichaam?
- A nieren → urinebuis → blaas → urineleiders
 - B nieren → urineleiders → blaas → urinebuis
 - C urinebuis → nieren → blaas → urineleiders
 - D urineleiders → nieren → blaas → urinebuis

ZWETEN

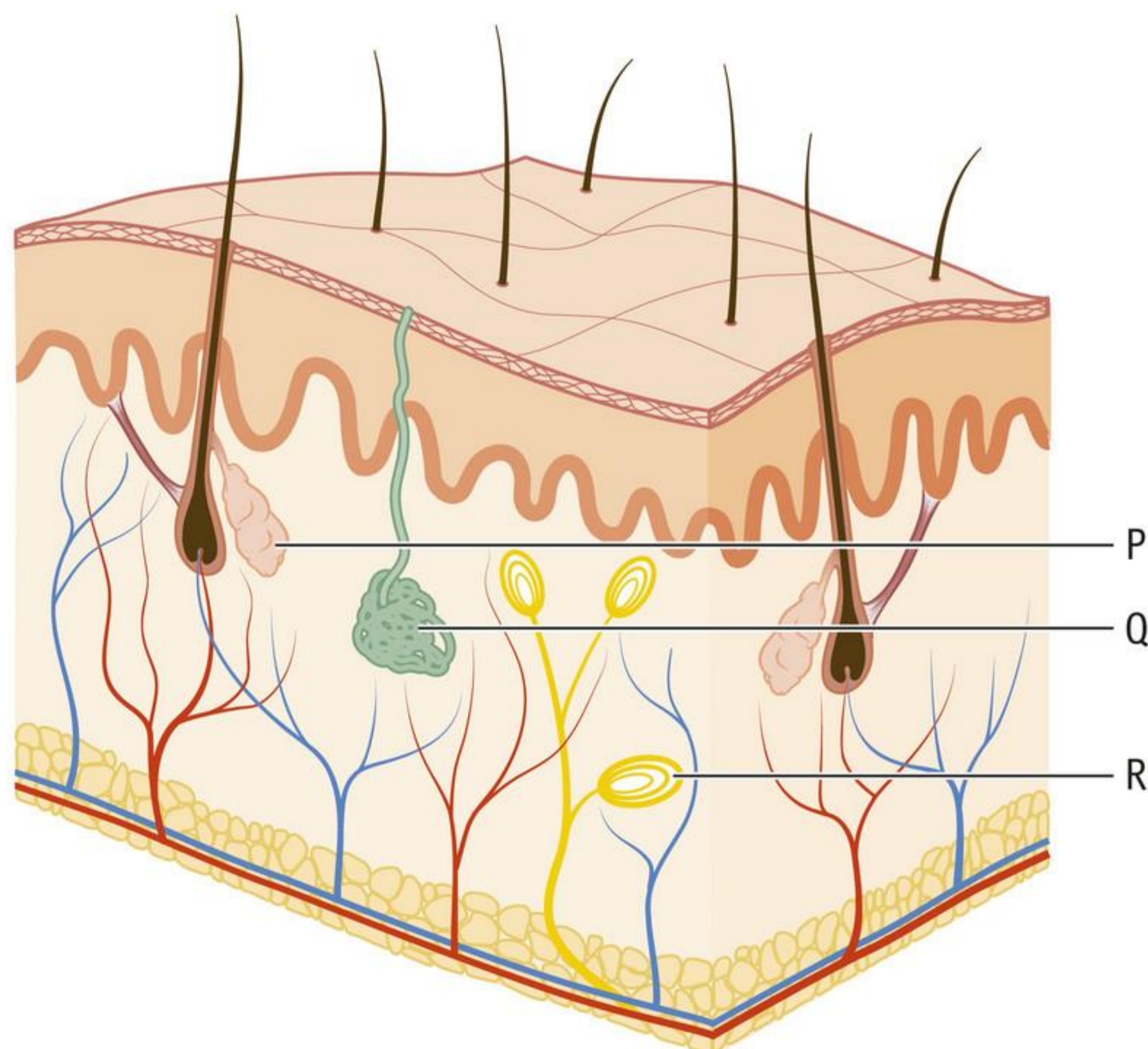
Bron: digitaal examen vmbo-b 2021-2, vraag 4 en 5.

- 1p **4** Uit een onderzoek blijkt dat mannen meer zweten dan vrouwen. Een van de functies van zweten is uitscheiding.
Noem een andere functie van zweten.

.....
.....

- 1p **5** Welke letter in afbeelding 2 geeft een zweetkliertje aan?
- A letter P
 - B letter Q
 - C letter R

Afb. 2



KORTADEMIGHEID

Bron: examen vmbo-b 2021-1, vraag 16 tot en met 18.

