MAX

2 A

bvj

VMBO-BK

Biologie voor jou

NAAM EN KLAS:

.....

MALMBERG

bvj

2 VMBO-BK deel A

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie
Tom Tahey

Auteur
Rik Smale

Met medewerking van
Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda

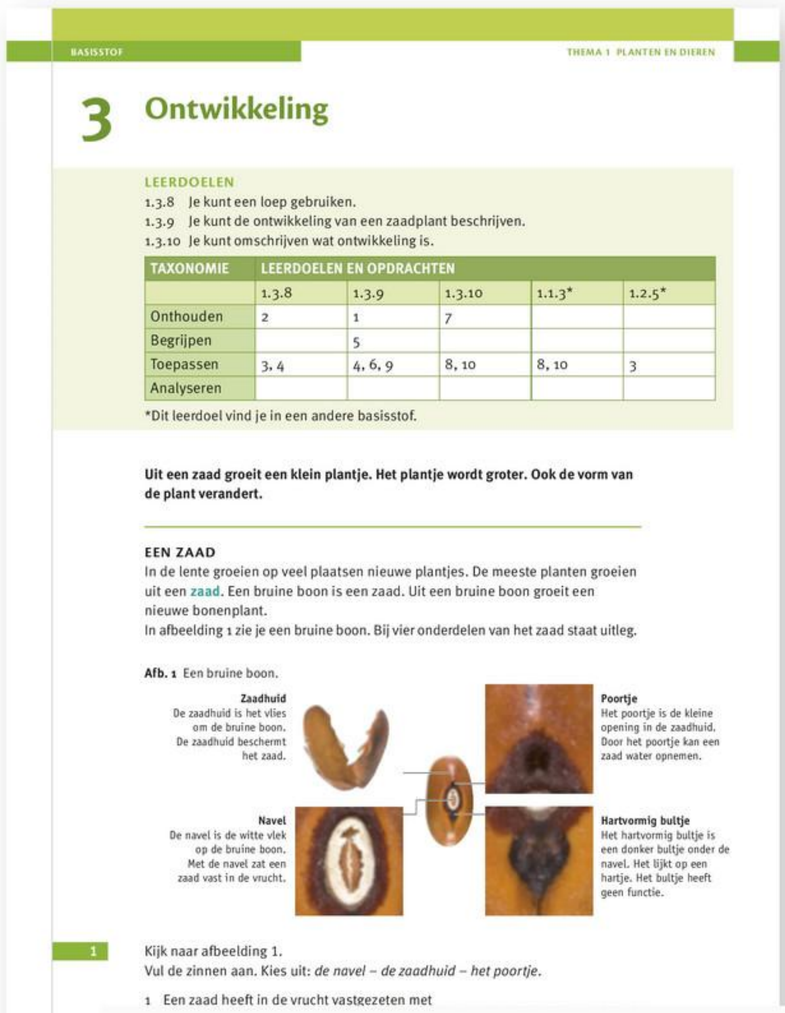
MAX Release 8.2

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, ’s-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Waarom Biologie?

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


BASISSTOF THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

3 Ontwikkeling

LEERDOELEN
1.3.8 Je kunt een loep gebruiken.
1.3.9 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.
1.3.10 Je kunt omschrijven wat ontwikkeling is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	1.3.8	1.3.9	1.3.10	1.1.3*	1.2.5*
Onthouden	2	1	7		
Begrijpen		5			
Toepassen	3, 4	4, 6, 9	8, 10	8, 10	3
Analyseren					

*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Uit een zaad groeit een klein plantje. Het plantje wordt groter. Ook de vorm van de plant verandert.

EEN ZAAD
In de lente groeien op veel plaatsen nieuwe plantjes. De meeste planten groeien uit een zaad. Een bruine boon is een zaad. Uit een bruine boon groeit een nieuwe bonenplant.
In afbeelding 1 zie je een bruine boon. Bij vier onderdelen van het zaad staat uitleg.

Afb. 1 Een bruine boon.

Zaadhuid
De zaadhuid is het vlies om de bruine boon. De zaadhuid beschermt het zaad.

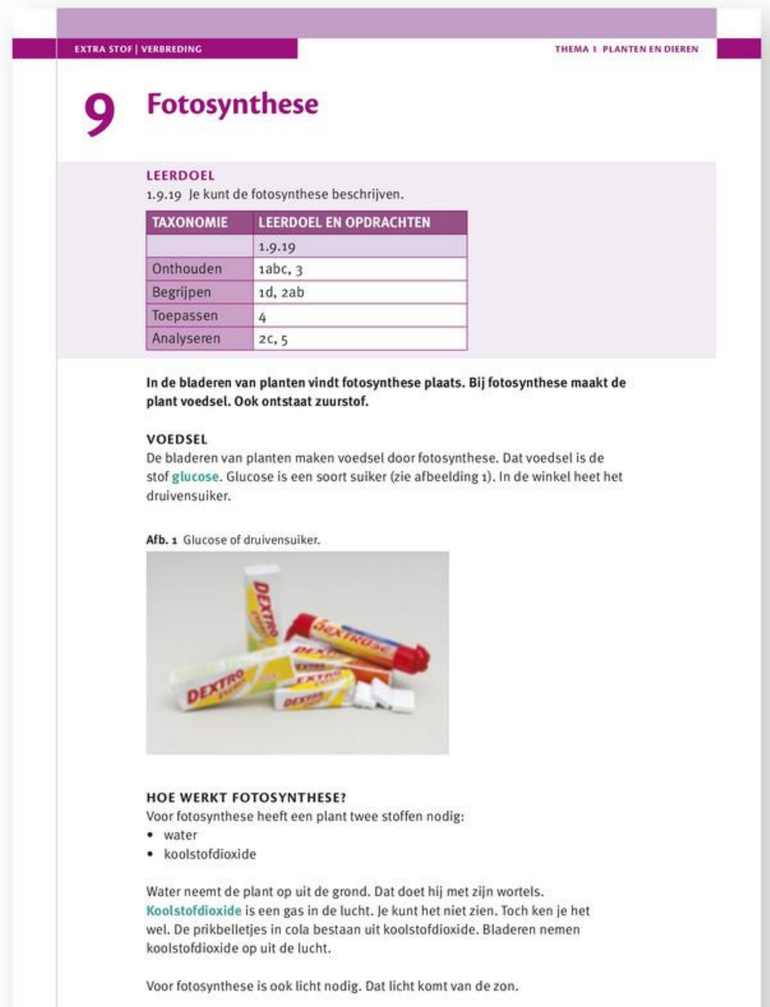
Poortje
Het poortje is de kleine opening in de zaadhuid. Door het poortje kan een zaad water opnemen.

Navel
De navel is de witte vlek op de bruine boon. Met de navel zat een zaad vast in de vrucht.

Hartvormig bultje
Het hartvormig bultje is een donker bultje onder de navel. Het lijkt op een hartje. Het bultje heeft geen functie.

1 Kijk naar afbeelding 1.
Vul de zinnen aan. Kies uit: *de navel – de zaadhuid – het poortje*.

1 Een zaad heeft in de vrucht vastgezeten met


EXTRA STOF | VERBREDING THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

9 Fotosynthese

LEERDOEL
1.9.19 Je kunt de fotosynthese beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.9.19
Onthouden	1abc, 3
Begrijpen	1d, 2ab
Toepassen	4
Analyseren	2c, 5

In de bladeren van planten vindt fotosynthese plaats. Bij fotosynthese maakt de plant voedsel. Ook ontstaat zuurstof.

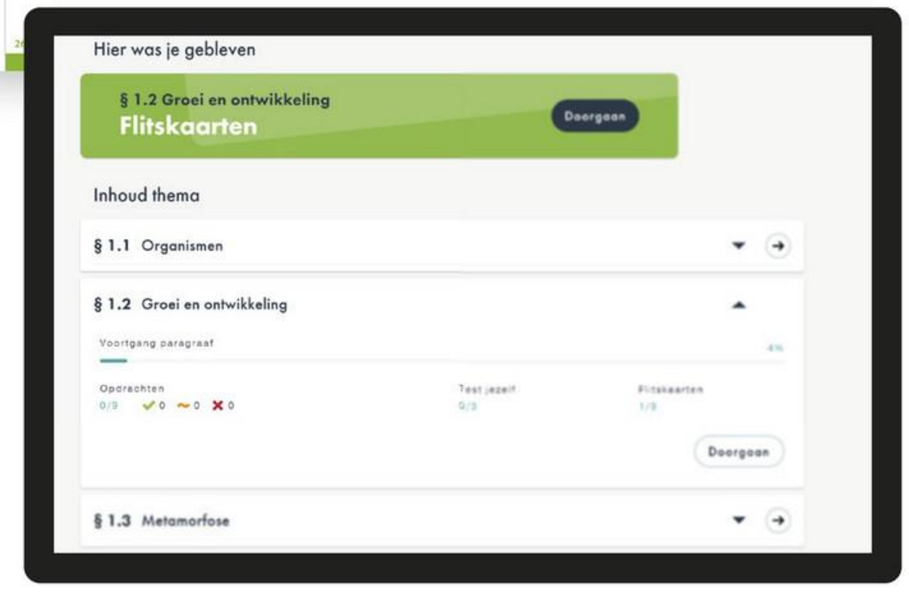
VOEDSEL
De bladeren van planten maken voedsel door fotosynthese. Dat voedsel is de stof glucose. Glucose is een soort suiker (zie afbeelding 1). In de winkel heet het druivensuiker.

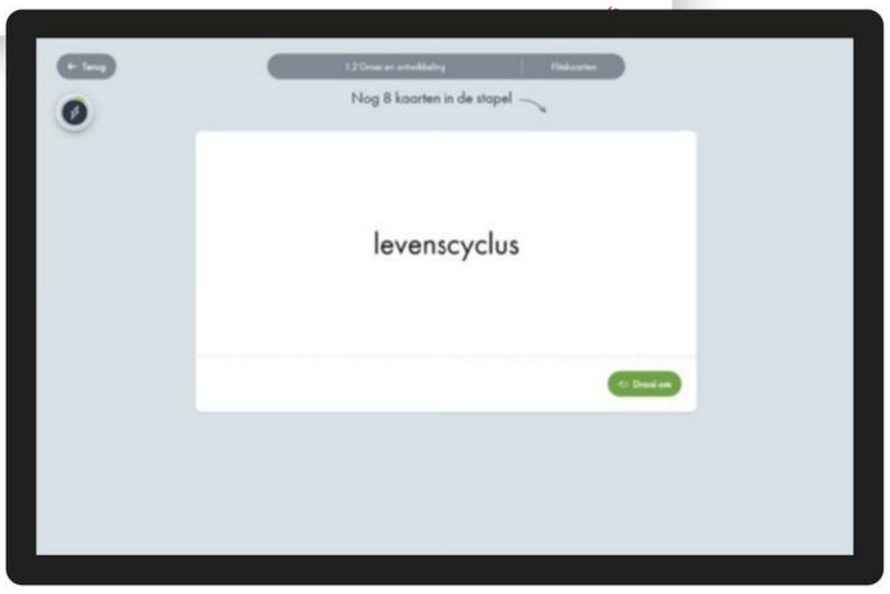
Afb. 1 Glucose of druivensuiker.

HOE WERKT FOTOSYNTHESE?
Voor fotosynthese heeft een plant twee stoffen nodig:
- water
- koolstofdioxide

Water neemt de plant op uit de grond. Dat doet hij met zijn wortels.
Koolstofdioxide is een gas in de lucht. Je kunt het niet zien. Toch ken je het wel. De prikbelletjes in cola bestaan uit koolstofdioxide. Bladeren nemen koolstofdioxide op uit de lucht.

Voor fotosynthese is ook licht nodig. Dat licht komt van de zon.





Werk in je boek én online!

Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren en op welk taxonomieniveau je het geleerde oefent bij de opdrachten. De extra stof maak je als je meer wilt weten, nieuwsgierig bent of tijd over hebt. Aan het einde van een (extra) basisstof vind je *Om te onthouden*. Hierin staat de belangrijkste informatie uit de basisstof bij elkaar. De practica staan tussen de opdrachten en zijn herkenbaar aan de blauwe kleur.

Voordelen van online

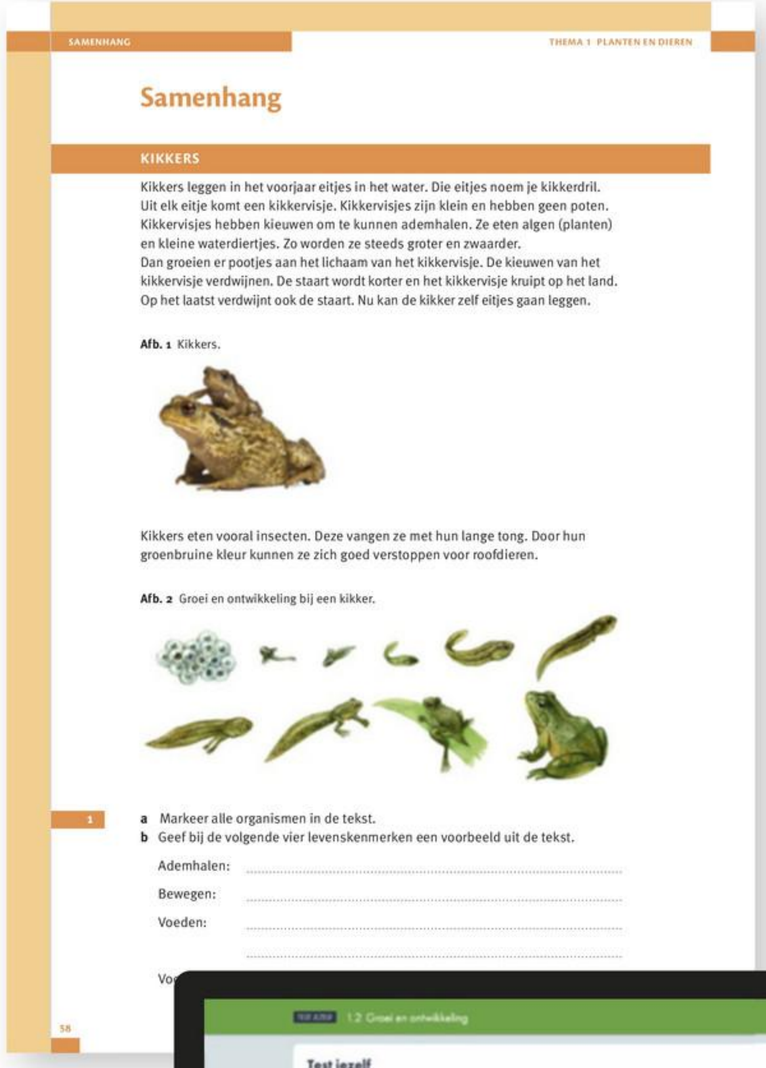
- Je ziet snel wat je goed of fout doet.
- Je krijgt direct feedback op je antwoorden.
- Je bekijkt filmpjes en animaties.
- Je leert de begrippen en overhoort jezelf met de flitskaarten.
- Je meet of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets of diagnostische toets.
- Je kunt op een hoger of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

Samenhang

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

Goede voorbereiding op de toets!

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


SAMENHANG THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

Samenhang

KIKKERS

Kikkers leggen in het voorjaar eitjes in het water. Die eitjes noem je kikkerdril. Uit elk eitje komt een kikkervisje. Kikkervisjes zijn klein en hebben geen poten. Kikkervisjes hebben kieuwen om te kunnen ademhalen. Ze eten algen (planten) en kleine waterdiertjes. Zo worden ze steeds groter en zwaarder. Dan groeien er pootjes aan het lichaam van het kikkervisje. De kieuwen van het kikkervisje verdwijnen. De staart wordt korter en het kikkervisje kruipt op het land. Op het laatst verdwijnt ook de staart. Nu kan de kikker zelf eitjes gaan leggen.

Afb. 1 Kikkers.

Kikkers eten vooral insecten. Deze vangen ze met hun lange tong. Door hun groenbruine kleur kunnen ze zich goed verstoppen voor roofdieren.

Afb. 2 Groei en ontwikkeling bij een kikker.

1 **a** Markeer alle organismen in de tekst.
b Geef bij de volgende vier levenskenmerken een voorbeeld uit de tekst.

Ademhalen: .....

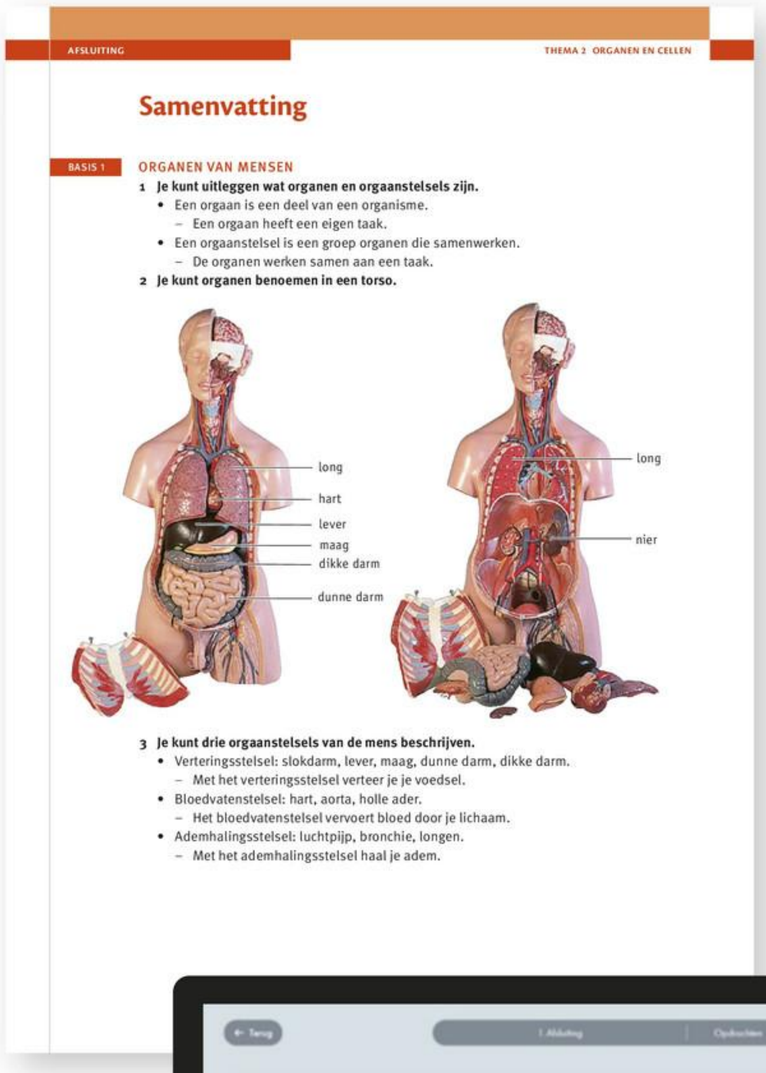
Bewegen: .....

Voeden: .....

.....

Voe

58


AFSLUITING THEMA 2 ORGANEN EN CELLEN

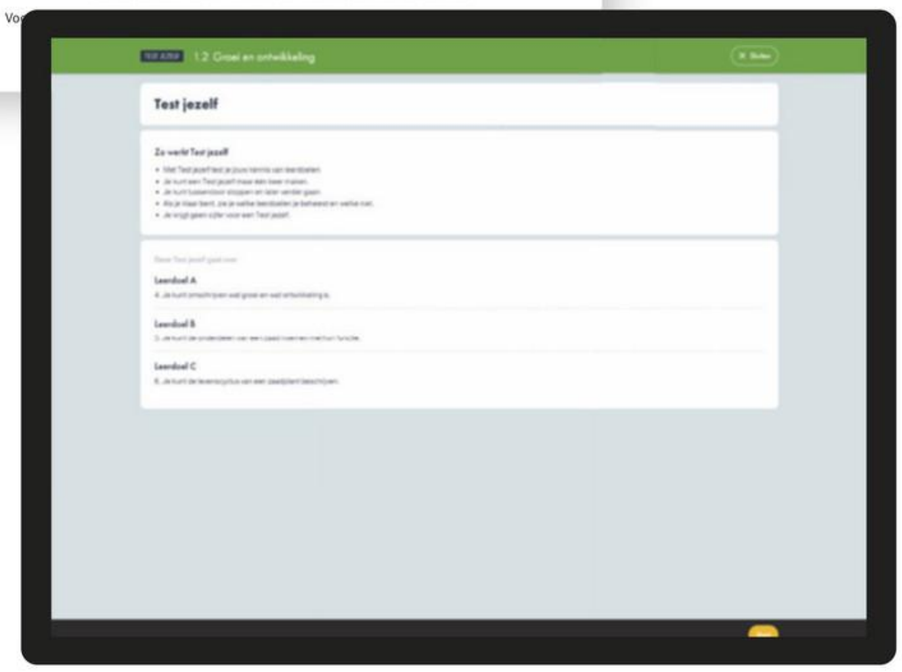
Samenvatting

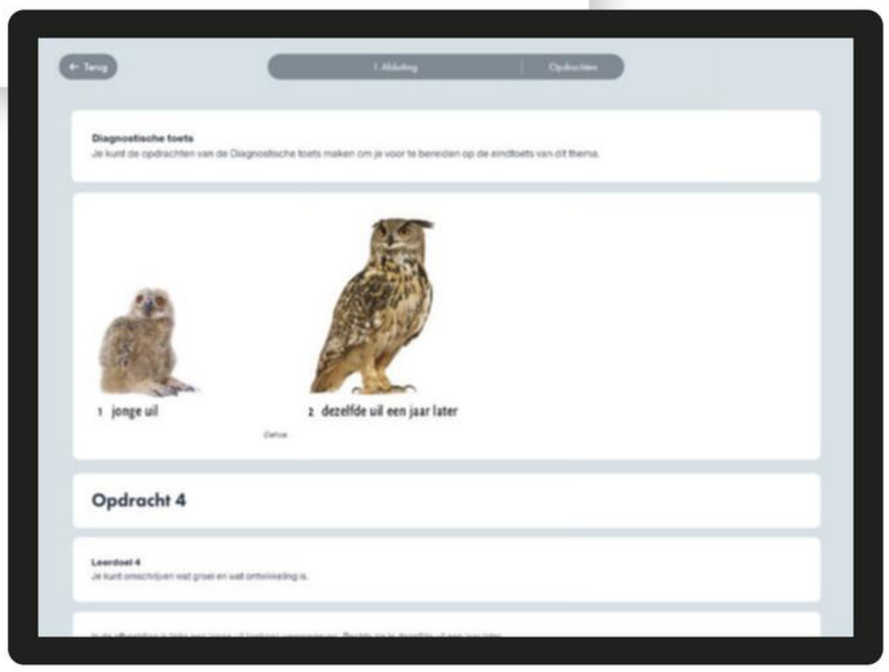
BASIS 1 ORGANEN VAN MENSEN

1 Je kunt uitleggen wat organen en orgaanstelsels zijn.
- Een orgaan is een deel van een organisme.
  - Een orgaan heeft een eigen taak.
- Een orgaanstelsel is een groep organen die samenwerken.
  - De organen werken samen aan een taak.

2 Je kunt organen benoemen in een torso.

3 Je kunt drie orgaanstelsels van de mens beschrijven.
- Verteringsstelsel: slokdarm, lever, maag, dunne darm, dikke darm.
  - Met het verteringsstelsel verteer je je voedsel.
- Bloedvatenstelsel: hart, aorta, holle ader.
  - Het bloedvatenstelsel vervoert bloed door je lichaam.
- Ademhalingsstelsel: luchtpijp, bronchie, longen.
  - Met het ademhalingsstelsel haal je adem.





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.

Betekenis symbolen

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

Inhoud

DEEL 2A

Thema 1
Verbranding en ademhaling

BASISSTOF

1 Verbranding 8
2 Energie 15
3 Het ademhalingsstelsel 20
4 De longblaasjes 29
5 Gezonde longen 39
Samenhang:
De Mount Everest beklimmen 44

EXTRA STOF

6 Ademhalen 46
7 Roken en blowen 51

AFSLUITING

Samenvatting 59
Diagnostische toets

Thema 2
Voeding en vertering

BASISSTOF

1 Voedingsmiddelen 66
2 Voedingsstoffen 74
3 Zetmeel aantonen 81
4 Het verteringsstelsel 86
5 Gezonde voeding 97
Samenhang:
De supermarkt 105

EXTRA STOF

6 De organen voor vertering 107
7 Energie en gewicht 116

AFSLUITING

Samenvatting 124
Diagnostische toets

Thema 3
De bloedsomloop

BASISSTOF

1 Bloed 130
2 De bloedvaten 138
3 De bloedsomloop 145
4 Het hart 157
5 De nieren 164
6 Afweer 170
Samenhang:
Gezond op reis 178

EXTRA STOF

7 Gezond leven 180
8 Alcohol 187

AFSLUITING

Samenvatting 192
Diagnostische toets

PROJECT

Zorgen voor de toekomst

Register 196
Colofon 198

Inhoud

DEEL 2B

Thema 4 Voortplanting en seksualiteit

BASISSTOF

1 Geslachtsorganen
2 Puberteit
3 Vruchtbaar worden
4 Zwanger worden
5 Seksualiteit
6 Veilige seks

Samenhang:
Vastgezogen in de buidel

EXTRA STOF

7 Meer voorbehoedsmiddelen
8 De geboorte

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets

Thema 5 Erfelijkheid en evolutie

BASISSTOF

1 Genotype en fenotype
2 Chromosomen en genen
3 Variatie in genotypen
4 Geschiedenis van het leven op aarde
5 Een presentatie geven

Samenhang:
Designerbaby's

EXTRA STOF

6 Evolutie
7 Fossielen

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets

Thema 6 Ecologie en duurzaamheid

BASISSTOF

1 Relaties
2 Kringloop
3 Samenleven
4 Mens en milieu
5 Duurzaamheid
6 Beschrijvend onderzoek

Samenhang:
Drugsafval gedumpt

EXTRA STOF

7 Niveaus van de ecologie
8 Klimaatverandering

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets

Register
Colofon

1 Verbranding en ademhaling

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



BASISSTOF

1 Verbranding 8
2 Energie 15
3 Het ademhalingsstelsel 20
4 De longblaasjes 29
5 Gezonde longen 39
Samenhang 44
De Mount Everest beklimmen

EXTRA STOF

6 Ademhalen 46
7 Roken en blowen 51

AFSLUITING

Samenvatting 59
Diagnostische toets

1 Verbranding

LEERDOELEN

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

1.1.2 Je kunt koolstofdioxide aantonen met een indicator.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.1.1	1.1.2
Onthouden	2, 3, 7	6a
Begrijpen		
Toepassen	1, 5c, 8, 10ab	4, 5ab, 6bc
Analyseren	9, 10c	

Als je een kaars aansteekt, zie je licht en voel je warmte. Voor verbranding is zuurstof nodig.

ZUURSTOF

Als een kaars brandt, verbrandt er kaarsvet. Kaarsvet is een **brandstof**. Als je een glas over de kaars zet, gaat de kaars uit (zie afbeelding 1). Dat komt doordat de zuurstof opraakt. Zuurstof is een gas in lucht. Voor verbranding is zuurstof nodig.



Afb. 1 Zonder zuurstof geen verbranding.

1 PRACTICUM – Verbranding van een kaars

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken of een kaars blijft branden wanneer er geen zuurstof bij de vlam komt.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een kaars
- ☐ een schoteltje
- ☐ lucifers
- ☐ een jampot

WAT MOET JE DOEN?

- Zet de kaars op het schoteltje.
- Steek de kaars aan.
- Zet de jampot over de brandende kaars heen.

WAT NEEM JE WAAR?

a Wat gebeurt er met de vlam?

.....

b Voel aan de bodem van de jampot.
Wat voel je?

.....

c Wat neem je waar bij de verbranding van een kaars?

1 .....

2 .....

d Wat gebeurt er met de binnenkant van de jampot?

.....

2 **a** Welke stof is de brandstof van een kaars? *kaarsvet* / *zuurstof*
b Welke stof zit in de lucht? *kaarsvet* / *zuurstof*

KOOLSTOFDIOXIDE

Bij een brandende kaars ontstaan licht en warmte. Dat zijn vormen van **energie**.
Bij verbranding komt altijd energie vrij.
Bij verbranding ontstaan ook nieuwe stoffen. Als je een glas over een kaars zet, dan zie je water aan de binnenkant van het glas. Dat water ontstaat bij de verbranding.
Bij verbranding ontstaat nog een stof. Dat is koolstofdioxide. Koolstofdioxide is een gas in de lucht, net als zuurstof. Je kunt het niet zien en niet ruiken. Met een proefje kun je koolstofdioxide wel aantonen.

3 **a** Welke twee vormen van energie ontstaan bij een brandende kaars?

1 .....

2 .....

b Welke twee stoffen ontstaan bij een brandende kaars?

1 .....

2 .....

4 PRACTICUM – Koolstofdioxide aantonen

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken hoe je met kalkwater kunt aantonen dat koolstofdioxide aanwezig is.

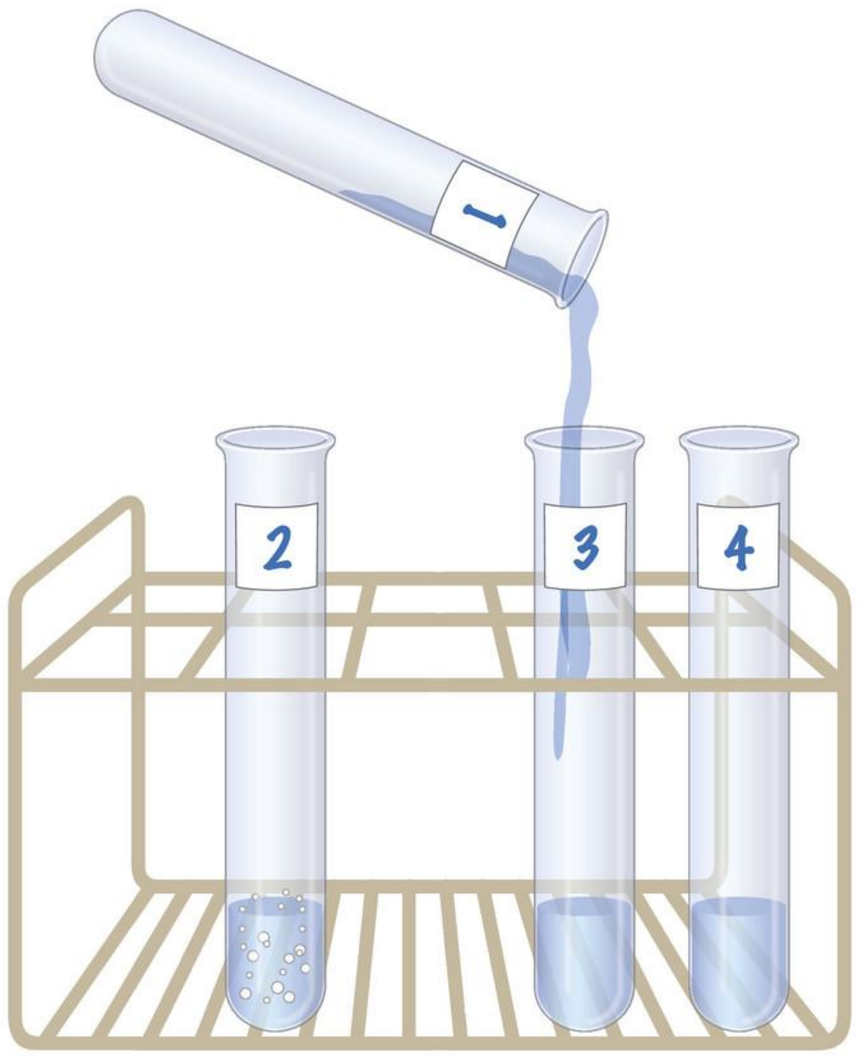
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 4 etiketten
- ☐ 4 reageerbuizen in een reageerbuisrek
- ☐ gekookt en daarna afgekoeld water
- ☐ bruisend mineraalwater
- ☐ helder kalkwater

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op elke reageerbuis een etiket. Nummer de reageerbuizen van 1 tot en met 4.
- Doe in reageerbuis 1 gekookt en daarna afgekoeld water, tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 2 mineraalwater, tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Doe in reageerbuis 3 en 4 helder kalkwater, tot ongeveer 2 cm hoogte.
- Voeg de inhoud van reageerbuis 1 bij die van reageerbuis 3 (zie afbeelding 2).
- Voeg de inhoud van reageerbuis 2 bij die van reageerbuis 4.

Afb. 2



WAT NEEM JE WAAR?

a Wanneer je kalkwater bij gekookt water voegt, wordt het kalkwater *niet* / *wel* troebel.

b Wanneer je kalkwater bij mineraalwater voegt, wordt het kalkwater *niet* / *wel* troebel.

EEN INDICATOR

Bij een brandende kaars ontstaan water en koolstofdioxide. Koolstofdioxide kun je aantonen met helder kalkwater. Helder kalkwater wordt troebel als er koolstofdioxide bij komt. Een **indicator** is een stof waarmee je een andere stof aantoont. Helder kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.

5 PRACTICUM – Koolstofdioxide bij een brandende kaars

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je aantonen dat bij een brandende kaars koolstofdioxide ontstaat.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een jampotje met deksel
- ☐ een stompje kaars
- ☐ helder kalkwater
- ☐ lucifers

WAT MOET JE DOEN?

- Zet de kaars in de jampot (zie afbeelding 3).
- Giet een laagje helder kalkwater in de jampot.
- Steek de kaars aan.
- Doe het deksel op de jampot. Wacht tot de vlam uitgaat.
- Schud het jampotje voorzichtig.

Afb. 3



WAT NEEM JE WAAR?

a Hoe zag het kalkwater eruit voordat je de kaars aanstak? *helder* / *troebel*

b Hoe zag het kalkwater eruit nadat je de jampot geschud had? *helder* / *troebel*

c Tijdens de verbranding zijn stoffen ontstaan.
Welke stof die is ontstaan, heb je aangetoond tijdens dit practicum?

.....

6 **a** Hoe heet een stof waarmee je kunt aantonen dat een andere stof aanwezig is?

.....

b Hoe heet de indicator die je tijdens het practicum van vraag 5 hebt gebruikt?

.....

c Voor welke stof is kalkwater de indicator?

.....

VERBRANDING

Voor **verbranding** zijn een brandstof en zuurstof nodig. Na verbranding heb je water, koolstofdioxide en energie. Verbranding kun je opschrijven in een vergelijking. Vóór de pijl staan de stoffen die je eerst hebt. Na de pijl staan de stoffen die bij verbranding ontstaan.

VERBRANDING
brandstof + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

7 **a** Welke twee stoffen zijn nodig voor verbranding?

1 .....

2 .....

b Wat ontstaat bij verbranding?

1 .....

2 .....

3 .....

c Schrijf de vergelijking van verbranding op.

..... + ... → ..... + ... + ...

8 Voor verbranding is een brandstof nodig.
Welke stoffen zijn brandstoffen?
benzine / glas / hout / olie / papier / steen / vet / water

+ 9 Matasja heeft thuis een houtkachel. In de winter staat de houtkachel soms de hele dag aan. De moeder van Matasja vraagt haar dan om het raam op een kiertje te zetten.
Waarom is het belangrijk dat het raam op een kiertje staat?

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – beroep

BRANDWEERVROUW

Leonie is brandweervrouw. Ze laat vaak op school zien hoe gevaarlijk vuur kan zijn. Leonie laat de leerlingen dan een pan met brandende olie zien. Veel mensen schrikken als olie in een pan ineens in brand vliegt. Sommige mensen willen het vuur dan met water blussen. Dat moet je juist niet doen. Want als je water in de hete olie doet, spettert het alle kanten op. Het beste is om rustig te blijven en een deksel op de pan te doen. Het vuur gaat dan uit.

Afb. 4 Vlam in de pan.



10 Lees de tekst ‘Brandweervrouw’.

a Welke brandstof wordt in de tekst genoemd? .....

b Schrijf de vergelijking op van de verbranding van de olie in de pan.
Gebruik de volgende woorden: *energie – koolstofdioxide – olie – water – zuurstof*.

..... + ... → ..... + ... + ...

c Waardoor gaat het vuur uit wanneer je het deksel op de pan doet?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

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

- Voor verbranding is een brandstof nodig.
  - Een brandstof is een stof die kan verbranden.
- Voor verbranding is zuurstof nodig.
  - Zuurstof is een gas dat in de lucht zit.
  - Zonder zuurstof stopt een verbranding.
- Bij verbranding komt energie vrij. Bijv. warmte en licht.
- Bij verbranding ontstaan water en koolstofdioxide.
- Verbranding:

brandstof + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

2 Je kunt koolstofdioxide aantonen met een indicator.

- Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.
  - Helder kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
  - Helder kalkwater wordt troebel als er koolstofdioxide bij komt.

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

2 Energie

LEERDOEL

1.2.3 Je kunt het verband benoemen tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.2.3
Onthouden	1abce, 4ab
Begrijpen	1d, 4cde
Toepassen	2, 3, 5, 6, 7abc
Analyseren	7d

Bij verbranding komt energie vrij, bijvoorbeeld warmte. Je lichaam gebruikt de energie uit verbranding.

BRANDSTOF

In je lichaam vindt verbranding plaats. De verbranding vindt plaats in de cellen. Bij de verbranding in je lichaam is er geen vuur. Wel is een brandstof nodig. Een belangrijke brandstof voor je lichaam is **glucose**. Glucose zit in je voedsel (eten en drinken).

Voor de verbranding van glucose is zuurstof nodig. Zuurstof komt in je lichaam door je longen.
Bij verbranding ontstaan water, koolstofdioxide en energie. Je lichaam gebruikt die energie. Bijvoorbeeld om te bewegen en om warm te blijven (zie afbeelding 1). Alle organen in je lichaam hebben energie nodig. Je spieren bijvoorbeeld hebben energie nodig om te bewegen.

In alle cellen vindt altijd verbranding plaats, dag en nacht. Zonder verbranding gaat een cel dood.

Afb. 1 Organismen hebben energie nodig.



1 om te bewegen



2 om warm te blijven

1

a Waar in je lichaam vindt verbranding plaats?

.....

b Wat is een belangrijke brandstof voor je lichaam? .....

c Hoe komt deze belangrijke brandstof in je lichaam terecht?

.....

d Welke stof voor verbranding komt door middel van ademhalen in je lichaam? .....

e Wat gebeurt er met een cel wanneer er geen verbranding is?

.....

2

Kies steeds het juiste woord.

1 Welke vorm van energie is nodig om je hart te laten kloppen?
beweging / *warmte*

2 Welke vorm van energie is nodig om je lichaamstemperatuur op 37 °C te houden?
beweging / *warmte*

3 Welke vorm van energie is nodig om naar school te fietsen?
beweging / *warmte*

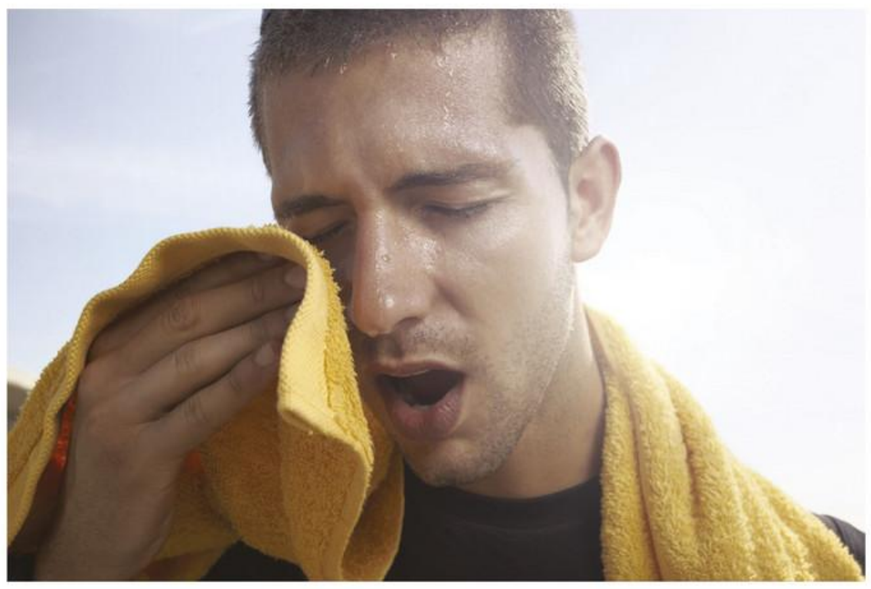
VEEL ENERGIE

In afbeelding 2 zie je een man die net heeft gesport. Als je sport, hebben je spieren veel energie nodig. Die energie komt uit de verbranding in de spiercellen.

Bij lichamelijke inspanning gebeurt er van alles in je lichaam:

- In de cellen vindt veel verbranding plaats. Daar is veel brandstof en veel zuurstof voor nodig. Je gaat dan sneller ademhalen. Daardoor komt er meer zuurstof in je lichaam.
- Je hart gaat sneller kloppen. Daardoor stroomt het bloed sneller. Het bloed vervoert dan meer brandstof en zuurstof naar de cellen.
- Er ontstaat veel koolstofdioxide in de cellen. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Doordat het bloed sneller stroomt, kan het meer koolstofdioxide afvoeren.
- Doordat er meer verbranding is, komt er ook meer warmte vrij. Je krijgt het daardoor warmer.

Afb. 2 Bij inspanning: veel verbranding.



WEINIG ENERGIE

In afbeelding 3 zie je een vrouw in een hangmat. Ze verricht geen lichamelijke inspanning, maar ligt rustig te slapen. Haar spiercellen hoeven niet hard te werken. Ze hebben weinig energie nodig. In de cellen vindt daardoor weinig verbranding plaats.

Als er weinig verbranding is, zijn weinig brandstof en zuurstof nodig. Ook ontstaat er weinig koolstofdioxide. Het bloed stroomt niet zo snel. Je hart klopt rustig. Ook adem je dan rustig.

Afb. 3 In rust: weinig verbranding.



3 PRACTICUM – Hartslag en ademhaling bij lichamelijke inspanning

5 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken wat er met je hartslag en ademhaling gebeurt bij lichamelijke inspanning.

WAT MOET JE DOEN?

- Ga rustig zitten. Let op je ademhaling en of je je hart voelt kloppen.
- Maak achter elkaar tien diepe kniebuigingen (zie afbeelding 4). Let daarna weer op je ademhaling en of je je hart voelt kloppen. Let ook op of je het kouder of warmer hebt.

Afb. 4 Kniebuiging.



WAT NEEM JE WAAR?

Kies steeds het juiste woord.

1 Door lichamelijke inspanning gaat de ademhaling *langzamer* / *sneller*.
2 Door lichamelijke inspanning klopt het hart *langzamer* / *sneller*.
3 Door lichamelijke inspanning krijg je het *kouder* / *warmer*.

4

a Hoeveel energie heeft je lichaam nodig bij lichamelijke inspanning? *veel / weinig*

b Van welke twee stoffen hebben je spiercellen veel nodig bij lichamelijke inspanning?

1 .....

2 .....

c Bij lichamelijke inspanning gaat je hart sneller pompen. Daardoor stroomt het bloed sneller.
Welke drie voordelen heeft dit?

1 .....

2 .....

3 .....

d Als je hardloopt, gaat je ademhaling *langzamer / sneller* dan wanneer je wandelt.

e Welke twee organen gaan harder werken bij lichamelijke inspanning?

1 .....

2 .....

5

Donald ligt op de bank een boek te lezen.

a Hoeveel verbranding vindt er plaats in de spiercellen van Donald? *veel / weinig*

b Hoe snel klopt het hart van Donald? *langzaam / snel*

c Van welke stof heeft Donald maar weinig nodig? *koolstofdioxide / zuurstof*

d Hoeveel energie komt bij Donald vrij? *veel / weinig*

+ 6

Ali hijgt en hij is erg bezweet.
Wat denk je: heeft Ali net gerend of heeft hij op de bank gelegen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

SAMENHANG – leefwereld

VERKOUDHEID EN VERBRANDING

Wanneer je flink verkouden bent, voel je je vaak vermoeid. Het lijkt alsof je minder energie hebt. Met een verstopte neus kun je minder goed ademhalen. Ook kun je minder goed ademhalen als je longen vol slijm zitten. Je kunt mentholsnoepjes nemen of mentholgeur inademen om je luchtwegen vrij te maken. Zo kun je beter ademhalen.

Afb. 5 Snoepjes met menthol.



7 Lees de tekst 'Verkoudheid en verbranding'.

a Welke stof komt er minder in je bloed terecht wanneer je minder goed kunt ademhalen? .....

b Doordat je minder goed kunt ademhalen, neemt de verbranding in je lichaam *af* / *toe*.

c Bij minder verbranding, ontstaat ook minder:
- ○ A brandstof
- ○ B energie
- ○ C zuurstof

d Voor een wedstrijd fietsen wielrenners zich warm op een fietstrainer. Sommige wielrenners doen dan watjes met een beetje menthol in hun neus. Waarom doen wielrenners dat, denk je?

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

3 Je kunt het verband benoemen tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.

- In je lichaam vindt verbranding plaats.
  - Glucose is een belangrijke brandstof.
  - Bij verbranding komt energie vrij. Bijv. beweging en warmte.
- Verbranding vindt plaats in elke cel.
  - Verbranding vindt altijd plaats, dag en nacht.
- Bij meer lichamelijke inspanning is meer energie nodig.
  - Er vindt meer verbranding plaats.
  - Daarvoor is meer brandstof en meer zuurstof nodig.
  - Er ontstaat meer koolstofdioxide.
- Bij meer lichamelijke inspanning:
  - gaat de ademhaling sneller
  - klopt het hart sneller
  - komt meer warmte vrij

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

3 Het ademhalingsstelsel

LEERDOELEN

1.3.4 Je kunt in een afbeelding van het ademhalingsstelsel de delen benoemen.
1.3.5 Je kunt de kenmerken en functies van de delen van het ademhalingsstelsel noemen.

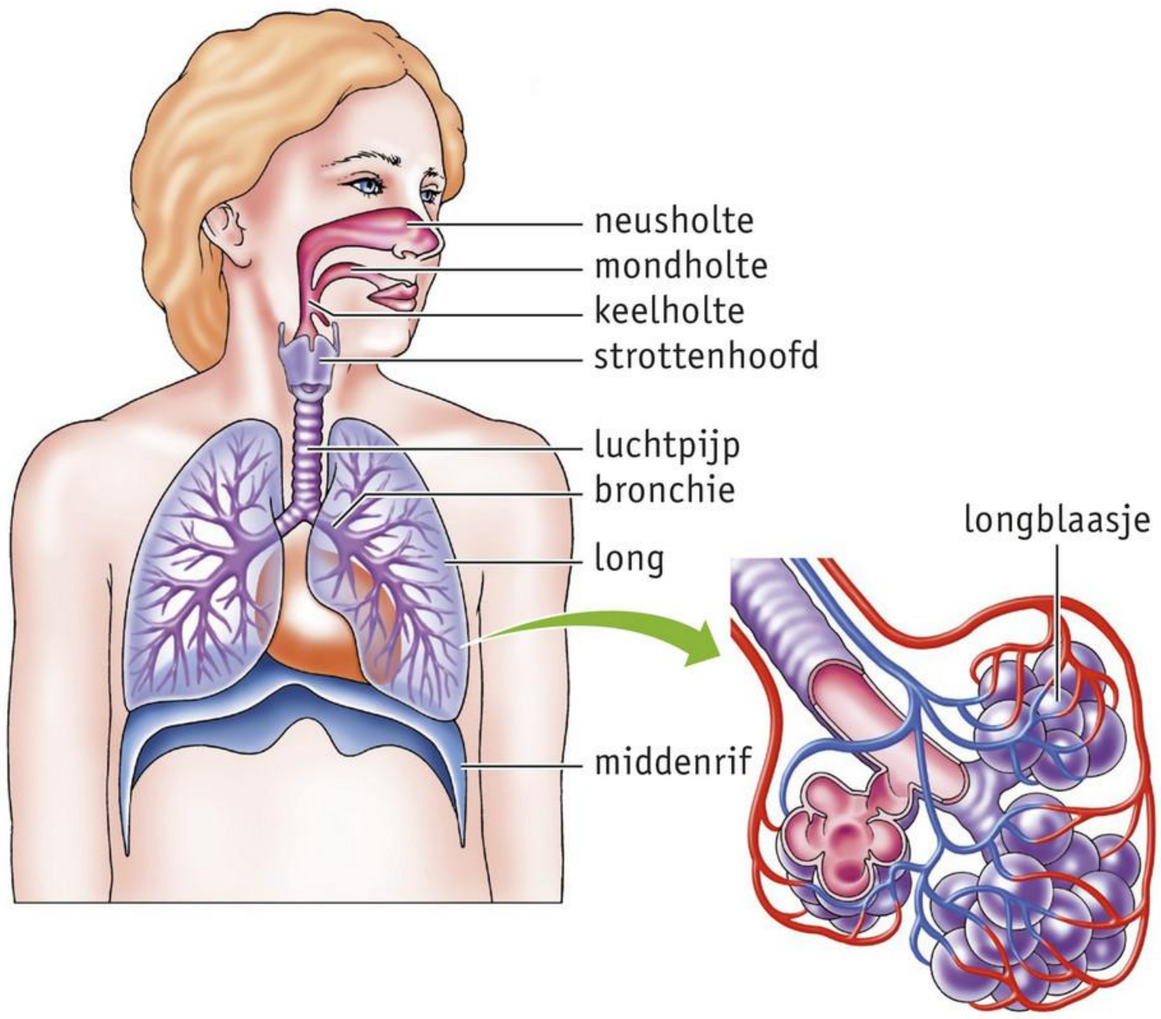
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.3.4	1.3.5
Onthouden	1, 2, 4a, 7, 8a	3abde, 5, 7, 8bc
Begrijpen		3c
Toepassen	6, 9	4b, 10ab
Analyseren		4c, 10c

Voor verbranding in je lichaam is zuurstof nodig. Zuurstof haal je uit de lucht met je longen.

ADEMHALINGSSTELSEL

Je kunt door je neus of door je mond inademen. Adem je in door je neus, dan komt de lucht eerst in de neusholte (zie afbeelding 1). Adem je in door je mond, dan komt de lucht eerst in de mondholte. Vanuit de neusholte of de mondholte gaat de lucht naar de keelholte. Daarna stroomt de lucht door het strottenhoofd naar de luchtpijp.

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

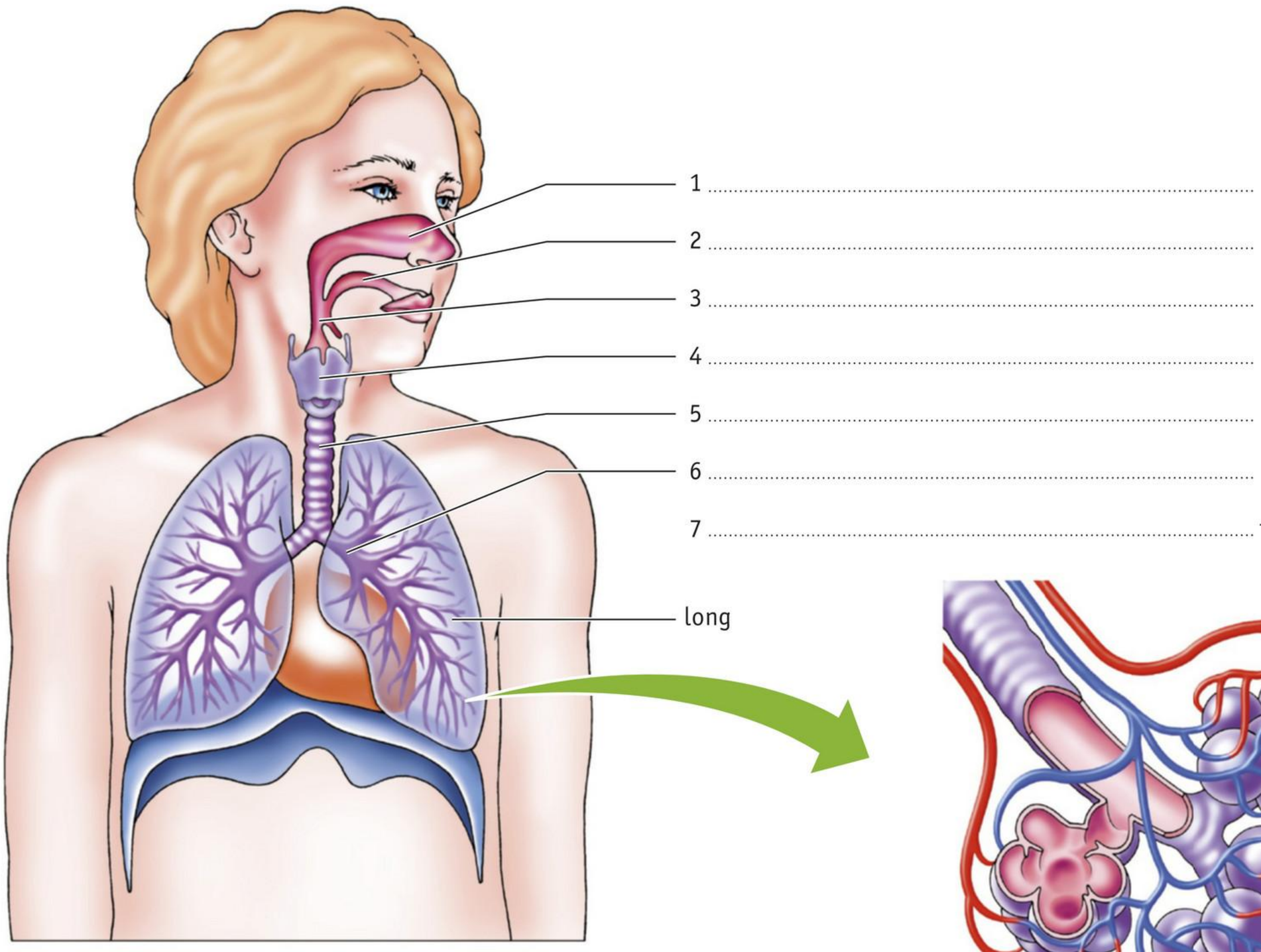


De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën. Eén bronchie gaat naar de linkerlong, de andere naar de rechterlong. In de long vertakt de bronchie zich in steeds kleinere buisjes. Aan het einde van elk buisje zitten longblaasjes.

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

1 Kijk naar afbeelding 2.
Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 2



2
a Wat is het middenrif? *een bot / een spier*
b Waar ligt het middenrif?

.....

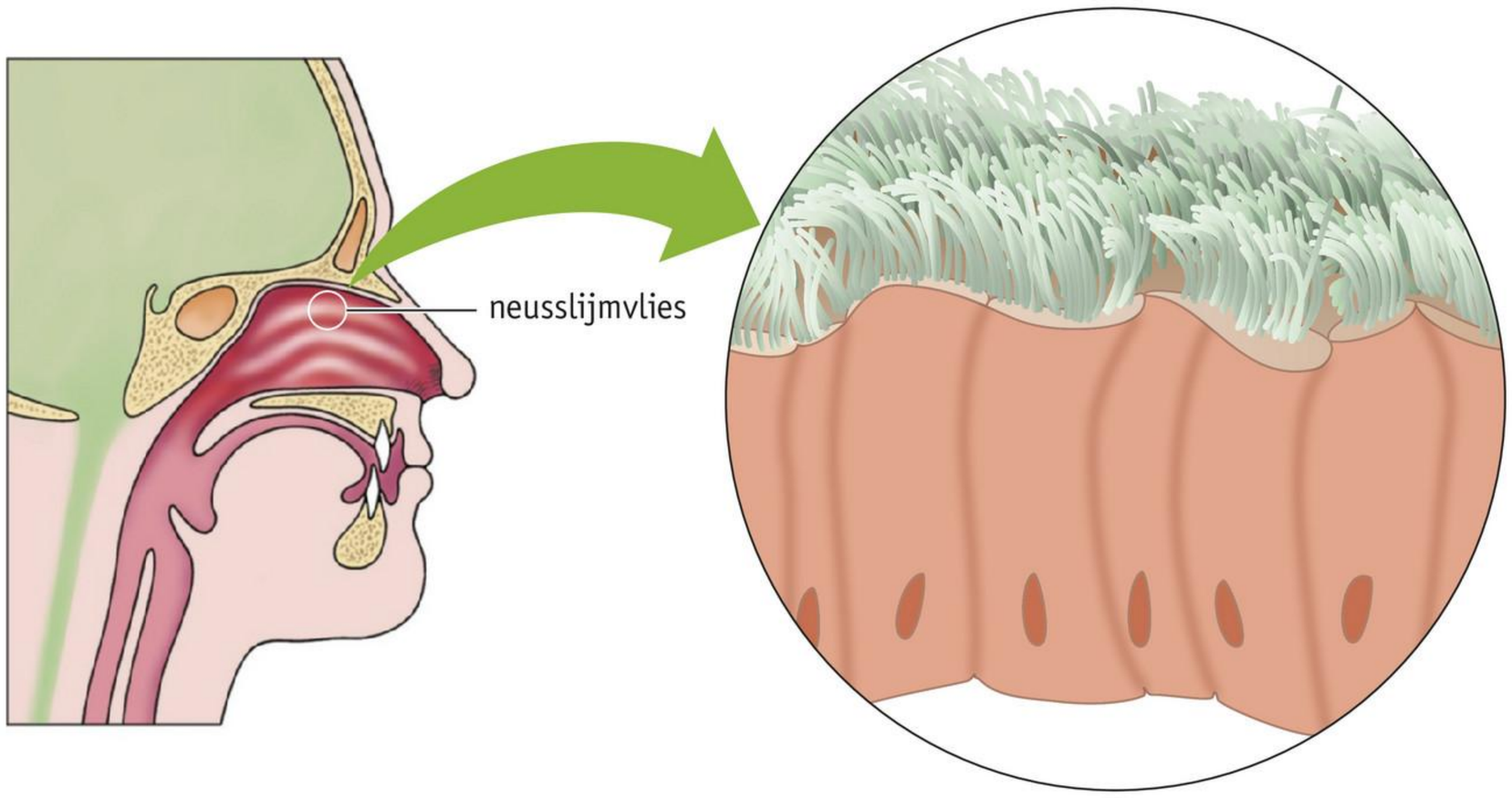
c Wat doet het middenrif wanneer je de hik hebt?

.....

NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

De meeste mensen ademen in door hun neus. In afbeelding 3 zie je de neusholte. In de neusholte zit het **neusslijmvlies**. Het neusslijmvlies maakt slijm. Het oppervlak van het neusslijmvlies is bedekt met heel kleine **trilharen**.

Afb. 3 Neusholte met neusslijmvlies.



Aan het begin van de neus groeien neusharen. Als je inademt door je neus, stroomt de lucht langs de neusharen. Die houden grote stofdeeltjes tegen. Daarna stroomt de lucht langs het neusslijmvlies. Het neusslijmvlies is vochtig en warm. Daardoor wordt de lucht die je inademt ook vochtig en warm.

In de lucht die je inademt, zitten ook kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers. Door een ziekteverwekker kun je bijvoorbeeld verkouden worden.
De meeste kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven plakken aan het neusslijmvlies. De trilharen verplaatsen het slijm naar je keelholte. Daar slik je het slijm met stof en ziekteverwekkers in. Hierdoor komen er weinig stof en ziekteverwekkers in je longen.

Boven in de neusholte zit het reukzintuig. Daarmee ruik je. Soms ruik je iets dat stinkt, bijvoorbeeld gas of rook. Je weet dan dat je die lucht beter niet kunt inademen. Het reukzintuig waarschuwt je zo voor vieze geuren en gevaarlijke stoffen in de lucht.

Je ademt soms in door je mond. Stof en ziekteverwekkers worden dan niet tegengehouden. Ook wordt de lucht minder vochtig en warm. Daardoor kun je sneller ziek worden. Je kunt dus beter door je neus ademen.

3

a Wat houden de neusharen tegen?

.....

b Wat zit er aan de binnenkant van de neusholte?

.....

c Waarmee is het oppervlak van het neusslijmvlies bedekt?

☐ A neusharen
☐ B slijm
☐ C trilharen

d Lucht die je inademt, stroomt langs het neusslijmvlies.
Wat gebeurt er daardoor met de lucht?

.....

.....

e Wat gebeurt er met de meeste kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers als je door je neus inademt?

.....

.....

4

a Waar zit je reukzintuig?

.....

b Hoe ruik je rook?

.....

.....

.....

c Waarom ruik je niets wanneer je neus verstopt zit?

.....

.....

.....

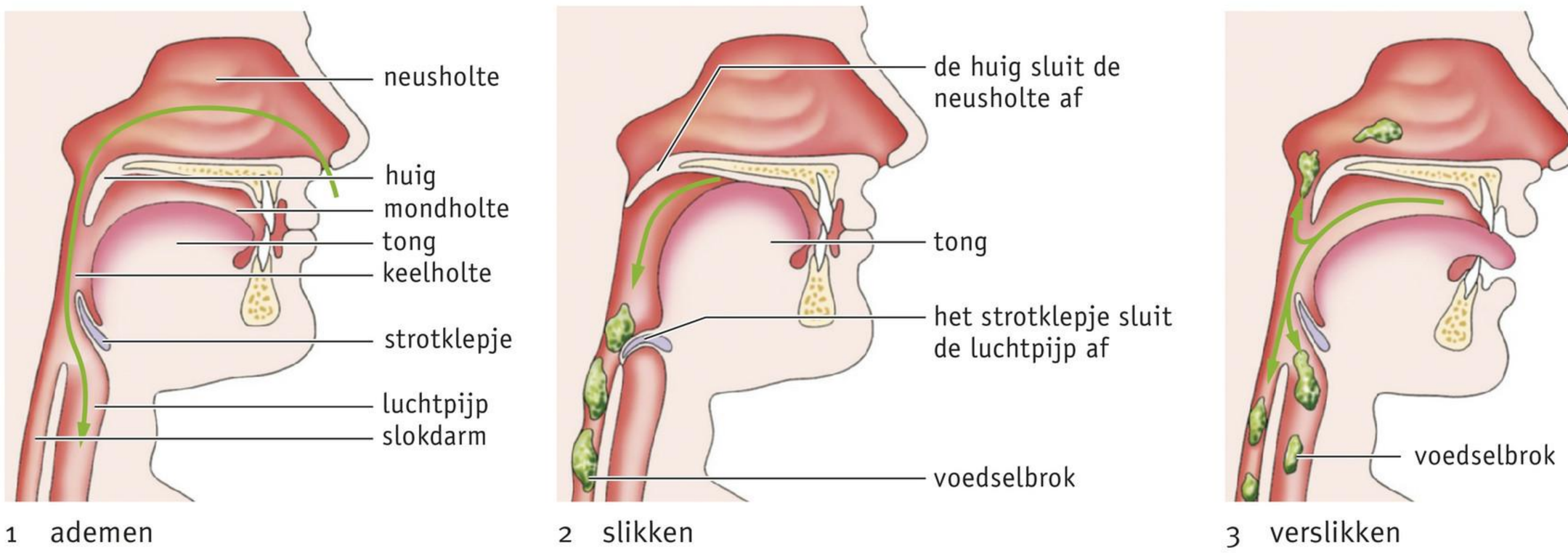
KEELHOLTE

Vanuit de neusholte of mondholte komt de lucht in de keelholte. In afbeelding 4 is drie keer een doorsnede getekend.
In afbeelding 4.1 zie je de weg van lucht bij ademen. De lucht gaat van de neusholte door de keelholte naar de luchtpijp.

In afbeelding 4.2 zie je de weg van voedsel bij slikken. Boven in de keelholte zit de **huig** en onderin de keelholte zit het **strotklepje**. Als je slikt, sluit de huig de neusholte af. Het strotklepje sluit de luchtpijp af. Het voedsel gaat dan vanuit de mondholte de slokdarm in.

Als je je verslikt, sluiten de huig en het strotklepje niet goed. Dit zie je in afbeelding 4.3. Voedsel kan dan in je luchtpijp of in je neusholte komen.

Afb. 4 Ademen, slikken en verslikken.



1 ademen 2 slikken 3 verslikken

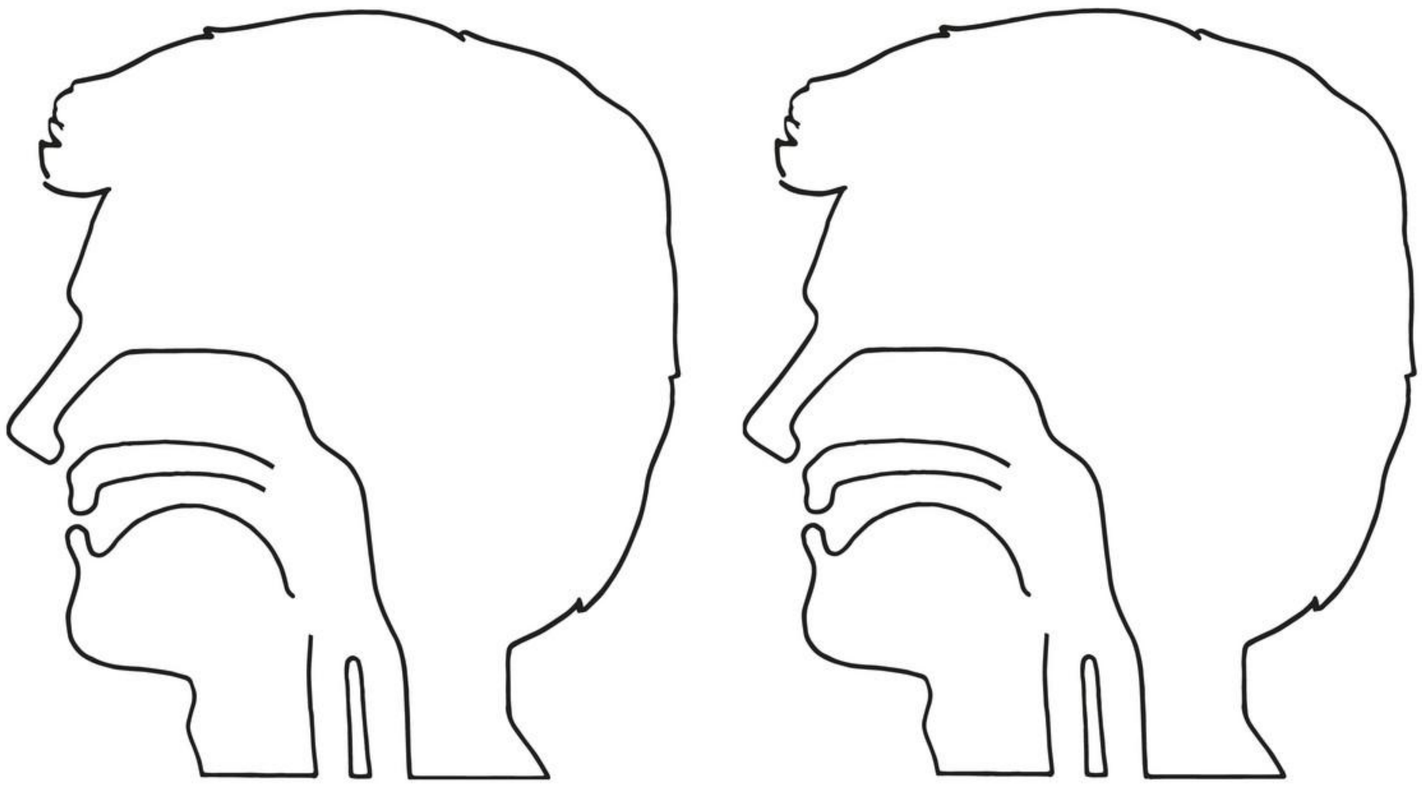
5 Verbind de vragen met de juiste delen.

A Waar stroomt lucht vanuit de neusholte naartoe?	○	○ 1 de keelholte
B Wat wordt door de huig afgesloten als je slikt?	○	○ 2 de luchtpijp
C Wat wordt door het strotklepje afgesloten als je slikt?	○	○ 3 de neusholte
D Wat zit er aan het begin van de luchtpijp?	○	○ 4 het strottenhoofd

6

- Teken in afbeelding 5.1 de huig en het strotklepje in de stand bij inademen.
- Geef in afbeelding 5.1 met een pijl de weg van de lucht aan bij inademen.
- Teken in afbeelding 5.2 de huig en het strotklepje in de stand bij slikken.
- Geef in afbeelding 5.2 met een pijl de weg van het voedsel aan bij slikken.

Afb. 5



1 de weg van de lucht bij inademen 2 de weg van het voedsel bij slikken

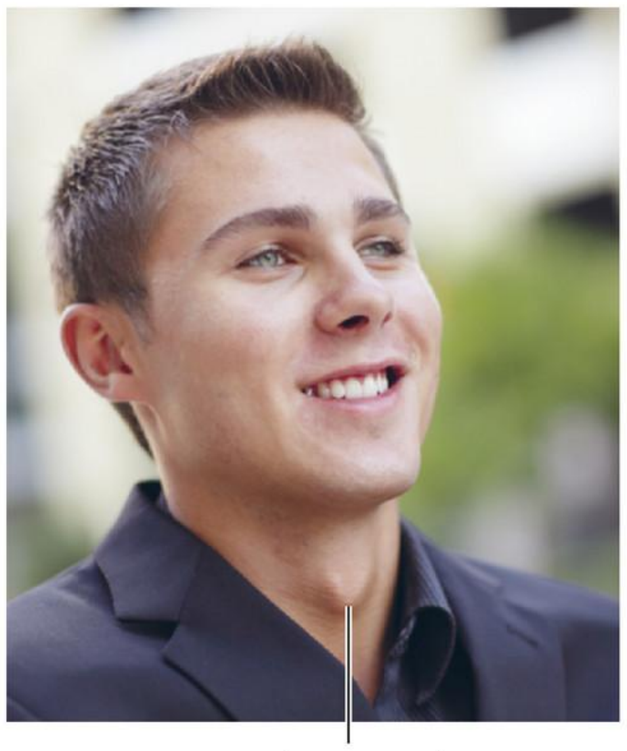
LUCHTPIJP EN LONGEN

Na de keelholte komt de lucht in de luchtpijp. De **luchtpijp** is een holle buis. Aan het begin van de luchtpijp zit het **strottenhoofd**. Je kunt het strottenhoofd zien aan de buitenkant van je keel (zie afbeelding 6). Deze verdikking heet de adamsappel.

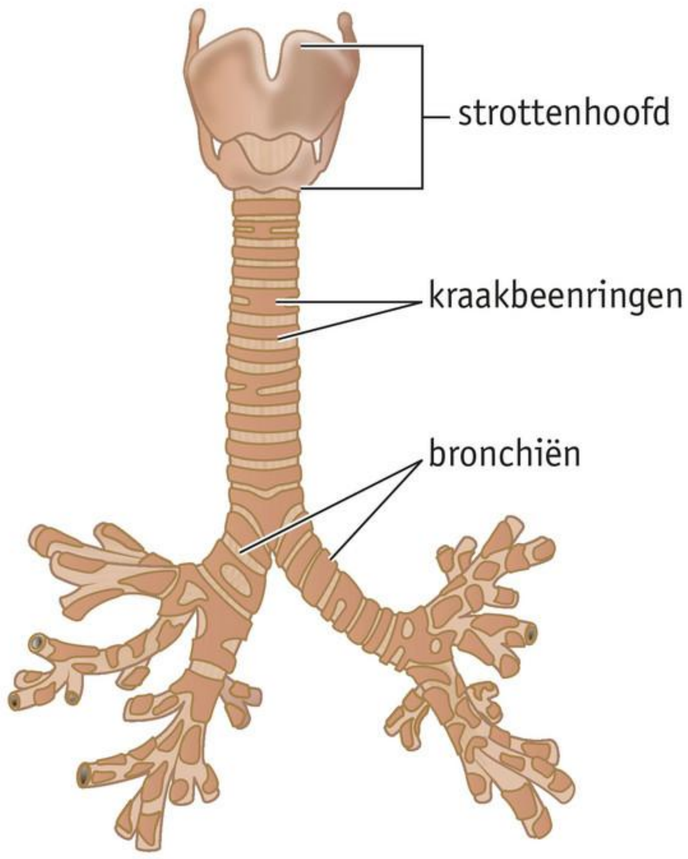
In de wand van de luchtpijp zitten ringen van kraakbeen. Deze ringen houden de luchtpijp open (zie afbeelding 7). Je kunt de luchtpijp vergelijken met een stofzuigerslang. Beide zijn buigzaam en stevig.

Ook in de wand van de twee bronchiën zitten ringen van kraakbeen. De bronchiën vertakken zich in steeds kleinere buisjes. Aan het eind daarvan zitten de **longblaasjes** (zie afbeelding 8).

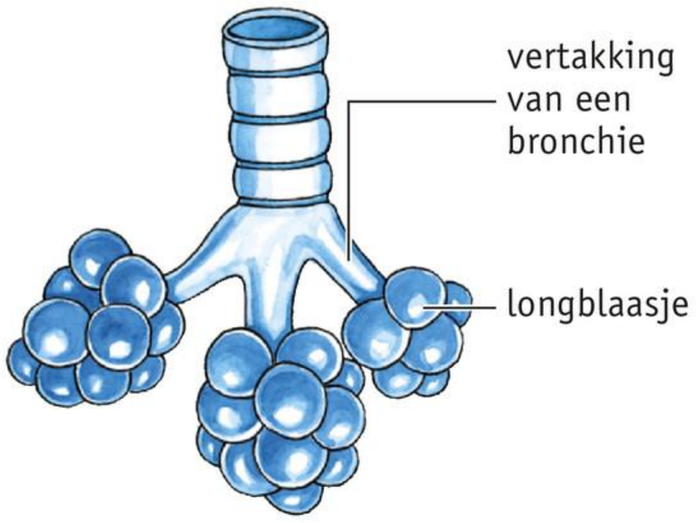
Afb. 6 Het strottenhoofd is van buitenaf te voelen.



Afb. 7 De luchtpijp met bronchiën.



Afb. 8 Longblaasjes.



De wand van de luchtpijp en de bronchiën is bedekt met slijmvlies. Ook de wand van de buisjes en de longblaasjes is bedekt met slijmvlies. Aan het slijm blijven stof en ziekteverwekkers plakken. Trilharen verplaatsen het slijm naar de keelholte, daar slik je het slijm in. Als er veel slijm is, ga je hoesten. Door te hoesten gaat het slijm ook naar de keelholte.

7 Verbind de vragen met de juiste delen.

A	Hoe heet de verdikking die je kunt zien aan de buitenkant van je keel?	○	○ 1 adamsappel
B	Hoe heet een vertakking van de luchtpijp die naar een long toe leidt?	○	○ 2 bronchie
C	Waardoor wordt de luchtpijp opengehouden?	○	○ 3 kraakbeenringen
D	Wat zit aan het begin van de luchtpijp?	○	○ 4 longblaasjes
E	Wat zit er aan het einde van de kleine buisjes in de longen?	○	○ 5 strottenhoofd

8 **a** Waarmee is de wand van de luchtpijp, de bronchiën, de buisjes en de longblaasjes bedekt?

.....

b Wat blijft er aan het slijmvlies plakken?

.....

c Op welke twee manieren verdwijnt het slijm uit je ademhalingsstelsel?

1 .....

.....

2 .....

.....

+9 Hoe stroomt lucht door je ademhalingsstelsel wanneer je uitademt?
Zet de delen van het ademhalingsstelsel in de goede volgorde.

..... bronchiën

..... buisjes

..... keelholte

..... longblaasjes

..... luchtpijp

..... mondholte

SAMENHANG – leefwereld

ASTMA

Astma is een chronische longziekte. Chronisch betekent dat het niet meer overgaat. Bij astma heb je het benauwd. Meestal komt die benauwdheid plotseling op. Dat noem je een astma-aanval. Zo'n aanval wordt uitgelokt door bepaalde prikkels, zoals haren van huisdieren, spanning of stof in de lucht (zie afbeelding 9).
In de wand van de buisjes in de longen bevinden zich spiertjes. Bij een astma-aanval trekken deze spiertjes zich samen. De luchtwegen worden dan nauwer en het ademhalen gaat moeilijker. Je voelt je dan benauwd.

Afb. 9 Stofdeeltjes zweven in de lucht.



10 Lees de tekst 'Astma'.

a Tijdens een astma-aanval komt er *meer* / *minder* zuurstof in je longen terecht.

b Kijk naar afbeelding 10. Je ziet twee keer een dwarsdoorsnede van een buisje in de longen.

1 Welk buisje is van een gezond persoon? buisje *1* / *2*

2 Welk buisje is van een persoon die een astma-aanval heeft? buisje *1* / *2*

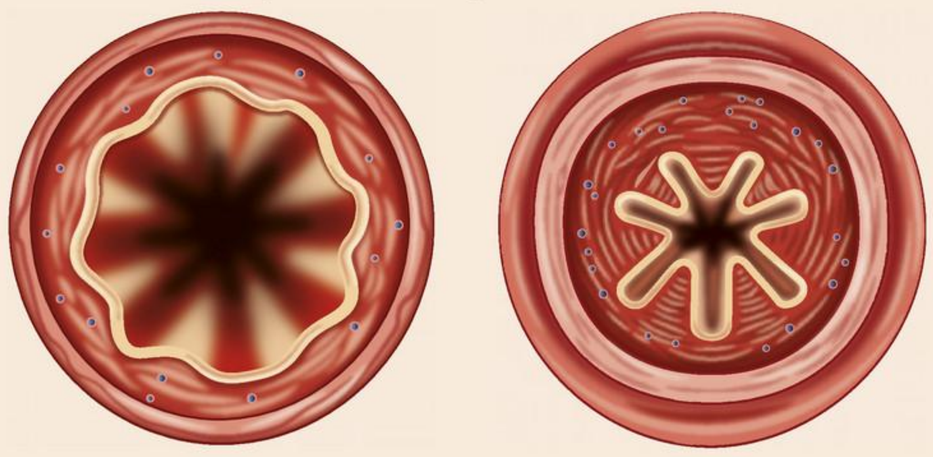
c Waarom is het voor een astmapatiënt nog belangrijker om door de neus adem te halen?

.....

.....

.....

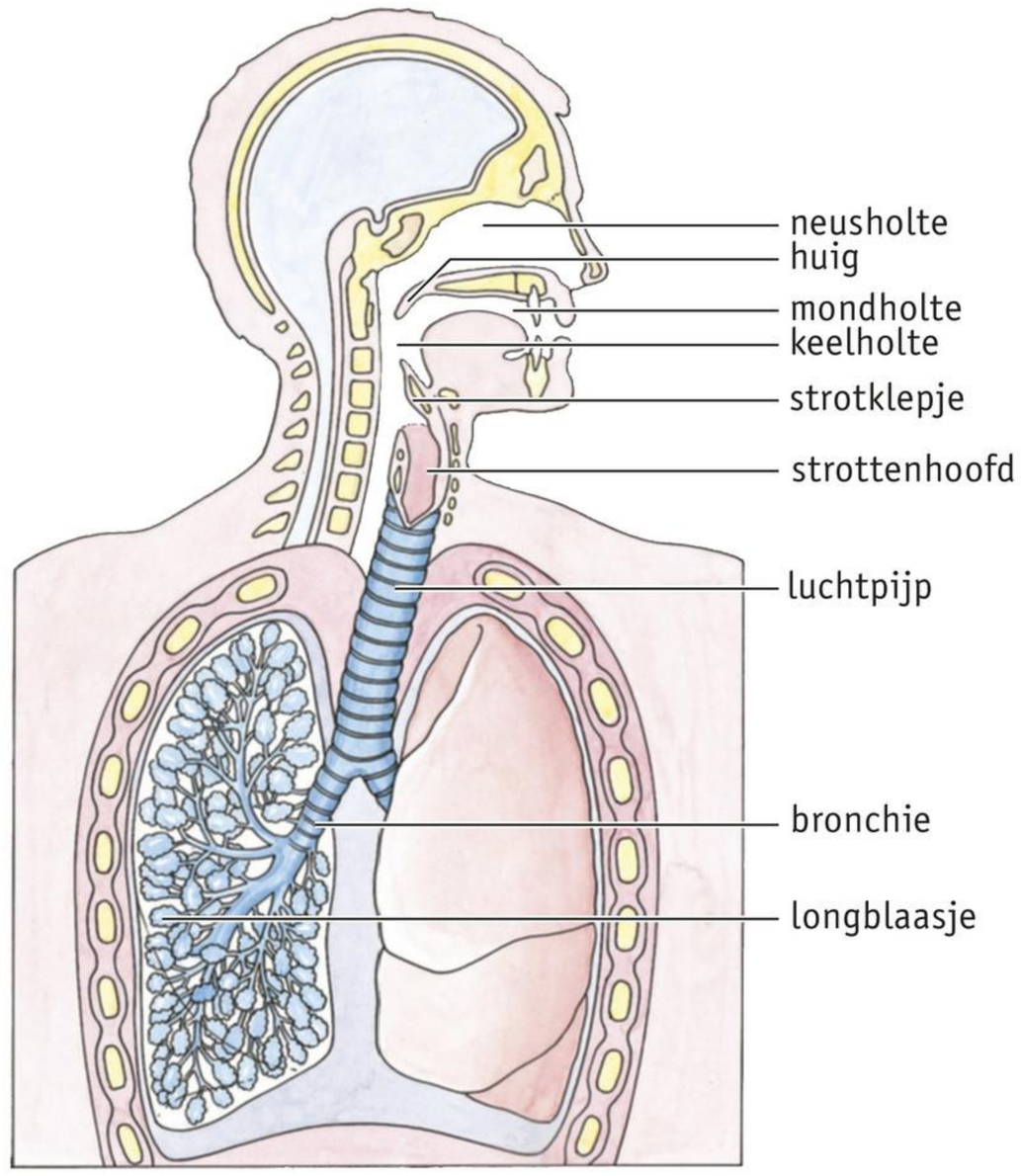
Afb. 10 Buisje in de longen.



1 2

OM TE ONTHOUDEN

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



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

- Neusholte:
  - Neusharen houden grote stofdeeltjes tegen.
  - De neusholte is bedekt met neusslijmvlies (slijm en trilharen).
  - Functie slijm: hieraan blijven ziekteverwekkers en stofdeeltjes plakken.
  - Functie trilharen: verplaatsen het slijm naar de keelholte.
- Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.
  - Het neusslijmvlies maakt de lucht warm.
  - Het neusslijmvlies maakt de lucht vochtig.
  - De neusharen en het neusslijmvlies vangen stof en ziekteverwekkers op.
  - Het reukzintuig waarschuwt je voor vieze geuren en gevaarlijke stoffen in de lucht.
- Keelholte: bovenin zit de huig en onderin zit het strotklepje.
  - Functie huig: neusholte afsluiten tijdens slikken.
  - Functie strotklepje: luchtpijp afsluiten tijdens slikken.
- Luchtpijp:
  - De wand is stevig door ringen van kraakbeen. Deze houden de luchtpijp open.
  - De luchtpijp vertakt zich in bronchiën.
- Bronchiën:
  - De wand is stevig door ringen van kraakbeen. Deze houden de bronchie open.
  - De bronchiën vertakken zich in steeds kleinere buisjes.
  - Aan het uiteinde van de buisjes zitten longblaasjes.
- Slijmvlies in de luchtpijp, de bronchiën en de longen.
  - Aan het slijm blijven stof en ziekteverwekkers plakken.
  - Trilharen vervoeren het slijm naar de keelholte. Daar slik je het slijm in.

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

4 De longblaasjes

LEERDOELEN

1.4.6 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.
1.4.7 Je kunt de verschillen noemen tussen ingeademde lucht en uitgeademde lucht.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.4.6	1.4.7	1.2.3*
Onthouden	1ab	5, 6	
Begrijpen	3		1c
Toepassen	2, 9	4, 7	
Analyseren		8	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

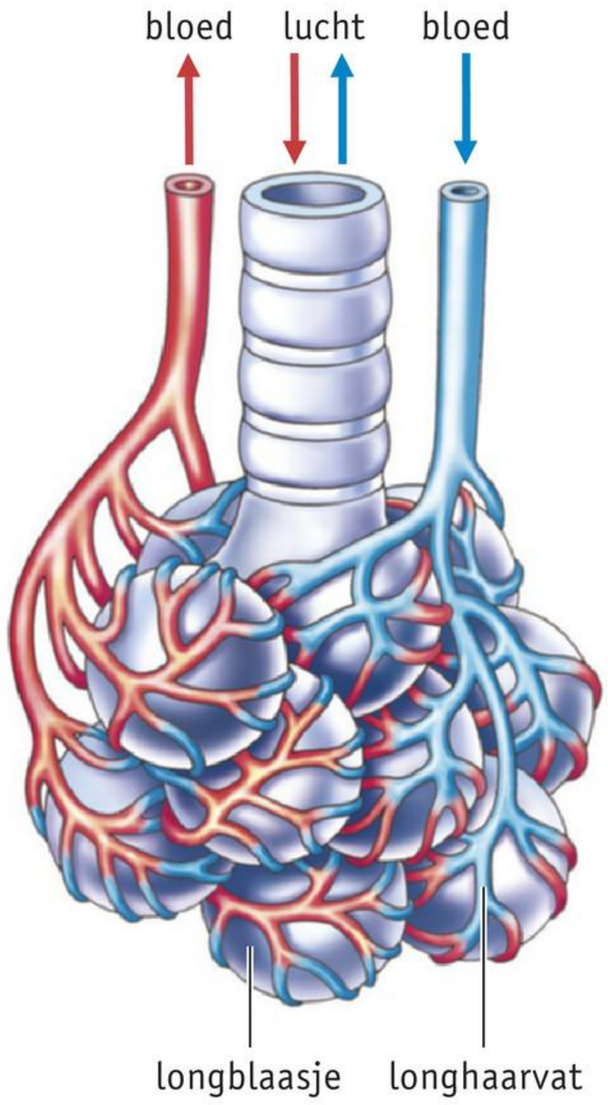
De lucht die je inademt, bevat veel zuurstof. In de longblaasjes gaat zuurstof naar je bloed.

DE LONGBLAASJES

De bronchiën vertakken zich in steeds kleinere buisjes. Aan het uiteinde van de buisjes zitten longblaasjes (zie afbeelding 1). Rondom de longblaasjes liggen veel kleine bloedvaten. Dit zijn de **longhaarvaten**.

In de longblaasjes zit lucht en in de longhaarvaten zit bloed. De wand van de longblaasjes is erg dun. Ook de wand van de longhaarvaten is erg dun. Zuurstof en koolstofdioxide kunnen gemakkelijk door de wanden heen.

Afb. 1 Longblaasjes met longhaarvaten.



1

a Hoe heten de bloedvaten die om de longblaasjes liggen? .....

b Waarom is het belangrijk dat de wand van de longblaasjes erg dun is?

.....

.....