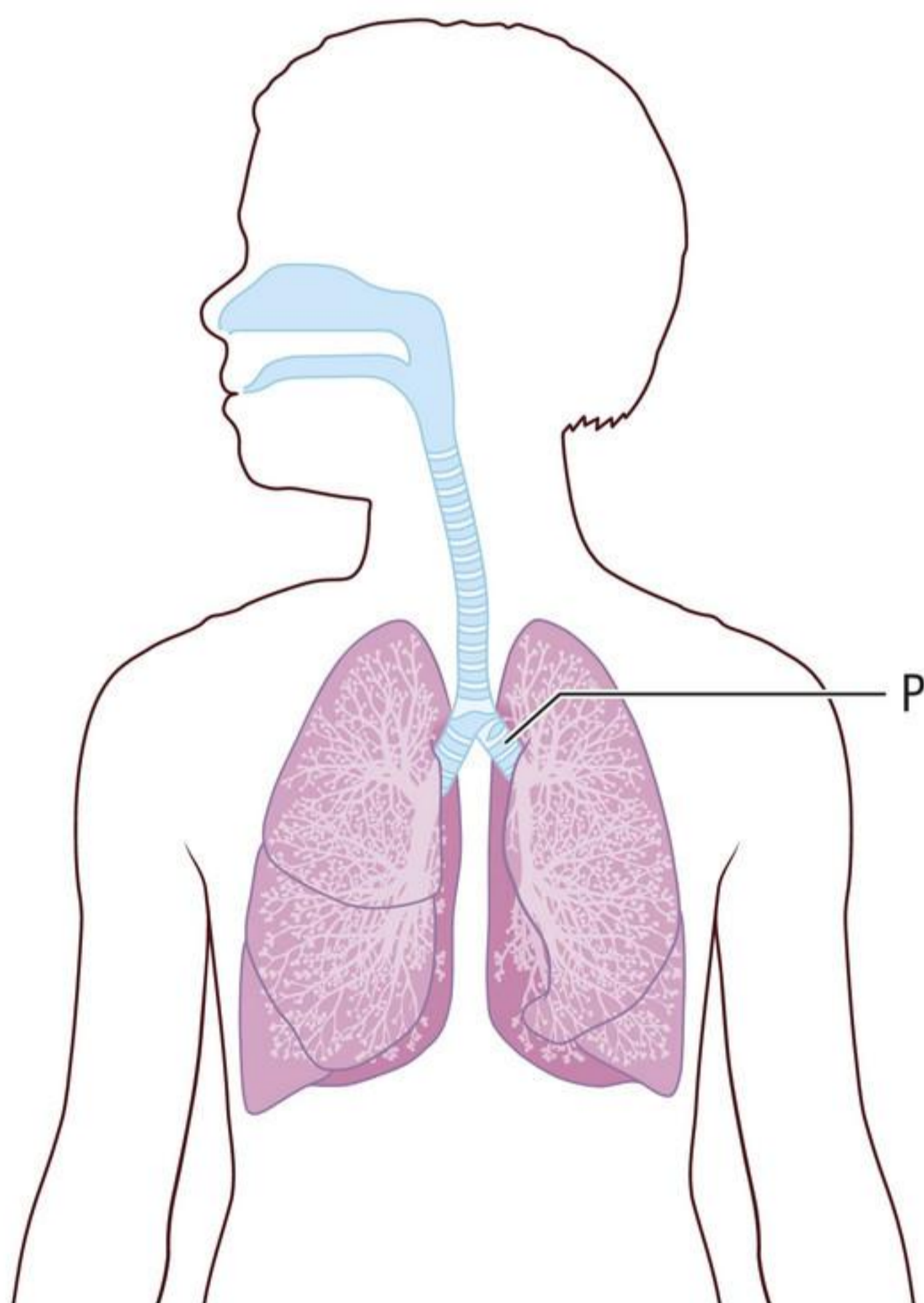
De naam kortademigheid geeft eigenlijk heel duidelijk aan wat het betekent; je bent dan kort van adem. Er bestaan veel oorzaken voor kortademigheid, de één is onschuldiger dan de ander. Dit zijn enkele van de meest voorkomende oorzaken:

- neusverkoudheid
- allergie
- bloedarmoede

- 1p **6** In afbeelding 3 zie je de luchtwegen. Kortademigheid kan komen doordat deel P van de luchtwegen vernauwd is door een allergische reactie. Hoe heet dit deel van de luchtwegen?

- A bronchie
- B longblaasje
- C luchtpijp

Afb. 3



- 1p **7** Bij mensen met een ernstige allergie zitten veel witte bloedcellen in het bloed. Wat is de functie van deze bloedcellen?

- A afweer tegen ziekteverwekkers
- B stolling van bloed
- C transport van zuurstof

- 1p **8** Ook andere typen organismen die longen hebben, kunnen last hebben van kortademigheid.

Welk ander type organisme haalt ook met longen adem?

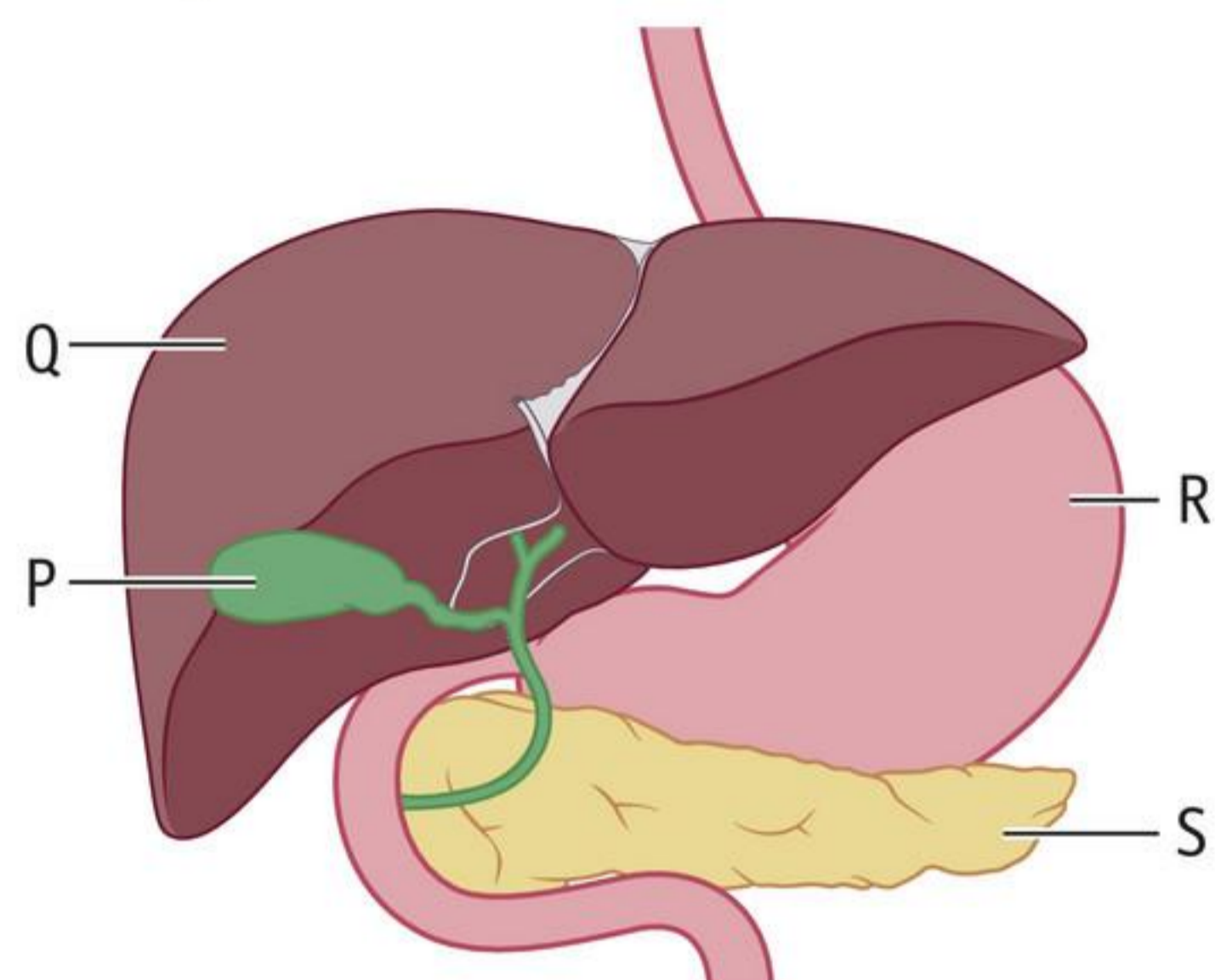
- A insecten
- B reptielen
- C vissen

SPIJSVERTERINGSSTELSEL

Naar: examen vmbo-b 2021-1, vraag 33 en 34.

Je ziet in afbeelding 4 een deel van het spijsverteringsstelsel. Enkele organen zijn aangegeven met een letter.

Afb. 4



1p **9** Als je alcohol drinkt, wordt dit in het lichaam omgezet in minder schadelijke stoffen.

Welke letter geeft het orgaan aan dat zorgt voor deze omzetting?

- A letter P
- B letter Q
- C letter R
- D letter S

1p **10** Over orgaan P worden twee beweringen gedaan. Geef in de tabel bij elke bewering met een kruisje aan of deze juist is of onjuist is.

	juist	onjuist
Orgaan P is de galblaas.		
Orgaan P maakt een stof die eiwitten afbreekt.		

 Ga naar de *extra Examenopgaven* en de *Examentraining*.