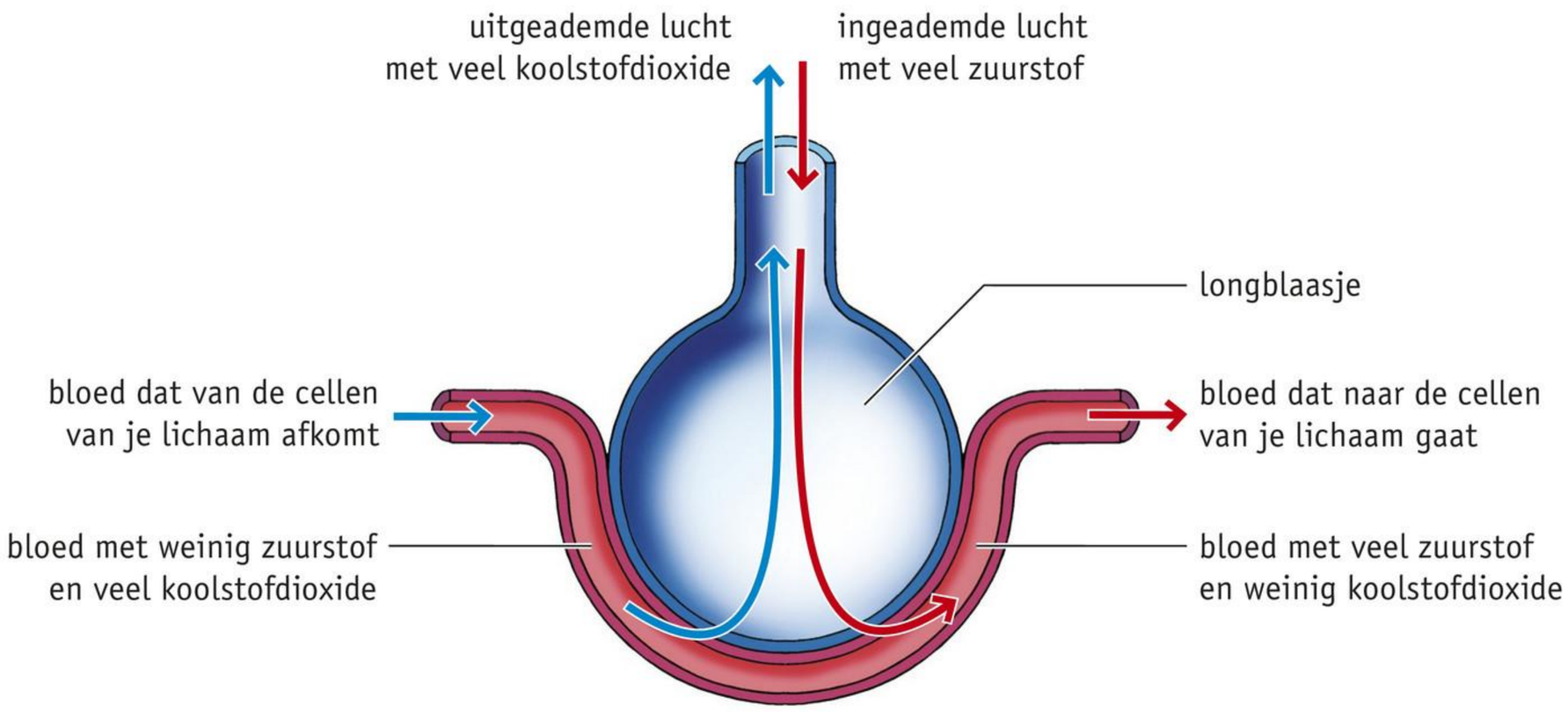
c Waarvoor hebben de cellen van je lichaam zuurstof nodig?

.....

INADEMEN

Als je inademt, neem je zuurstof op uit de lucht. Kijk goed naar afbeelding 2. Zuurstof is getekend met een rode pijl. 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 met veel zuurstof gaat naar de cellen van je lichaam. De cellen gebruiken de zuurstof voor de verbranding.

Afb. 2 Werking longblaasje.



UITADEMEN

Als je uitademt, geef je koolstofdioxide af aan de lucht. Koolstofdioxide ontstaat bij de verbranding in de cellen. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. In het bloed zit nu veel koolstofdioxide. Het bloed stroomt naar de longen. In de longen stroomt het bloed door de longhaarvaten.

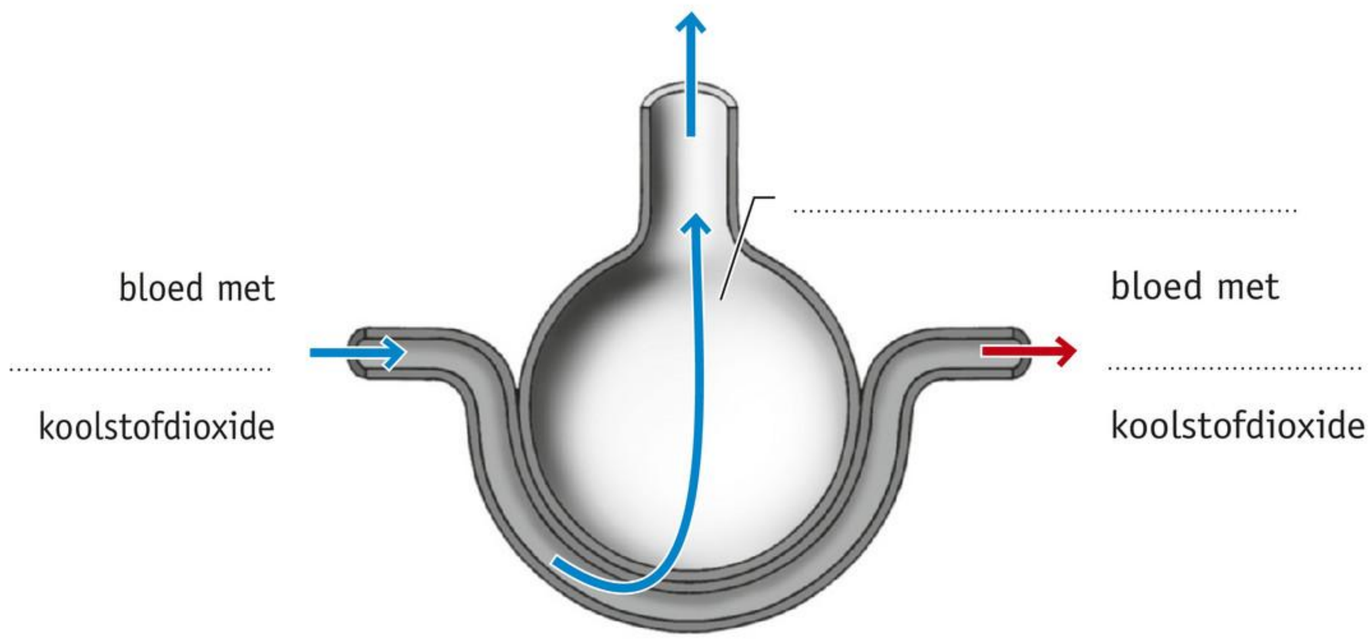
Bij een longblaasje gaat het koolstofdioxide uit het bloed. Dit zie je aan de blauwe pijl in afbeelding 2. Het koolstofdioxide komt in de lucht in de longbaasjes. Daarna adem je de lucht uit.

2

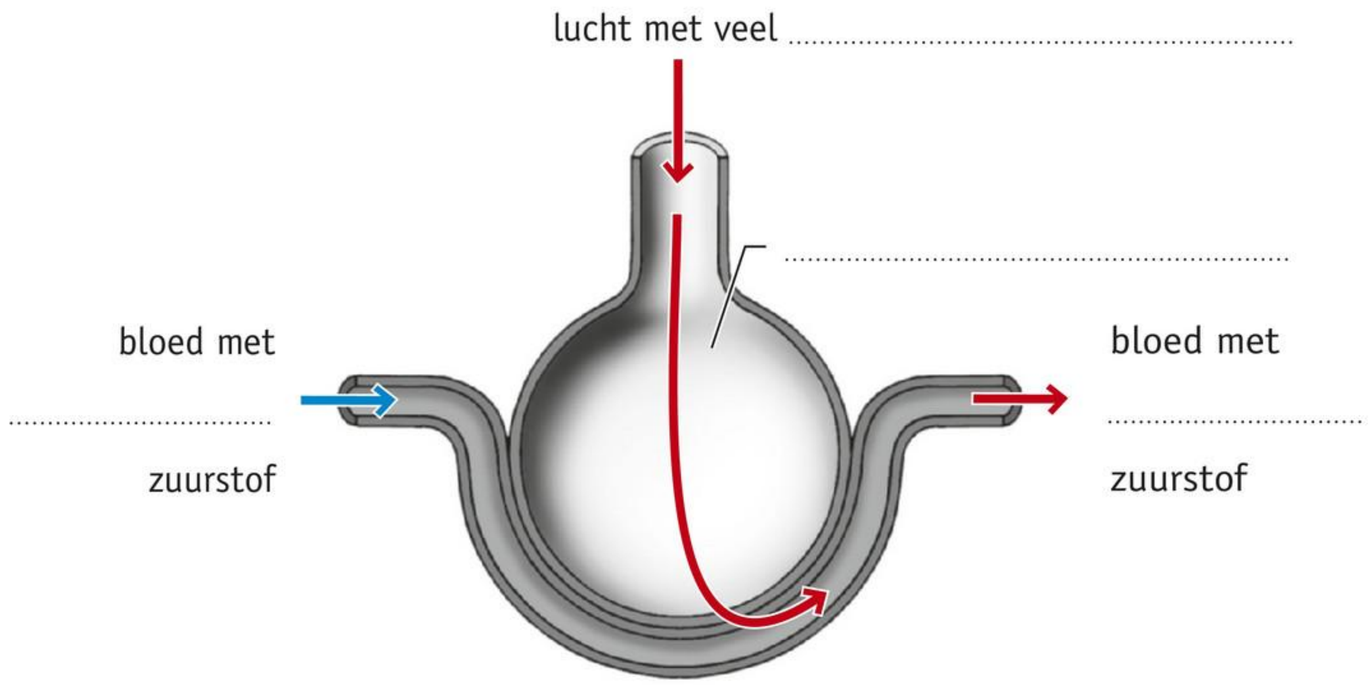
In afbeelding 3 zijn twee longblaasjes met een longhaarvat getekend.

- Kleur in de afbeelding de ruimte waar zich lucht bevindt lichtblauw.
- Kleur de ruimte waar zich bloed bevindt rood.
- Vul de open plaatsen in de tekeningen in.

Afb. 3



1 uitademen



2 inademen

3

Kies steeds het juiste woord.

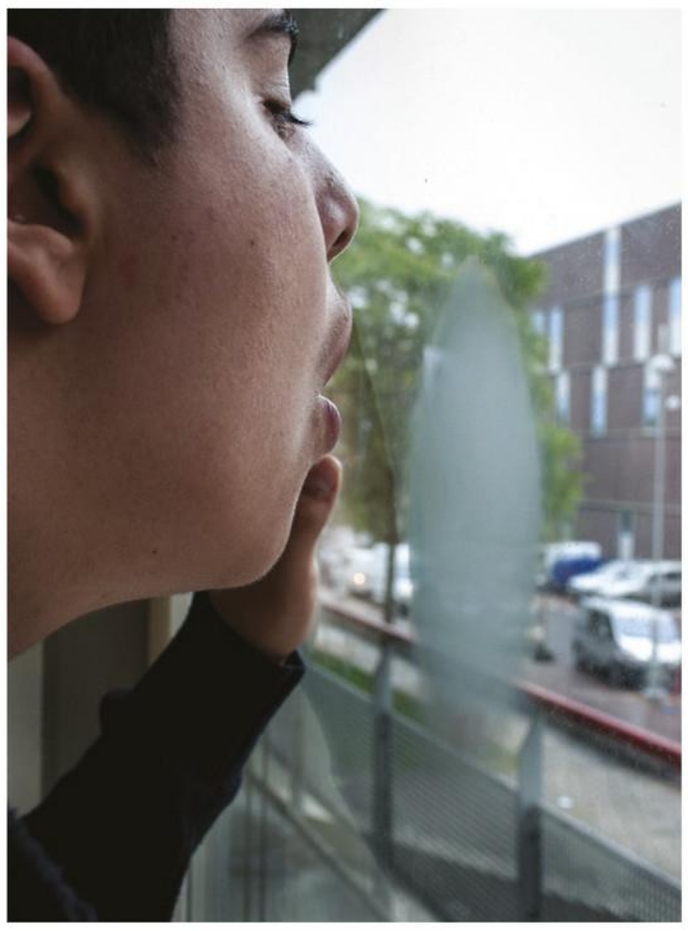
1 Welke stof komt in je bloed bij het inademen?
koolstofdioxide / *zuurstof*
2 Waarvoor wordt zuurstof gebruikt in je lichaam?
voor *verbranding* / *verwarming*
3 Welke stof ontstaat bij de verbranding?
koolstofdioxide / *zuurstof*
4 Waar geeft je bloed koolstofdioxide af?
in de *bronchiën* / *longblaasjes*

LUCHT

In afbeelding 4 zie je een jongen. Hij ademt uit tegen de ruit. Hierdoor beslaat de ruit. In uitgeademde lucht zit veel waterdamp. Je lichaam geeft waterdamp af aan de lucht in de longblaasjes.

In de lucht die je inademt, zit veel zuurstof. In de lucht die je uitademt, zit veel koolstofdioxide en veel water. In tabel 1 zie je alle verschillen tussen ingeademde en uitgeademde lucht.

Afb. 4 Waterdamp in uitgeademde lucht.



Tabel 1 Verschillen tussen ingeademde en uitgeademde lucht.

Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
veel zuurstof	weinig zuurstof
weinig koolstofdioxide	veel koolstofdioxide
weinig waterdamp	veel waterdamp

4 PRACTICUM – Zuurstof in ingeademde en uitgeademde lucht

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken of er verschil zit tussen de lucht die je inademt en de lucht die je uitademt.
Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een stompje kaars op een gebogen ijzerdraadje
- ☐ een glasplaatje
- ☐ een bekerglas
- ☐ een rietje
- ☐ lucifers
- ☐ een horloge of stopwatch

WAT MOET JE DOEN?

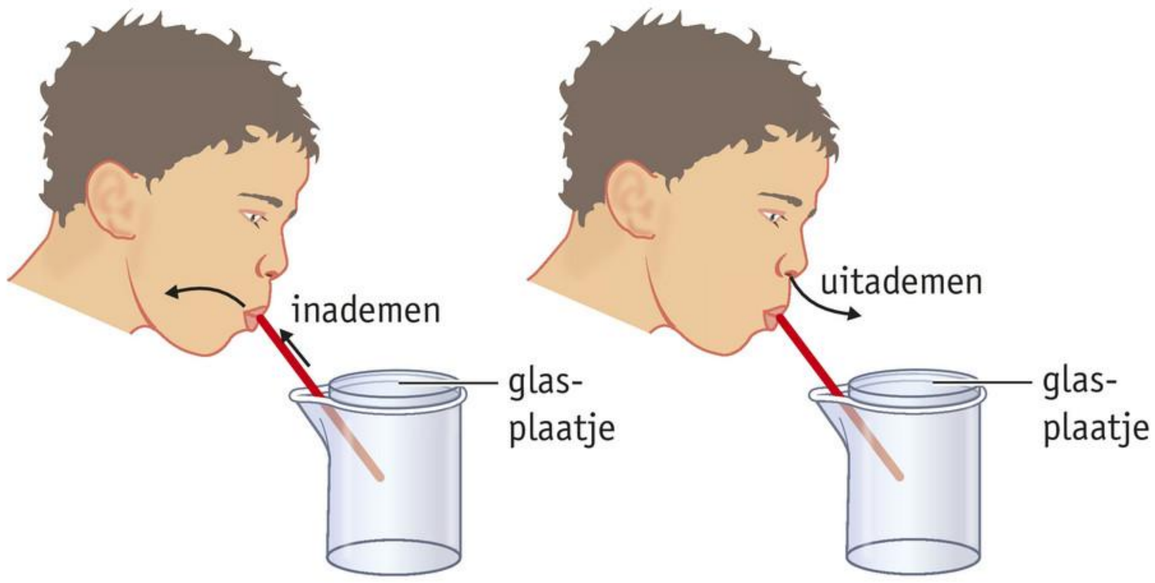
- Leg het glasplaatje op het bekerglas. Laat een kleine opening vrij (zie afbeelding 5).

Afb. 5



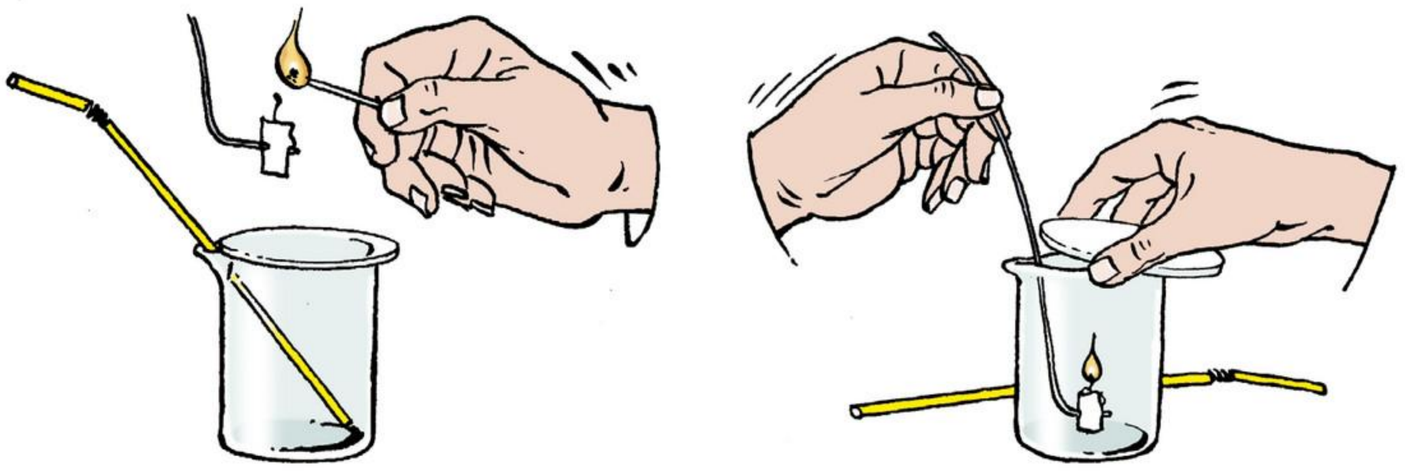
- Steek het rietje door de kleine opening. Adem in door het rietje en adem uit door je neus (zie afbeelding 6). Adem langzaam. Doe dit vijf keer.

Afb. 6



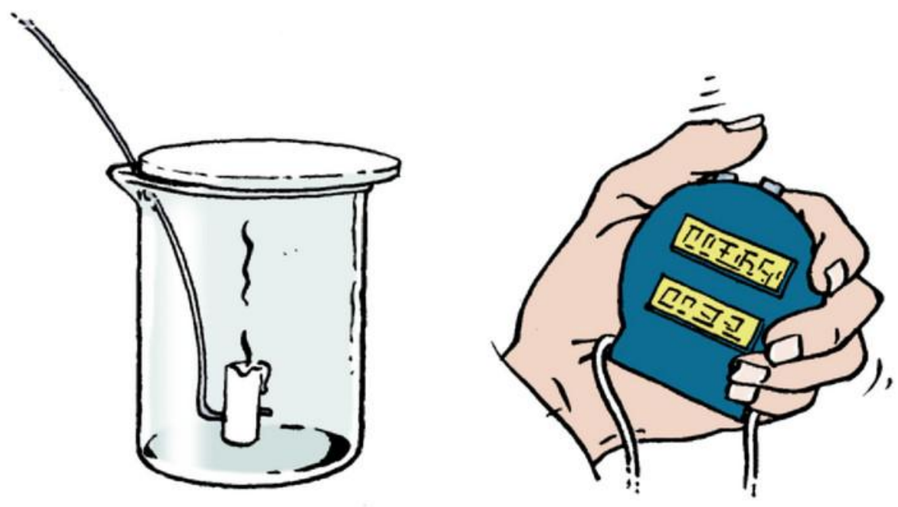
- Laat je klasgenoot de kaars aansteken (zie afbeelding 7). Haal het glaasje van het bekerglas. Laat de brandende kaars voorzichtig in het bekerglas zakken. Doe meteen het glasplaatje weer op het bekerglas.

Afb. 7



- Laat je klasgenoot de tijd opnemen. Begin als je de kaars in het glas hebt laten zakken. Stop als de kaars uitgaat (zie afbeelding 8).

Afb. 8



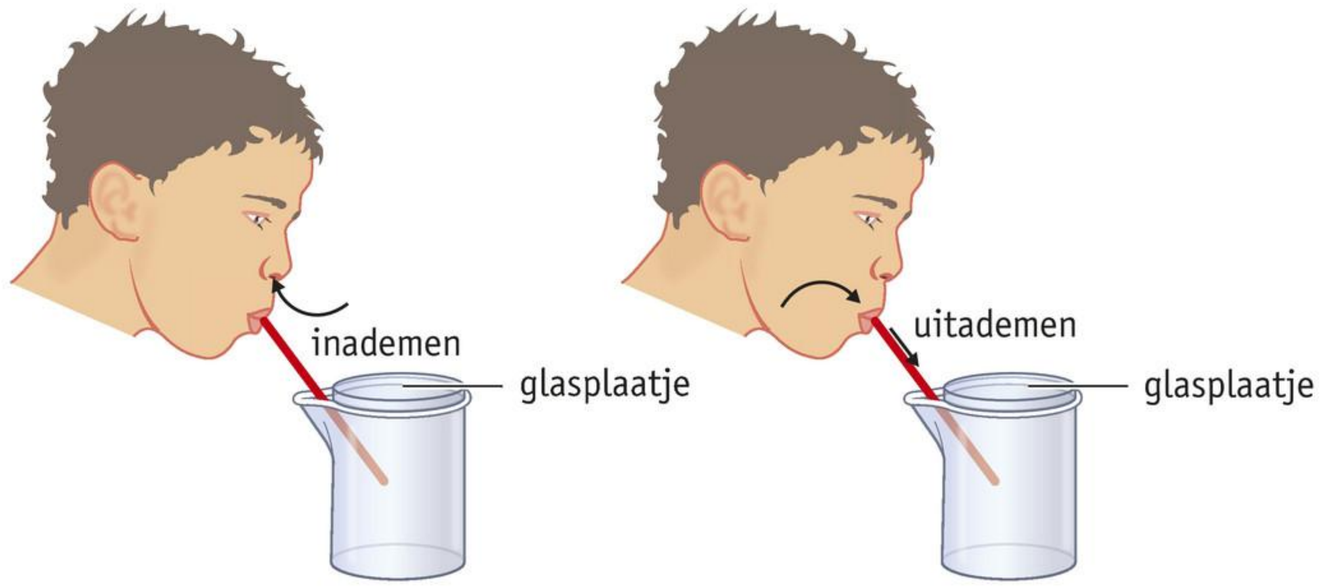
- Schrijf op bij ‘Wat neem je waar?’ na hoeveel seconden de kaars uitging.
- Verwijder het glasplaatje en de kaars. Schud het bekerglas in de lucht (zie afbeelding 9). Door te schudden komt er verse lucht in het bekerglas.

Afb. 9



- Leg het glasplaatje weer op het bekerglas. Laat een kleine opening vrij. Steek het rietje door de opening. Adem in door je neus en adem uit door het rietje (zie afbeelding 10). Je uitgeademde lucht komt nu in het bekerglas. Doe dit vijf keer.

Afb. 10



- Laat je klasgenoot weer de kaars aansteken. Haal het glaasje van het bekerglas. Laat de brandende kaars voorzichtig in het bekerglas zakken. Doe meteen het glaasje weer op het bekerglas.
- Laat je klasgenoot weer de tijd opnemen. Begin als je de kaars in het glas hebt laten zakken. Stop als de kaars uitgaat.
- Schrijf op bij 'Wat neem je waar?' na hoeveel seconden de kaars uitging.

WAT NEEM JE WAAR?

Soort lucht in het bekerglas	Na hoeveel seconden ging de kaars uit?
Ingeademde lucht	seconden
Uitgeademde lucht	seconden

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Kies steeds het juiste woord.

1 De kaars gaat uit doordat de *koolstofdioxide* / *zuurstof* op is.
2 De kaars bleef het langst branden in het bekerglas met *ingeademde* / *uitgeademde* lucht.
3 In ingeademde lucht zit *meer* / *minder* zuurstof dan in uitgeademde lucht.

5 Kies steeds het juiste woord.

1 Ingeademde lucht bevat veel *koolstofdioxide* / *zuurstof*.
2 Ingeademde lucht bevat weinig *koolstofdioxide* / *zuurstof*.
3 Uitgeademde lucht bevat veel *koolstofdioxide* / *zuurstof*.
4 Uitgeademde lucht bevat weinig *koolstofdioxide* / *zuurstof*.

6 Kies de juiste woorden.

1 Welke lucht bevat de meeste waterdamp? *ingeademde lucht* / *uitgeademde lucht*
2 Welke lucht is het warmst? *ingeademde lucht* / *uitgeademde lucht*

7 PRACTICUM – Koolstofdioxide in ingeademde en uitgeademde lucht

10 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken of in uitgeademde lucht meer of minder koolstofdioxide zit dan in ingeademde lucht.

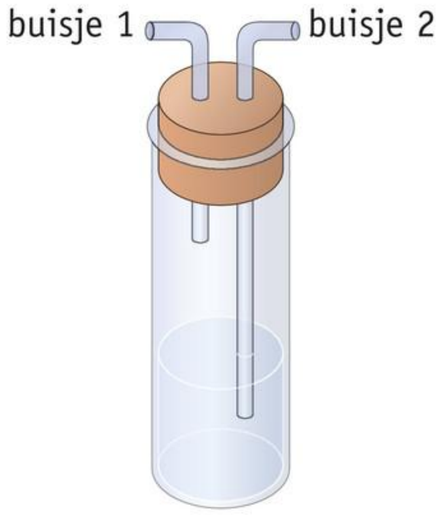
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een grote reageerbuis
- ☐ een stop met twee gaten
- ☐ 2 glazen buisjes
- ☐ een rubberen slang
- ☐ helder kalkwater

WAT MOET JE DOEN?

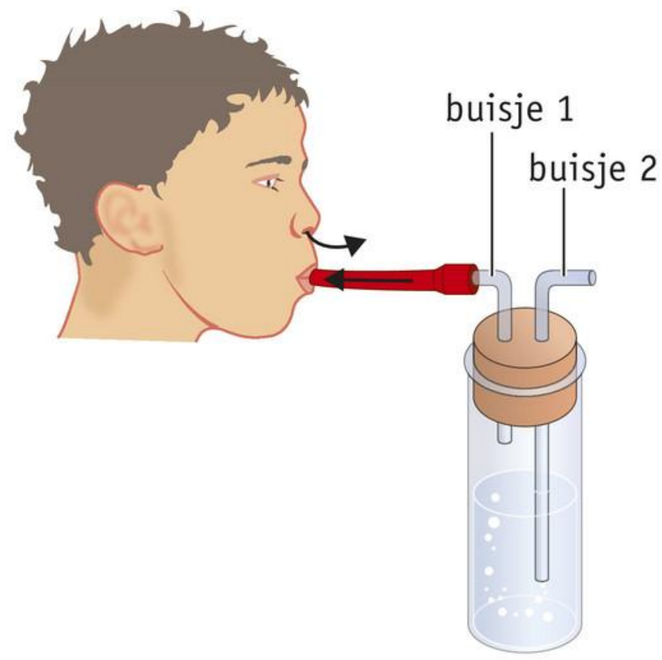
- Vul de reageerbuis voor ongeveer een derde met kalkwater.
- Doe de stop op de reageerbuis en steek de twee glazen buisjes door de stop. Het ene buisje moet tot in het kalkwater worden gestoken. Het andere buisje moet er een stukje boven blijven. Hoe dit moet, zie je in afbeelding 11.

Afb. 11

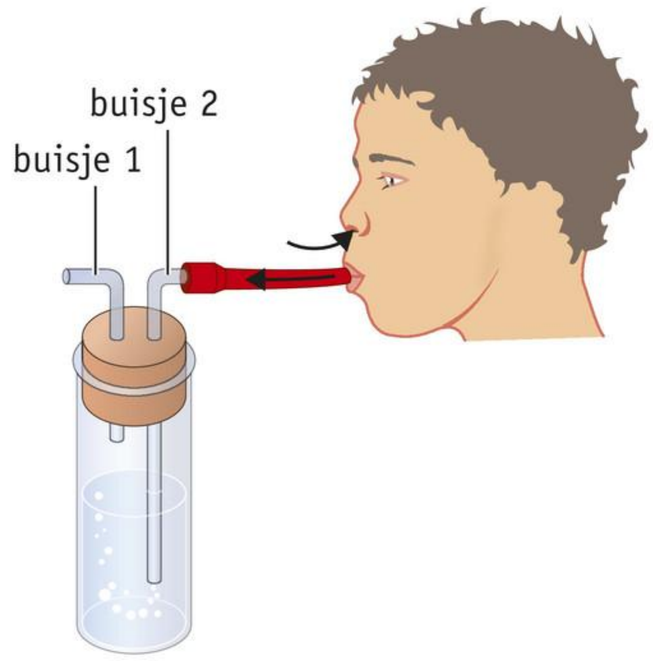


- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1 (het buisje dat niet in het kalkwater staat).
- Adem in door buisje 1. Adem daarna uit door je neus. Dit zie je in afbeelding 12. Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je inademt, gaat door het kalkwater heen.
- Gooi het kalkwater weg en doe nieuw kalkwater in de buis.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2.
- Adem nu in door je neus en adem uit door buisje 2. Dit zie je in afbeelding 13. Haal één minuut lang op deze manier adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen.

Afb. 12



Afb. 13



WAT NEEM JE WAAR?

Kies de juiste woorden.

1 Bij ingeademde lucht wordt het kalkwater *niet* / *wel* troebel.
2 Bij uitgeademde lucht wordt het kalkwater *niet* / *wel* troebel.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

Welke lucht bevat meer koolstofdioxide?

.....

+8 Je zit op een regenachtige dag in de auto. De ramen zijn dicht en de ventilatie staat niet aan.
Wat zie je na een tijdje gebeuren aan de binnenkant van de ruiten van de auto?
Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

SAMENHANG – leefwereld

LONGEMBOLIE

Bij een longembolie is een bloedvat naar de longen verstopt. Meestal is de oorzaak een bloedprop. Zo'n bloedprop bestaat uit gestold bloed, net zoals bij een huidwondje gebeurt. De bloedprop (of een deel daarvan) kan via het bloed in je longen terechtkomen. Het deel van de longen achter het bloedvat krijgt dan minder of geen bloed toegevoerd. Mensen zijn vaak erg benauwd wanneer zij een longembolie hebben. Soms kan een longembolie levensbedreigend zijn.

Afb. 14 Een arts bekijkt een röntgenfoto van de longen.



9 Lees de tekst 'Longembolie'.

a Welk onderdeel is verstopt bij een longembolie?

- ○ A een bloedvat
- ○ B een longblaasje
- ○ C een stukje van de luchtpijp
- ○ D een stukje van een bronchie

b Bevat het bloedvat dat verstopt is bloed met veel of met weinig zuurstof?
veel / weinig

c Waardoor voelen mensen zich benauwd bij een longembolie?

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.

- Longblaasjes zitten aan de uiteinden van de buisjes in de longen.
  - Om de longblaasjes liggen longhaarvaten.
  - Longhaarvaten zijn kleine bloedvaten.
- De wand van de longblaasjes is dun. Ook de wand van de longhaarvaten is dun.
  - Zuurstof, koolstofdioxide en waterdamp kunnen gemakkelijk door de wanden heen.
- Zuurstof gaat vanuit de lucht in het longblaasje naar het bloed.
  - Bloed met veel zuurstof gaat naar de cellen van het lichaam.
  - De cellen gebruiken de zuurstof voor de verbranding.
- Koolstofdioxide gaat vanuit het bloed naar de lucht in de longblaasjes.
  - Bij de verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide.
  - Koolstofdioxide gaat via het bloed naar de longblaasjes.
- Waterdamp gaat vanuit het bloed naar de lucht in de longblaasjes.

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

Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
veel zuurstof	weinig zuurstof
weinig koolstofdioxide	veel koolstofdioxide
weinig waterdamp	veel waterdamp

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

5 Gezonde longen

LEERDOEL

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

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.5.8
Onthouden	1, 3, 5
Begrijpen	2
Toepassen	6, 7ab
Analyseren	4, 7c

Bij sommige mensen werken de longen niet goed. Iemand wordt dan benauwd of moet vaak hoesten. Je kunt zelf iets doen om je luchtwegen gezond te houden.

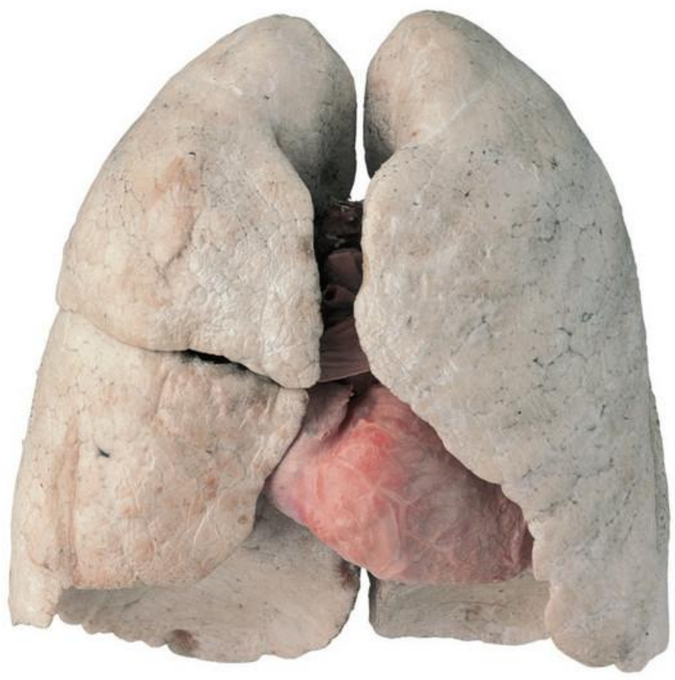
SCHONE LONGEN

Roken is erg slecht voor je longen. In rook van tabak zitten duizenden stoffen. De meeste zijn slecht voor je gezondheid. Sommige stoffen kunnen kanker veroorzaken.

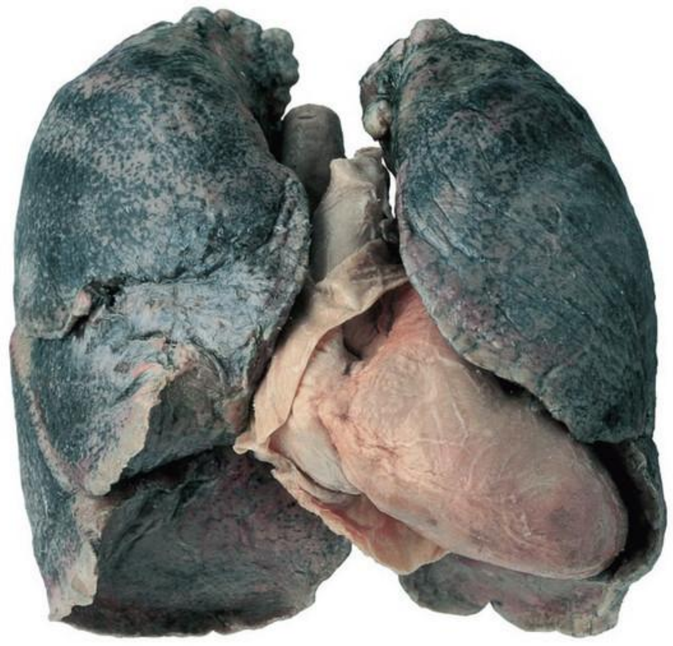
In de rook van tabak zitten kleine druppeltjes **teer**. Dat is een vettige, zwarte stof. Door roken komt de teer in je longen. Daardoor zijn de longen van rokers zwart (zie afbeelding 1). Door de teer werken de trilharen niet goed meer. Er blijft dan slijm in de longen zitten. Daarom hoesten rokers veel. De longen werken ook minder goed.

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

Afb. 1 Dit doet roken met je longen.



1 gezonde longen



2 rokerslongen

1

a Door welke stof in sigaretten worden de longen van rokers zwart?

.....

b Welke onderdelen van het slijmvlies werken niet goed meer door teer?

.....

c Wat doet een roker veel om toch slijm en teer uit zijn longen te krijgen?

.....

2

Waarom roken steeds minder mensen?

- ○ A Je kunt er ongeneeslijk ziek van worden.
- ○ B Mensen vinden het steeds minder lekker smaken.
- ○ C Roken ziet er vreemd uit.

BEWEGEN

Bewegen is goed voor de gezondheid van je longen. Door sporten en bewegen krijg je een betere conditie. Je longen worden sterker. Bij inspanning heeft je lichaam veel zuurstof nodig. Daardoor ga je dieper ademhalen. Sporten versterkt de ademhalingsspieren. Door sporten wordt je longinhoud groter.

Pas wel op bij veel **smog** (zie afbeelding 2). Smog is luchtvervuiling. Er zit dan veel fijnstof in de lucht. Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten. Er komt dan veel stof in je longen. Wil je toch buiten sporten, ga dan heel vroeg of heel laat. In de ochtend en in de avond is de lucht meestal schoner.

Afb. 2 Smog.



3

Verbind de zinnen met de juiste woorden.

A	Door sporten krijg je een betere	○	○ 1 conditie.
B	Door sporten worden je longen	○	○ 2 groter.
C	Door sporten wordt je longinhoud	○	○ 3 sterker.
D	Tijdens het sporten gebruikt je lichaam veel	○	○ 4 zuurstof.

4 Waar is de kans op smog groter: in een grote stad of op het platteland? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

FRISSE LUCHT

Op school zit je vaak lange tijd met veel leerlingen in een lokaal. Alle leerlingen ademen koolstofdioxide uit. Er komt dan veel koolstofdioxide in de lucht. Ook ademt iedereen zuurstof in. Daardoor zit er steeds minder zuurstof in de lucht van het lokaal. Je kunt dan last krijgen van hoofdpijn en vermoeidheid. Je wordt duf en kunt minder goed opletten.

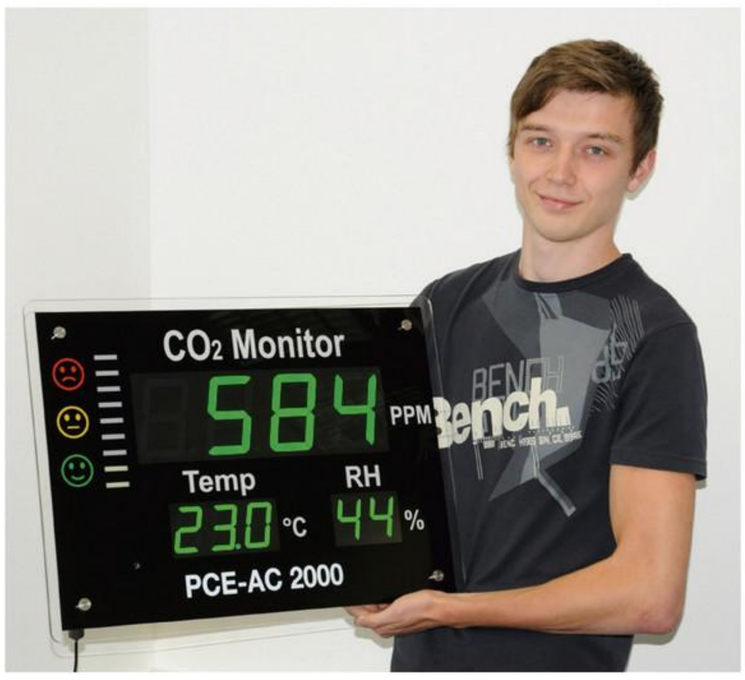
Frisse lucht bevat veel zuurstof en weinig koolstofdioxide. Frisse lucht komt binnen door **ventilatie**. Dat betekent dat oude lucht naar buiten kan, en verse lucht naar binnen komt. Manieren om te ventileren zijn:

- de ventilatieroosters openzetten
- een raam op een kier zetten

Zet daarnaast elke dag een halfuur het raam helemaal open.

De luchtkwaliteit in het klaslokaal kun je meten. Daarvoor gebruik je een koolstofdioxidemeter (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Een koolstofdioxidemeter.



5 **a** Waardoor komt er steeds minder zuurstof in de lucht in het klaslokaal?

.....

.....

b Hoe kun je ventileren, zodat er meer zuurstof in het lokaal komt?

.....

.....

c Waarmee kun je de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht meten?

.....

+6 Pascal heeft een toets. De ramen van het lokaal zijn gesloten om lawaai van buiten tegen te houden. Halverwege de toets krijgt Pascal last van hoofdpijn. Wat kan een oorzaak zijn van de hoofdpijn van Pascal?

.....

SAMENHANG – leefwereld

VENTILATIE

Vroeger waren huizen slecht geïsoleerd. Er was voldoende ventilatie door kieren en naden van de muren en kozijnen. Hierdoor kwam voldoende frisse lucht het huis binnen en kon vervuilde lucht met fijnstof naar buiten. Moderne huizen zijn veel beter geïsoleerd. Hierdoor wordt de lucht in huis niet vanzelf ververst en blijft fijnstof binnen hangen. Daarom worden er tegenwoordig ventilatiesystemen aangelegd. Deze zorgen ervoor dat de lucht in huis wordt afgevoerd naar buiten en verse lucht van buiten naar binnen wordt gehaald.

Afb. 4 Een monteur installeert een ventilatierooster.



7 Lees de tekst ‘Ventilatie’.

a Hoe kun je een huiskamer extra ventileren?

.....

.....

b Een oud schoolgebouw heeft vaak kieren waardoor het gebouw ventileert. Waarom zet een docent toch vaak een raampje open tijdens de les, terwijl het gebouw al wel ventileert?

.....

.....

.....

c Ook in een auto is ventilatie aanwezig. Deze kun je harder en zachter zetten. Hoe regel je de ventilatie als je met meer mensen in de auto zit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

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

- Niet roken.
  - In tabaksrook zitten stoffen die schadelijk zijn voor je longen.
- Sporten of bewegen.
  - Hierdoor krijg je een betere conditie en sterkere longen.
- Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten.
  - Smog is luchtvervuiling met veel fijnstof.
- Zorg voor voldoende ventilatie.
  - Frisse lucht bevat veel zuurstof en weinig koolstofdioxide.
  - Te weinig frisse lucht leidt tot hoofdpijn, vermoeidheid en dufheid.

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

Samenhang

DE MOUNT EVEREST BEKLIMMEN

Bergbeklimmers zijn altijd op zoek naar nieuwe uitdagingen. Ze bereiden zich vaak maanden, soms zelfs jaren, voor. Zeker wanneer een bergbeklimmer de Mount Everest wil beklimmen (zie afbeelding 1). Het beklimmen van zo'n hoge berg is erg gevaarlijk. Soms overlijden bergbeklimmers onderweg. Lees het nieuwsbericht in afbeelding 2.

Bergbeklimmers gebruiken hun spieren erg intensief. Ze lopen omhoog, tegen de zwaartekracht in. Ook lopen ze door zware sneeuw en klauteren ze over rotsen. Voor zo'n zware inspanning is veel zuurstof en brandstof nodig. Er moet dus ook veel eten en drinken mee als klimmers een berg opgaan.

Hoe hoger je komt, hoe ijler de lucht wordt. IJle lucht bevat veel minder zuurstof dan lucht op zeeniveau. Door de ijle lucht is het klimmen heel vermoeiend. Lang niet iedereen kan op eigen kracht de top bereiken. Daarom nemen bergbeklimmers bij een hoge berg als de Mount Everest soms ook zuurstofflessen mee.

Afb. 1 Klimmers op de Mount Everest.



Afb. 2

Tiende dode bergbeklimmer op drukke Mount Everest

Vandaag is opnieuw een dode gevallen, hoog op de hellingen van de Mount Everest. De Britse bergbeklimmer is het tiende dodelijke slachtoffer van dit klimseizoen op de hoogste berg ter wereld. Het hoge dodental heeft waarschijnlijk te maken met het grote aantal mensen dat in mei een vergunning heeft gekregen om de berg te beklimmen. Vorig jaar kwamen in totaal vijf mensen om op de Everest.