Examentrainer

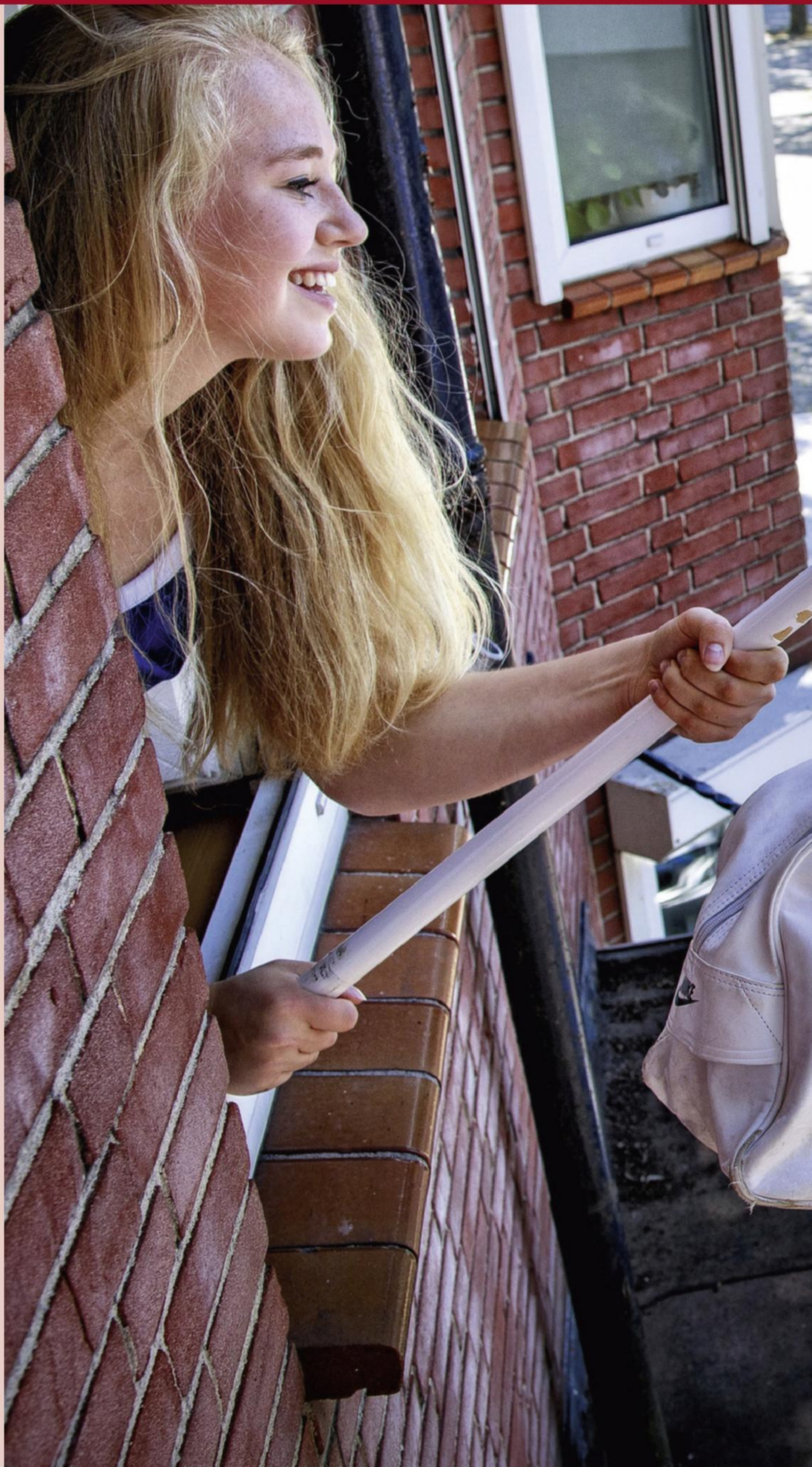
EXAMEN DOEN

Aan het einde van dit schooljaar doe je centraal examen. In één uur tijd laat je dan zien wat je bij het vak biologie hebt geleerd. De *Examentrainer* bestaat uit vier onderdelen:

- uitleg over het examen (deel A)
- uitleg over de verschillende soorten vragen (deel A)
- tips om te leren voor het examen (deel B)
- een lijst waarmee je kunt controleren of je alle stof voor het examen beheerst (deel B)

De onderdelen 1 en 2 vind je in deel A.

3 Leren voor het examen	292
4 Checklist	293





3 Leren voor het examen

Wil je alle leerstof voor het examen nog eens doornemen? Gebruik dan de samenvattingen aan het eind van elk thema. Daarin staat een samenvatting van alle leerstof die je voor het examen moet kennen. Ook vind je er een lijst met alle belangrijke begrippen en hun betekenis. De korte formuleringen helpen je bij het leren.

Je kunt iemand vragen om je af en toe te overhoren (zie afbeelding 1). Zo kun je erachter komen of je de leerstof goed genoeg beheerst.

Afb. 1 Overhoren kan op elk moment.



Je kunt ook jezelf overhoren, als je dat liever doet. Een handig hulpmiddel daarbij zijn de leerdoelen aan het begin van elke basisstof. Als voorbeeld drie leerdoelen uit basisstof 2 van thema 11:

- 11.2.1** Je kunt uitleggen wat de bloedsomloop is.
- 11.2.2** Je kunt de bloedsomloop indelen in de kleine en de grote bloedsomloop.
- 11.2.3** Je kent de functies van de kleine en grote bloedsomloop.

Gebruik de leerdoelen om jezelf vragen te stellen: Waar stroomt het bloed van de kleine bloedsomloop heen? Welke soorten bloedvaten ken ik? Wat is het verschil tussen het bloed in de grote en de kleine bloedsomloop? Kan ik in een schematische tekening de bloedvaten benoemen? Enzovoort.

De thema's 1, 2 en 5 zijn in leerjaar 3 behandeld. Dat is alweer een tijd geleden. Misschien komen sommige onderwerpen in de samenvattingen je niet meer bekend voor. In zo'n geval kun je het best de basisstof erbij pakken. Daar staat de leerstof veel uitgebreider, met voorbeelden en afbeeldingen. Als je er dan nog niet uitkomt, vraag dan je docent of een medeleerling om uitleg.

Achteraan elk thema staan oude examenopgaven. Hiermee kun je per leerstofonderdeel oefenen voor je examen. Op oefenen.facet.onl vind je oude examens. Hiermee kun je oefenen als je de leerstof uit alle thema's hebt doorgenomen.

4 Checklist

Je hebt je nu voorbereid op je examen. Je ziet hierna een checklist. Deze checklist komt uit een officieel examendocument. Misschien dat daarom sommige zinnen wat moeilijker zijn dan je gewend bent.

Kruis een onderwerp aan als je denkt dat je er genoeg van weet. Heb je ergens geen kruisje staan? Zoek het onderwerp dan nog eens terug in je boek of in de online leeromgeving. Je kunt natuurlijk altijd je docent om hulp vragen.

Cellen staan aan de basis (thema 1)	
Je kunt levenskenmerken noemen: stofwisseling (ademhaling, voeding, uitscheiding), groei (ontwikkeling), voortplanting, reageren op prikkels (beweging).	<input type="checkbox"/>
Je kunt delen waaruit een cel is opgebouwd en delen waardoor een cel kan zijn omgeven, benoemen en in afbeeldingen of in modellen aanwijzen en van deze delen de functie(s) beschrijven.	<input type="checkbox"/>
Je kunt kenmerkende eigenschappen van cellen van dieren, planten, schimmels en bacteriën noemen.	<input type="checkbox"/>
Je kunt beschrijven wat de stofwisselingsprocessen, verbranding en fotosynthese voor betekenis hebben voor de instandhouding van een organisme en wat de correlatie ervan is met de stoffen die een organisme in- en uitgaan.	<input type="checkbox"/>
Je kunt delen waaruit een weefsel, orgaan of orgaanstelsel is opgebouwd benoemen en in afbeeldingen of modellen aanwijzen en functie(s) van deze delen beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> • de aanwezigheid van weefsels en organen bij meercellige organismen • weefsel: een aantal aaneengesloten cellen met gelijke vorm en functie; in veel gevallen is er tussencelstof • orgaan: een uit een aantal typen weefsel opgebouwd deel van een organisme met één of meer functies • orgaanstelsel: een uit een aantal organen opgebouwd deel van een organisme met één of meer functies (verteringsstelsel, bloedvatstelsel, geraamte/bottenstelsel, zenuwstelsel, zintuigstelsel, voortplantingsstelsel, ademhalingsstelsel, spierstelsel, hormoonstelsel, uitscheidingsstelsel) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt toelichten dat een organisme als een geheel beschouwd kan worden waarbij voor instandhouding en gezondheid van het organisme processen in onderlinge samenhang plaatsvinden van voedselopname, gaswisseling, transport, uitscheiding, stofwisseling in relatie tot energiegebruik, groei en vervanging.	<input type="checkbox"/>