De Brit bereikte vanmorgen zeer vroeg de top op 8848 meter en werd ziek tijdens de afdaling. Volgens de organisator van zijn expeditie stierf de man op 150 meter onder de top. Een dag eerder stierf een Ierse klimmer aan de Tibetaanse kant van de berg, ook kort na het bereiken van de top. De andere bergbeklimmers die overleden tijdens de tocht, kwamen uit de Verenigde Staten, India, Nepal en Oostenrijk.

Naar: NOS.nl (25 mei 2019).

1

a Bij een klimmer vindt *veel* / *weinig* lichamelijke inspanning plaats.

b Tijdens het klimmen slaat het hart van een klimmer veel *langzamer* / *sneller* dan in rust.

2

Een klimmer op een hoge bergtop ademt ijle lucht in.
Welke stof komt er dan minder in het bloed bij de longblaasjes?

.....

.....

3

Kijk naar afbeelding 1.
Waarom is het belangrijk dat een bergklimmer op zo'n grote hoogte ademhaalt door zijn neus?

.....

.....

.....

4

Welke weg legt zuurstof af bij een bergbeklimmer die via zijn neus zuurstof inademt uit een zuurstoffles?
Zet de delen van het ademhalingsstelsel in de goede volgorde.

..... bronchiën

..... buisjes

..... keelholte

..... longblaasjes

..... luchtpijp

..... neusholte

5

Boven op een berg zul je *veel* / *weinig* last hebben van smog.

6

a Leg uit dat een bergbeklimmer die rookt, nog meer moeite zal hebben om in ijle lucht voldoende zuurstof op te nemen dan iemand die niet rookt.

.....

.....

.....

.....

b Zal een bergbeklimmer een grote longinhoud hebben of juist een kleine? Leg je antwoord uit.

.....

.....

6 Ademhalen

LEERDOEL

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

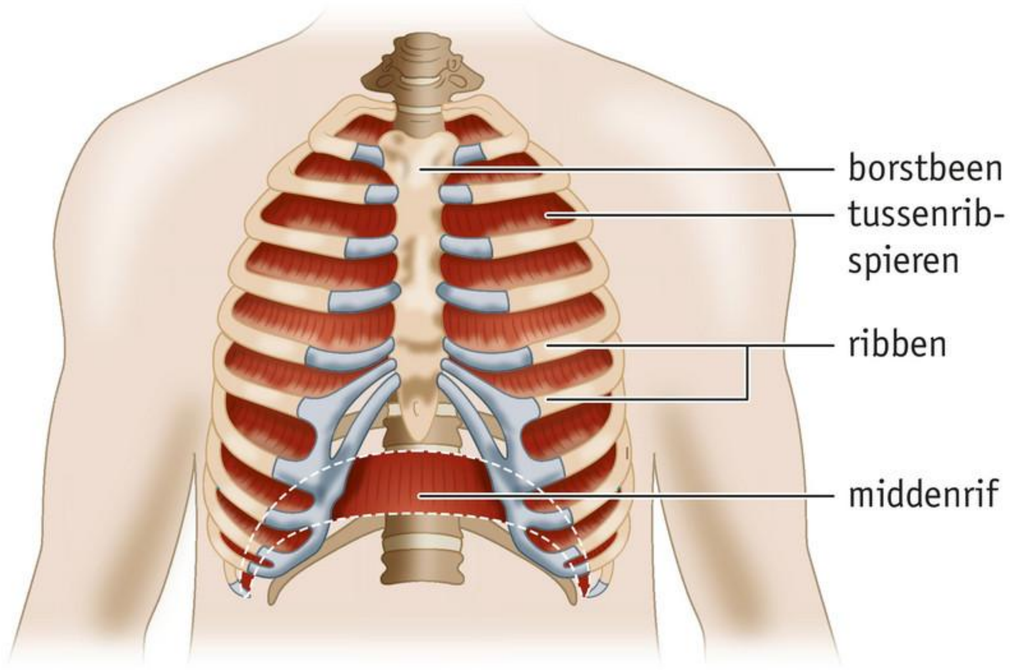
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.6.9
Onthouden	1, 2
Begrijpen	
Toepassen	3, 4
Analyseren	

Door ademen komt er steeds verse lucht in je longen. Je kunt op twee manieren ademen: met de borst en met de buik.

SPIEREN

Bij de ademhaling gebruik je de **ademhalingsspieren**. Dit zijn de tussenribspieren, het middenrif en de buikspieren. De tussenribspieren zitten vast aan je ribben (zie afbeelding 1).
Je kunt op twee manieren ademhalen: met de borst en met de buik.

Afb. 1 Ademhalingsspieren.

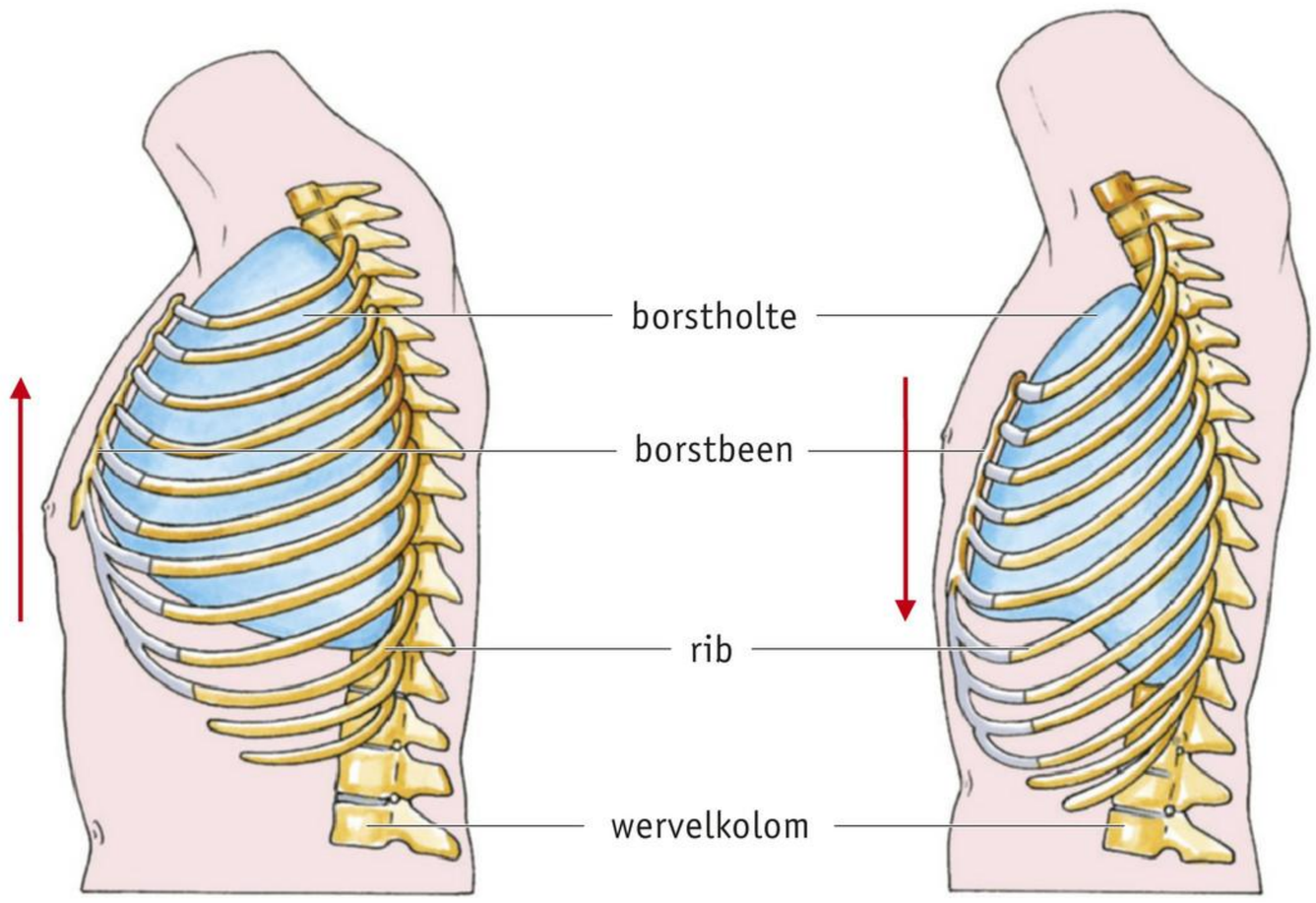


BORSTADEMHALING

Bij de **borstademhaling** bewegen de ribben en het borstbeen. Als je inademt, spannen de tussenribspieren zich aan. Daardoor bewegen je ribben en je borstbeen omhoog. De borstholte wordt dan groter (zie afbeelding 2.1). Ook je longen worden groter. Ze zuigen lucht naar binnen: je ademt in.

Als de tussenribspieren ontspannen, bewegen je ribben en je borstbeen omlaag (zie afbeelding 2.2). Je borstholte en je longen worden weer kleiner. De lucht wordt naar buiten geperst: je ademt uit.

Afb. 2 Borstademhaling.



1 stand van de ribben na een inademing

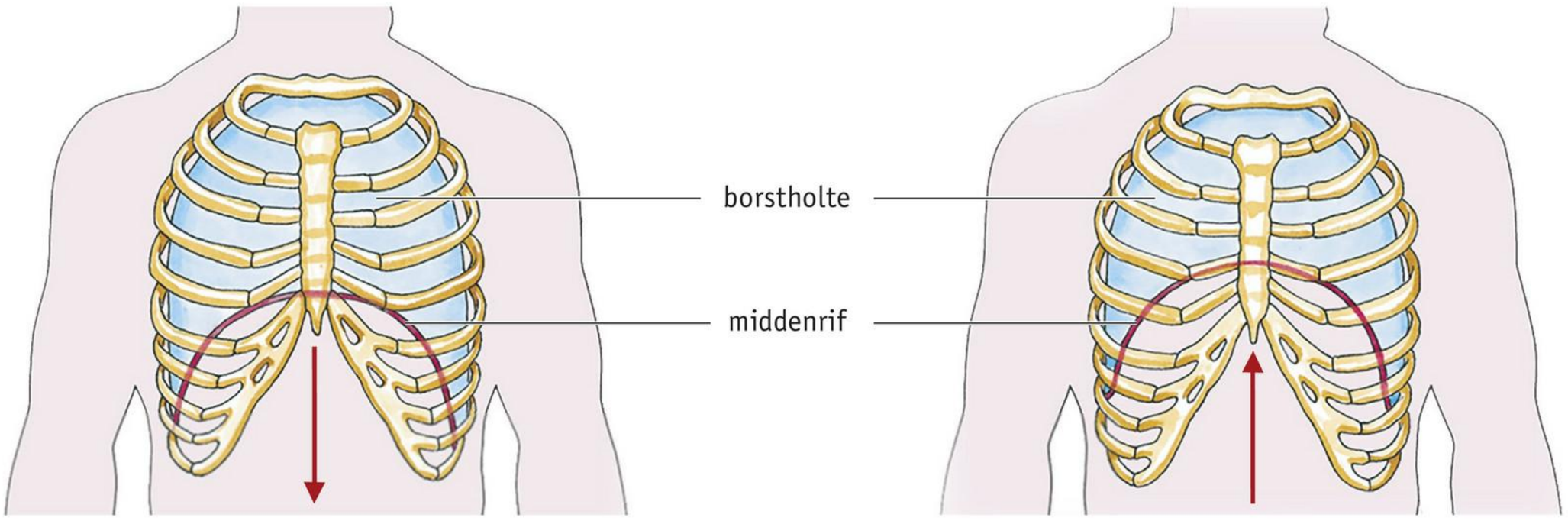
2 stand van de ribben na een uitademing

BUIKADEMHALING

Bij de **buikademhaling** bewegen het middenrif en de buikwand. Je middenrif trekt samen. Daardoor beweegt het omlaag (zie afbeelding 3.1). Daardoor wordt je borstholte groter. Ook je longen worden groter. Ze zuigen lucht naar binnen: je ademt dan in.
Het middenrif gaat omlaag. Daardoor drukt het middenrif op de organen in je buikholte. De organen duwen de buikwand naar voren.
Als je middenrif ontspant, gaat het weer omhoog. De organen worden niet meer weggedrukt. De buikwand gaat terug naar binnen (zie afbeelding 3.2). Je borstholte en longen worden kleiner: je ademt uit.

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

Afb. 3 Buikademhaling.



1 stand van het middenrif na een inademing

2 stand van het middenrif na een uitademing

1 PRACTICUM – De twee manieren van in- en uitademen

5 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken op welke twee manieren je kunt ademhalen.

WAT MOET JE DOEN?

- Leg een hand op je borst en de andere hand op je buik (zie afbeelding 4).
- Adem diep in door je borst omhoog te laten komen. Houd daarbij je buik stil. Adem uit door je borst weer terug te laten zakken. Deze manier van ademhalen heet ribademhaling of borstademhaling.
- Adem nu diep in door je buik naar voren te laten komen. Houd daarbij je borst stil. Adem uit door je buik weer terug te laten komen. Deze manier van ademhalen heet middenrifademhaling of buikademhaling.
- Adem hierna rustig verder. Voel met je handen of je borst en buik bewegen.

Afb. 4



WAT NEEM JE WAAR?

a Op welke twee manieren kun je ademhalen?

1 .....

2 .....

b Welke manier van ademhalen gebruik je als je normaal (rustig) ademhaalt?

○ A een van beide manieren
○ B beide manieren tegelijk

2

Kies in de zinnen van de tabel de juiste woorden.

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

3 In afbeelding 5 zie je een model van een borstkas. Het rubberen vel aan de onderkant van het model wordt op en neer bewogen.

a Waarmee zijn de ballonnetjes te vergelijken?

.....

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

.....

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

.....

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

.....

.....

e Is deze beweging te vergelijken met een inademing of met een uitademing?

.....

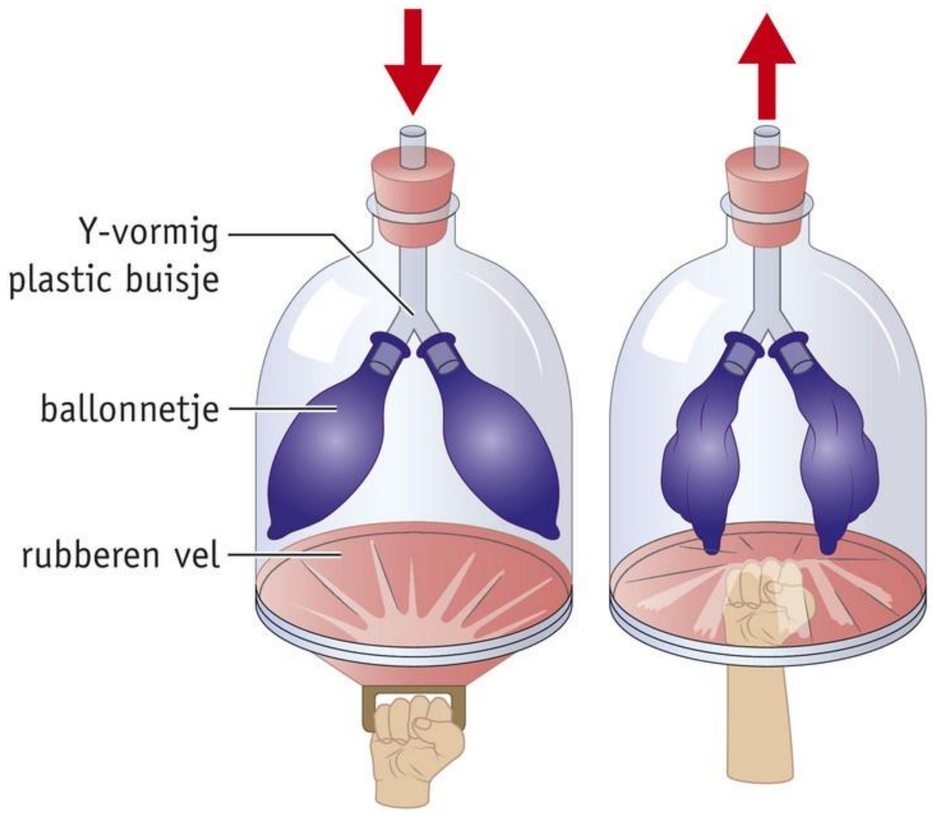
f Wat gebeurt er met de ballonnetjes als het rubberen vel naar boven wordt geduwd?

.....

g Is deze beweging te vergelijken met een inademing of met een uitademing?

.....

Afb. 5



4 Kies in de zinnen van de tabel de juiste woorden.

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

OM TE ONTHOUDEN

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

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

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

  - Bij buikademhaling beweegt het middenrif.

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

Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Roken en blowen

LEERDOEL

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

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.7.10
Onthouden	2, 3, 5ac, 6, 8a
Begrijpen	1, 4, 5b, 8b
Toepassen	7, 9
Analyseren	

Door voorlichting over roken weet iedereen dat roken slecht is voor de gezondheid. Daarom roken de meeste mensen in Nederland niet.

TABAKSROOK

Rokers leven korter, want door roken kun je hart- en vaatziekten en longziekten krijgen. Twee longziekten zijn longkanker en COPD. Mensen met **COPD** hebben een chronische ontsteking van de longen. Chronisch betekent dat het niet overgaat, je houdt het dus altijd.

In tabaksrook zitten erg veel schadelijke stoffen. Drie van die stoffen zijn:

- nicotine
- teer
- koolstofmonoxide

Door roken komt nicotine in je lichaam. **Nicotine** is erg verslavend. Al na een paar sigaretten kun je niet meer zonder nicotine. Je wilt dan steeds weer een sigaret roken. Door nicotine kun je moeilijk stoppen met roken. Je bent dan verslaafd aan roken.

Teer veroorzaakt bruine aanslag op vingers en tanden, maar dat is niet het ergste. **Teer** beschadigt het slijmvlies in de longen. De trilharen gaan kapot. Het slijm kan dan niet goed meer worden afgevoerd. Rokers hoesten daardoor veel. Doordat de trilharen niet goed werken, worden ze gemakkelijk verkouden. Bovendien zitten in teer stoffen die kanker veroorzaken.

Afb. 1 Dit doet roken met je gebit.



Koolstofmonoxide is giftig. Als je koolstofmonoxide inademt, komt het in je bloed. In het bloed is er dan minder plaats voor zuurstof. De cellen in het lichaam kunnen dan te weinig zuurstof krijgen. Hierdoor krijg je een slechtere conditie.

Niet alleen rokers krijgen de schadelijke stoffen binnen. Als je in een omgeving bent waar wordt gerookt, adem je de rook in van brandende sigaretten en rook die door anderen wordt uitgeblazen. Dit heet **passief roken** of **meeroken**. Niet-rokers kunnen daardoor dezelfde ziekten krijgen als rokers. Om mensen te beschermen tegen passief roken, is het verboden te roken in openbare ruimten, in het openbaar vervoer, op de werkplek en op scholen.

E-SIGARET EN WATERPIJP

E-sigaretten verdampen een vloeistof. In de vloeistof zit nicotine en een smaakstof. Een shisha-pen is een elektronische sigaret, maar dan zonder nicotine. E-sigaretten zijn minder schadelijk dan tabak, maar ook e-sigaretten en shisha-pennen zijn slecht voor de gezondheid. Van e-sigaretten kunnen je longen beschadigen. Ook kun je hartkloppingen krijgen en de kans op kanker wordt groter.

Bij het roken van een waterpijp (shisha) komt erg veel koolstofmonoxide vrij. Dat kan leiden tot een vergiftiging met koolstofmonoxide. Dat merk je aan hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid en vermoeidheid. Na enige tijd kun je flauwvallen en zelfs overlijden. Koolstofmonoxide kun je niet ruiken.

Afb. 2



1 e-sigaretten 2 waterpijp of shisha

WAAROM ROKEN MENSEN EIGENLIJK?

Sommige mensen zijn ooit begonnen met roken, omdat ze het stoer vonden. Anderen gaan roken, omdat hun vrienden of ouders roken. Ze denken dan dat roken niet zo slecht kan zijn. Maar dat klopt niet. Roken is erg slecht voor je gezondheid.

De meeste mensen weten nu hoe ongezond roken is. Daardoor roken steeds minder mensen. Als je rookt, stinken je adem, je haren en je kleren. Je huid wordt dof en roken kost veel geld. Waarom zou je daaraan beginnen?
In afbeelding 3 staan tips waarmee je een sigaret kunt weigeren.

Afb. 3

Nee zeggen doe je zo



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

Weigeren

Zeg eerst nee en geef daarna pas een reden. Zeg bijvoorbeeld dat je niet rookt. *'Nee, je weet toch dat ik niet rook.'* Zeg dit vriendelijk maar duidelijk, en kijk de ander aan.

Negeren

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

Weggaan

Je kunt ook gewoon weglopen. Als jij geen zin hebt om te roken of om in de rook van iemand anders te staan, kun je weggaan. Ga ergens anders staan of loop mee met iemand die weggaat.

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

BLOWEN

Blowen is het roken van hasj of wiet. Hasj en wiet zijn vormen van **cannabis**. Cannabis komt van de hennepplant (zie afbeelding 4). In cannabis zit een stof waar je stoned of high van wordt. Die stof heet THC.
Bij het roken van een joint (sigaret met cannabis) komt er tot vijf keer meer teer in de longen dan bij het roken van een sigaret. Blowen is dus erg schadelijk voor de luchtwegen.

Afb. 4 Bloemtoppen van cannabis (wiet).



EFFECTEN VAN CANNABIS

De werking van cannabis is afhankelijk van de soort wiet of hasj. Van sommige soorten word je **stoned**. Dat betekent loom en ontspannen. Van andere soorten word je **high**. Dat betekent energiek en vrolijk.

De lichamelijke effecten zijn: een versnelde hartslag, lagere bloeddruk, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, verminderde concentratie en geheugenproblemen.
Op de lange termijn zorgt cannabisgebruik voor verslaving, slapeloosheid, somberheid en concentratieproblemen. Cannabis verhoogt de kans op een psychische stoornis.

1 Er zijn steeds minder mensen die roken (zie afbeelding 5).

a Geef een reden waarom er nu minder mensen roken.

.....

b Hoeveel procent van de mannen rookte in 1985? En hoeveel procent van de vrouwen?

- Mannen: .....
- Vrouwen: .....

c Hoeveel procent van de Nederlandse mannen rookte in 2018? En hoeveel procent van de Nederlandse vrouwen?

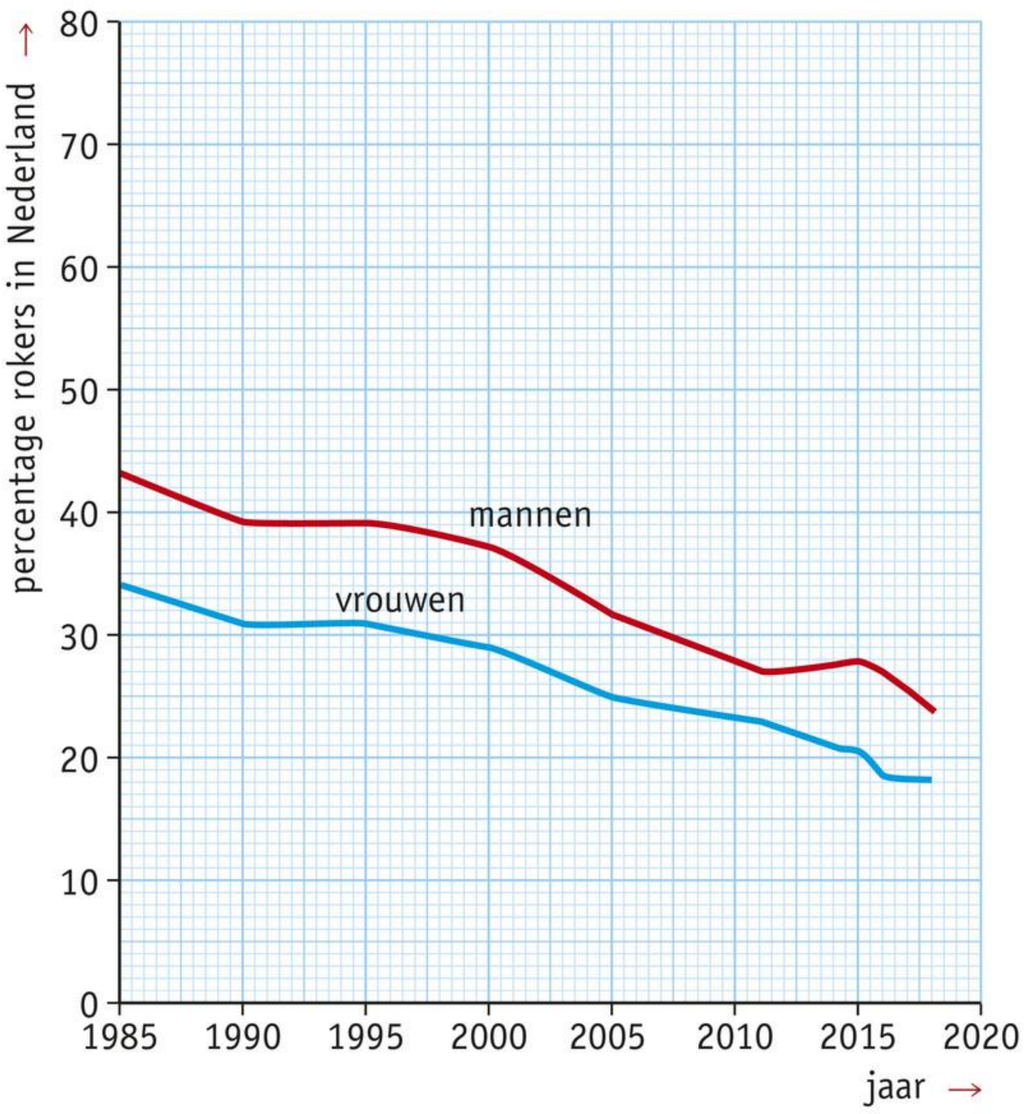
- Mannen: .....
- Vrouwen: .....

d Hoe groot is het verschil tussen het percentage rokende mannen in 1985 en het percentage rokende mannen in 2018?

.....

.....

.....



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

2 In de tabel staan in de eerste kolom nadelen van tabaksrook.
Schrijf in de tweede kolom welke stof in tabaksrook deze nadelen veroorzaakt.

Nadelen van tabaksrook	Stof die dit veroorzaakt
Tabaksrook is kankerverwekkend.	
Tabaksrook is verslavend.	
Tabaksrook vermindert het zuurstoftransport in bloed.	
Door tabaksrook moet je vaak hoesten.	

3
a Welke stof in een sigaret is verslavend? .....
b Wat is passief roken?

.....

c Is passief roken slecht voor je gezondheid? Leg je antwoord uit.

.....

.....

d Rokers hebben meer kans om bepaalde ziekten te krijgen.
Schrijf twee van deze ziekten op.

1 .....

2 .....

4 Hierna zijn tien plekken gegeven. Op sommige plekken mag je wel roken en op andere plekken niet.
Geef aan op welke plekken je *niet* mag roken.
buiten / *gemeentehuis* / *restaurant* / *school* / *strand* / *thuis* / *trein* / *werk* / *winkel* / *ziekenhuis*

5
a Waardoor beginnen sommige mensen met roken? Geef twee redenen.

1 .....

2 .....

b De meeste mensen in Nederland roken *niet* / *wel*.

c Hoe komt het dat rokers het vaak moeilijk vinden om te stoppen met roken?

.....

.....

6 Welke redenen kun je bedenken om niet te roken? Denk aan sigaretten, e-sigaretten, shisha-pen en waterpijp (shisha). Schrijf er zo veel mogelijk op.

7 PRACTICUM – Een slechte longfunctie

10 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken welke effecten merkbaar zijn bij een slechte longfunctie.
Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een rietje of plastic slangetje
- ☐ een stopwatch (of app op je telefoon) of horloge met seconde-aanduiding

WAT MOET JE DOEN?

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

WAT NEEM JE WAAR?

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

.....

.....

8

a Waarom is het onverstandig om cannabis te gebruiken als je moet leren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Voor mensen met hartproblemen is cannabisgebruik extra gevaarlijk. Leg uit waarom.

.....

.....

9

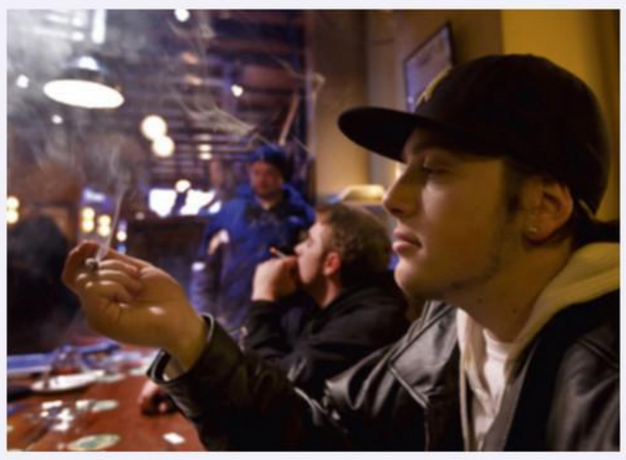
Lees de tekst 'Erwin (17) blowt al twee jaar' in afbeelding 6.

- Maak met een groepje van maximaal vier leerlingen een poster die de gevaren van cannabis aangeeft.
- Verwerk daarin de problemen van Erwin.
- Geef ook aan wat iemand die cannabis gebruikt, kan doen om zijn (psychische) problemen op te lossen.

Afb. 6

Erwin (17) blowt al twee jaar

'Als ik 's avonds thuiskom, dan verveel ik me erg. Cannabis roken helpt mij die verveling tegen te gaan. Ik voel me dan ook minder verdrietig. Mijn ouders blijven maar zeuren. Ze maken zich zorgen. Ik zie mijn familie en vrienden steeds minder.
Ik heb mijn oude vriendengroep ingeruild voor nieuwe vrienden die het ook fijn vinden om cannabis te gebruiken. Cannabis kost veel geld. Sinds ik dagelijks cannabis rook, kan ik me steeds slechter concentreren en kom ik tot niets meer. Ik voel me vaker lusteloos en somber. Op school gaat het slecht. Ik kom ook vaak te laat.'



Bron: www.cannabisdebaas.nl.

OM TE ONTHOUDEN

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

- Sigarettenrook is een mengsel van gassen en fijne teerdruppeltjes.
  - Nicotine, teer en koolstofmonoxide zijn bestanddelen van tabaksrook.
- Nicotine zorgt ervoor dat je verslaafd raakt aan het roken.
  - Het lichaam van een roker heeft behoefte aan nicotine.
  - Als je verslaafd bent aan roken, kun je er moeilijk mee stoppen.
- Teer beschadigt de longen.
  - Door teer raken trilhaarcellen beschadigd.
  - Stoffen in teer veroorzaken longkanker.
- Koolstofmonoxide vermindert het vervoer van zuurstof door het bloed.
  - Doordat het bloed minder zuurstof kan vervoeren, is de conditie slechter.
- Effecten van blowen op de korte termijn: o.a. versnelde hartslag, bloeddrukverlaging, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, concentratie- en geheugenproblemen.
- Effecten van blowen op de lange termijn: o.a. verslaving, slapeloosheid, somberheid, concentratieproblemen, schade aan luchtwegen, longkanker, psychische stoornissen.

Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

VERBRANDING

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

- Voor verbranding is een brandstof nodig.
  - Een brandstof is een stof die kan verbranden.
- Voor verbranding is zuurstof nodig.
  - Zuurstof is een gas dat in de lucht zit.
  - Zonder zuurstof stopt een verbranding.
- Bij verbranding komt energie vrij. Bijv. warmte en licht.
- Bij verbranding ontstaan water en koolstofdioxide.
- Verbranding:

brandstof + zuurstof → water + koolstofdioxide + energie

2 Je kunt koolstofdioxide aantonen met een indicator.

- Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.
  - Helder kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
  - Helder kalkwater wordt troebel als er koolstofdioxide bij komt.

BASIS 2

ENERGIE

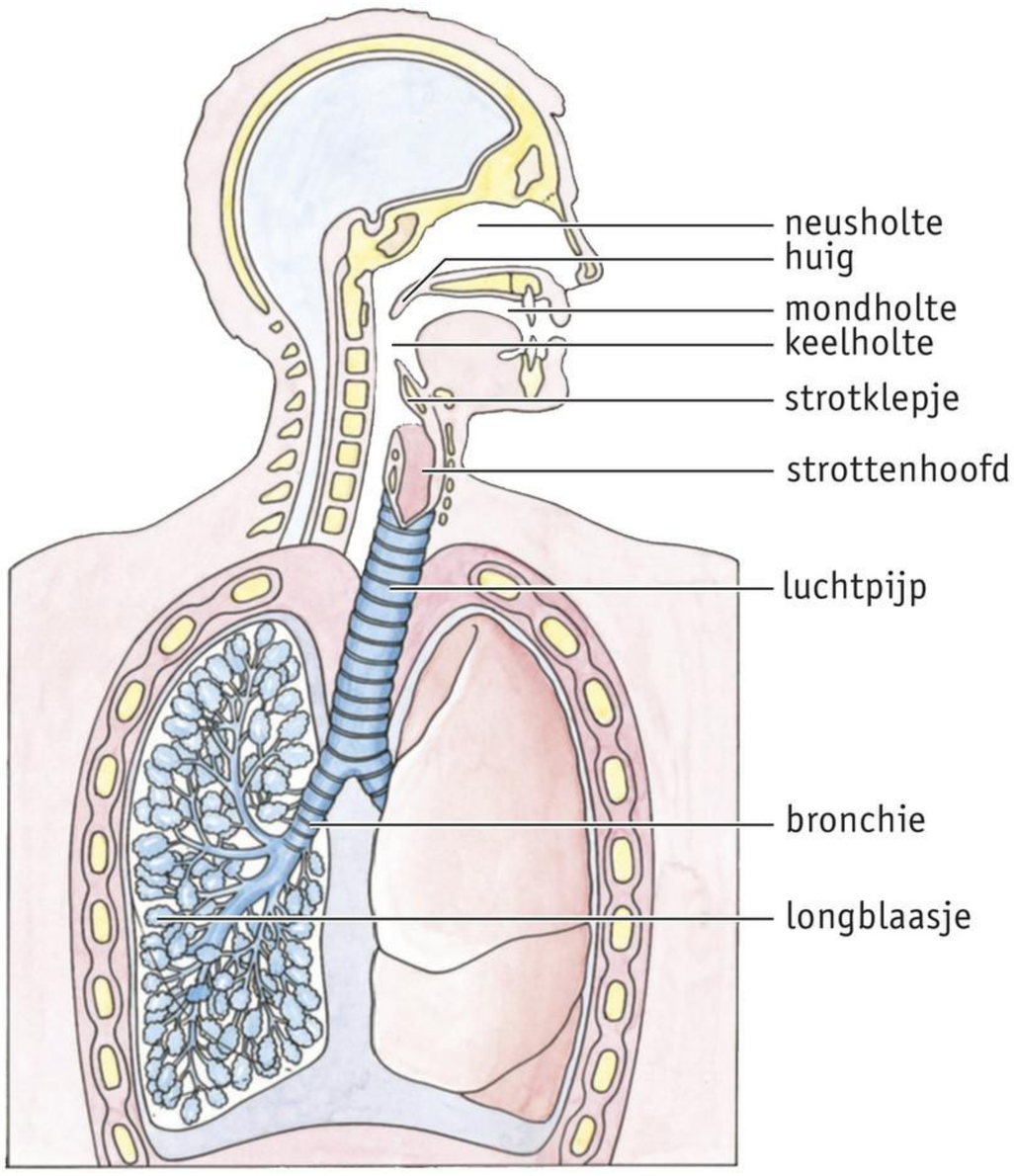
3 Je kunt het verband benoemen tussen verbranding in je lichaam en lichamelijke inspanning.

- In je lichaam vindt verbranding plaats.
  - Glucose is een belangrijke brandstof.
  - Bij verbranding komt energie vrij. Bijv. beweging en warmte.
- Verbranding vindt plaats in elke cel.
  - Verbranding vindt altijd plaats, dag en nacht.
- Bij meer lichamelijke inspanning is meer energie nodig.
  - Er vindt meer verbranding plaats.
  - Daarvoor is meer brandstof en meer zuurstof nodig.
  - Er ontstaat meer koolstofdioxide.
- Bij meer lichamelijke inspanning:
  - gaat de ademhaling sneller
  - klopt het hart sneller
  - komt meer warmte vrij

BASIS 3

HET ADEMHALINGSSTELSEL

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



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

- Neusholte:
  - Neusharen houden grote stofdeeltjes tegen.
  - De neusholte is bedekt met neusslijmvlies (slijm en trilharen).
  - Functie slijm: hieraan blijven ziekteverwekkers en stofdeeltjes plakken.
  - Functie trilharen: verplaatsen het slijm naar de keelholte.
- Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.
  - Het neusslijmvlies maakt de lucht warm.
  - Het neusslijmvlies maakt de lucht vochtig.
  - De neusharen en het neusslijmvlies vangen stof en ziekteverwekkers op.
  - Het reukzintuig waarschuwt je voor vieze geuren en gevaarlijke stoffen in de lucht.
- Keelholte: bovenin zit de huig en onderin zit het strotklepje.
  - Functie huig: neusholte afsluiten tijdens slikken.
  - Functie strotklepje: luchtpijp afsluiten tijdens slikken.
- Luchtpijp:
  - De wand is stevig door ringen van kraakbeen. Deze houden de luchtpijp open.
  - De luchtpijp vertakt zich in bronchiën.
- Bronchiën:
  - De wand is stevig door ringen van kraakbeen. Deze houden de bronchie open.
  - De bronchiën vertakken zich in steeds kleinere buisjes.
  - Aan het uiteinde van de buisjes zitten longblaasjes.
- Slijmvlies in de luchtpijp, de bronchiën en de longen.
  - Aan het slijm blijven stof en ziekteverwekkers plakken.
  - Trilharen vervoeren het slijm naar de keelholte. Daar slik je het slijm in.

BASIS 4

DE LONGBLAASJES

6 Je kunt de werking van de longblaasjes beschrijven.

- Longblaasjes zitten aan de uiteinden van de buisjes in de longen.
  - Om de longblaasjes liggen longhaarvaten.
  - Longhaarvaten zijn kleine bloedvaten.
- De wand van de longblaasjes is dun. Ook de wand van de longhaarvaten is dun.
  - Zuurstof, koolstofdioxide en waterdamp kunnen gemakkelijk door de wanden heen.
- Zuurstof gaat vanuit de lucht in het longblaasje naar het bloed.
  - Bloed met veel zuurstof gaat naar de cellen van het lichaam.
  - De cellen gebruiken de zuurstof voor de verbranding.
- Koolstofdioxide gaat vanuit het bloed naar de lucht in de longblaasjes.
  - Bij de verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide.
  - Koolstofdioxide gaat via het bloed naar de longblaasjes.
- Waterdamp gaat vanuit het bloed naar de lucht in de longblaasjes.

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

Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
veel zuurstof	weinig zuurstof
weinig koolstofdioxide	veel koolstofdioxide
weinig waterdamp	veel waterdamp

BASIS 5

GEZONDE LONGEN

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

- Niet roken.
  - In tabaksrook zitten stoffen die schadelijk zijn voor je longen.
- Sporten of bewegen.
  - Hierdoor krijg je een betere conditie en sterkere longen.
- Bij veel smog kun je beter niet buiten sporten.
  - Smog is luchtvervuiling met veel fijnstof.
- Zorg voor voldoende ventilatie.
  - Frisse lucht bevat veel zuurstof en weinig koolstofdioxide.
  - Te weinig frisse lucht leidt tot hoofdpijn, vermoeidheid en dufheid.

EXTRA 6

ADEMHALEN (VERDIEPING)

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

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

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

  - Bij buikademhaling beweegt het middenrif.

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

EXTRA 7

ROKEN EN BLOWEN (VERBREDING)

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

- Sigarettenrook is een mengsel van gassen en fijne teerdruppeltjes.
  - Nicotine, teer en koolstofmonoxide zijn bestanddelen van tabaksrook.
- Nicotine zorgt ervoor dat je verslaafd raakt aan het roken.
  - Het lichaam van een roker heeft behoefte aan nicotine.
  - Als je verslaafd bent aan roken, kun je er moeilijk mee stoppen.
- Teer beschadigt de longen.
  - Door teer raken trilhaarcellen beschadigd.
  - Stoffen in teer veroorzaken longkanker.
- Koolstofmonoxide vermindert het vervoer van zuurstof door het bloed.
  - Doordat het bloed minder zuurstof kan vervoeren, is de conditie slechter.
- Effecten van blowen op de korte termijn: o.a. versnelde hartslag, bloeddrukverlaging, hoofdpijn, duizeligheid, slaperigheid, angst, concentratie- en geheugenproblemen.
- Effecten van blowen op de lange termijn: o.a. verslaving, slapeloosheid, somberheid, concentratieproblemen, schade aan luchtwegen, longkanker, psychische stoornissen.

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

2 Voeding en vertering

Om in leven te blijven, heb je voedsel nodig. In je voedsel zitten verschillende voedingsstoffen. Veel voedingsstoffen worden in je lichaam eerst verteerd.

BASISSTOF

1 Voedingsmiddelen 66
2 Voedingsstoffen 74
3 Zetmeel aantonen 81
4 Het verteringsstelsel 86
5 Gezonde voeding 97
Samenhang 105
De supermarkt

EXTRA STOF

6 De organanen voor vertering 107
7 Energie en gewicht 116

AFSLUITING

Samenvatting 124
Diagnostische toets





1 Voedingsmiddelen

LEERDOEL

2.1.1 Je kunt de functies van voedingsstoffen noemen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.1.1
Onthouden	1abcd, 5
Begrijpen	1e, 2, 4, 6, 8a
Toepassen	3, 7, 8bc
Analyseren	

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

PLANTAARDIG OF DIERLIJK?

In afbeelding 1 zie je een schoolkantine. Je kunt daar dingen kopen om te eten en te drinken. Dingen die je eet en drinkt, noem je **voedingsmiddelen**. Er zijn plantaardige voedingsmiddelen en dierlijke voedingsmiddelen.

Afb. 1 Voedingsmiddelen in een schoolkantine.



In afbeelding 2 zie je voedingsmiddelen die van planten komen Dit zijn **plantaardige voedingsmiddelen**. Een appel is een deel van een plant. Je kunt een appel meteen eten.
Een brood is geen deel van een plant. Om brood te maken, is meel nodig. Meel is gemalen graan. En graan zijn zaden van een plant. Daarom is brood ook een plantaardig voedingsmiddel.

Afb. 2 Plantaardige voedingsmiddelen.



Afb. 3 Dierlijke voedingsmiddelen.



Een ei komt van een kip. Om kaas te maken, wordt melk van een koe bewerkt. Eieren en kaas zijn **dierlijke voedingsmiddelen**. Vlees is ook een dierlijk voedingsmiddel, want het komt van een dier. In afbeelding 3 zie je dierlijke voedingsmiddelen.

1

a Hoe noem je dingen die je eet en drinkt?

.....

b Hoe noem je voedingsmiddelen die van planten komen?

.....

c Hoe noem je voedingsmiddelen die van dieren komen?

.....

d Welk soort voedingsmiddel is een brood? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

e Welk soort voedingsmiddel is een haring?

.....

.....

2

Is het een dierlijk voedingsmiddel of een plantaardig voedingsmiddel?

1 Een hamburger is een *dierlijk* / *plantaardig* voedingsmiddel.
2 Een krop sla is een *dierlijk* / *plantaardig* voedingsmiddel.
3 Een radijs is een *dierlijk* / *plantaardig* voedingsmiddel.
4 Een sprinkhaan is een *dierlijk* / *plantaardig* voedingsmiddel.
5 Pompoensoep is een *dierlijk* / *plantaardig* voedingsmiddel.