Planten en dieren en hun samenhang: de eigen omgeving verkend (thema 5 en 7)	
Je kunt via determineren de naam opzoeken van organismen.	<input type="checkbox"/>
<p>Je kunt verbanden aangeven tussen vorm, bouw en leefwijze van organismen en de omgeving waarin deze organismen leven, en aangeven/uitleggen hoe planten en dieren zijn aangepast aan hun leefomgeving:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aanpassing aan droge, natte, hete en koude omstandigheden <input type="checkbox"/> • kenmerken van bloemen met windbestuiving en van bloemen met insectenbestuiving <input type="checkbox"/> • klimplanten, voorjaarsbloeiërs, rozetvormende planten, waterplanten met drijvende bladeren <input type="checkbox"/> • de organen via welke zuurstof wordt opgenomen en koolstofdioxide wordt afgegeven bij dieren <input type="checkbox"/> • de poten van teengangers, hoefgangers en zoolgangers <input type="checkbox"/> • de functie van zwemvliezen bij watervogels, de functie van lange poten en gedeeltelijke zwemvliezen bij steltlopers en de functie van klauwen bij roofvogels <input type="checkbox"/> • bij zoogdieren de vorm en de functie van plooiëzen (bij planteneters), knipkiezen (bij vleeseters) en knobbelkiezen (bij alleseters) <input type="checkbox"/> • bij planten- en vleeseters de relatie tussen het soort voedsel en de lengte van het darmkanaal <input type="checkbox"/> • de functie van bepaalde snavelvormen <input type="checkbox"/> 	
<p>Je kunt delen waaruit zaadplanten zijn opgebouwd benoemen, hun functie(s) beschrijven en aangeven welke delen van planten voedingsmiddelen en/of grondstoffen leveren voor de mens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stengels: transport via houtvaten en bastvaten, opslag en stevigheid <input type="checkbox"/> • bladeren met huidmondjes: fotosynthese <input type="checkbox"/> • opname en afgifte van koolstofdioxide en zuurstof, verdamping van water <input type="checkbox"/> • wortels: bevestiging in de bodem, opname van water en mineralen (voedingszouten) met behulp van wortelharen, opslag van vooral zetmeel als reservestof <input type="checkbox"/> • bloemen met kelkbladeren, kroonbladeren, meeldraden, stamper(s) (met vruchtbeginzel): voortplanting <input type="checkbox"/> • vrucht met een of meer zaden: geslachtelijke voortplanting <input type="checkbox"/> • een zaad bestaat uit een zaadhuid, kiempje en reservestoffen <input type="checkbox"/> • bollen met rokken: ongeslachtelijke voortplanting en opslag van reservestoffen <input type="checkbox"/> • knollen: ongeslachtelijke voortplanting en opslag van reservestoffen <input type="checkbox"/> • alle genoemde delen kunnen voedingsmiddelen voor de mens leveren <input type="checkbox"/> 	
<p>Je kunt uitleggen wat een ecosysteem is en uitleggen/noemen welke relaties er zijn tussen organismen bij de energiestromen in een ecosysteem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planten- en diersoorten noemen die een voedselketen vormen <input type="checkbox"/> • in een beschreven ecosysteem producenten, consumenten en reduceren onderscheiden <input type="checkbox"/> 	