3 PRACTICUM – Een dag bijhouden wat je eet

1 dag

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je opschrijven wat je op een dag eet en drinkt. Dit ga je bijhouden in een turflijst.

Afb. 4 Turven.



WAT HEB JE NODIG?

☐ de turflijst

WAT MOET JE DOEN?

- Kies een gewone schooldag, bijvoorbeeld morgen. Vul de dag en de datum in op de turflijst op de volgende bladzijde.
- Schrijf in de linker kolom welke voedingsmiddelen je hebt gegeten en gedronken.
- Zet erachter met turfstreepjes hoeveel van dat voedingsmiddel je hebt gegeten of gedronken.
- Aan het eind van de dag schrijf je in de laatste kolom het totale aantal dat je van het voedingsmiddel hebt gegeten of gedronken.

Voorbeeld

Roos heeft bij haar ochtendmaaltijd twee glazen thee gedronken en een bruine boterham met kaas gegeten. Voor dit ontbijt vult Roos de lijst in (zie afbeelding 5).

Afb. 5 Turflijst van Roos.

Dag: donderdag	Datum: 05-11-2020						
Voedingsmiddel	**Ontbijt**	**Tussendoor**	**Middagmaaltijd**	**Tussendoor**	**Avondmaaltijd**	**Na het eten**	**Totaal**
Glas thee	II						
Bruine boterham	I						
Kaas	I						

Dag:	Datum:						
Voedingsmiddel	**Ontbijt**	**Tussendoor**	**Middagmaaltijd**	**Tussendoor**	**Avondmaaltijd**	**Na het eten**	**Totaal**

4 Vergelijk je turflijst uit opdracht 3 met die van de leerling naast je.

a Welke voedingsmiddelen hebben jullie allebei gegeten?

.....

.....

.....

b Welke voedingsmiddelen hebben jullie allebei gedronken?

.....

.....

c Welke voedingsmiddelen die de ander heeft opgeschreven, eet of drink jij nooit?

.....

.....

.....

VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen. Je lichaam heeft **voedingsstoffen** nodig om goed te kunnen werken.

Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig:

- voor energie
- voor nieuwe cellen
- om later te gebruiken (reserve)
- om gezond te blijven

In elke cel van je lichaam vindt verbranding plaats. Voor verbranding zijn **brandstoffen** nodig. Brandstoffen geven je lichaam energie (zie afbeelding 6).

Afb. 6 Brandstoffen om energie te krijgen.



Afb. 7 Bouwstoffen om nieuwe cellen te maken.



Veel cellen leven maar kort en gaan dan dood. Cellen kunnen ook kapotgaan, bijvoorbeeld bij een wond (zie afbeelding 7). Je lichaam vervangt cellen die kapot of dood zijn. Ook als je groeit, maakt je lichaam nieuwe cellen. Voor nieuwe cellen zijn **bouwstoffen** nodig.

Soms is een voedingsstof niet meteen nodig. Dan kan je lichaam die stof opslaan. Vaak maakt je lichaam er eerst vet van en slaat dat vet dan op. Zo'n opgeslagen stof noem je een **reservestof**. Je lichaam kan de stof later gebruiken als het nodig is.

Om gezond te blijven, heb je **beschermende stoffen** nodig. Bij een tekort aan beschermende stoffen word je snel ziek.

5

a Voor welke vier taken heeft je lichaam voedingsstoffen nodig?

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

b Hoe heten voedingsstoffen die nodig zijn voor verbranding?

.....

c Hoe heten stoffen die je nodig hebt om gezond te blijven?

.....

d Hoe heet een opgeslagen voedingsstof die niet meteen nodig is?

.....

e Hoe heten de voedingsstoffen die nodig zijn om nieuwe cellen te maken?

.....

6

Welke groep voedingsstoffen hoort bij welke situatie?

A Als je gaat sporten, heb je extra veel van deze stoffen nodig. ○

B Door deze voedingsstoffen word je minder snel ziek. ○

C Een teveel aan voedingsstoffen wordt opgeslagen in de vorm van deze stoffen. ○

D Om te herstellen van een botbreuk, heeft je lichaam extra van deze voedingsstoffen nodig. ○

○ 1 beschermende stoffen

○ 2 bouwstoffen

○ 3 brandstoffen

○ 4 reservestoffen

+ 7 Twee mannen zijn even groot en even oud. De een werkt op kantoor en de ander is bouwvakker (zie afbeelding 8).
Welke man heeft waarschijnlijk meer brandstoffen nodig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 8



SAMENHANG – leefwereld

BROODJE GEZOND

Een broodje gezond is vaak een pistoletje of een stuk stokbrood, belegd met kaas, ham, ei, sla, tomaat, komkommer en mayonaise. Mayonaise is een voorbeeld van een bewerkt voedingsmiddel. Het wordt gemaakt van olie en eierdooiers.
Door de naam zou je kunnen denken dat zo'n broodje erg gezond is. Toch is dat niet altijd zo. Doordat het vaak erg dik belegd is, krijg je al snel meer voedingsstoffen binnen dan je nodig hebt. Maar het ziet er wel lekker uit!

Afb. 9 Broodje gezond.



8 Lees de tekst ‘Broodje gezond’.

a Welke dierlijke voedingsmiddelen worden in de tekst genoemd?

.....

b In de tekst lees je waarmee een broodje gezond belegd is.
Hoeveel verschillende voedingsmiddelen krijg je binnen wanneer je dit broodje gezond eet?

- ○ A 7
- ○ B 8
- ○ C 9
- ○ D 10

c In een broodje gezond zitten vaak meer voedingsstoffen dan je op dat moment nodig hebt.
Wat doet je lichaam met de voedingsstoffen die je niet meteen nodig hebt?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

1 **Je kunt de functies van voedingsstoffen noemen.**

- Voedingsmiddelen: alles wat je eet of drinkt.
  - In voedingsmiddelen zitten voedingsstoffen.
- Plantaardige voedingsmiddelen komen van planten, bijv. aardappel, sla en brood.
- Dierlijke voedingsmiddelen komen van dieren, bijv. ei, melk en vlees.
- Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om goed te werken.
  - brandstoffen: voor energie
  - bouwstoffen: voor nieuwe cellen
  - reservestoffen: om later te gebruiken
  - beschermende stoffen: om gezond te blijven

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

2 Voedingsstoffen

LEERDOEL

2.2.2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.2.2
Onthouden	2abc, 5a
Begrijpen	2d, 3, 5b, 7ab
Toepassen	1, 2e, 4, 5c
Analyseren	6, 7cd

In voedingsmiddelen zitten voedingsstoffen. Je lichaam gebruikt deze als brandstof, bouwstof, reservestof of beschermende stof.

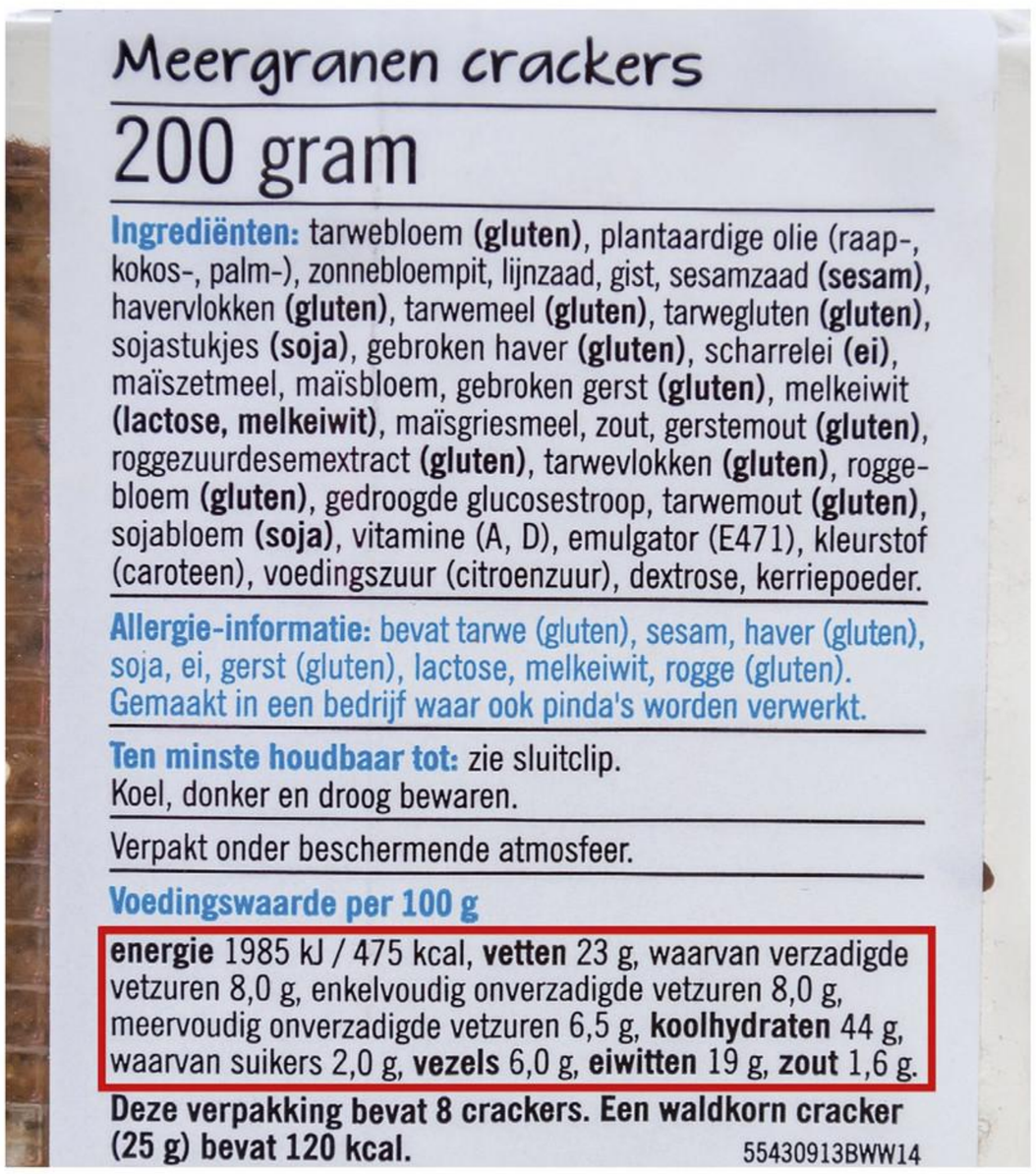
ZES GROEPEN

In afbeelding 1 zie je het etiket van een voedingsmiddel. Op het etiket staat welke voedingsstoffen erin zitten. Er zijn zes groepen voedingsstoffen:

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

Op het etiket staan eiwitten, koolhydraten en vetten. Dit zijn de voedingsstoffen die erin zitten. Zout hoort bij de mineralen.

Afb. 1 Voedingsstoffen op het etiket.


Meergranen crackers

200 gram

Ingrediënten: tarwebloem **(gluten)**, plantaardige olie (raap-, kokos-, palm-), zonnebloempit, lijnzaad, gist, sesamzaad **(sesam)**, havervlokken **(gluten)**, tarwemeel **(gluten)**, tarwegluten **(gluten)**, sojastukjes **(soja)**, gebroken haver **(gluten)**, scharrelei **(ei)**, maïszetmeel, maïsbloem, gebroken gerst **(gluten)**, melkeiwit **(lactose, melkeiwit)**, maïsgriesmeel, zout, gerstemout **(gluten)**, roggezuurdesemextract **(gluten)**, tarwevlokken **(gluten)**, roggebloem **(gluten)**, gedroogde glucosestroop, tarwemout **(gluten)**, sojabloem **(soja)**, vitamine (A, D), emulgator (E471), kleurstof (caroteen), voedingszuur (citroenzuur), dextrose, kerriepoeder.

Allergie-informatie: bevat tarwe (gluten), sesam, haver (gluten), soja, ei, gerst (gluten), lactose, melkeiwit, rogge (gluten). Gemaakt in een bedrijf waar ook pinda's worden verwerkt.

Ten minste houdbaar tot: zie sluitclip.
Koel, donker en droog bewaren.

Verpakt onder beschermende atmosfeer.

Voedingswaarde per 100 g

energie 1985 kJ / 475 kcal, **vetten** 23 g, waarvan verzadigde vetzuren 8,0 g, enkelvoudig onverzadigde vetzuren 8,0 g, meervoudig onverzadigde vetzuren 6,5 g, **koolhydraten** 44 g, waarvan suikers 2,0 g, **vezels** 6,0 g, **eiwitten** 19 g, **zout** 1,6 g.

Deze verpakking bevat 8 crackers. Een waldkorn cracker (25 g) bevat 120 kcal.

55430913BWW14

1 PRACTICUM – Etiketten van voedingsmiddelen

10 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken welke voedingsstoffen in bepaalde voedingsmiddelen zitten.

WAT HEB JE NODIG?

☐ drie verschillende verpakkingen van voedingsmiddelen

WAT MOET JE DOEN?

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

Afb. 2



WAT NEEM JE WAAR?

Voedingsmiddel	Voedingsstoffen					
	Eiwitten	Koolhydraten	Vetten	Water	Vitaminen	Mineralen
Sinaasappelsap	X	X		X	X	X

2 Lees de tekst 'In welke producten zit veel zout?' in afbeelding 3.

a Schrijf drie voedingsmiddelen op die veel zout bevatten.

.....

.....

b Hoeveel procent van het zout dat we binnenkrijgen, zit al in ons eten en drinken?

.....

c Hoeveel gram zout heb je dagelijks nodig?

.....

d In een boterham zit minder zout dan in een stuk pizza. Toch krijg je vaak meer zout binnen via brood dan via pizza. Leg dit uit.

.....

.....

e Schrijf twee manieren op om minder zout binnen te krijgen.

.....

.....

.....

Afb. 3

In welke producten zit veel zout?

Chips, pizza's, soepen en kant-en-klaarmaaltijden zijn voorbeelden van eten waar veel zout in zit. Daarnaast krijg je zout binnen door het eten van brood, vlees, vleeswaren en kaas, maar ook sauzen zoals sojasaus en mosterd. Dat komt niet doordat deze producten het hoogste zoutgehalte hebben, maar doordat we ze vaak en veel eten. Dagelijks heb je zeker niet meer dan zes gram zout nodig.

Het meeste zout in eten komt van toegevoegd zout (door fabrikanten). Daardoor krijgen we meer zout binnen dan nodig is. Van nature zit er namelijk helemaal niet zoveel zout in producten. Gemiddeld 80% van het zout dat we binnenkrijgen, zit al in ons eten en drinken. We zijn daardoor gewend geraakt aan een zoute smaak. 20% van het zout dat we binnenkrijgen voegen we zelf toe aan ons eten.

Bron: voedingscentrum.nl.

GROEPEN VOEDINGSSTOFFEN

In afbeelding 4 zie je zes groepen voedingsmiddelen. Onder elke foto staat welke voedingsstoffen er in deze voedingsmiddelen zitten.

Afb. 4



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.

Je lichaam heeft alle voedingsstoffen nodig:

- **Eiwitten** zijn een bouwstof. Je lichaam kan eiwitten ook verbranden, dan is het een brandstof.
- **Koolhydraten** zijn een brandstof. Je lichaam gebruikt koolhydraten ook als bouwstof. Voorbeelden van koolhydraten zijn suiker en zetmeel.
- **Vetten** zijn vooral brandstof, maar ook bouwstof en reservestof.
- **Water** is een belangrijke bouwstof voor je lichaam. Je lichaam bestaat voor ongeveer 60% uit water.
- **Mineralen** zijn een bouwstof en een beschermende stof. Voorbeelden van mineralen zijn kalk, ijzer en keukenzout. Mineralen worden ook wel zouten genoemd.
- **Vitaminen** zijn een bouwstof en een beschermende stof. Als je te weinig vitaminen eet, word je ziek.

Er zijn veel vitaminen. Ze worden aangegeven met een letter. Bijvoorbeeld: vitamine C, vitamine A en vitamine B.

3 In de tabel staan de zes groepen voedingsstoffen.
Schrijf onder elke voedingsstof vijf voedingsmiddelen waarin veel van deze voedingsstof zit. Bij eiwitten is het al voorgedaan.

Eiwitten	Koolhydraten	Vetten	Water	Mineralen	Vitaminen
Ei					
Kaas					
Melkproducten					
Vis					
Vlees					

4 Voor een wielrenner (zie afbeelding 5) is het belangrijk goed op zijn voeding te letten. Zo kan zijn lichaam zo goed mogelijk presteren.
Welke functie hoort bij welke situatie?

A	groei van spieren	○	○ 1 bescherming van het lichaam
B	op de pedalen trappen	○	○ 2 leveren van energie
C	slikken van vitaminepillen	○	○ 3 opbouw van het lichaam
D	voor de wedstrijd veel koolhydraten eten	○	○ 4 opslaan van reservestoffen

Afb. 5 Wielrenners.



5 **a** Welke groepen voedingsstoffen zijn nodig voor de opbouw van je lichaam?

.....

.....

b Welke groepen voedingsstoffen kunnen energie leveren?

.....

c Wie heeft meer bouwstoffen nodig: een kind of een oudere man? Leg je antwoord uit.

.....

.....

+ 6 Een bodybuilder traint veel. Tijdens rustmomenten kunnen zijn spieren groeien. Ze worden dan dikker.
Welke voedingsstoffen heeft een bodybuilder tijdens zijn rustmomenten vooral nodig?
eiwitten / koolhydraten / vetten / water / mineralen / vitaminen

SAMENHANG – leefwereld

VLEESVERVANGERS

In Nederland zijn er steeds meer mensen die minder vaak vlees eten of helemaal geen vlees. Bijvoorbeeld omdat ze denken dat het gezonder is of beter voor het milieu. Of omdat ze geen dieren willen eten. Daarom wordt er veel onderzoek gedaan naar vleesvervangers. De onderzoekers proberen de smaak van vlees zo goed mogelijk na te bootsen. Ook wordt geprobeerd de vleesvervangers zo veel mogelijk op een stuk vlees te laten lijken (zie afbeelding 6).



Afb. 6 Vleesvervangers in het schap.

7 Lees de tekst 'Vleesvervangers'.

a Welke voedingsstoffen krijg je veel binnen wanneer je vlees eet?

.....

b Bij welke foto of welke foto's in afbeelding 4 kun je vleesvervangers plaatsen?
bij foto *1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6*

c Schrijf twee voedingsmiddelen op die als vervanger voor vlees kunnen dienen.

.....

d Vleesvervangers lijken vaak veel op echt vlees.
Waarom is dat?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies.

- Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen.
  - Zes groepen: eiwitten, koolhydraten, vetten, water, mineralen en vitaminen.
  - Zetmeel en suiker zijn voorbeelden van koolhydraten.
  - IJzer, keukenzout en kalk zijn voorbeelden van mineralen.
- Voedingsstoffen hebben vier functies:
  - brandstof: koolhydraten, vetten en eiwitten
  - bouwstof: alle voedingsstoffen
  - reservestof: vetten
  - beschermende stof: mineralen en vitaminen
- Vitaminen worden aangegeven met een letter (bijvoorbeeld C, A en B).

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

3 Zetmeel aantonen

LEERDOEL

2.3.3 Je kunt zetmeel aantonen met een indicator.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.3.3
Onthouden	
Begrijpen	1aefg
Toepassen	1bcd, 2
Analyseren	

Zetmeel is een stof die vaak in voedsel zit. Met een proef kun je zetmeel aantonen.

INDICATOR

Van de meeste voedingsmiddelen is uitgezocht welke voedingsstoffen erin zitten. Dat staat dan op de verpakking (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Informatie op een pak hagelslag.

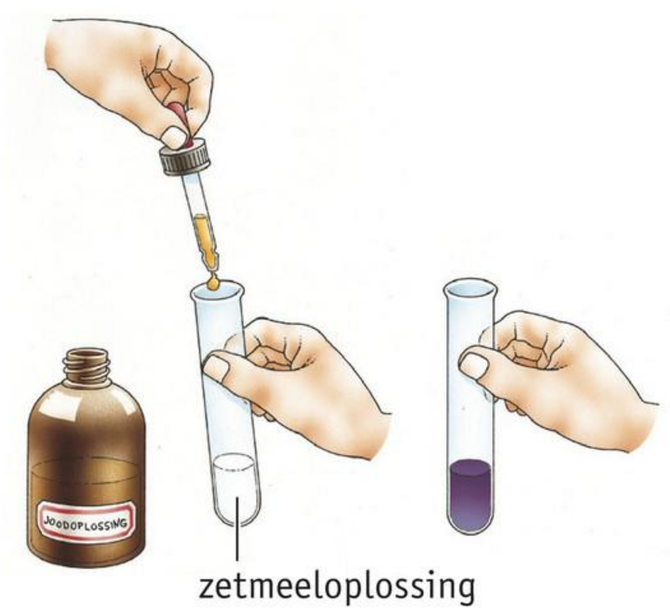


Ook jij kunt van sommige voedingsstoffen aantonen of ze in bepaalde voedingsmiddelen voorkomen. Je gaat dat in een practicum doen met zetmeel. Zetmeel is een koolhydraat.

Een indicator is een stof waarmee je een andere stof aantoont. Zetmeel kun je aantonen met joodoplossing. **Joodoplossing** is dus de indicator voor zetmeel.

Een joodoplossing is lichtbruin. Om aan te tonen dat ergens zetmeel in zit, doe je er een paar druppels joodoplossing bij. De kleur wordt dan blauwzwart, dat zie je in afbeelding 2.

Afb. 2 Zetmeel aantonen.



1 PRACTICUM – Zetmeel aantonen

25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken hoe je zetmeel kunt aantonen.

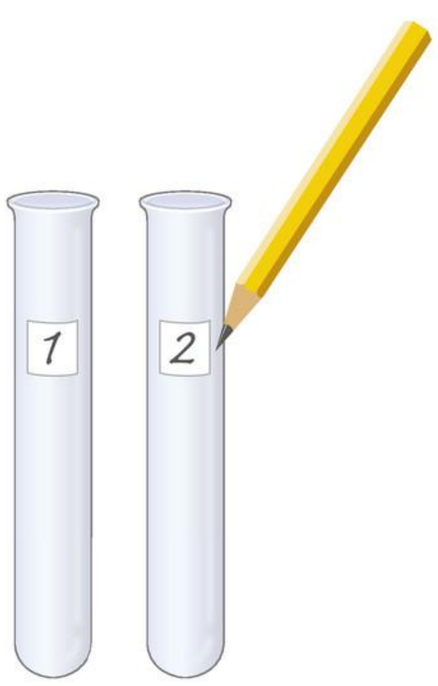
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- ☐ 2 etiketten
- ☐ een mes
- ☐ zetmeel
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

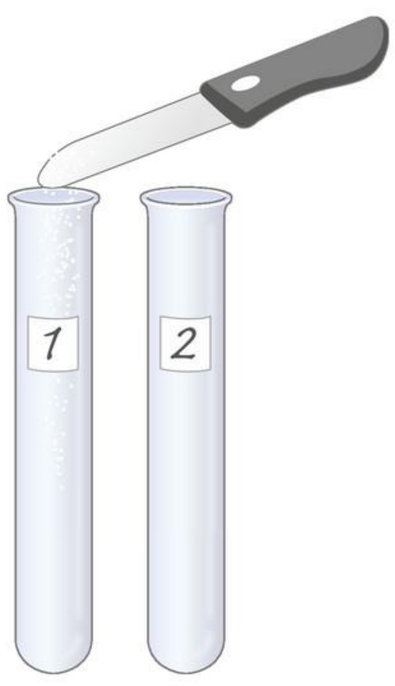
WAT MOET JE DOEN?

- Nummer de reageerbuizen (zie afbeelding 3) en zet ze in het reageerbuisrek.
- Doe in buis 1 een mespunt zetmeel (zie afbeelding 4).
- Doe in beide buizen ongeveer 3 cm water (zie afbeelding 5).
- Schud beide buizen (zie afbeelding 6).
- Voeg aan beide buizen vijf druppels joodoplossing toe (zie afbeelding 7).
- Schud beide buizen opnieuw (zie afbeelding 8).

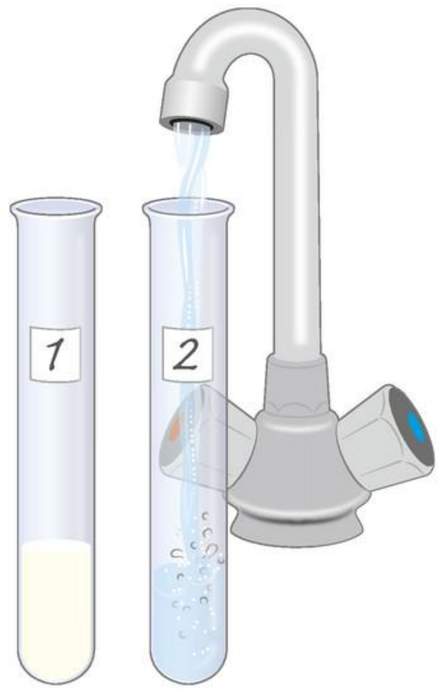
Afb. 3



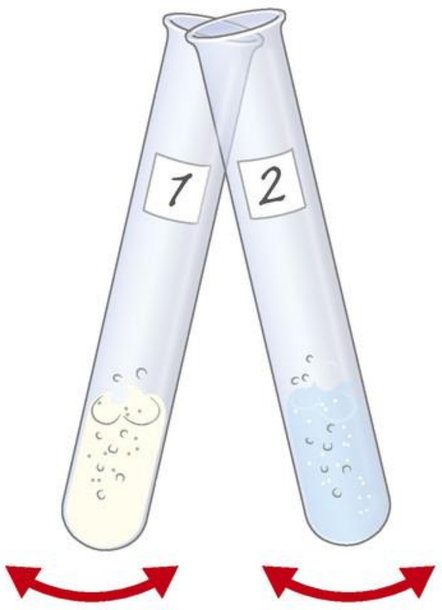
Afb. 4



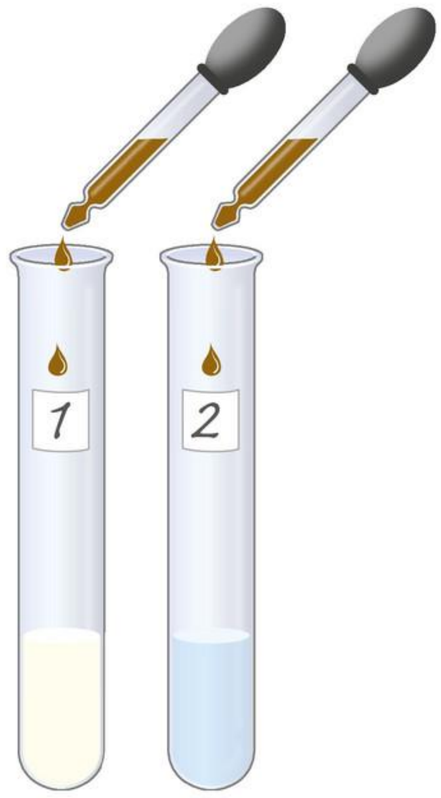
Afb. 5



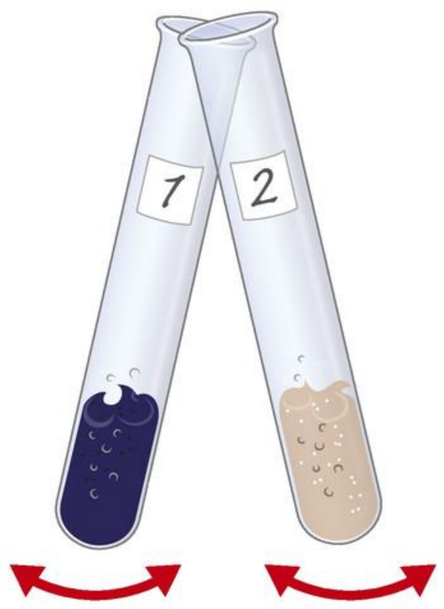
Afb. 6



Afb. 7



Afb. 8



WAT NEEM JE WAAR?

a De vloeistof in buis 1 was in het begin
blauwzwart / *kleurloos* / *lichtbruin* / *wit*.

b De vloeistof in buis 1 was na het toevoegen van de joodoplossing
blauwzwart / *kleurloos* / *lichtbruin* / *wit*.

c De vloeistof in buis 2 was in het begin
blauwzwart / *kleurloos* / *lichtbruin* / *wit*.

d De vloeistof in buis 2 was na het toevoegen van de joodoplossing
blauwzwart / *kleurloos* / *lichtbruin* / *wit*.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

e Welke stof heb je gebruikt om zetmeel aan te tonen?

.....

f Welke kleur heeft de joodoplossing? .....

g Welke kleur ontstaat als je zetmeel en joodoplossing bij elkaar doet?

.....

2 PRACTICUM – Zetmeel aantonen in voedingsmiddelen

40 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je aantonen in welke voedingsmiddelen zetmeel zit.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 5 voedingsmiddelen, bijvoorbeeld aardappel, brood, kaas, melk, worst (zie afbeelding 9)
- ☐ 5 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- ☐ 5 etiketten
- ☐ een mes
- ☐ een schoteltje
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

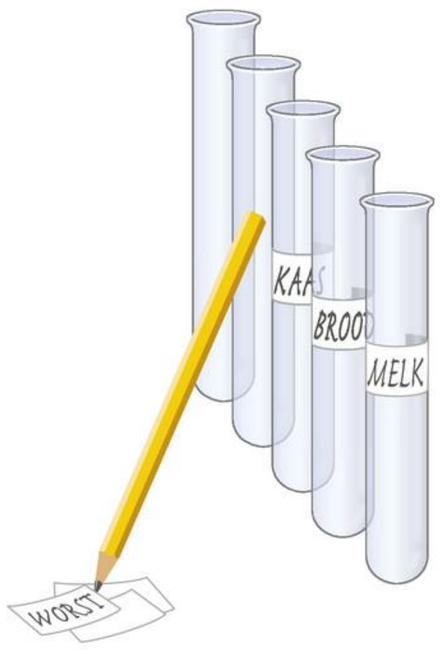
Afb. 9 Voorbeeld van de benodigdheden.



WAT MOET JE DOEN?

- Schrijf de naam van de voedingsmiddelen op de etiketten. Plak de etiketten op de reageerbuizen (zie afbeelding 10) en zet ze in het reageerbuisrek.
- Verdeel de vaste voedingsmiddelen in heel kleine stukjes (zie afbeelding 11).
- Doe van elk voedingsmiddel een klein beetje in de juiste buis en doe van de dranken een paar druppels in de juiste buis (zie afbeelding 12).
- Doe ongeveer 3 cm water in elke buis (zie afbeelding 13).
- Schud de buizen (zie afbeelding 14).
- Voeg aan elke buis vijf druppels joodoplossing toe (zie afbeelding 15).
- Schud opnieuw (zie afbeelding 16).

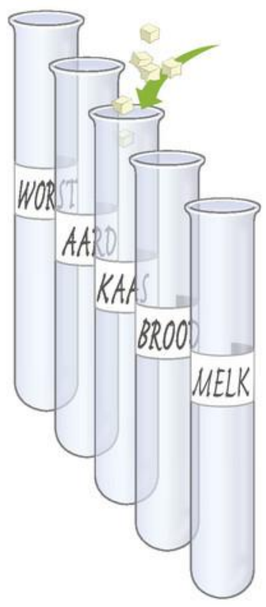
Afb. 10



Afb. 11



Afb. 12



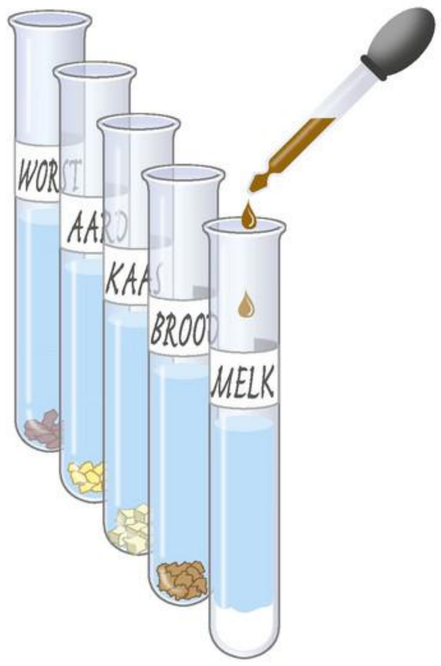
Afb. 13



Afb. 14



Afb. 15



Afb. 16

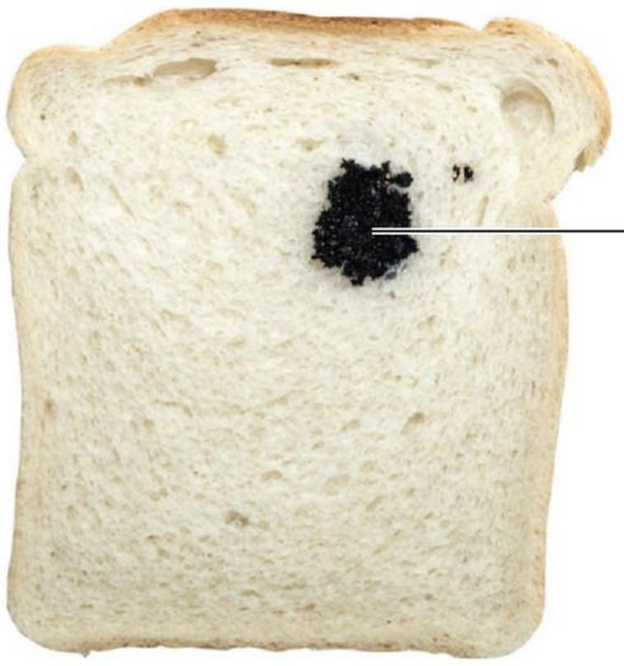


WAT NEEM JE WAAR?

Vul de tabel in. Bij brood is het voorgedaan.

Voedingsmiddel	Is het blauwzwart geworden?	Zit er zetmeel in?
Brood	ja	ja

Afb. 17 In brood zit zetmeel.



OM TE ONTHOUDEN

3 Je kunt zetmeel aantonen met een indicator.

- Joodoplossing is een indicator voor zetmeel.
  - Joodoplossing is lichtbruin van kleur.
  - Met zetmeel kleurt joodoplossing blauwzwart.

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

4 Het verteringsstelsel

LEERDOELEN

2.4.4 Je kunt de functie van verteringssappen en enzymen noemen.
2.4.5 Je kunt de delen van een gebit noemen met hun functie.
2.4.6 Je kunt de bouw en werking van de darmen beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	2.4.4	2.4.5	2.4.6	2.1.1*
Onthouden		4abcd		
Begrijpen	1ab, 2, 3, 7abcde		8, 9ab	
Toepassen	7f, 11ab	6, 11d	9c, 11c	5
Analyseren	1c	4e	10	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

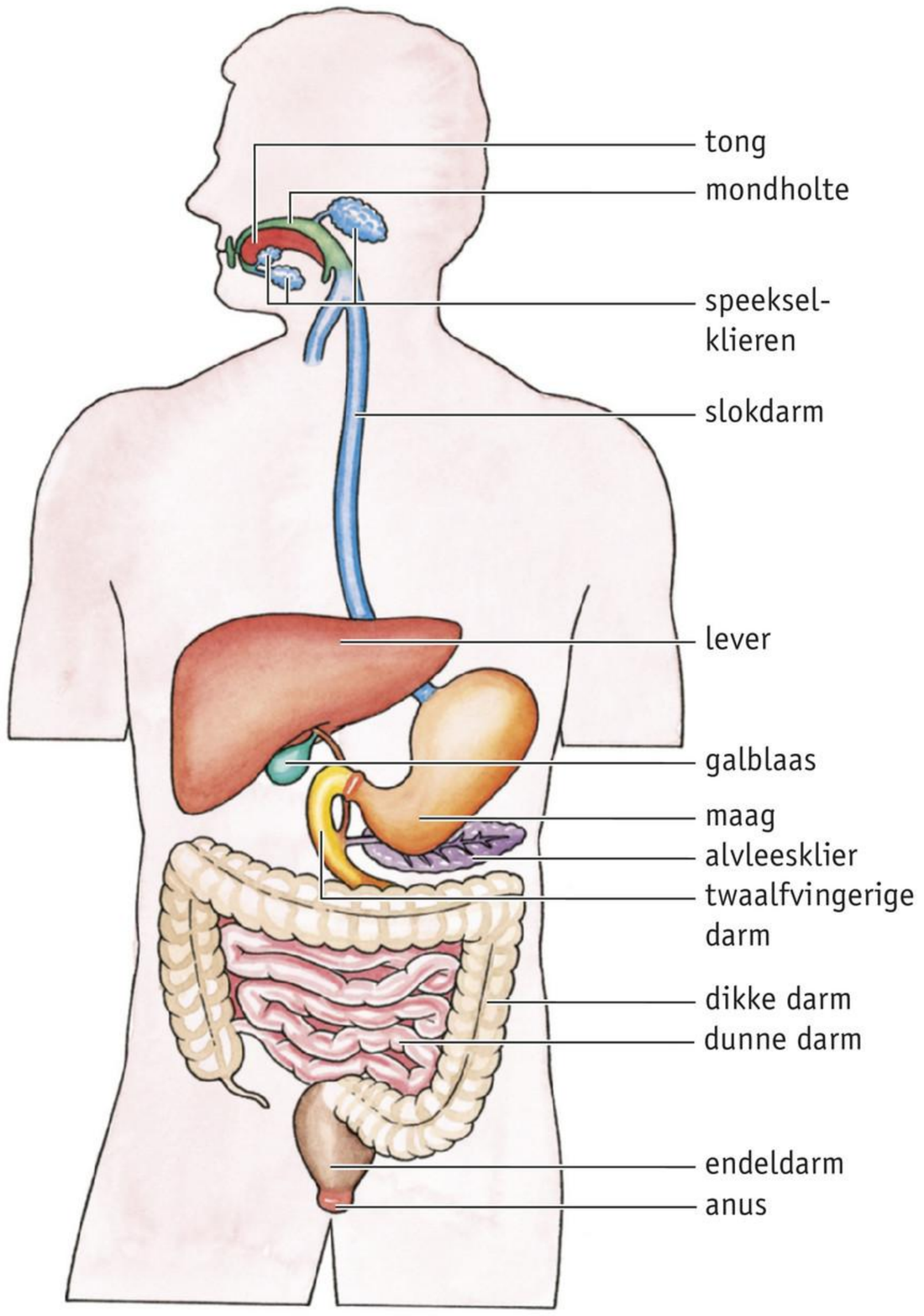
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig. Om de voedingsstoffen te gebruiken, moet je lichaam het voedsel verteren. Dat doet het verteringsstelsel.

VERTERING

Het voedsel dat je eet, komt in het **darmkanaal**. Het darmkanaal hoort bij het **verteringsstelsel**. In afbeelding 1 zie je het verteringsstelsel. Het darmkanaal loopt van de mond tot de anus.

Je voedsel bevat voedingsstoffen. In het verteringsstelsel worden de voedingsstoffen opgenomen in het bloed. Dat gebeurt vooral in de dunne darm. De voedingsstoffen gaan door de wand van de dunne darm heen. Zo komen ze in het bloed.

Afb. 1 Het verteringsstelsel.



1

a In welk orgaanstelsel vindt de vertering plaats?

.....

b In welk orgaan worden vooral voedingsstoffen in het bloed opgenomen?

.....

c Wat doet het bloed met de voedingsstoffen?

.....

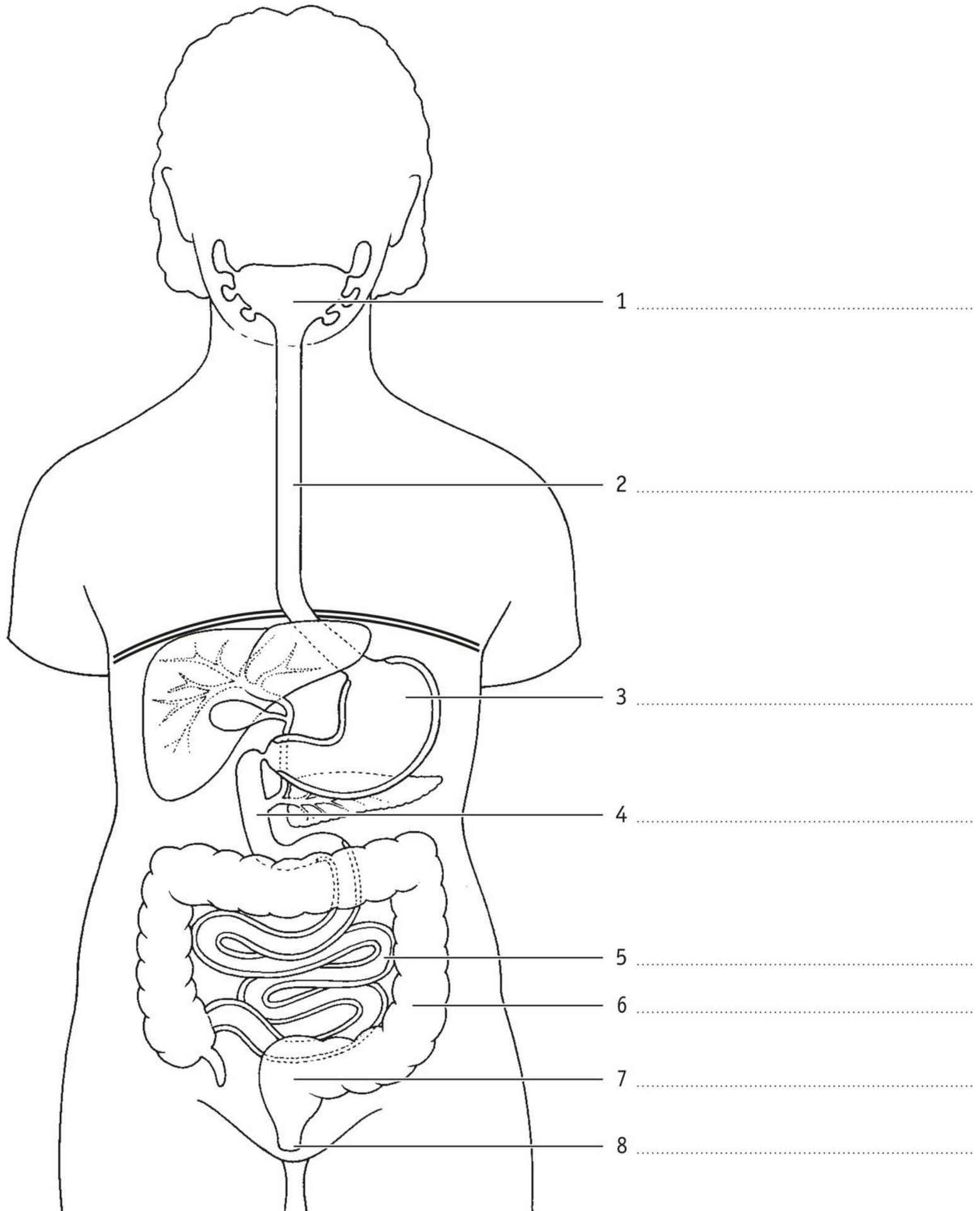
DE WEG VAN HET VOEDSEL

In de **mondholte** komt het voedsel je lichaam binnen. Het voedsel gaat via de **slokdarm** naar de **maag**. Het voedsel blijft een paar uur in de maag. Daarna komt het in de **twaalfvingerige darm**. Dit stuk darm is kort. De **dunne darm** is lang. Hier worden veel voedingsstoffen in het bloed opgenomen. In de **dikke darm** wordt water uit het voedsel gehaald. Sommige delen van het voedsel verteren niet. Bijvoorbeeld voedingsvezels. Deze delen worden opgeslagen in de **endeldarm**. Als de endeldarm vol is, laat je de poep door de **anus** naar buiten.