Het lichaam in stand houden: voeding en genotmiddelen, energie, transport en uitscheiding (thema 10, 11 en 12)	
Je kunt de functie van het verteringsstelsel beschrijven: eiwitten, koolhydraten en vetten worden verteerd. Stoffen uit het verteringskanaal worden opgenomen in het bloed.	<input type="checkbox"/>
Je kunt de delen van het verteringsstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking ervan beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> • ligging en functie(s) van: mond met tong, speekselklieren, tanden en kiezen, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, dunne darm, dikke darm, endeldarm met anus, alvleesklier, lever, galblaas • productie en functies van verteringssappen in speekselklieren, maagsapklieren, alvleesklier en dunne darm • speeksel en maagzuur beschermen tegen infecties via het voedsel • functie van darmperistaltiek • de bouw van tanden en kiezen • tegengaan van tandbederf 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt voedingsstoffen en hun functie(s) voor het lichaam noemen en de relatie ervan met voedingsadviezen toelichten: <ul style="list-style-type: none"> • op te nemen (groepen van) stoffen: water, eiwitten, vetten, koolhydraten (zetmeel en suikers), mineralen (zouten, met name kalkzouten en ijzerzouten) en vitamines • groepen voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen, als brandstoffen, als beschermende stoffen en/of als reservestoffen • met behulp van de schijf van vijf of een voedingsmiddelentabel de kwaliteit/voedingswaarde van verschillende maaltijden vergelijken • invloed van vezels in het voedsel op de darmperistaltiek 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt uitleggen wat er kan gebeuren bij ondervoeding, bij overmatig gebruik van voedsel, alcohol en medicijnen, en bij gebruik van tabak en drugs: <ul style="list-style-type: none"> • overgewicht en vermagering als gevolg van over- en ondervoeding • energieverbruik en opslag of verbruik van reservestoffen hangt eveneens af van factoren als activiteit en omgevingstemperatuur 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt bloedvaten en delen van het hart noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven, met inbegrip van problemen met de bloedsomloop: <ul style="list-style-type: none"> • aan- en afvoer van stoffen en warmte door bloed • van slagaders, aders en haarvaten: functies; onderscheid naar ligging, bloeddruk, bouw van de wand, aan- of afwezigheid van kleppen en samenstelling van het bloed in deze vaten • naamgeving van aders en slagaders naar of bij bepaalde delen van het lichaam met daarnaast de aorta, poortader, holle aders, kransslagaders en kransaders • grote en kleine bloedsomloop • de bouw, ligging, functie en werking van het hart met kamers, boezems, kleppen • veel voorkomende oorzaken van hartinfarct en hartritmestoornissen 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt van bloed van de mens de samenstellende delen noemen en de functie van de delen beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> • vorm, functies en voorkomen van bloedplasma met onder andere: zuurstof, koolstofdioxide, water, voedingsstoffen en hormonen • vorm, functies en plaats van vorming van rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes • transport van stoffen tussen bloed en cellen 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt delen van het ademhalingsstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> • naam, ligging, bouw, werking en functie van delen van het ademhalingsstelsel • verschillen tussen borst- en buikademhaling • functie van hoesten • voordelen van ademen via de neus in vergelijking met ademen via de mond • kwaliteit van ingeademde lucht i.v.m. astma, bronchitis, longemfyseem en hooikoorts 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt lever en nieren met urineleiders, urineblaas en urinebuis noemen, in afbeeldingen aanwijzen en de functie ervan noemen, de bouw en werking van de nier beschrijven en beschrijven dat omzetting van afvalstoffen en niet-bruikbare stoffen in de lever plaatsvindt en dat deze daarna uitgescheiden worden: <ul style="list-style-type: none"> • nierschors, niermerg, nierbekken 	<input type="checkbox"/>

Reageren op prikkels (thema 8, 9 en 11)	
<p>Je kunt delen van het zenuwstelsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen, en functie(s) en werking beschrijven; soorten zenuwcellen benoemen en onderverdelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bouw, ligging en functie van delen van het centraal zenuwstelsel • bouw van een zenuwcel met cellichaam en uitlopers • reflex is een vaste, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel • functies van een reflex: onbewust regelen van motoriek, snel reageren bij kans op onverwachte beschadiging van het lichaam 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt ervaringen/waarnemingen van zintuig-practicumproeven in biologische termen weergeven.	<input type="checkbox"/>
Je kunt delen en omringende delen van de gehoororganen, van de ogen en van zintuigelementen in huid, neus en tong in afbeeldingen aanwijzen en functie en werking ervan beschrijven.	<input type="checkbox"/>
Je kunt uitleggen dat prikkels uit de omgeving door zintuigen omgezet worden in impulsen die naar het centraal zenuwstelsel geleid worden, waardoor waarneming kan plaatsvinden.	<input type="checkbox"/>
<p>Je kunt de samenstellende delen van de huid en het onderhuids bindweefsel noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bouw, ligging en functies van de delen van de huid • onderhuids bindweefsel met vetcellen • de rol van de doorbloeding, vet en de mate van zweten bij de temperatuurregeling • de rol van de hoornlaag bij de bescherming tegen infecties, uitdroging en beschadigingen • de rol van pigment (in de kiemlaag) bij de bescherming tegen ultraviolette straling 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Je kunt hormoonklieren noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functies en werking met de nodige detaillering beschrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eilandjes van Langerhans (in de alvleesklier): productie van de hormonen insuline en glucagon die het suikergehalte in het bloed regelen; diabetes • bijniere: productie van het hormoon adrenaline dat de activiteit van spieren, de ademhaling en de bloedsomloop versnelt en het glucosegehalte van het bloed verhoogt • eierstokken en teelballen: productie van geslachtshormoon voor het ontstaan van secundaire geslachtskenmerken; productie van geslachtscellen 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Van generatie op generatie (thema 2 en 7)	
Je kunt fasen in de lichamelijke en geestelijke groei en ontwikkeling van mensen noemen.	<input type="checkbox"/>
Je kunt delen van de voortplantingsstelsels noemen, in afbeeldingen aanwijzen en functie(s) en werking beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> • ligging en functie van eierstokken, eileiders, baarmoeder, schede (= vagina), grote en kleine schaamlippen, kittelaar (= clitoris) • ligging, bouw en functie van balzak, teelballen/zaadballen, bijballen, zaadblaasjes, zaadleiters, prostaat, penis, zwellichamen, urinebuis, voorhuid, eikel 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt functies van seksualiteit verwoorden en verschillen in opvattingen, normen en waarden daarover formuleren.	<input type="checkbox"/>
Je kunt beschrijven hoe de voortplanting van mensen verloopt: <ul style="list-style-type: none"> • primaire en secundaire geslachtskenmerken bij de vrouw en de man • verloop van de menstruatiecyclus • bouw en functie van een eicel en een zaadcel • processen tijdens de zwangerschap • ligging en functies van vruchtvliezen, vruchtwater, navelstreng en placenta (moederkoek) • het verloop van zwangerschap en geboorte met indalen, ontsluiting met weeën, uitdrijving met persweeën en nageboorte • vormen en functie van prenataal onderzoek, met name echoscopie, vruchtwaterpunctie en vlokentest 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt de werking van voorbehoedmiddelen beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> • condoom, spiraaltje, sterilisatie, pessarium, invloed van de 'pil' als ovulatieremmer 	<input type="checkbox"/>
Je kunt stadia in de levenscyclus van zaadplanten met geslachtelijke voortplanting noemen, inclusief aspecten van het overwinteren van een plant: <ul style="list-style-type: none"> • ontkieming, groei en bloei • bestuiving en bevruchting • ontwikkeling van een kiempje uit een bevruchte eicel, een zaad uit een zaadbeginsel en een vrucht met zaden uit een vruchtbeginsel 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je kunt aan de hand van voorbeelden geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting bij zaadplanten herkennen.	<input type="checkbox"/>