2

Kijk naar afbeelding 2. Schrijf de namen bij de genummerde delen.

Afb. 2



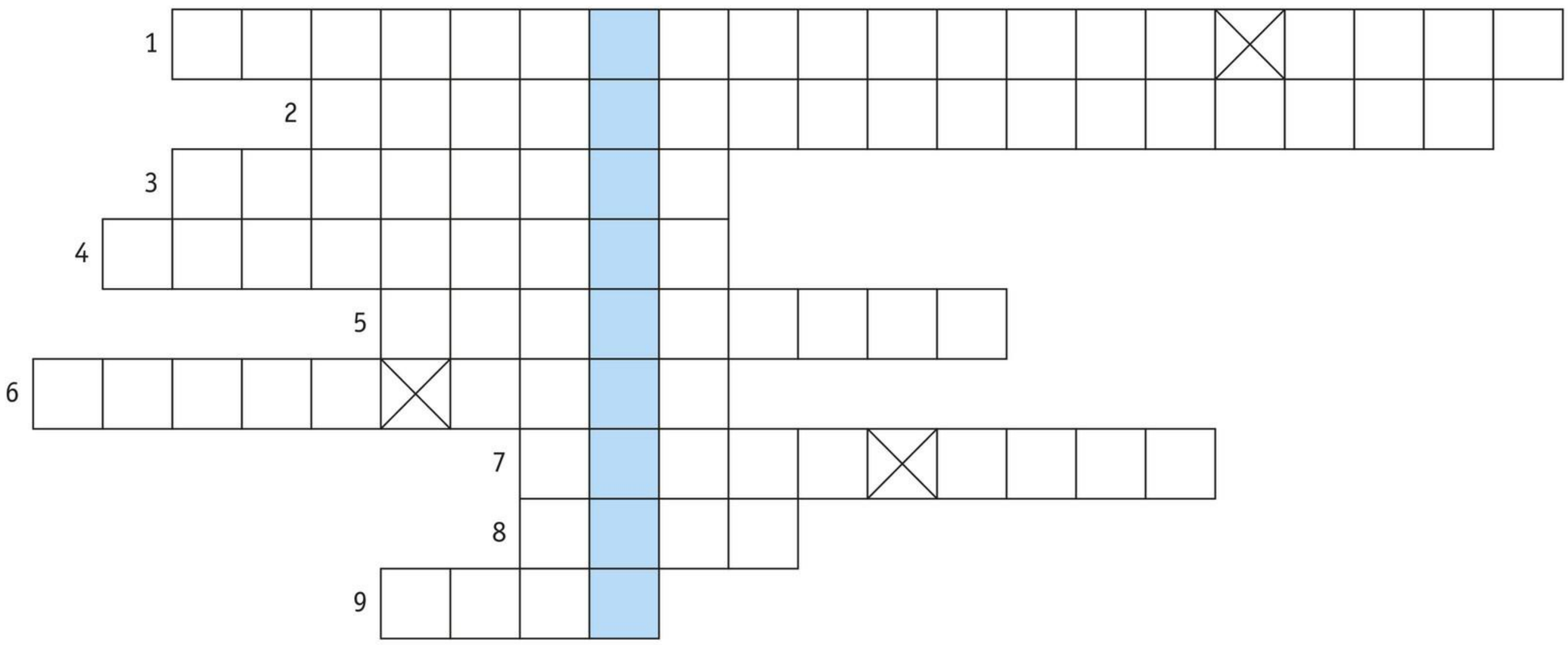
3

Schrijf het antwoord op de volgende vragen in de puzzel van afbeelding 3.

1 Na de maag komt het voedsel in deze korte darm.
2 Dit orgaanstelsel zorgt voor de vertering van je voedsel.
3 Door deze darm gaat het voedsel van de mondholte naar de maag.
4 Hier komt het voedsel je lichaam binnen.
5 In deze darm zitten onverteerde voedselresten voordat ze worden uitgepoept.
6 In deze darm wordt het verteerde voedsel opgenomen in het bloed.
7 In deze darm wordt water uit het voedsel gehaald.
8 Hiermee wordt het verteringsstelsel afgesloten.
9 In dit deel blijft het voedsel een paar uur opgeslagen.

Welk woord staat er in de gekleurde kolom? .....

Afb. 3

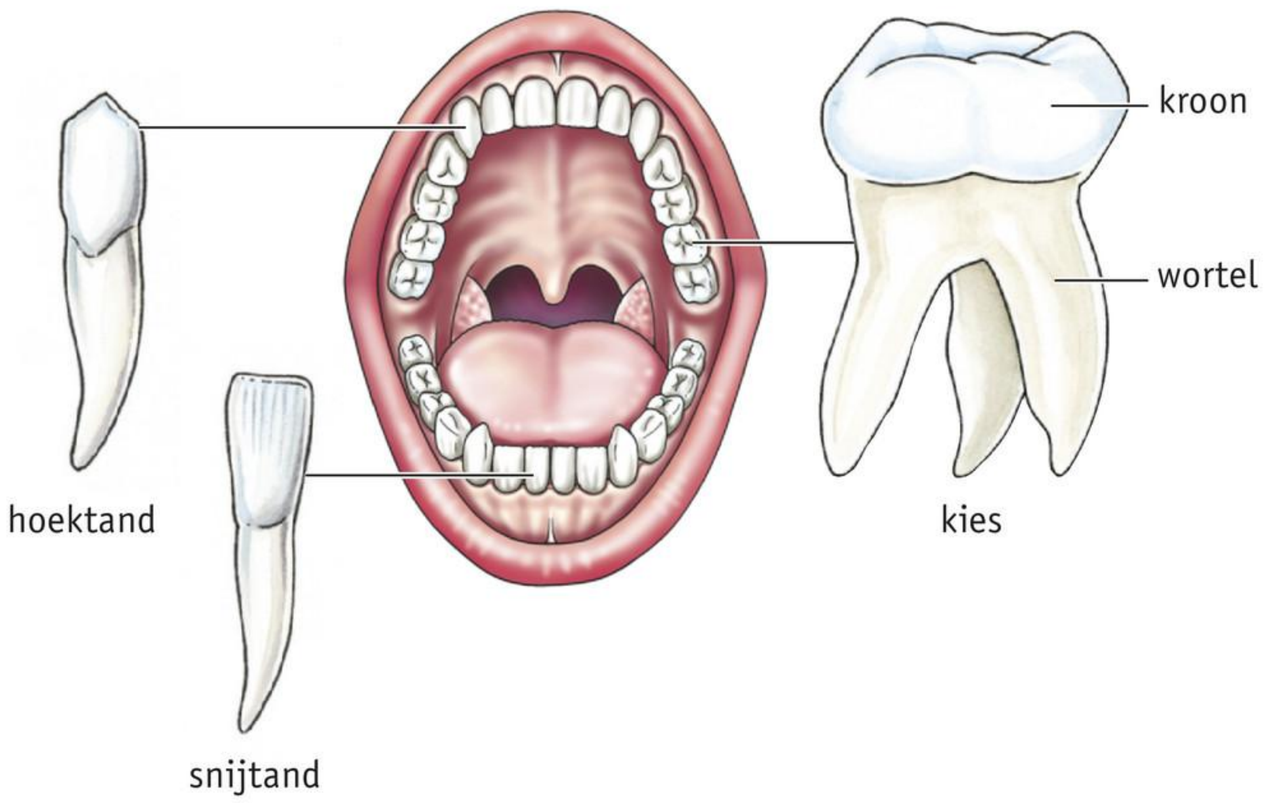


KAUWEN

Voedsel komt eerst in de mond. Hier kauw je het voedsel met je gebit. Je gebit bestaat uit tanden en kiezen. Met **snijtanden** en **hoektanden** bijt je stukken van je voedsel af (zie afbeelding 4).

Kiezen hebben een knobbelige bovenkant. Hiermee kun je het voedsel fijnmalen. Het voedsel wordt dan in kleine stukjes verdeeld. Daardoor kun je het beter doorslikken.

Afb. 4 Het gebit.



4

a Kijk naar afbeelding 5.
Hoe heet dit deel van het gebit? *hoektand / kies / snijtand*

b Kijk naar afbeelding 6.
Hoe heet dit deel van het gebit? *hoektand / kies / snijtand*

c Kijk naar afbeelding 7.
Hoe heet dit deel van het gebit? *hoektand / kies / snijtand*

d Wat is de functie van snijtanden?

.....

e Waarom zal iemand die veel kiezen mist, problemen krijgen met zijn spijsvertering?

.....

.....

Afb. 5



Afb. 6



Afb. 7



5 PRACTICUM – Je eigen gebit

15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je bekijken hoe je eigen gebit eruitziet.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een spiegel
- ☐ een klein spiegeltje, bijvoorbeeld een tandartsspiegeltje (zie afbeelding 8)

Afb. 8 Tandartsspiegeltje.

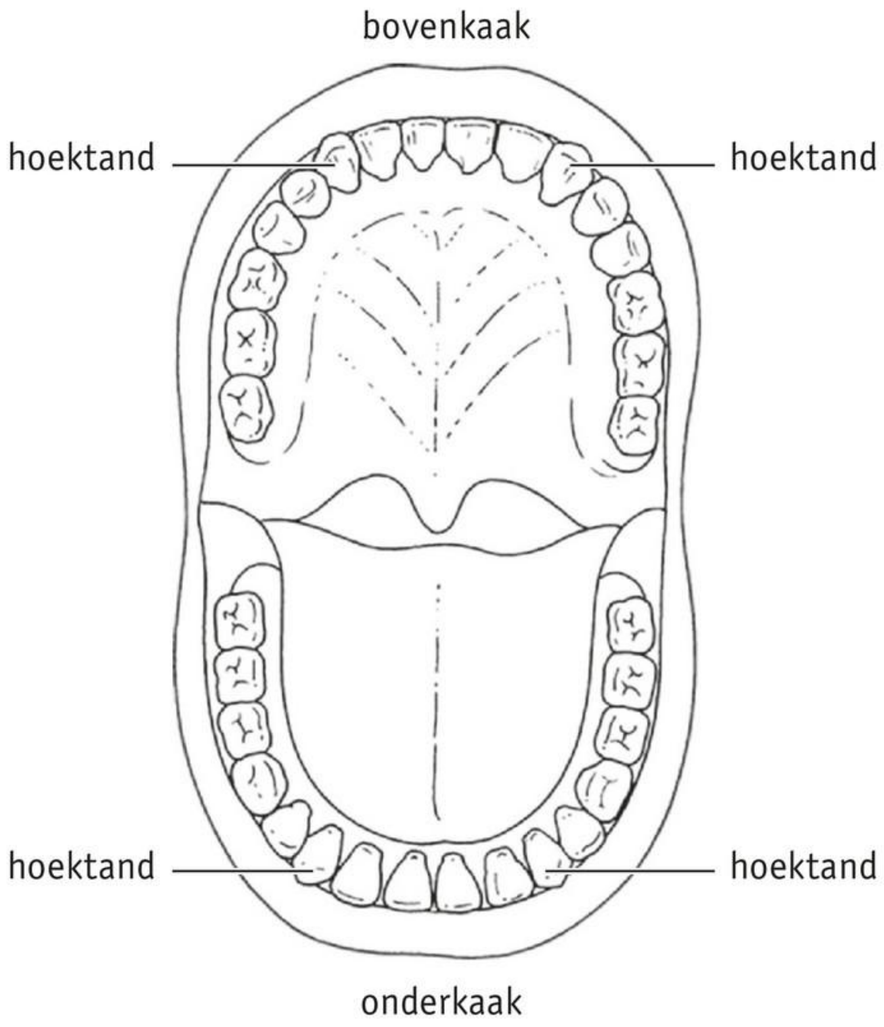


WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk je eigen gebit. De tanden en kiezen in je onderkaak kun je zo in de spiegel bekijken. Voor de bovenkaak heb je ook het kleine tandartsspiegeltje nodig.
- Zet in afbeelding 9 een kruis door de tanden of kiezen die er bij jou niet meer zijn of die er nog niet zijn.
- Maak bij tanden of kiezen met een vulling het gevulde deel zwart.
- Kleur eventuele kunsttanden of kunstkiezen (bijvoorbeeld een kroon of een brug) rood.

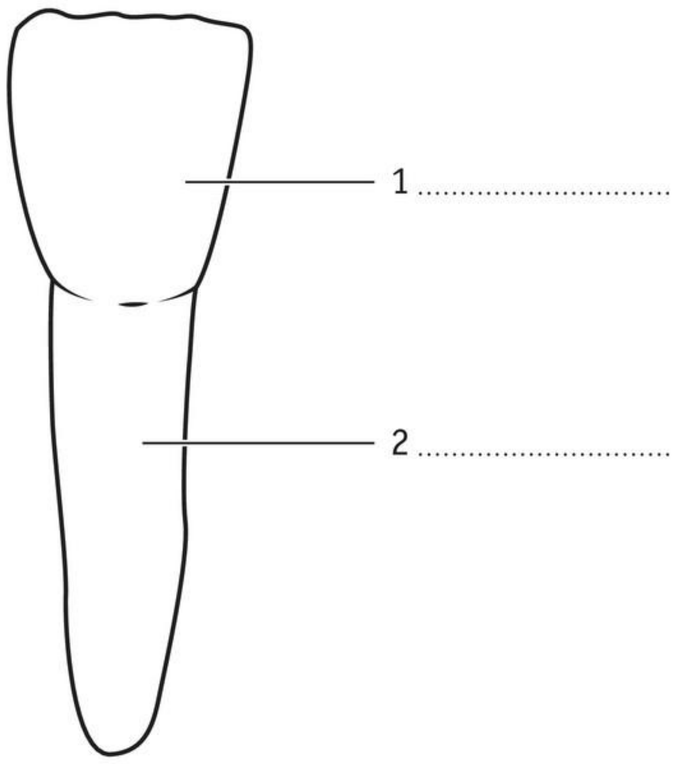
WAT NEEM JE WAAR?

Afb. 9



6 Kijk naar afbeelding 10.
Schrijf de namen bij de genummerde delen.

Afb. 10



VERTERINGSSAPPEN

In het verteringsstelsel zitten **verteringsklieren**. Deze klieren maken **verteringssappen**. Bijvoorbeeld speeksel en maagsap.

Er zijn vijf verteringsklieren:

- de **speekselklieren** in de mondholte
- de **maagsapklieren** in de maagwand
- de **lever**
- de **alvleesklier**
- de **darmsapklieren** in de dunne darm

Verteringssappen zorgen voor de **vertering**. Ze breken je voedsel af tot steeds kleinere deeltjes. Aan het eind zijn de deeltjes onzichtbaar klein. Ze kunnen dan door de wand van de dunne darm heen. Zo gaan de voedingsstoffen naar je bloed.
Veel verteringssappen bevatten **enzymen**. De enzymen zorgen ervoor dat de vertering sneller gaat.

7 PRACTICUM – Werking van speeksel

35 minuten

WAT GA JE DOEN?

In basisstof 3 heb je geleerd hoe je zetmeel kunt aantonen. Je weet nu dat speeksel een verteringssap is dat wordt gemaakt door speekselklieren.
In dit practicum ga je onderzoeken hoe speeksel werkt.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- ☐ 2 etiketten
- ☐ zetmeeloplossing van 2%
- ☐ joodoplossing in een flesje met een druppelpipet
- ☐ waterbad van 37 °C

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op elke reageerbuis een etiket, nummer de buizen 1 en 2 en zet ze in het reageerbuisrek.
- Vul beide reageerbuizen tot ongeveer 1,5 cm met de zetmeeloplossing.
- Verzamel speeksel in je mond.
- Spuug het speeksel in buis 1 tot 3 cm hoogte. Schud de buis.
- Doe in buis 2 water tot 3 cm hoogte. Schud de buis.
- Zet beide buizen in het waterbad. Laat de buisjes hier vijftien minuten staan. Zorg ervoor dat de buisjes zachtjes blijven bewegen.
- Haal de buisjes uit het waterbad en zet ze in het reageerbuisrek voor je op tafel.
- Voeg aan beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing toe.
- Schud de buizen.

WAT NEEM JE WAAR?

a Wat is de kleur van de vloeistof in buis 1 (zetmeel en speeksel) met joodoplossing? .....

b Wat is de kleur van de vloeistof in buis 2 (zetmeel en water) met joodoplossing? .....

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

c Is in buis 1 zetmeel aanwezig? *ja / nee*

d Is in buis 2 zetmeel aanwezig? *ja / nee*

e Speeksel is een verteringssap.
Wat heeft het speeksel met het zetmeel gedaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

f Speeksel bevat enzymen.
Waarvoor zorgen de enzymen in speeksel?

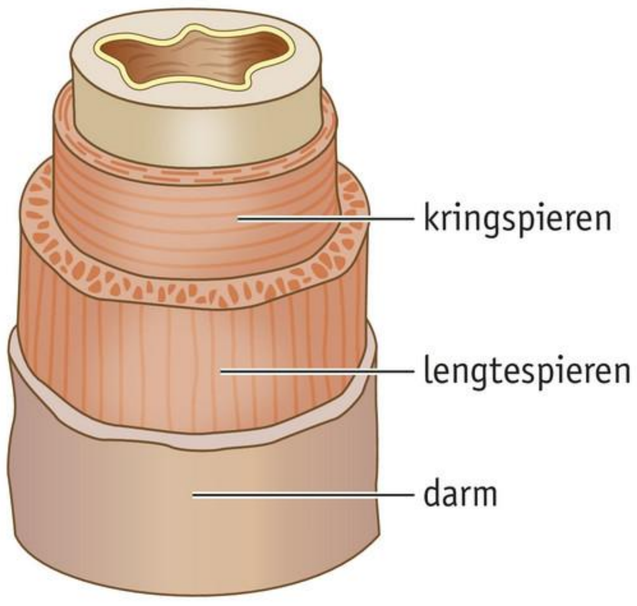
.....

.....

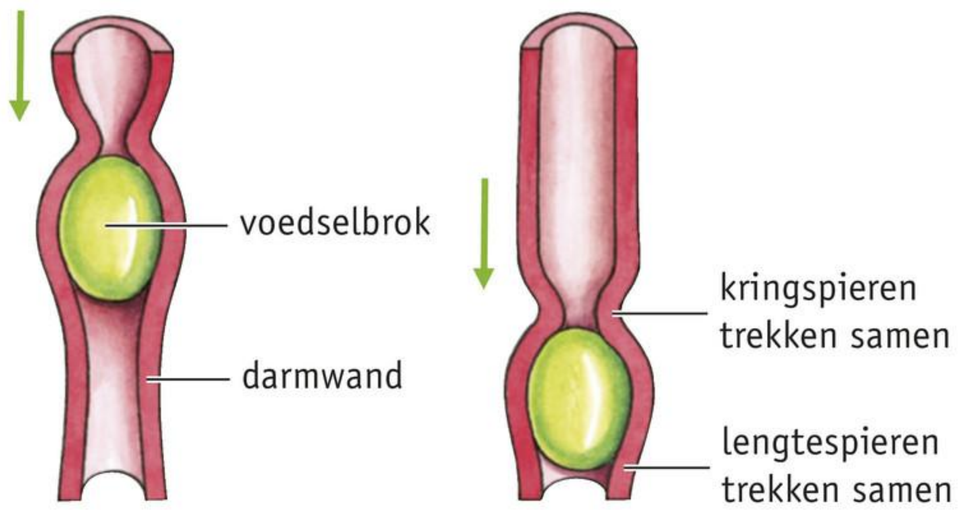
DARMPERISTALTIEK

Het voedsel gaat door het darmkanaal van de mond naar de anus. In de wand van het darmkanaal zitten spieren. Dat zie je in afbeelding 11. Deze spieren kunnen steeds samenknijpen.

Afb. 11 Spieren in de darm.



Afb. 12 De darmperistaltiek.



Kijk naar afbeelding 12. Achter een brok voedsel knijpen de spieren samen. Ze duwen het voedsel dan vooruit. Dit heet **darmperistaltiek**. Door de darmperistaltiek wordt het voedsel ook gekneed en vermengd met verteringssappen.

VOEDINGSVEZEL

In veel plantaardige voedingsmiddelen zit **voedingsvezel** (of vezels). Dit zijn delen van planten die je lichaam niet kan verteren. Voedingsvezel is geen voedingsstof. Toch heb je voedingsvezel nodig, want ze helpen bij de darmperistaltiek. Zonder voedingsvezels kunnen je darmen verstopt raken. Je kunt dan niet goed poepen. Door de voedingsvezels kun je wel goed poepen.

Je kunt de darmperistaltiek gemakkelijk nadoen. In afbeelding 13 zie je een fietsband met daarin een pingpongballetje. Als je achter het balletje in de band knijpt, gaat het balletje naar voren.

Afb. 13 De darmperistaltiek nadoen.



8 Kijk naar afbeelding 13.

Verbind de juiste onderdelen met elkaar.

A fietsband	○	○ 1 darmperistaltiek
B knijpen achter het pingpongballetje	○	○ 2 slokdarm
C pingpongballetje	○	○ 3 voedsel

9

a Welke twee functies heeft darmperistaltiek?

1 .....

2 .....

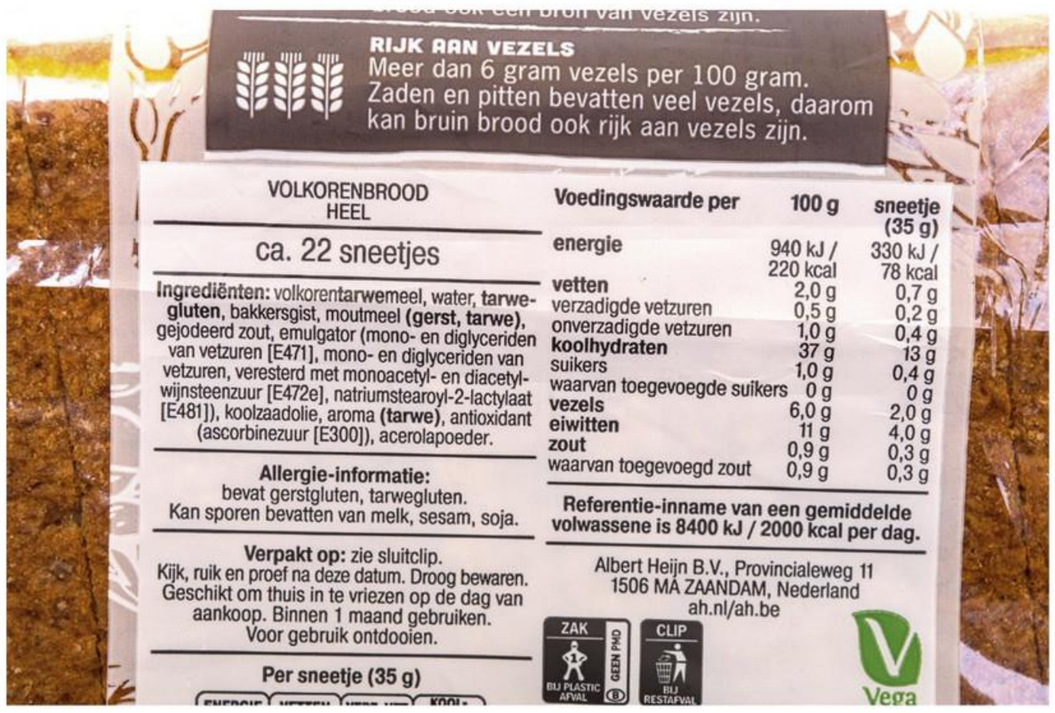
b In afbeelding 14 zie je een etiket van een volkorenbrood en een etiket van een witbrood.
Welk brood bevat de meeste voedingsvezel? *volkorenbrood* / *witbrood*

c Welk brood kun je het best eten voor een goede darmperistaltiek: volkorenbrood of witbrood? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 14



1 volkorenbrood



2 witbrood

+ 10

In afbeelding 15 zie je iemand die op zijn handen staat.
Kan er bij deze persoon eten of drinken van de mond in de maag komen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 15

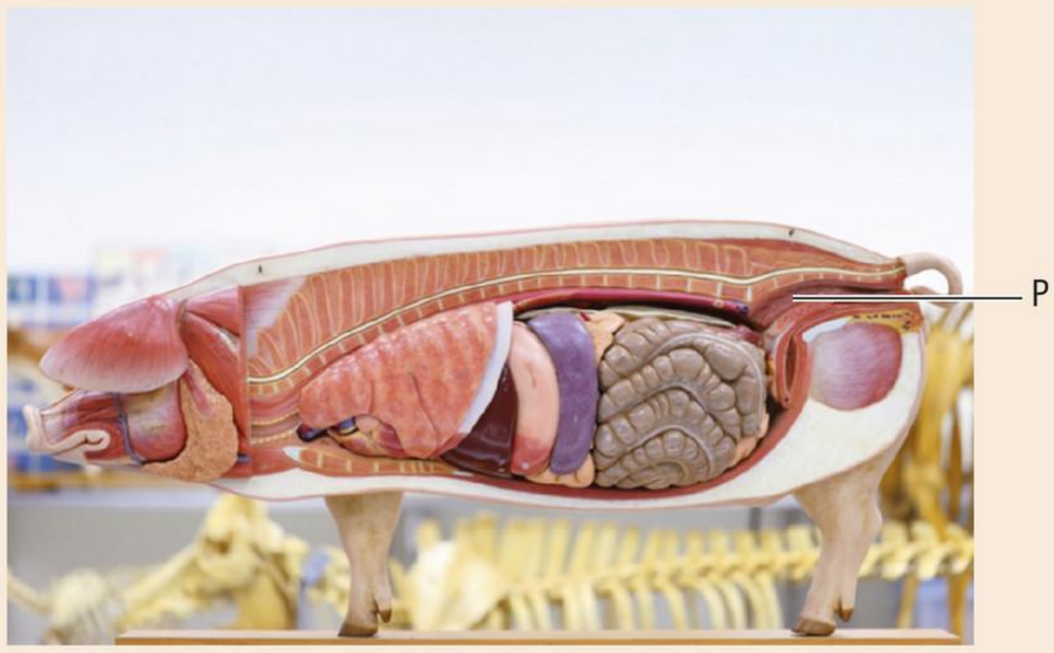


SAMENHANG – leefwereld

ORGANEN BIJ DIEREN

Alle dieren hebben een verteringsstelsel. Bij sommige dieren lijken de organen van het verteringsstelsel erg op de organen van mensen, bijvoorbeeld bij varkens. Varkens eten net als mensen zowel dierlijk als plantaardig voedsel. Met de kiezen maalt het varken het voedsel fijn. Zo kunnen enzymen beter op het voedsel inwerken. Het voedsel wordt verteerd. De voedingsstoffen worden in het bloed opgenomen. De onverteerde etensresten verlaten het lichaam.

Afb. 16 Organen bij een varken.



11 Lees de tekst ‘Organen bij dieren’.

a In afbeelding 16 zie je de organen van een varken. In het orgaan dat is aangegeven met de letter P, worden onverteerde voedselresten opgeslagen.

Hoe heet dit orgaan? .....

b Organen van mensen en varkens lijken erg op elkaar.
Op welke plaats zullen voedingsstoffen in het bloed worden opgenomen bij een varken?

.....

c Bij een varken loopt de slokdarm niet van boven naar beneden, maar horizontaal.
Hoe komt het voedsel toch in de maag van het varken terecht?

.....

d In de tekst staat dat de kiezen het voedsel fijnmalen, zodat enzymen beter inwerken op het voedsel.
Schrijf nog een reden op waarom het voedsel wordt fijngemalen.

.....

OM TE ONTHOUDEN

4 Je kunt de functie van verteringssappen en enzymen noemen.

- Het verteringsstelsel zorgt voor de vertering van voedsel.
  - Voedingsstoffen gaan door de wand van de dunne darm naar het bloed.
- Het voedsel gaat langs deze delen van het verteringsstelsel:
  - mondholte: kauwen
  - slokdarm
  - maag: opslagplaats van voedsel
  - twaalfvingerige darm
  - dunne darm: voedingsstoffen gaan naar het bloed
  - dikke darm: water uit het voedsel halen
  - endeldarm: opslagplaats van onverteerde resten
  - anus
- Verteringsklieren maken verteringssappen.
  - Verteringssappen zorgen voor de vertering.
  - Enzymen zorgen ervoor dat de vertering sneller gaat.
- Vijf verteringsklieren:
  - speekselklieren
  - maagsapklieren
  - lever
  - alvleesklier
  - darmsapklieren

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

- Snijtanden en hoektanden: om stukken van het voedsel af te bijten.
- Kiezen: om voedsel fijn te malen.
  - Kiezen hebben een knobbelige bovenkant.
- Functie gebit: het voedsel in kleine stukjes verdelen.
  - Je kunt het voedsel beter inslikken.

6 Je kunt de bouw en werking van de darmen beschrijven.

- Darmperistaltiek:
  - In de wand van de darmen zitten spieren.
  - De spieren in de wand van de darmen trekken samen.
  - Het voedsel wordt zo door de darmen vervoerd.
  - Het voedsel wordt zo gekneed en vermengd met verteringssappen.
- Voedingsvezels zijn delen van planten die je lichaam niet kan verteren.
  - Door voedingsvezel verloopt de darmperistaltiek beter.

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

5 Gezonde voeding

LEERDOEL

2.5.7 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	2.5.7	2.4.6*
Onthouden	5, 8b	
Begrijpen	1, 2, 6, 7a	
Toepassen	3, 4, 7b	8a
Analyseren	8c	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Goede voeding is nodig voor een goede gezondheid. Variatie is belangrijk, net als veiligheid van het voedsel.

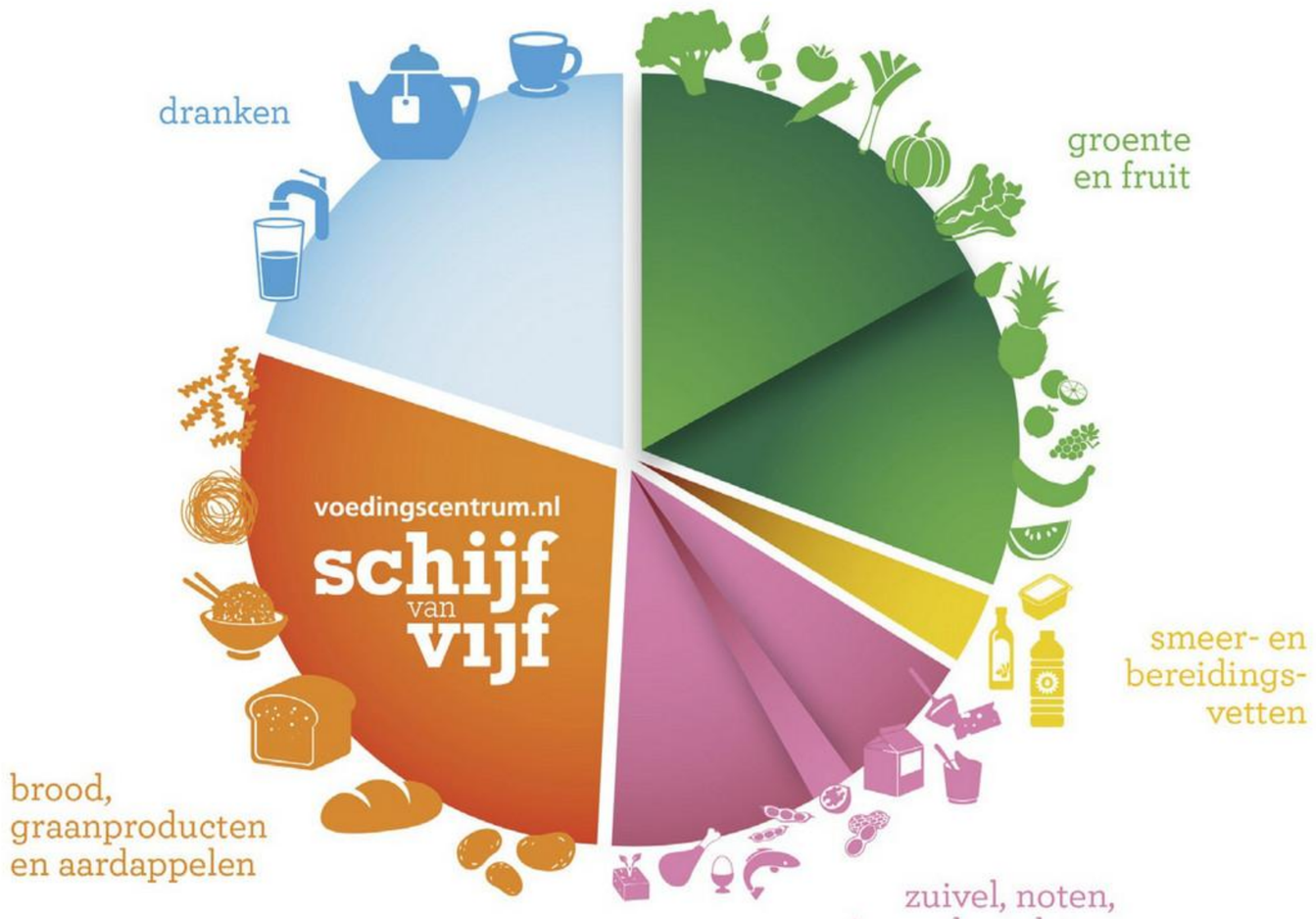
DE SCHIJF VAN VIJF

Het Voedingscentrum geeft mensen advies over gezond eten. Daarvoor hebben ze de Schijf van Vijf gemaakt. In afbeelding 1 zie je de Schijf van Vijf. Hierbij horen vijf adviezen voor gezond eten. Die lees je in afbeelding 2.

De Schijf van Vijf bevat vijf vakken. Elk vak bevat een groep voedingsmiddelen die je dagelijks nodig hebt:

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

Afb. 1 De Schijf van Vijf.



Eet je elke dag iets uit elk vak, dan krijg je alle voedingsstoffen binnen die je nodig hebt.
Uit de grote vakken moet je meer eten dan uit de kleine vakken. De grote vakken bevatten plantaardige voedingsmiddelen.

Producten met veel zout, veel suiker of veel vet staan niet in de Schijf van Vijf. Je kunt hier af en toe iets van eten. Maar niet te veel en niet te vaak.

Afb. 2

Adviezen voor gezonde voeding

1 **Eet veel groente en fruit (groen)**
Elke dag 250 gram groente en twee porties fruit is gezond.

2 **Gebruik zachte en vloeibare vetten (geel)**
Zachte vetten zijn goed voor je bloedvaten. Bijvoorbeeld olie en halvarine.

3 **Eet meer plantaardig en minder vlees (roze)**
Eet soms vlees en soms vis, peulvruchten, noten of ei.

4 **Eet vooral volkoren (oranje)**
Bijvoorbeeld volkorenbrood, volkorenpasta, zilvervliesrijst, volkoren couscous.

5 **Drink dranken zonder suiker (blauw)**
Je lichaam heeft elke dag vocht nodig. Maar geen extra suiker. Drink daarom dranken zonder suiker: water, koffie en thee.

1 Gaan de volgende zinnen over gezonde voeding of over ongezonde voeding?

1 Marije eet ’s ochtends een appel en ’s middags een sinaasappel.
gezonde / *ongezonde* voeding
2 Arib eet zilvervliesrijst met peulvruchten en vis.
gezonde / *ongezonde* voeding
3 Christiaan drinkt elke pauze een blikje frisdrank.
gezonde / *ongezonde* voeding
4 Noa smeert altijd halvarine op zijn volkoren boterham.
gezonde / *ongezonde* voeding

2 PRACTICUM – Eet ik gevarieerd?

10 minuten

WAT GA JE DOEN?

In opdracht 3 van basisstof 1 heb je een dag bijgehouden wat je hebt gegeten.
In dit practicum ga je onderzoeken of je gevarieerd eet.

WAT HEB JE NODIG?

☐ je turflijst met voedingsmiddelen uit opdracht 3 van basisstof 1

WAT MOET JE DOEN?

- Pak je turflijst.
- Schrijf de voedingsmiddelen van de drie maaltijden in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’. Doe dit in het juiste vak van de Schijf van Vijf.
- Tussendoor en na de avondmaaltijd heb je waarschijnlijk ook wat gegeten. Schrijf dit ook in het juiste vak van de Schijf van Vijf.
- Voedingsmiddelen die in geen enkel vak thuishoren, schrijf je in de laatste kolom, bijvoorbeeld kauwgom.

WAT NEEM JE WAAR?

	Groene vak	Gele vak	Roze vak	Oranje vak	Blauwe vak	Voedings-middelen uit geen enkel vak
Ontbijt						
Middagmaaltijd						
Avondmaaltijd						
Tussendoor en na het eten						

WAT IS JE CONCLUSIE?

a Heb je voedingsmiddelen uit elk vak van de Schijf van Vijf gegeten? *ja* / *nee*

b Uit welk vak kom je iets tekort?

.....

.....

c Uit welk vak zou je graag iets meer willen eten?

.....

.....

3 In afbeelding 3 zie je twee verschillende gerechten.

a Schrijf voor beide gerechten op welke voedingsmiddelen uit het oranje of groene vak van de Schijf van Vijf komen.

Gerecht 1: .....

Gerecht 2: .....

b Welk gerecht bevat de meeste verschillende voedingsmiddelen uit het oranje of groene vak van de Schijf van Vijf? *gerecht 1* / *gerecht 2*

c Welk gerecht is het gezondst? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 3



gerecht 1: gegrilde zalm met rijst, ei en groente



gerecht 2: kippenvleugeltjes, worstjes, stokbrood, komkommer en satésaus

4 PRACTICUM – Gezonde maaltijden samenstellen

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken hoe je gezonde maaltijden kunt samenstellen.

WAT MOET JE DOEN?

- Stel voor één dag alle maaltijden samen. Schrijf dit in de tabel.
- Kies ook welke tussendoortjes je erbij wilt gebruiken.
- Houd je aan de Schijf van Vijf (zie afbeelding 1).
- Gebruik de vijf adviezen voor gezonde voeding in afbeelding 2.
- Verder mag je kiezen wat je zelf lekker vindt.

	Wat ga ik eten?
Ochtendmaaltijd	
Tussendoor	
Middagmaaltijd	
Tussendoor	
Avondmaaltijd	
Na de avondmaaltijd	

VEILIGHEID

Gezond eten is belangrijk voor je gezondheid. Het is ook belangrijk dat je veilig voedsel eet. Voedsel kan besmet zijn met bacteriën of andere ziekteverwekkers. Je kunt dan een voedselvergiftiging oplopen.
Voedselvergiftiging is een infectie. Je krijgt voedselvergiftiging van voedsel dat besmet is met chemische stoffen of ziekteverwekkers, zoals bacteriën. Vaak heb je dan last van overgeven en diarree.

Voedsel kan ook bederven door bacteriën of schimmels. In de koelkast of diepvries kunnen bacteriën en schimmels niet goed groeien. Daardoor bederft voedsel minder snel.

Mensen die werken in een keuken, moeten schoon en netjes werken (zie afbeelding 4). Zo voorkomen ze dat mensen voedselvergiftiging krijgen. De regels zijn:
- Werk met schone handen.
- Laat geen etensresten liggen.
- Maak tussendoor alles goed schoon.
- Bewaar eten in de koeling.

Afb. 4 Sanne werkt in een kantine.



5

a Welke organismen kunnen je voedsel bederven?

.....

b Wat kun je oplopen door het eten van voedsel dat besmet is met ziekteverwekkers?

.....

c Schrijf vier dingen op die je kunt doen om voedselvergiftiging te voorkomen.

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

6

Kijk naar afbeelding 4.
Wat doet Sanne om voedselvergiftiging te voorkomen?

.....

.....

+ 7

In afbeelding 5 zie je een viskraam waar haring wordt verkocht. De haringen liggen in een bak met ijs.

a Waarom liggen de haringen in een bak met ijs?

.....

.....

b Wanneer klanten afrekenen, raakt de verkoopster een pinapparaat of contant geld aan. Hierdoor komen bacteriën op haar handen. Er is geen kraan om haar handen te wassen.
Hoe voorkomt de verkoopster dat de haringen besmet raken met ziekteverwekkers via haar handen?

.....

.....

Afb. 5 Een viskraam.



SAMENHANG – leefwereld

DIABETES

In Nederland krijgen steeds meer mensen diabetes type 2. Diabetes wordt ook wel suikerziekte genoemd. Bij diabetes kan het lichaam niet goed regelen hoeveel suiker in het bloed moet zitten. Er komt dan te veel of te weinig suiker in het bloed. Als je te zwaar bent, heb je meer kans om diabetes type 2 krijgen. Voor mensen met diabetes is het belangrijk om gezond te eten en genoeg te bewegen. Behalve een te zwaar gewicht zijn er ook andere oorzaken voor diabetes, zoals erfelijke aanleg. Sommige mensen met diabetes krijgen medicijnen. Deze medicijnen worden via tabletten, een prikpen of een pompje toegediend.

Afb. 6 Medicijnen worden toegediend via een prikpen.



8 Lees de tekst ‘Diabetes’.

a Door welk orgaan worden suikers in het bloed opgenomen?

.....

b Hoe kun je diabetes type 2 zo veel mogelijk proberen te voorkomen? Schrijf twee manieren op.

1 .....

2 .....

c Kun je beter helemaal geen voedingsmiddelen eten waarin koolhydraten (suikers) zitten als je diabetes hebt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

7 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.

- Eet gevarieerd.
  - Eet elke dag iets uit elk vak.
- Vijf adviezen:
  - Eet veel groente en fruit.
  - Gebruik zachte en vloeibare vetten.
  - Eet meer plantaardig en minder vlees.
  - Eet vooral volkoren.
  - Drink dranken zonder suiker.
- Voor producten met veel zout, veel suiker of veel vet geldt: niet te veel en niet te vaak.
- Ga veilig met voedsel om.
  - Voedsel kan bederven door bacteriën en schimmels.
  - Voedselvergiftiging: een infectie door voedsel dat besmet is met chemische stoffen of ziekteverwekkers.
- Regels voor werken met voedsel:
  - Werk met schone handen.
  - Laat geen etensresten liggen.
  - Maak tussendoor alles goed schoon.
  - Bewaar eten in de koeling.

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

Samenhang

DE SUPERMARKT

In een supermarkt vind je allerlei voedingsmiddelen. Vakkenvullers zijn de hele dag bezig om de schappen aan te vullen (zie afbeelding 1).

Sommige voedingsmiddelen kun je lang bewaren voordat ze bederven. Andere etenswaren hebben een houdbaarheidsdatum van maar enkele dagen. Deze producten vind je vooral op de versafdelingen. Op de groenteafdeling bijvoorbeeld vind je voedingsmiddelen die maar kort goed blijven. Groente en fruit die beginnen te bederven, worden snel verwijderd uit de schappen. Gesneden groenten liggen in de koeling, zodat je ze langer kunt bewaren.

Melkproducten zoals verse melk, kaas en yoghurt liggen ook in koelvakken, net als vlees. De mensen die op de vleesafdeling werken, dragen vaak handschoenen en hoofdbedekking.

Op de broodafdeling is geen koeling nodig. Maar brood is ook een versproduct. Wanneer brood te lang ligt, droogt het uit. Wordt brood te vochtig, dan beschimmelt het snel. Mensen die op de broodafdeling werken, dragen ook vaak handschoenen en hoofdbedekking.

Afb. 1 Een vakkenvuller aan het werk.



1 In de tekst worden een paar voedingsmiddelen genoemd die gekoeld worden bewaard.
In welke vakken van de Schijf van Vijf horen die gekoelde voedingsmiddelen?
blauw / *geel* / *groen* / *oranje* / *roze*

2 Melk is een van de producten op de versafdeling. Melk bevat onder andere eiwitten en mineralen.
Welke drie functies hebben deze voedingsstoffen?