Register

A		G		L	
aders	117	gal	51	lederhuid	197
afweer	156	galblaas	51	leukemie	105
alleseters	65	gaswisseling	210	lever	41
alvleesklier	41	glazuur	60	linkerboezem	136
antibiotica	159	grote bloedsomloop	112	linkerkamer	136
antistoffen	158			longaders	136
anus	55	H		longblaasjes	211
aorta	117	haarspiertje	202	longemfyseem	235
astma	235	haarvaten	117	longen	242
		haarzakje	201	longhaarvaten	218
B		halvemaanvormige kleppen	137	longslagader	136
beschermende stoffen	21	haren	201	luchtpijp	211
bloeddruk	118	hartinfarct	150	luchtpijptakjes	211
bloedplaatjes	104	hartkleppen	137		
bloedplasma	98	hartritme	152	M	
bloedsomloop	110	hartritmestoornis	152	maag	50
bloedvatenstelsel	110	hepatitis	256	maagsapklieren	41
borstademhaling	224	hooikoorts	239	maagzuur	50
bouwstoffen	20	hoornlaag	198	mineralen	18
bovenste holle ader	125	huig	216	mondholte	47
brandstoffen	20				
bronchiën	211	I		N	
buikademhaling	224	immuun	158	neusharen	213
		indicatoren	23	neusholte	211
C		inenting	158	neusslijmvlies	213
cement	60	infectie	157	nierader	258
chronische bronchitis	235	inwendig milieu	190	nierbekken	258
conserveermiddelen	13			nieren	258
conserveren	12	J		niermerg	258
		joodoplossing	23	nierschors	258
D				nierslagader	258
darmperistaltiek	42	K			
dikke darm	55	keelholte	48, 211	O	
Donorregister	272	kiemlaag	198	onderhuids bindweefsel	197
dubbele bloedsomloop	111	kieuwen	242	onderste holle ader	125
dunne darm	41, 53	kiezen	47	ondervoeding	35
		kleine bloedsomloop	112	opperhuid	197
E		kleppen	120	optimumkromme	77
eiwitten	18	knipkiezen	65	optimum-pH	79
endeldarm	55	knobbelkiezen	65	optimumtemperatuur	78
energieverbruik	33	koolhydraten	18	overgewicht	35
enzymactiviteit	77	koorts	157	overvoeding	35
enzymen	77	kraakbeenringen	217		
		kransaders	125	P	
F		kransslagaders	125	pH	79
fluoride	62			pigment	200
fluoridebehandeling	62			planteneters	64
				plooi kiezen	64

R

rechterboezem	136
rechterkamer	136
reservestoffen	21
rode bloedcellen	101

S

Schijf van Vijf	30
slagaders	117
slokdarm	48
speeksel	47
speekselklieren	41
strotklepje	216

T

talg	202
talgklieren	202
tandbederf	62
tandbeen	60
tanden	47
tanderosie	62
tandplak	62
tong	48
tracheeën	246
trilharen	213
tuberculose	237
twaalfvingerige darm	51

U

uitscheiding	192
uitwendige milieu	190
urineblaas	258
urinebuis	258
urineleiders	258

V

vermagering	35
vertering	40
verteringsklieren	40
verteringssappen	40
vetten	18
vitaminen	18
vleeseters	65
voedingsmiddelen	17
voedingsstoffen	18
voedingsvezels	18
voedselvergiftiging	11

W

water	18
witte bloedcellen	102
wortel	59

Z

zuurgraad	79
zweet	202
zweetklieren	202

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra
Simone Herrewijn
Rik Smale
Tom Tahey

BUREAUREDACTIE

Suzanne Loman

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, barabasa: blz. 238; 123RF, dolgachov: blz. 195 (4); 123RF, Eric Isselee: blz. 45 (8); 123RF, Joe Belanger: blz. 243 (3); 123RF, rob3000: blz. 235; 123RF, Sebastian Kaulitzki: blz. 206; 123RF, sereznij: blz. 45 (8); ANP Foto / Associated Press, Rizza Alee: blz. 269; ANP Foto / Science Photo Library, Andrew Syred: blz. 200 (5); ANP Foto / Science Photo Library, Dr. G. Moscoso: blz. 169 (1.2); ANP Foto / Science Photo Library, Dr. Peter Gordon: blz. 63; ANP Foto / Science Photo Library, Eye of Science: blz. 108; ANP Foto / Science Photo Library, Juergen Berger: blz. 213; ANP Foto / Science Photo Library, Power & Syred: blz. 101 (6); ANP Foto / Science Photo Library, R3F: blz. 51 (7); ANP Foto / Science Photo Library, Steve Gschmeissner: blz. 104, 266 (2.2); ANP Foto / Science Photo Library, Susumu Nishinaga: blz. 118 (3); ANP Foto / Science Photo Library, The Print Collector / Heritage Images: blz. 265; ANP Foto, Dolph Cantrijn: blz. 292-293; ANP Foto, Patricia Rehe: blz. 294; ANP Foto, Science Photo Library: blz. 266 (2.1); ANP Foto, Siese Veenstra: blz. 233; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 208 (14); Dreamstime, Aleksandra Lande: blz. 64 (11); Dreamstime: blz. 45 (8); EM Group LLC, Fred Golden: blz. 110; Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 9, 27, 49, 52 (10), 75, 97, 101 (5), 103, 127, 129, 130, 138, 143 (13), 146, 149, 158 (2), 172,

215 (5), 229, 234, 250, 254, 261; Fotosearch: blz. 135 (2.1); Getty Images, Grace Cary: blz. 94-95; Getty Images, Paul Souders: blz. 205 (11.1); Getty Images, SolStock: blz. 163 (7); Gunther von Hagens' BODY WORLDS & Institute for Plastination, Heidelberg, Germany, www.bodyworlds.com: blz. 232 (2); Henk van der Vrande: blz. 47, 48 (3), 78 (1), 117, 118 (2), 121 (6), 136, 169 (2), 192, 217 (7.1), 246 (9.2); Imageselect / Alamy Stock Photo, ArteSub: blz. 242 (1.1); Imageselect / Alamy Stock Photo, Blickwinkel: blz. 245 (6); Imageselect / Science Source, Biophoto Associates: blz. 246 (10); Imageselect / Science Source, Michael Abbey: blz. 185; Imageselect, Robert Daly Caia Image: blz. 161; Jeannette Steenmeijer, Zwolle: blz. 36, 39, 40, 44, 52 (9), 59 (1), 61 (6), 64 (10), 65 (12, 14), 66 (15.3), 69, 72, 92 (3), 195 (5), 198 (2), 232 (1), 239 (9), 243 (2), 244 (4), 246 (9.1), 253 (2, 3), 255, 259 (10), 260, 263, 282; Marijn Olislagers Fotografie, 's-Hertogenbosch: blz. 56; Medical Visuals / Maartje Kunen, Arnhem: blz., 45 (9), 51 (8), 54, 66 (15.1), 101 (6), 111, 120 (5), 124, 131, 165 (2), 182, 183, 184, 190, 211 (1), 218 (9, 10), 219, 221 (13, 14), 224 (2, 3), 225 (4, 5), 226, 227, 236, 277, 285, 286, 287, 288; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 13, 14, 17, 18, 21, 24, 25, 31 (4), 43, 73 (4), 74 (1.1-1.3), 217 (7.2); Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport: blz. 272; Nature in Stock / Naturepl, DOC WHITE: blz. 205 (11.2); Shutterstock, Africa Studio: blz. 160; Shutterstock, Alexander Sobol: blz. 105 (10.2); Shutterstock, Amir Ridhwan: blz. 247 (12); Shutterstock, Andrey Starostin: blz. 91; Shutterstock, blackandbrightph: blz. 32; Shutterstock, chaipanya: blz. 156 (1.1); Shutterstock, Dmitry Lobanov: blz. 158 (3); Shutterstock, Dontree_M: blz. 15; Shutterstock, Explode: blz. 134; Shutterstock, fizkes: blz. 141; Shutterstock, Gino Santa Maria: blz. 33 (7); Shutterstock, Goncharov_Artem: blz. 199; Shutterstock, Juan Garcia: blz. 242 (1.2); Shutterstock, KarepaStock: blz. 22; Shutterstock, Komsan Loonprom: blz. 252; Shutterstock, Lightspring: blz. 151; Shutterstock, Ljupco Smokovski: blz. 33 (7); Shutterstock, lzf: blz. 145; Shutterstock, Mardozi: blz. 67 (18); Shutterstock, MAYA LAB: blz. 215 (4); Shutterstock, michelangelo: blz. 6-7; Shutterstock, Microgen: blz. 33 (7); Shutterstock, mimagephotography: blz. 33 (7); Shutterstock, Nattika: blz. 74 (1.4); Shutterstock, Nerthuz: blz. 257; Shutterstock, Nina Buday: blz. 71; Shutterstock, OMfotovideocontent: blz. 48 (2); Shutterstock, Peter Hermes Furian: blz. 73 (3); Shutterstock, peterschreiber.media: blz. 154; Shutterstock, PIJITRA PHOMKHAM: blz. 165 (1); Shutterstock, Real_life_photo: blz. 11; Shutterstock, Robcartorres: blz. 62 (8); Shutterstock, Roman Samborskyi: blz. 33 (7); Shutterstock, Satirus: blz. 66 (15.2); Shutterstock, Schira: blz. 99 (1); Shutterstock, Shvaygert Ekaterina: blz. 186-187; Shutterstock, sportoa-

kimirka: blz. 105 (10.1); Shutterstock, sruilk: blz. 120 (4); Shutterstock, STOBCZ: blz. 31 (3); Shutterstock, stockcreations: blz. 12; Shutterstock, Surapol Usanakul: blz. 247 (12); Shutterstock, swakopphoto.com: blz. 65 (13); Shutterstock, Tibanna79: blz. 128; Shutterstock, TippaPatt: blz. 99 (2); Shutterstock, Tobik: blz. 204 (10); Shutterstock, Tomasz Klejdysz: blz. 171; Shutterstock, TopMicrobialStock: blz. 156 (1.2); Shutterstock, Wallenrock: blz. 66 (15.2); Shutterstock, WildMedia: blz. 245 (7); Shutterstock, Zyn Chakrapong: blz. 143 (12); Voedingscentrum, Den Haag (pictogrammen) / Jeannette Steenmeijer, Zwolle (schema's): blz. 33 (6), 38, 84; Voedingscentrum, Den Haag: blz. 30, 92 (2).

Omslag: Shutterstock / Offset / Kit Korzun / fStop

ISBN 978 94 020 7785 8

Release 8.0, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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 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.

© Malmberg, 's-Hertogenbosch

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.





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

Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra

Simone Herrewijn

Rik Smale

Tom Tahey

Release 8.0



ISBN 978 94 020 7785 8



9 789402 077858

601927-01