1 .....

2 .....

3 .....

3 In afbeelding 1 zie je een vakkenvuller.

a Welk type voedingsstoffen heeft een vakkenvuller vooral nodig tijdens zijn werk?

- ○ A beschermende stoffen
- ○ B bouwstoffen
- ○ C brandstoffen
- ○ D reservestoffen

b Schrijf twee voedingsmiddelen op die deze voedingsstoffen bevatten.

.....

c Bij welk vak uit de Schijf van Vijf horen deze voedingsmiddelen?

.....

d Een vakkenvuller eet tijdens zijn werk op de groenteafdeling een appel. Met welke delen van zijn gebit neemt hij een hap uit de appel?

.....

e Waarom zal een beschimmelde appel snel worden verwijderd uit het schap met appels?

.....

.....

4 **a** Welke maatregelen tegen voedselvergiftiging staan er in de tekst?

1 .....

2 .....

3 .....

b Schimmels kunnen brood dat te vochtig wordt, bederven. Schrijf nog een ziekteverwekker op die voedsel kan bederven. .....

c Waarom wordt een gesneden paprika in de koeling bewaard en een hele paprika niet?

.....

.....

.....

.....

.....

6 De organen voor vertering

LEERDOELEN

2.6.8 Je kunt in een afbeelding de delen van het verteringsstelsel benoemen.
2.6.9 Je kunt de functies van de delen van het verteringsstelsel noemen.

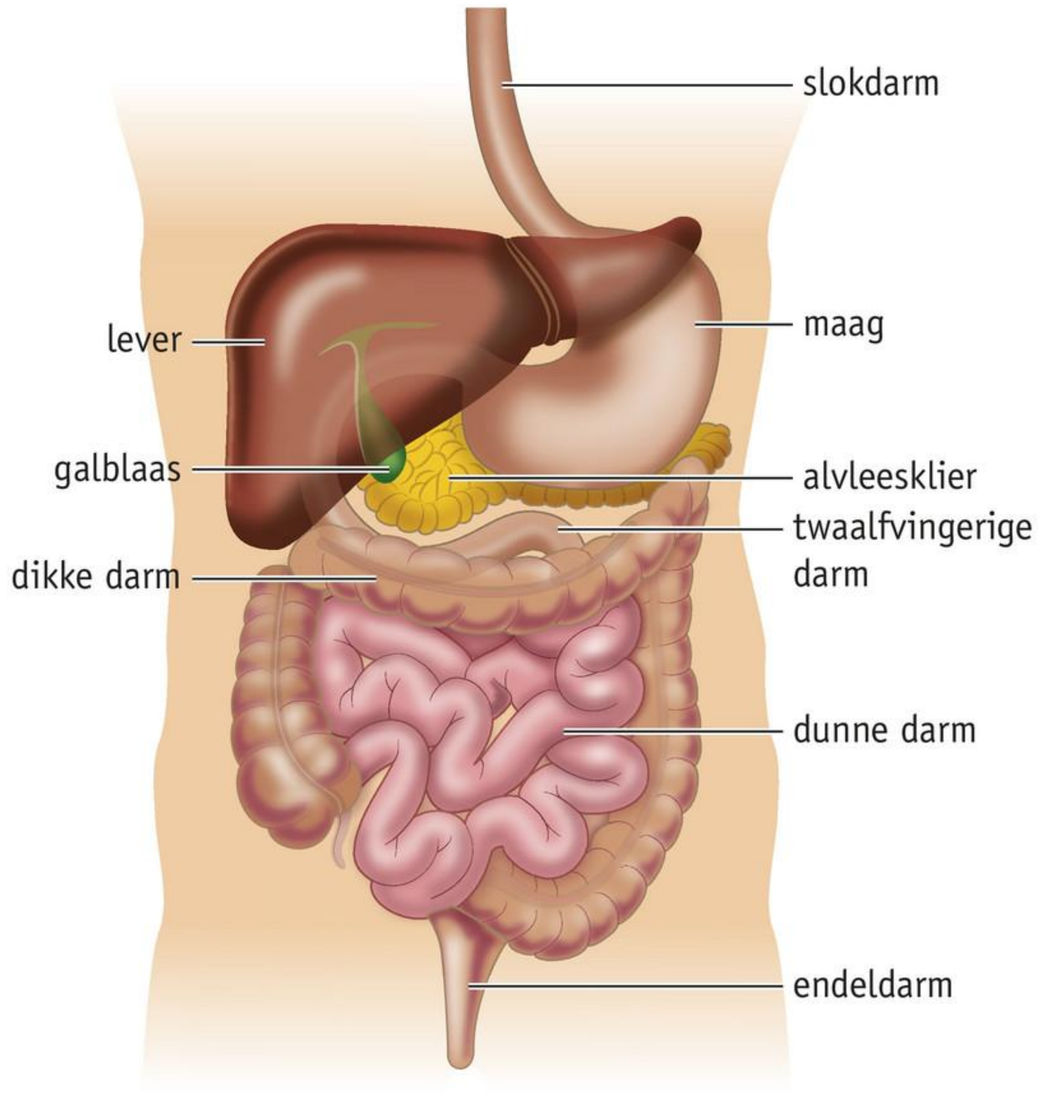
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	2.6.8	2.6.9
Onthouden	1, 3, 4	
Begrijpen	2	8c
Toepassen	5, 8a	5, 6, 7, 8ab
Analyseren		

De meeste organen van het verteringsstelsel liggen in de romp, andere in de buik. Bijvoorbeeld de slokdarm, maag, lever, dunne darm en dikke darm.

VERTERINGSSTELSEL

In afbeelding 1 zie je de belangrijkste organen van het verteringsstelsel.

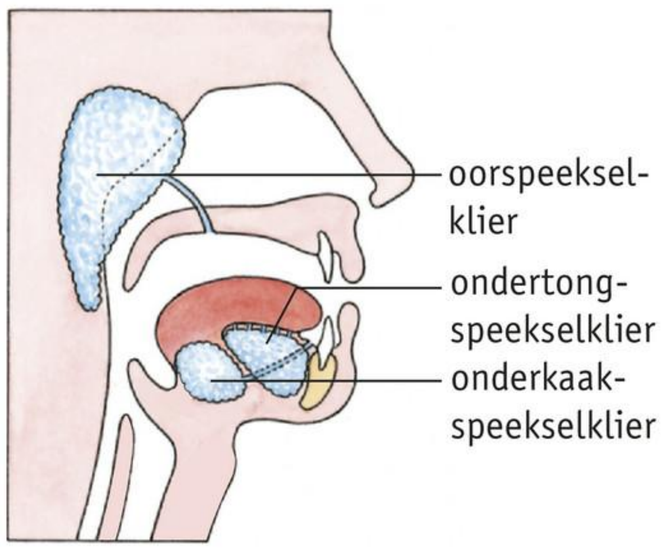
Afb. 1 De organen voor vertering.



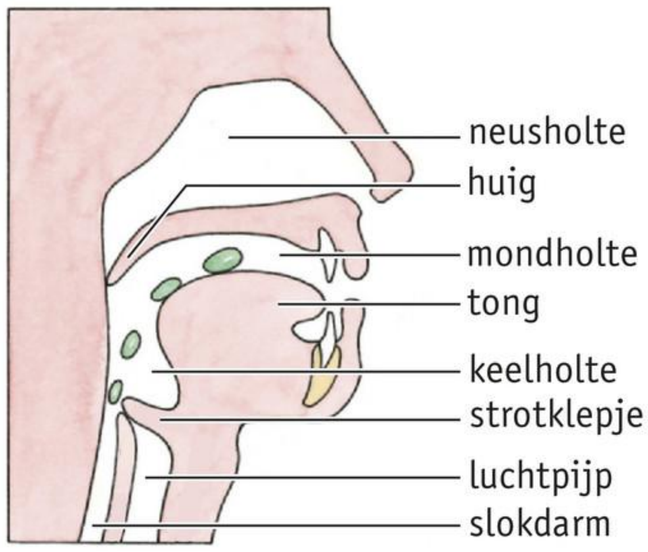
MONDHOLTE, KEELHOLTE EN SLOKDARM

De vertering van voedsel begint in je mondholte. Met je gebit kauw je het voedsel in kleine stukjes. Je speekselklieren produceren speeksel. **Speeksel** is een verteringssap. Speeksel maakt het inslikken van voedsel gemakkelijker. Met je tong duw je het voedsel vanuit je mondholte naar je keelholte. Door te slikken wordt het voedsel in je **slokdarm** geduwd. Bij het slikken wordt de neusholte afgesloten met de huig en de luchtpijp met het strotklepje (zie afbeelding 2). Het voedsel kan daardoor alleen je slokdarm in.

Afb. 2 Mondholte en keelholte.



1 de ligging van de speekselklieren



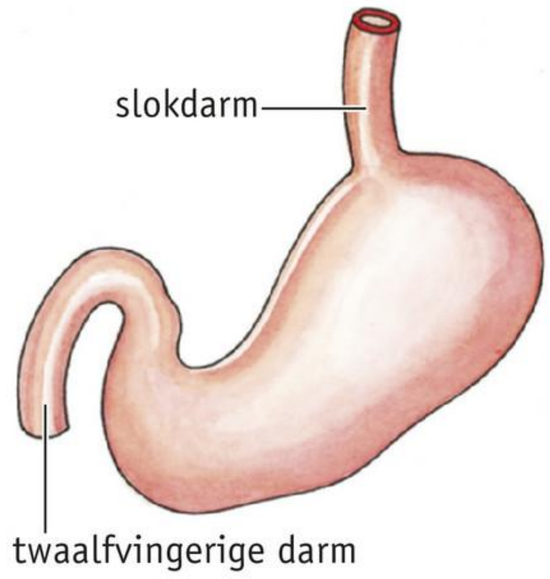
2 voedsel inslikken

MAAG

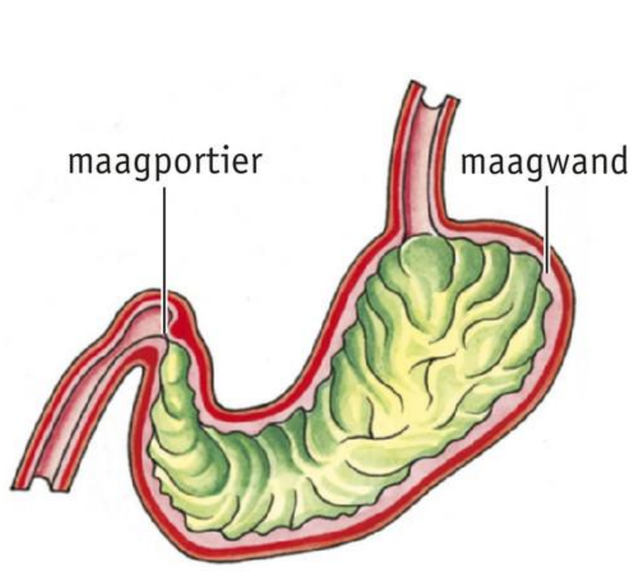
Door de darmperistaltiek van je slokdarm wordt het voedsel voortgeduwd naar je **maag** (zie afbeelding 3). In de maagwand zitten kringspieren en lengtespieren. Deze spieren trekken afwisselend samen. Daardoor is je maag vrijwel constant in beweging. Op die manier wordt het voedsel gekneed en vermengd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

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

Afb. 3 De maag.



1 buitenaanzicht



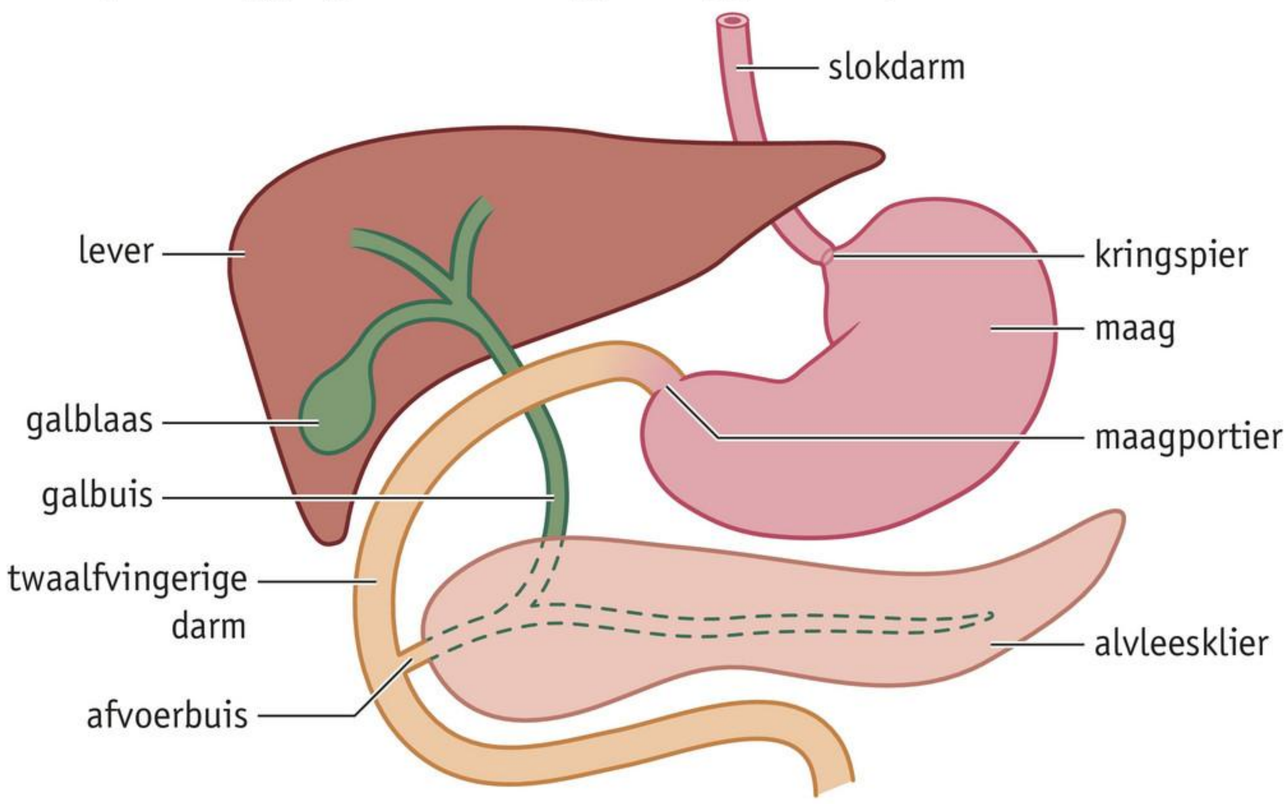
2 lengtedoorsnede

TWAALFVINGERIGE DARM, LEVER, GALBLAAS EN ALVLEESKLIER

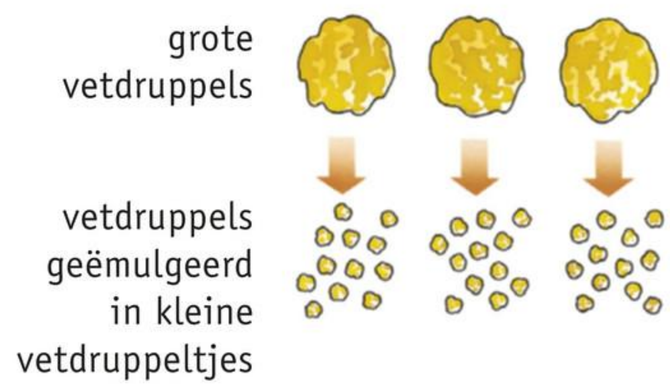
Via de maagportier komt het voedsel in de **twaalfvingerige darm** (zie afbeelding 4). In deze darm komen verteringssappen uit de **lever** en uit de **alvleesklier** bij het voedsel. De lever maakt **gal** en de alvleesklier maakt **alvleessap**.

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

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



Afb. 5 Gal emulgeert vetten.

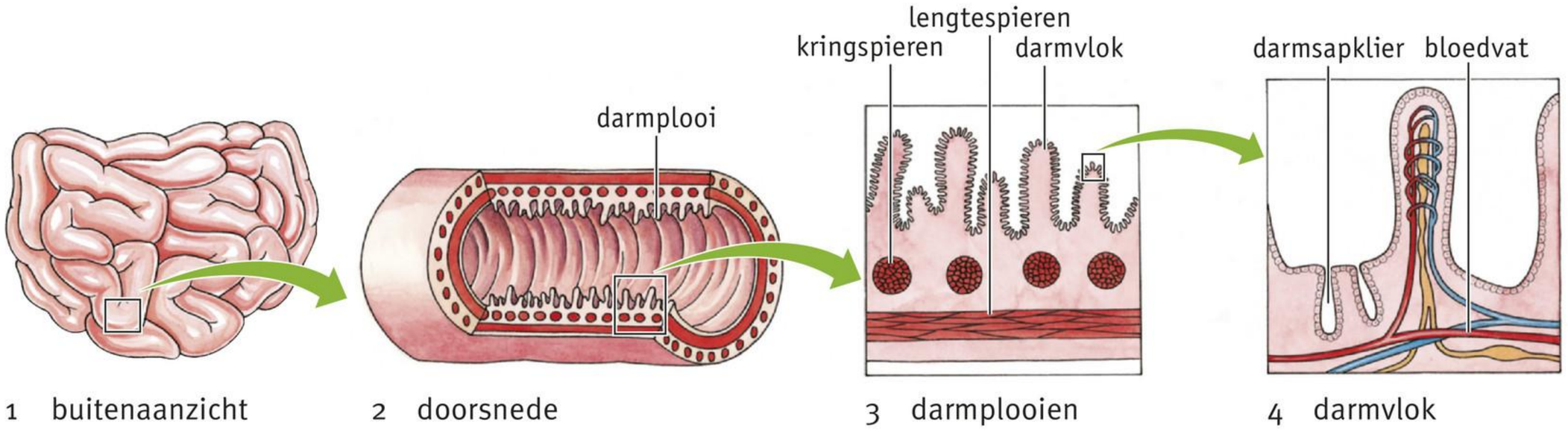


DUNNE DARM

De **dunne darm** is bij mensen ongeveer zes meter lang. In de wand liggen **darmsapklieren** die **darmsap** maken.
In het darmkanaal zijn verschillende verteringssappen bij het voedsel gekomen. Die verteringssappen bevatten veel water. Daardoor bevat de voedselbrij in de dunne darm veel water. In dat water zijn de voedingsstoffen en verteringsproducten opgelost. In de dunne darm worden de voedingsstoffen en verteringsproducten opgenomen in het bloed. Dat gaat via de darmwand.

De wand van de dunne darm is sterk geplooid (zie afbeelding 6). Op de **darmplooien** staan weer uitstulpingen: de **darmvlokken**. Door de darmplooien en darmvlokken heeft de darmwand een zeer groot oppervlak.
In de darmvlokken liggen bloedvaten. De wand van de darmvlokken is heel dun. Water met opgeloste voedingsstoffen en verteringsproducten kan door de wand heen. Zo worden de stoffen opgenomen in het bloed.
Door het grote oppervlak van de darmwand gaat de opname van stoffen snel. Het bloed vervoert de opgenomen stoffen naar alle cellen van het lichaam.

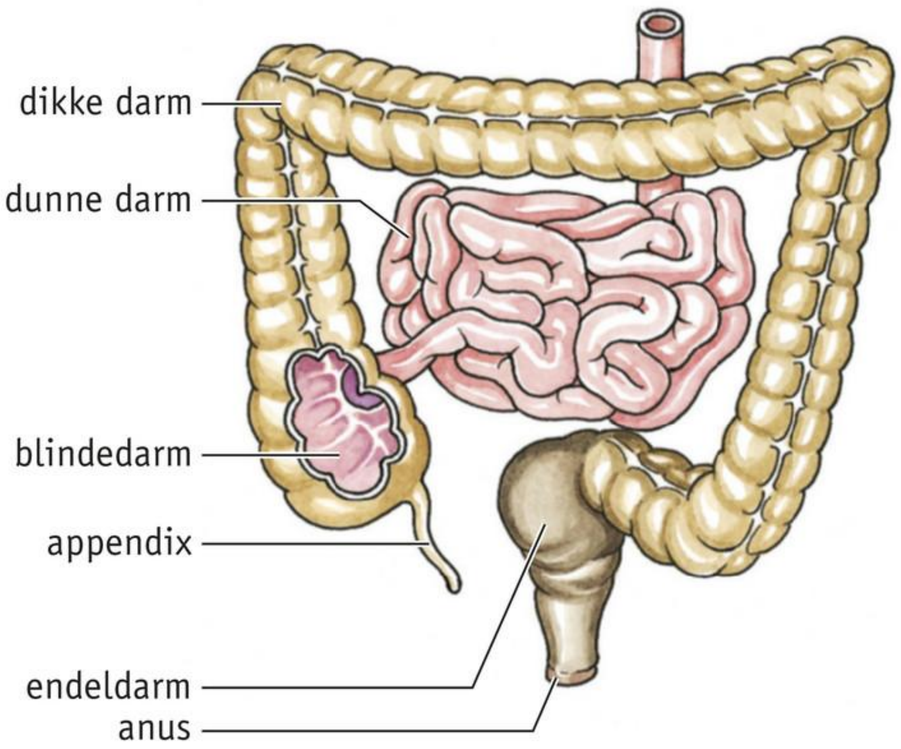
Afb. 6 De bouw van de dunne darm.



BLINDEDARM, DIKKE DARM EN ENDELDARM

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

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



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

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

OPDRACHTEN

1 Je voedsel gaat door verschillende organen, waarin het voedsel wordt verteerd.
Zet de organen in de juiste volgorde.

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

2 Nadat je het voedsel hebt gekauwd, slik je het door.
- Welk deel zorgt ervoor dat het voedsel niet in de neus komt?
  de huig / het strotklepje
- Welk deel zorgt ervoor dat het voedsel niet in de luchtpijp komt?
  de huig / het strotklepje

3 In de maag gaan de meeste bacteriën dood.
Hoe komt dat?
- ○ A door de kneedbewegingen in de maag
- ○ B door de temperatuur van de maag
- ○ C door het zoutzuur in de maag

4 De organen voor vertering hebben elk hun eigen taak.
Welke taak hoort bij welk orgaan?

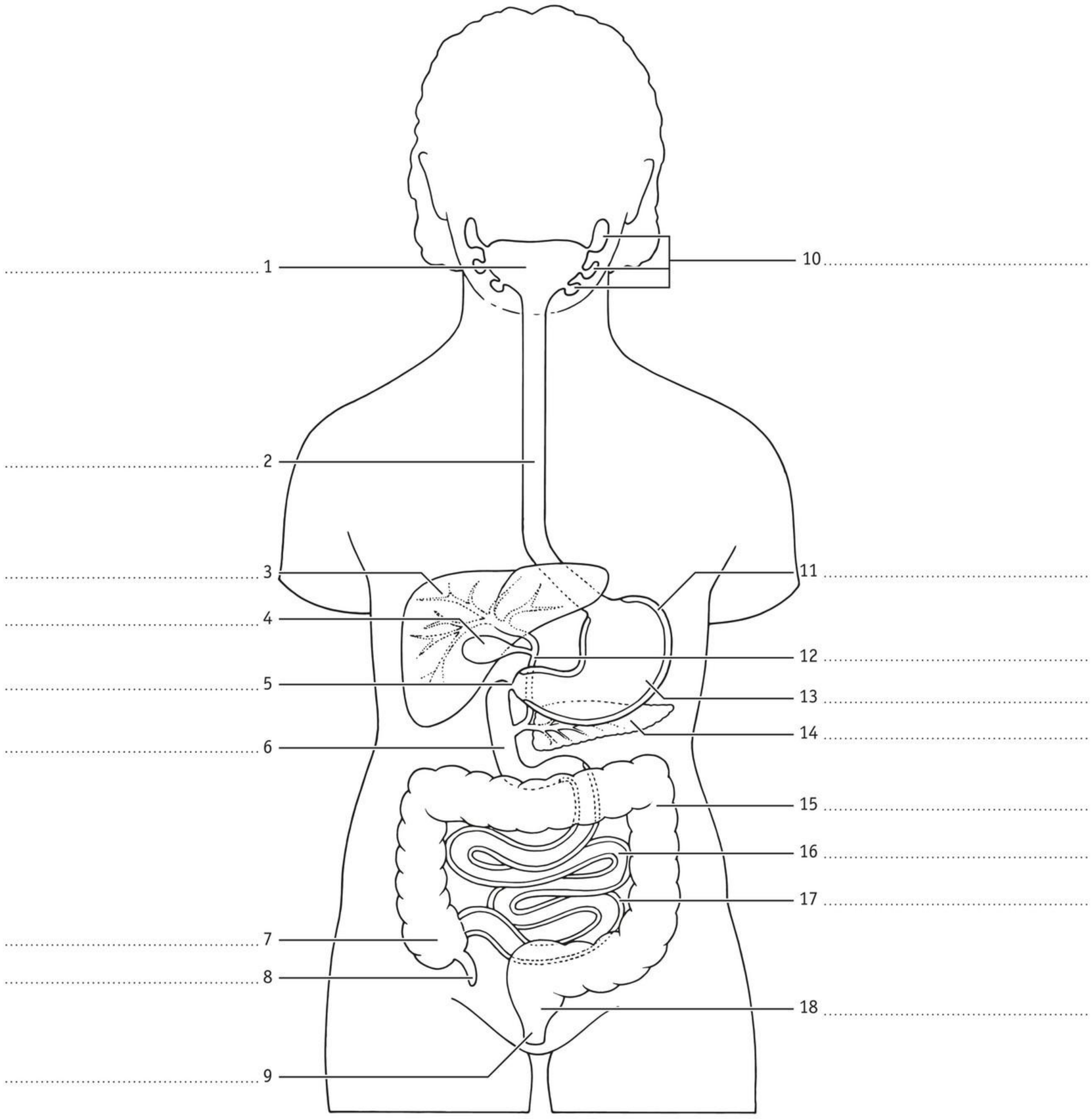
A Bijna al het water wordt weer opgenomen door het bloed.	○	○ 1 anus
B De onverteerbare voedingsresten worden opgeslagen.	○	○ 2 blindedarm
C Hier zit het wormvormig aanhangsel aan vast.	○	○ 3 dikke darm
D Sluit het darmkanaal af.	○	○ 4 dunne darm
E Voedingsstoffen worden opgenomen in het bloed.	○	○ 5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

5

In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van het verteringsstelsel.

- Schrijf de namen bij de genummerde delen.
- Teken een rode cirkel om de kringspieren van de maagportier en de anus.
- Teken met een gele lijn de weg van voedingsstoffen die in het bloed worden opgenomen.
- Teken met een bruine lijn de weg van onverteerde voedselresten.

Afb. 8 Het verteringsstelsel van de mens.



6

Het komt weleens voor dat er in de galblaas galstenen worden gevormd. Stoffen in de gal klonteren dan samen en worden een galsteen. Als een galsteen de galbuis verstopt, kunnen er problemen ontstaan met de vertering.
Welke voedingsstof kan dan niet goed worden verteerd?

- ○ A eiwitten
- ○ B koolhydraten
- ○ C vetten

7

Mark heeft al een paar dagen diarree.

a Wat moet Mark doen?

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

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

.....

.....

.....

.....

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

a
- Schrijf de namen bij de organen 1 tot en met 4.
- Schrijf de namen bij de sappen 5 en 6.
- Schrijf de functie bij orgaan 3 en sap 6.

b De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van dit water is afkomstig van het voedsel.
Waarvan is de rest van het water afkomstig?

.....

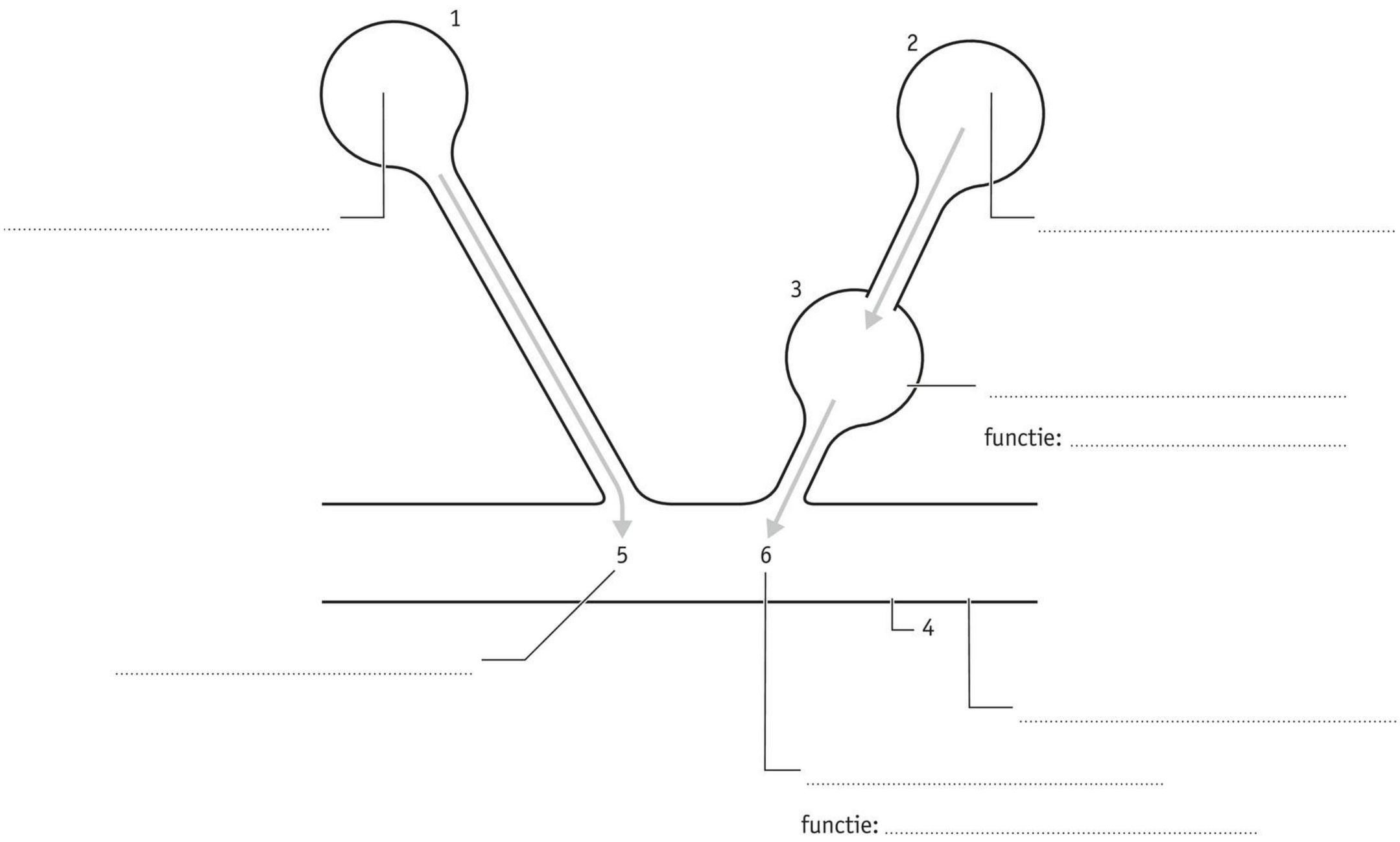
c In het water zijn voedingsstoffen en verteringsproducten opgelost.
Wat gebeurt daarmee in de dunne darm?

.....

.....

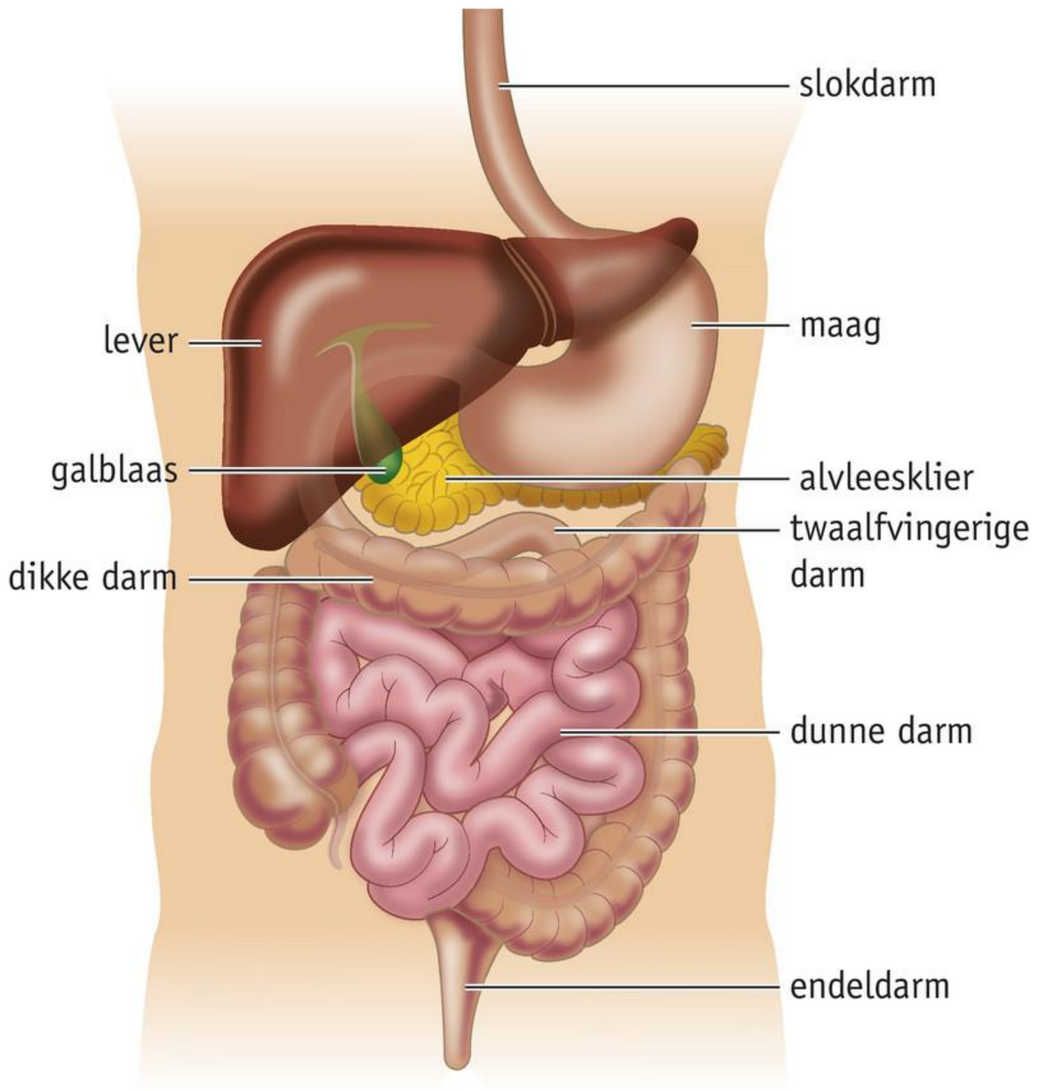
.....

Afb. 9 Een deel van het darmstelsel.



OM TE ONTHOUDEN

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



9 Je kunt de functies van de delen van het verteringsstelsel noemen.

- Mondholte met speekselklieren:
  - Functie gebit: voedsel in kleine stukjes verdelen (kauwen).
  - Functie speekselklieren: speeksel produceren.
- Slokdarm:
  - Functie: het voedsel verplaatsen van de keelholte naar de maag.
- Maag:
  - Functie: het voedsel tijdelijk opslaan.
  - Maagportier: kringspier die de maag afsluit.
  - Maagsap bevat zoutzuur, dat bacteriën doodt.
- Lever:
  - Functie: gal produceren.
  - Gal wordt tijdelijk opgeslagen in de galblaas en afgevoerd via de galbuis.
  - Gal verdeelt vet in kleine druppeltjes (emulgeren).
- Alvleesklier:
  - Functie: alvleessap produceren.
- Twaalfvingerige darm:
  - Functie: gal en alvleessap vermengen met de voedselbrij.
- Dunne darm:
  - Functie: voedingsstoffen, verteringsproducten en water opnemen in het bloed.
  - Door darmplooien en darmvlokken heeft de wand een groot oppervlak. De darmvlokken bevatten veel bloedvaten.
  - Darmsapklieren produceren darmsap.

- Blindedarm met wormvormig aanhangsel (appendix).
  - De blindedarm heeft geen eigen functie.
  - Bij blindedarmontsteking is het wormvormig aanhangsel ontstoken.
- Dikke darm:
  - Functie: water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten, die daardoor wordt ingedikt. Het water wordt opgenomen in het bloed.
  - Bij diarree wordt in de dikke darm onvoldoende water in het bloed opgenomen.
- Endeldarm:
  - Functie: verzamelen en tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten (ontlasting).
  - Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.

Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Energie en gewicht

LEERDOELEN

2.7.10 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzen daaraan kunnen bijdragen.
2.7.11 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen en enkele voorbeelden geven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.7.10	2.7.11	2.5.7*
Onthouden	1a, 2	3	
Begrijpen	1bcde		
Toepassen	4, 5, 6a, 7		6b
Analyseren			

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

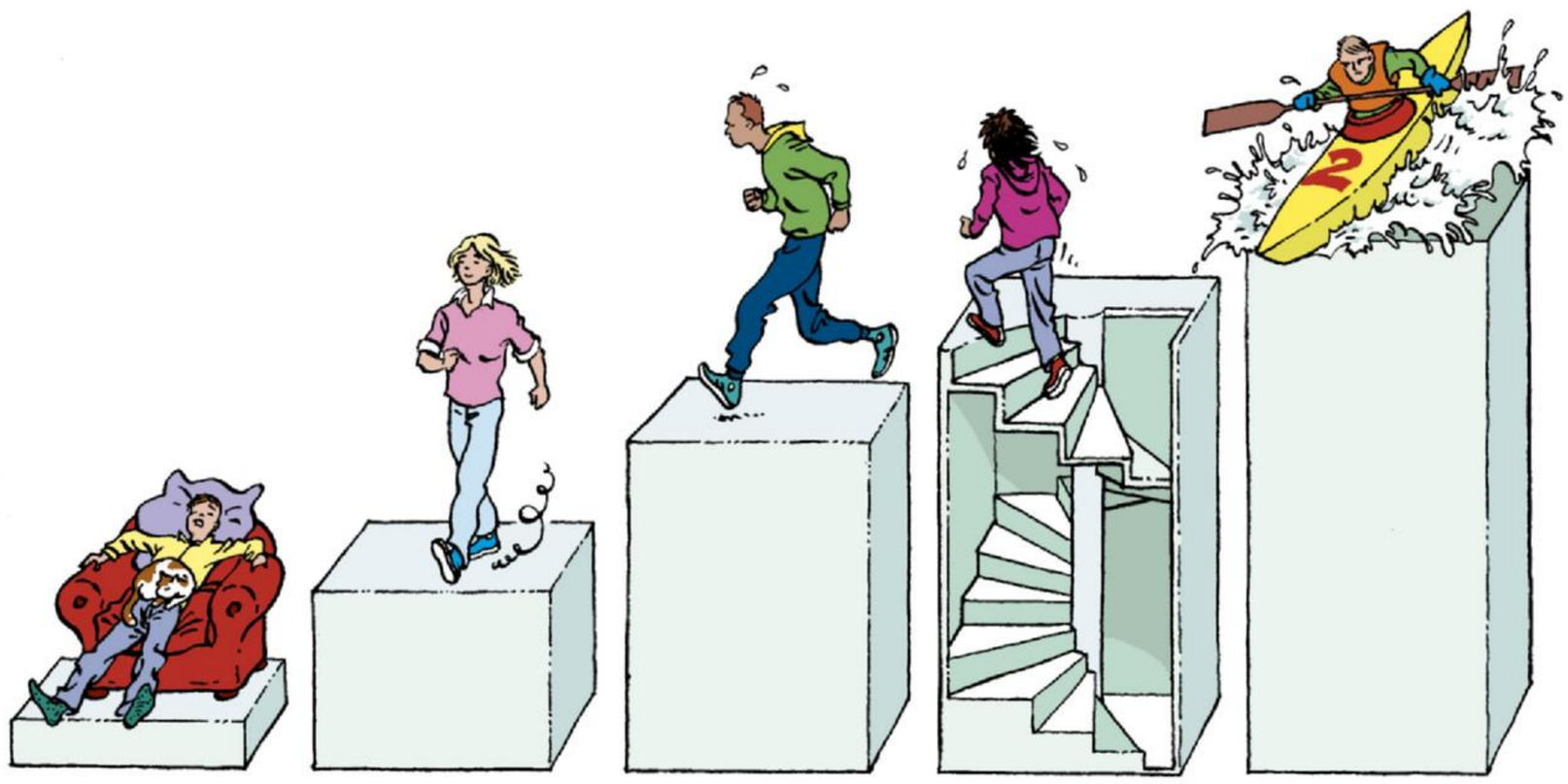
Voedsel geeft je lichaam energie. Niet iedereen heeft evenveel energie nodig. Als je te veel energie binnenkrijgt, kun je dikker worden.

ENERGIE

Een groot deel van je voedsel gebruik je als brandstof. Brandstof geeft je lichaam energie. De hoeveelheid energie in voedsel wordt aangegeven in **kilojoule** (afgekort: kJ). Een Marsreep levert ongeveer 1000 kJ energie, een appel ongeveer 300 kJ.
Een andere eenheid voor de energie in voedsel is de **kilocalorie** (kcal). Iemand die praat over 'calorieën' in voedsel, heeft het dus eigenlijk over kilocalorie.
Je kunt de eenheden naar elkaar omrekenen:

1 kcal = 4,2 kJ

Afb. 1 Energiebehoefte bij verschillende activiteiten.



slapen: 5 kJ per minuut | lopen: 18 kJ per minuut | rennen: 30 kJ per minuut | traplopen: 46 kJ per minuut | wedstrijdroeien: 54 kJ per minuut

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

In afbeelding 1 zie je hoeveel energie je ongeveer nodig hebt voor verschillende activiteiten. Ook in rust heb je energie nodig.

GEWICHT

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

Maar je gewicht heeft ook te maken met je erfelijke eigenschappen:

- De een heeft een zwaardere bouw dan de ander.
- De stofwisseling kan verschillen.
- De dikte van de onderhuidse vetlaag verschilt van mens tot mens (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Iedereen is anders gebouwd.



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

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

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

AFVALLEN EN AANKOMEN

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

Tabel 1 Gezonde manieren van afvallen en aankomen.

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

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

EETSTOORNIS

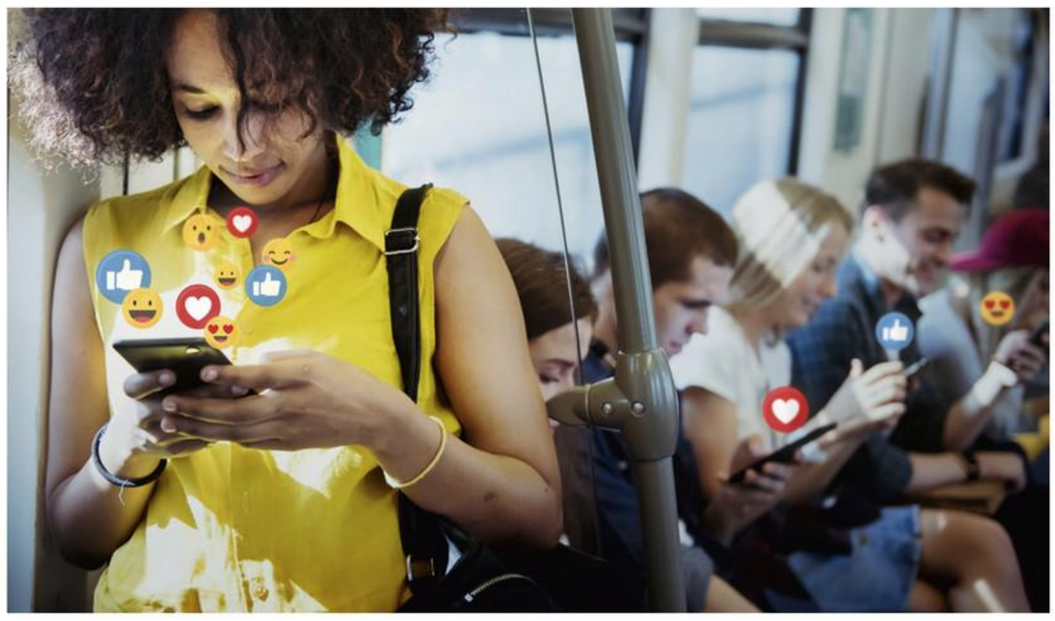
Van gezonde maaltijden word je niet snel te dik. Van koek, snoep, chocolade, chips en snacks wel. Sommige mensen hebben aanleg om dik te worden. Ze worden sneller dik dan andere mensen. Wanneer je te weinig eet, heb je ook kans om eerder ziek te worden.
Bij sommige mensen draait het leven alleen maar om zo min mogelijk eten. Zij hebben een **eetstoornis**. Iemand met een eetstoornis denkt meestal negatief over zichzelf. Iemand kan een eetstoornis krijgen door:

- invloed van je cultuur of de media (zie afbeelding 3 en 4)
- ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk
- nare gebeurtenissen in je leven
- graag controle willen hebben
- faalangst of alles perfect willen doen

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

Iemand met **boulimia nervosa** is ook bang om dik te worden en eet ook te weinig, maar heeft daarnaast regelmatig eetbuien. Daarna braakt hij het voedsel weer uit of neemt laxeermiddelen (pillen waardoor je het voedsel snel weer uitpoept). Ook bij boulimia ontstaat ondervoeding. Door het braken kan de wand van de slokdarm onherstelbaar beschadigen.
Iemand met een **eetbuistoornis** heeft eetbuien, maar braakt niet en gebruikt geen laxeermiddelen. Daardoor leidt deze eetstoornis tot ernstig overgewicht (obesitas).
Het is belangrijk dat iemand met een eetstoornis snel hulp zoekt. Een gesprek met een docent of huisarts is een goed begin.

Afb. 3 Social media hebben invloed op jongeren.



Afb. 4 Invloed van schoonheidsidealen in de media.





OPDRACHTEN

1 De energiebehoefte van een persoon is afhankelijk van verschillende factoren. Bijvoorbeeld: de lichamelijke inspanning en de temperatuur.

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

1 .....

2 .....

3 .....

b In tabel 2 staat de gemiddelde hoeveelheid energie in tussendoortjes.
Nadia eet als tussendoortje in de ochtend een schaaltje yoghurt met een smoothie en ’s middags nog een handje ongezouten noten.
Hoeveel energie krijgt zij daarmee binnen? Schrijf je berekening op.

.....

.....

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

.....

.....

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

.....

.....

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

.....

.....

Tabel 2 De energie in enkele tussendoortjes.

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

2

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

a Wanneer blijft je gewicht gelijk?

- ○ A Als je met je voeding meer energie binnenkrijgt dan je verbruikt.
- ○ B Als je met je voeding evenveel energie binnenkrijgt als je verbruikt.
- ○ C Als je met je voeding minder energie binnenkrijgt dan je verbruikt.

b Een deel van de voedingsstoffen wordt opgeslagen als vet als je *meer* / *evenveel* / *minder* eet dan je nodig hebt. Je wordt hierdoor *lichter* / *zwaarder*.

c Eet je minder dan je nodig hebt, dan gebruik je *beschermende stoffen* / *bouwstoffen* / *reservestoffen* als brandstof voor energie.
Hierdoor zul je *aankomen* / *afvallen*.

3 Er zijn verschillende soorten eetstoornissen

a Welke eetstoornis hoort bij de omschrijving?

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

b Wat kunnen oorzaken zijn voor het krijgen van een eetstoornis?

- ☐ A goed in je vel zitten
- ☐ B nare gebeurtenissen in je leven
- ☐ C negatief zelfbeeld hebben
- ☐ D perfectionistisch zijn
- ☐ E tevreden zijn met je uiterlijk

4 Hoeveel voedsel je nodig hebt, hangt af van verschillende factoren.
Wanneer heb je meer voedsel nodig: in de zomer of in de winter? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

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

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

.....

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

.....

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

.....

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

.....

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

1 .....

2 .....

6 Leila is diëtiste en stelt een maaltijd samen voor iemand die wil afvallen. Ze twijfelt tussen 50 gram gezouten haring en 75 gram kabeljauw.
Gebruik voor deze vraag tabel 3.

a Leila kan het best kiezen voor *50 gram haring* / *75 gram kabeljauw*, want dat bevat *meer* / *minder* kilojoule energie.

b Leila gebruikt de Schijf van Vijf om de maaltijd verder aan te vullen.
Uit welke vakken moet de maaltijd nog worden aangevuld?

- ☐ A uit het blauwe vak
- ☐ B uit het groene vak
- ☐ C uit het oranje vak
- ☐ D uit het roze vak

Tabel 3 Deel van een voedingsmiddelentabel.

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

+ 7 Sumoworstelen is in Japan een traditionele sport waarbij twee personen elkaar uit de ring proberen te krijgen (zie afbeelding 5). De sumoworstelaars trainen elke dag een paar uur. Naast het trainen moeten zij ook hun gewicht op peil houden. Dit doen ze door een strikt dieet te volgen van ongeveer 4000 kilocalorieën per dag. Na het eten nemen ze veel rust. De zwaarste sumoworstelaar ooit woog 270 kilogram.

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

.....

.....

.....

.....

b Waarom neemt een sumoworstelaar veel rust na het eten?

.....

.....

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

.....

.....

Afb. 5 Sumoworstelaar.



OM TE ONTHOUDEN

10 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzes daaraan kunnen bijdragen.

- Overgewicht: je bent te zwaar.
  - Oorzaken: te veel eten, te vet eten, te weinig bewegen en/of erfelijke aanleg.
  - Gevolgen: grotere kans op hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en gewrichtsklachten.
- Ondergewicht: je bent te licht.
  - Oorzaken: te weinig eten, tekort aan voedingsstoffen (vooral eiwitten) en/of erfelijke aanleg.
  - Gevolgen: sneller ziek worden, moe of lusteloos gevoel.
- Keuzen die bijdragen aan een gezond gewicht:
  - Eet gevarieerd, gebruik elke dag iets uit elk vak van de Schijf van Vijf.
  - Eet normale hoeveelheden (niet te veel, niet te weinig).
  - Beweeg voldoende.
  - Eet veel (volkoren)brood, fruit, en groente.
  - Eet drie tot vier maaltijden per dag, sla geen maaltijden over.

11 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen en enkele voorbeelden geven.

- Eetstoornis: de hele dag in het hoofd bezig zijn met eten.
- Mogelijke oorzaken van eetstoornissen:
  - invloed van je cultuur of de media
  - nare gebeurtenissen in je leven
  - graag controle willen houden
  - faalangst of alles perfect willen doen
  - ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk
- Anorexia nervosa: zichzelf uithongeren uit angst om aan te komen.
- Boulimia nervosa: eetbuien met braken of gebruik van laxeermiddelen.
- Eetbuistoornis: eetbuien, maar zonder braken of laxeermiddelen.
- Mogelijke gevolgen van eetstoornissen:
  - ondervoeding (anorexia, boulimia)
  - ziekten, problemen met maag en gebit, haaruitval (anorexia)
  - beschadiging van de wand van de slokdarm door braken (boulimia)
  - ernstig overgewicht (eetbuistoornis)

Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

VOEDINGSMIDDELEN

1 Je kunt de functies van voedingsstoffen noemen.

- Voedingsmiddelen: alles wat je eet of drinkt.
  - In voedingsmiddelen zitten voedingsstoffen.
- Plantaardige voedingsmiddelen komen van planten, bijv. aardappel, sla en brood.
- Dierlijke voedingsmiddelen komen van dieren, bijv. ei, melk en vlees.
- Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om goed te werken.
  - brandstoffen: voor energie
  - bouwstoffen: voor nieuwe cellen
  - reservestoffen: om later te gebruiken
  - beschermende stoffen: om gezond te blijven

BASIS 2

VOEDINGSSTOFFEN

2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen noemen met hun functies.

- Voedingsmiddelen bevatten voedingsstoffen.
  - Zes groepen: eiwitten, koolhydraten, vetten, water, mineralen en vitaminen.
  - Zetmeel en suiker zijn voorbeelden van koolhydraten.
  - IJzer, keukenzout en kalk zijn voorbeelden van mineralen.
- Voedingsstoffen hebben vier functies:
  - brandstof: koolhydraten, vetten en eiwitten
  - bouwstof: alle voedingsstoffen
  - reservestof: vetten
  - beschermende stof: mineralen en vitaminen
- Vitaminen worden aangegeven met een letter (bijvoorbeeld C, A en B).

BASIS 3

ZETMEEL AANTONEN

3 Je kunt zetmeel aantonen met een indicator.

- Joodoplossing is een indicator voor zetmeel.
  - Joodoplossing is lichtbruin van kleur.
  - Met zetmeel kleurt joodoplossing blauwzwart.

BASIS 4

HET VERTERINGSSTELSEL

4 Je kunt de functie van verteringssappen en enzymen noemen.

- Het verteringsstelsel zorgt voor de vertering van voedsel.
  - Voedingsstoffen gaan door de wand van de dunne darm naar het bloed.
- Het voedsel gaat langs deze delen van het verteringsstelsel:
  - mondholte: kauwen
  - slokdarm
  - maag: opslagplaats van voedsel
  - twaalfvingerige darm
  - dunne darm: voedingsstoffen gaan naar het bloed
  - dikke darm: water uit het voedsel halen
  - endeldarm: opslagplaats van onverteerde resten
  - anus

- Verteringsklieren maken verteringssappen.
  - Verteringssappen zorgen voor de vertering.
  - Enzymen zorgen ervoor dat de vertering sneller gaat.
- Vijf verteringsklieren:
  - speekselklieren
  - maagsapklieren
  - lever
  - alvleesklier
  - darmsapklieren

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

- Snijtanden en hoektanden: om stukken van het voedsel af te bijten.
- Kiezen: om voedsel fijn te malen.
  - Kiezen hebben een knobbelige bovenkant.
- Functie gebit: het voedsel in kleine stukjes verdelen.
  - Je kunt het voedsel beter inslikken.

6 Je kunt de bouw en werking van de darmen beschrijven.

- Darmperistaltiek:
  - In de wand van de darmen zitten spieren.
  - De spieren in de wand van de darmen trekken samen.
  - Het voedsel wordt zo door de darmen vervoerd.
  - Het voedsel wordt zo gekneed en vermengd met verteringssappen.
- Voedingsvezels zijn delen van planten die je lichaam niet kan verteren.
  - Door voedingsvezel verloopt de darmperistaltiek beter.

BASIS 5

GEZONDE VOEDING

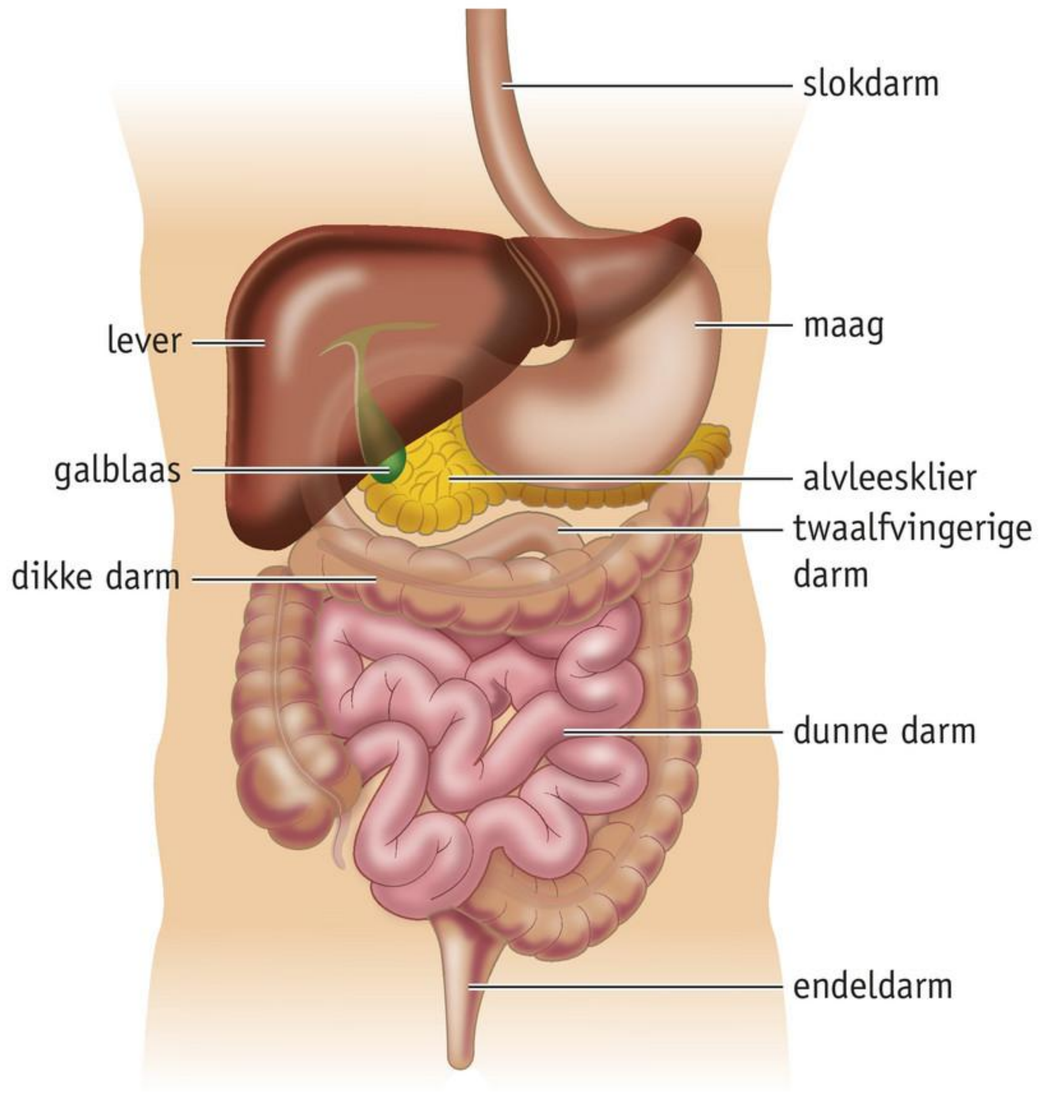
7 Je kunt met de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding geven.

- Eet gevarieerd.
  - Eet elke dag iets uit elk vak.
- Vijf adviezen:
  - Eet veel groente en fruit.
  - Gebruik zachte en vloeibare vetten.
  - Eet meer plantaardig en minder vlees.
  - Eet vooral volkoren.
  - Drink dranken zonder suiker.
- Voor producten met veel zout, veel suiker of veel vet geldt: niet te veel en niet te vaak.
- Ga veilig met voedsel om.
  - Voedsel kan bederven door bacteriën en schimmels.
  - Voedselvergiftiging: een infectie door voedsel dat besmet is met chemische stoffen of ziekteverwekkers.
- Regels voor werken met voedsel:
  - Werk met schone handen.
  - Laat geen etensresten liggen.
  - Maak tussendoor alles goed schoon.
  - Bewaar eten in de koeling.

EXTRA 6

DE ORGANEN VOOR VERTERING (VERDIEPING)

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



9 Je kunt de functies van de delen van het verteringsstelsel noemen.

- Mondholte met speekselklieren:
  - Functie gebit: voedsel in kleine stukjes verdelen (kauwen).
  - Functie speekselklieren: speeksel produceren.
- Slokdarm:
  - Functie: het voedsel verplaatsen van de keelholte naar de maag.
- Maag:
  - Functie: het voedsel tijdelijk opslaan.
  - Maagportier: kringspier die de maag afsluit.
  - Maagsap bevat zoutzuur, dat bacteriën doodt.
- Lever:
  - Functie: gal produceren.
  - Gal wordt tijdelijk opgeslagen in de galblaas en afgevoerd via de galbuis.
  - Gal verdeelt vet in kleine druppeltjes (emulgeren).
- Alvleesklier:
  - Functie: alvleessap produceren.
- Twaalfvingerige darm:
  - Functie: gal en alvleessap vermengen met de voedselbrij.
- Dunne darm:
  - Functie: voedingsstoffen, verteringsproducten en water opnemen in het bloed.
  - Door darmplooien en darmvlokken heeft de wand een groot oppervlak. De darmvlokken bevatten veel bloedvaten.
  - Darmsapklieren produceren darmsap.
- Blindedarm met wormvormig aanhangsel (appendix).
  - De blindedarm heeft geen eigen functie.
  - Bij blindedarmontsteking is het wormvormig aanhangsel ontstoken.

- Dikke darm:
  - Functie: water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten, die daardoor wordt ingedikt. Het water wordt opgenomen in het bloed.
  - Bij diarree wordt in de dikke darm onvoldoende water in het bloed opgenomen.
- Endeldarm:
  - Functie: verzamelen en tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten (ontlasting).
  - Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.

EXTRA 7 ENERGIE EN GEWICHT (VERBREDING)

10 Je weet wat een gezond gewicht is en welke keuzes daaraan kunnen bijdragen.

- Overgewicht: je bent te zwaar.
  - Oorzaken: te veel eten, te vet eten, te weinig bewegen en/of erfelijke aanleg.
  - Gevolgen: grotere kans op hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en gewrichtsklachten.
- Ondergewicht: je bent te licht.
  - Oorzaken: te weinig eten, tekort aan voedingsstoffen (vooral eiwitten) en/of erfelijke aanleg.
  - Gevolgen: sneller ziek worden, moe of lusteloos gevoel.
- Keuzen die bijdragen aan een gezond gewicht:
  - Eet gevarieerd, gebruik elke dag iets uit elk vak van de Schijf van Vijf.
  - Eet normale hoeveelheden (niet te veel, niet te weinig).
  - Beweeg voldoende.
  - Eet veel (volkoren)brood, fruit, en groente.
  - Eet drie tot vier maaltijden per dag, sla geen maaltijden over.

11 Je kunt mogelijke oorzaken en gevolgen van eetstoornissen noemen en enkele voorbeelden geven.

- Eetstoornis: de hele dag in het hoofd bezig zijn met eten.
- Mogelijke oorzaken van eetstoornissen:
  - invloed van je cultuur of de media
  - nare gebeurtenissen in je leven
  - graag controle willen houden
  - faalangst of alles perfect willen doen
  - ontevreden zijn over jezelf of je uiterlijk
- Anorexia nervosa: zichzelf uithongeren uit angst om aan te komen.
- Boulimia nervosa: eetbuien met braken of gebruik van laxeermiddelen.
- Eetbuistoornis: eetbuien, maar zonder braken of laxeermiddelen.
- Mogelijke gevolgen van eetstoornissen:
  - ondervoeding (anorexia, boulimia)
  - ziekten, problemen met maag en gebit, haaruitval (anorexia)
  - beschadiging van de wand van de slokdarm door braken (boulimia)
  - ernstig overgewicht (eetbuistoornis)

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

3 De bloedsomloop

In je lichaam stroomt bloed door bloedvaten. Je hart pompt het bloed rond. Bloed vervoert stoffen door je lichaam. Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. Je nieren zuiveren het bloed.

BASISSTOF

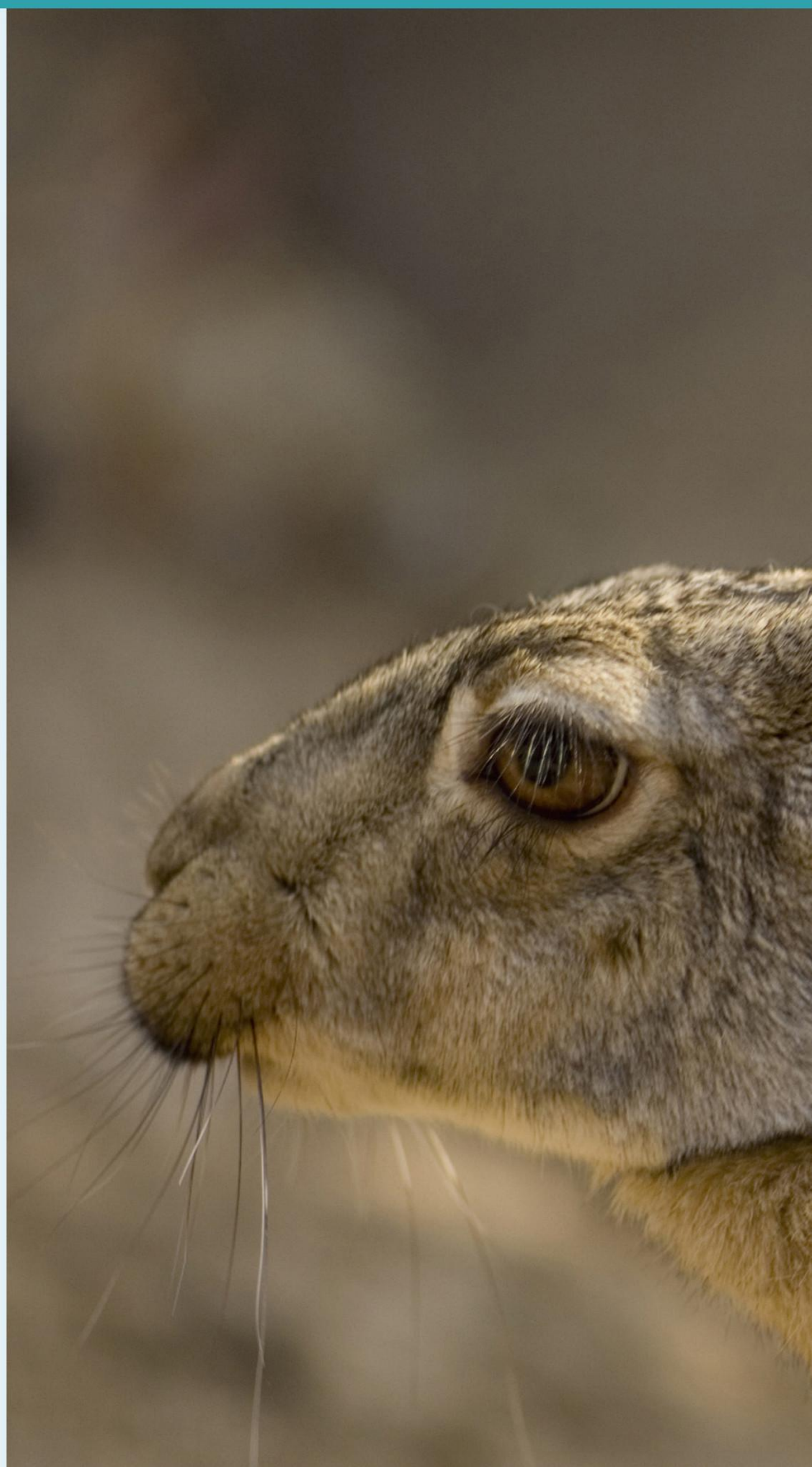
1 Bloed 130
2 De bloedvaten 138
3 De bloedsomloop 145
4 Het hart 157
5 De nieren 164
6 Afweer 170
Samenhang 178
Gezond op reis

EXTRA STOF

7 Gezond leven 180
8 Alcohol 187

AFSLUITING

Samenvatting 192
Diagnostische toets





1 Bloed

LEERDOEL

3.1.1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun functies.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.1.1
Onthouden	1, 4, 5abc, 6, 10a
Begrijpen	2, 3, 5de, 8
Toepassen	7, 10b
Analyseren	9, 10cd

Een volwassen mens heeft vijf tot zes liter bloed. Dit bloed stroomt door je lichaam. Soms komt het bloed uit je lichaam.

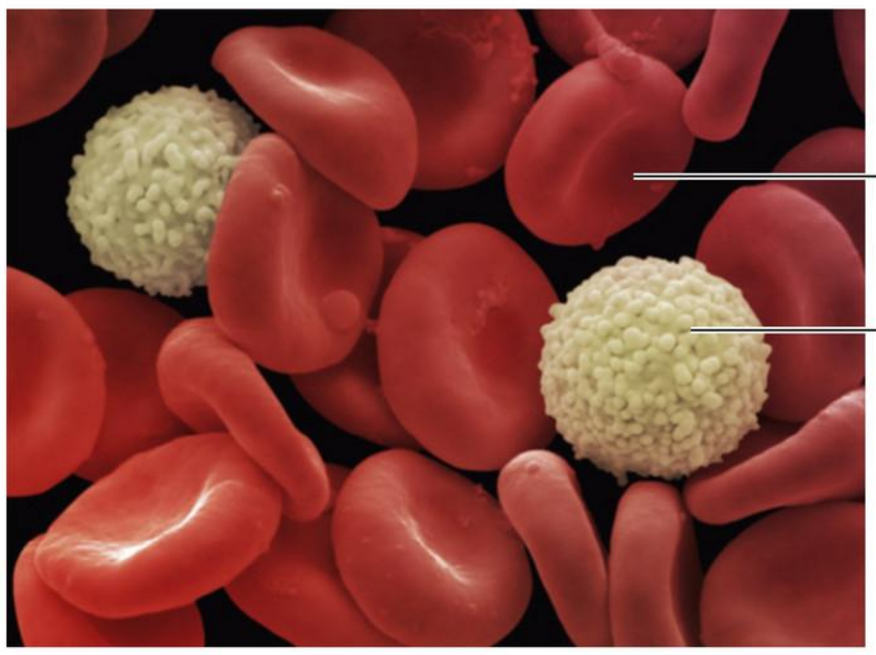
DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat uit een vloeistof die **bloedplasma** heet, met daarin **bloedplaatjes** en bloedcellen. Er zijn **rode bloedcellen** en **witte bloedcellen**. Je ziet deze bloedcellen in afbeelding 1.

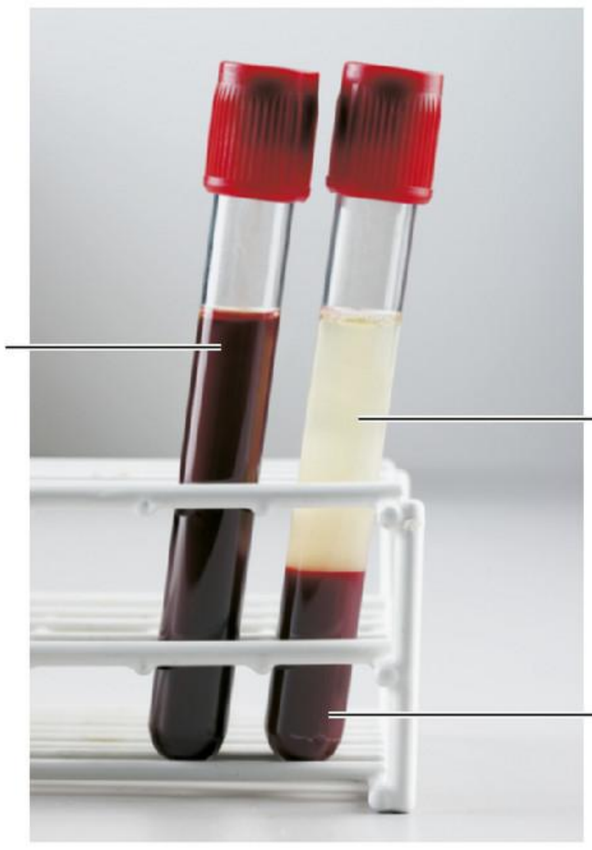
In afbeelding 2 zie je twee reageerbuizen met bloed. Buis 1 bevat vers bloed. In buis 2 zijn de bloedcellen en bloedplaatjes naar de bodem gezakt. Erboven zie je het bloedplasma. Bloedplasma is gelig van kleur.

Bloedplasma bestaat uit water en opgeloste stoffen. Bloedplasma vervoert veel stoffen, zoals voedingsstoffen. Maar ook koolstofdioxide en andere afvalstoffen.

Afb. 1 Bloedcellen (microscopische foto).



Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



1 **a** Uit welke drie delen bestaat bloed?

1 .....

2 .....

3 .....

b Welke twee verschillende soorten bloedcellen zijn er?

1 .....

2 .....

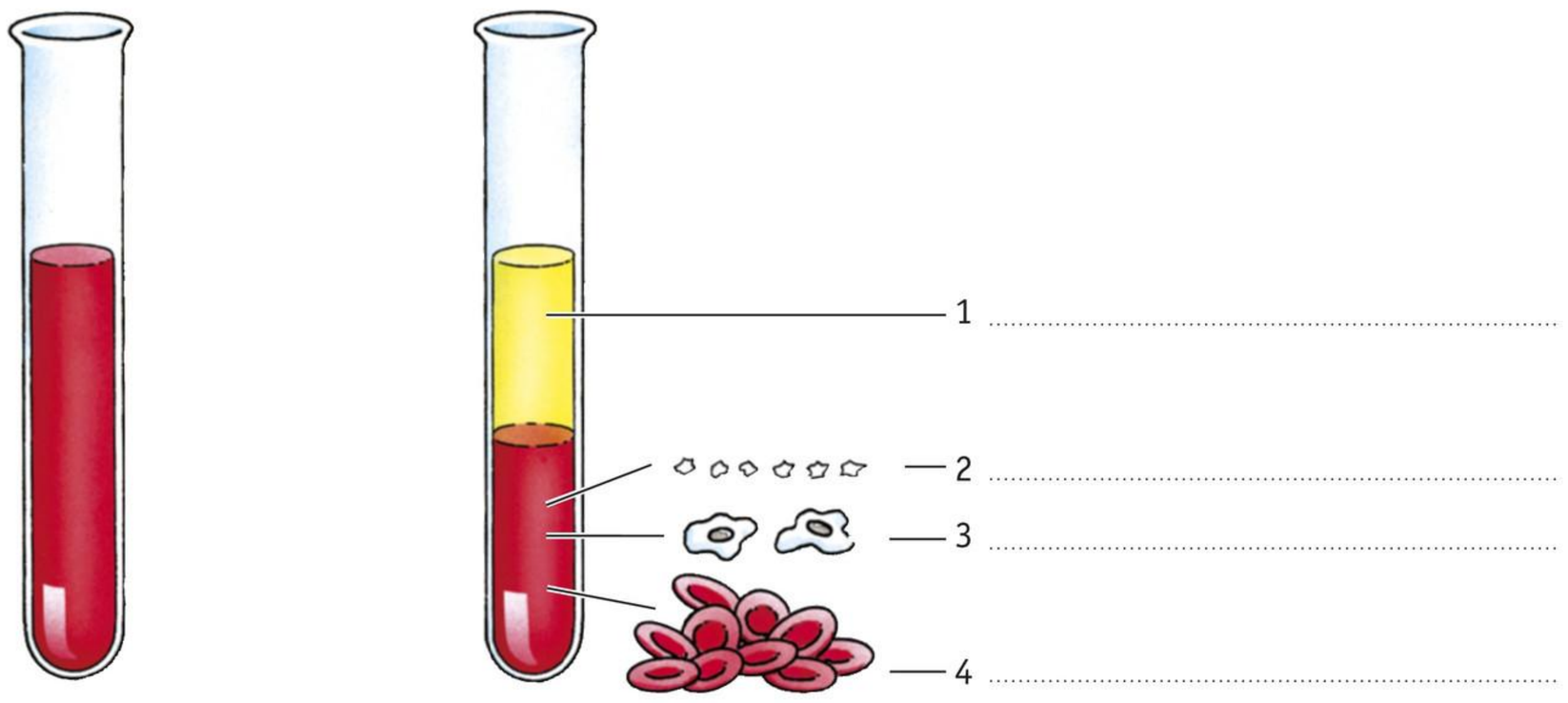
c Wat is een functie van bloedplasma?

.....

2 In afbeelding 3 zie je een reageerbuisje gevuld met vers bloed. Afbeelding 4 is het bloed gescheiden in delen.
Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 3 Vers bloed.

Afb. 4 Bloed gescheiden in delen.

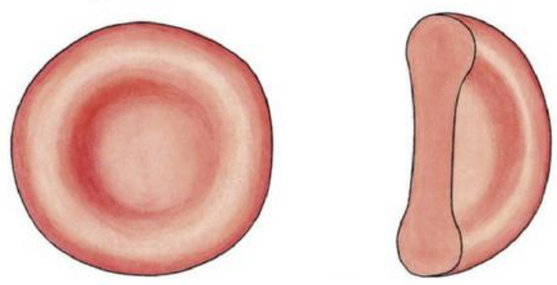


RODE BLOEDCELLEN

In afbeelding 5 zie je een rode bloedcel. Rode bloedcellen zien eruit als kleine ronde schijfjes. In het midden zijn ze wat dunner. Doordat ze zo klein zijn, passen er miljoenen rode bloedcellen in een druppel bloed.

Rode bloedcellen vervoeren zuurstof. In de longen nemen de rode bloedcellen zuurstof op. In de organen geven ze de zuurstof weer af. De zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen.

Afb. 5 Een rode bloedcel.



1 bovenaanzicht 2 doorsnede

3 Bloed vervoert zuurstof door je lichaam. Cellen gebruiken zuurstof bij verbranding.
Zet de volgende gebeurtenissen in de goede volgorde.

..... De cellen van de armspier gebruiken de zuurstof bij de verbranding.

..... Door de energie kan de armspier bewegen.

..... Door verbranding in de cellen van de armspier ontstaat energie.

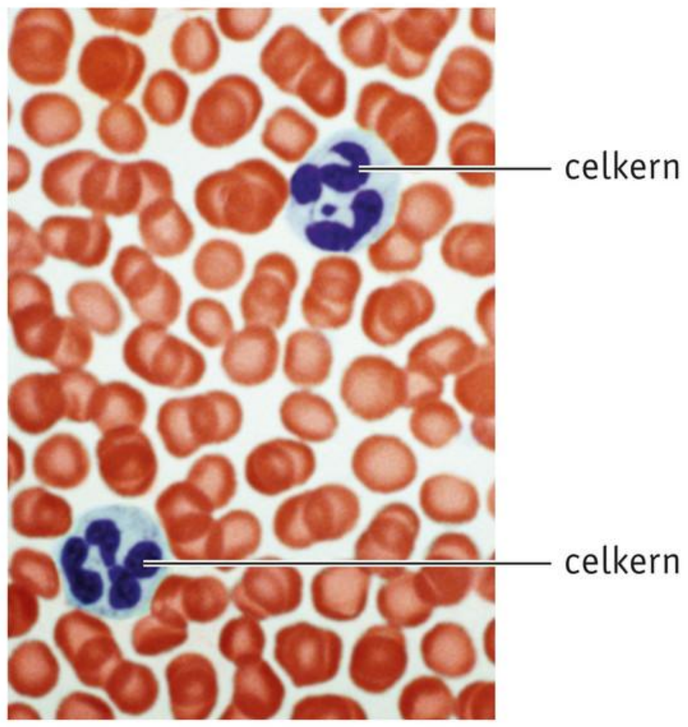
..... In de longen nemen rode bloedcellen zuurstof op.

..... Rode bloedcellen geven zuurstof af aan de cellen van de armspier.

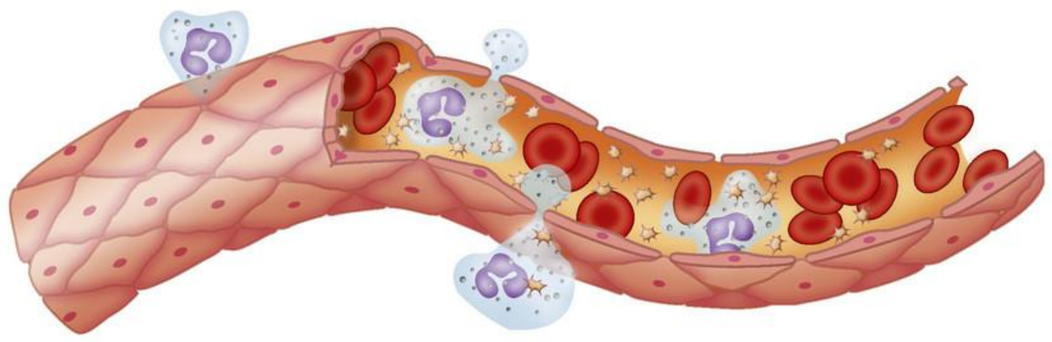
WITTE BLOEDCELLEN

In afbeelding 6 zie je twee witte bloedcellen. Eromheen liggen rode bloedcellen. De foto is gemaakt door een microscoop. In een druppel bloed zitten minder witte dan rode bloedcellen. Maar het zijn er toch nog vele duizenden.
Op de foto zie je dat witte bloedcellen een celkern hebben. Rode bloedcellen hebben geen celkern.

Afb. 6 Rode en witte bloedcellen.

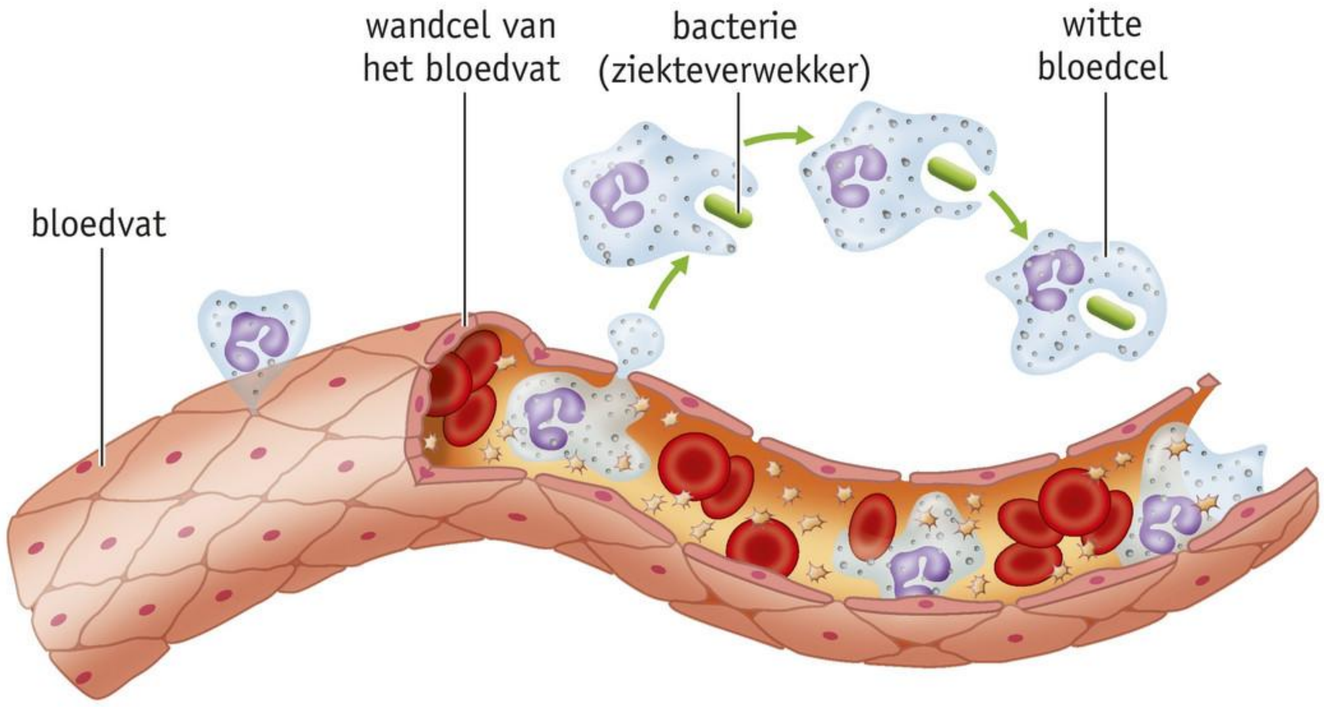


Afb. 7 Witte bloedcellen kunnen door openingen in de wand van kleine bloedvaten.



Witte bloedcellen kunnen van vorm veranderen. Daardoor kunnen ze door openingen in de wand van kleine bloedvaten. Dat zie je in afbeelding 7. Ze komen dan tussen de cellen van je lichaam. Daar kunnen ze ziekteverwekkers onschadelijk maken. Bijvoorbeeld bacteriën.
Als je een wond hebt, kunnen bacteriën in je lichaam komen. Witte bloedcellen gaan dan naar de bacteriën toe. Ze sluiten ze in en maken ze dood (zie afbeelding 8). De witte bloedcellen gaan hierbij meestal zelf ook dood.
In afbeelding 9 zie je een wond die ontstoken is. De **etter** of **pus** uit zo'n wond bestaat uit dode witte bloedcellen en dode bacteriën.

Afb. 8 Witte bloedcellen maken bacteriën onschadelijk.



Afb. 9 Een ontstoken wond met etter.



4 Vul de open plaatsen in de tekst in. Gebruik daarbij: *bacteriën – dood – etter – insluiten – openingen – witte bloedcellen*.

..... hebben geen vaste vorm.

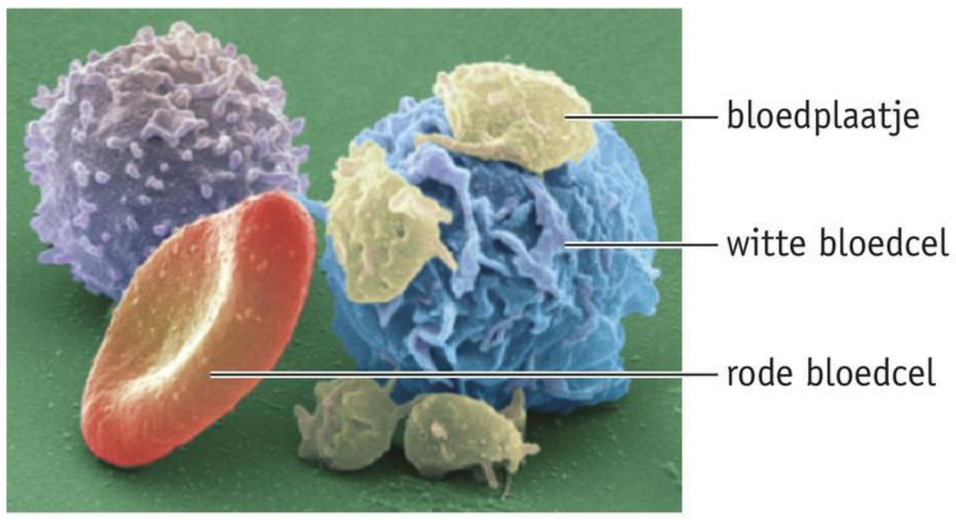
Daardoor kunnen ze door ..... in de wand van kleine bloedvaten. Witte bloedcellen kunnen ziekteverwekkers zoals ..... onschadelijk maken. Ze kunnen de ziekteverwekkers ..... De ziekteverwekkers gaan daardoor ..... De witte bloedcellen gaan daarbij zelf ook vaak dood. Als een wond ontstoken is, kun je dat zien. Er ontstaat dan .....

BLOEDPLAATJES

In afbeelding 10 zie je een rode bloedcel, twee witte bloedcellen en vier bloedplaatjes. De foto is gemaakt met een microscoop. Bloedplaatjes zijn stukjes van cellen die uit elkaar zijn gevallen. Ze hebben geen celkern.

Als je een wond hebt, stroomt het bloed eruit. Na een tijdje wordt het bloed dik. Dit noem je **bloedstolling**. Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling (zie afbeelding 11). Na een tijdje is het bloed hard geworden. Op de wond zit dan een korstje.

Afb. 10 Bloedplaatjes (lichtgeel).



Afb. 11 Bij een wond helpen bloedplaatjes bij de bloedstolling.



5

a Bloedplaatjes zijn *delen van cellen* / *hele cellen*.
b Bloedplaatjes zijn *groter* / *kleiner* dan rode bloedcellen.
c Bloedplaatjes hebben *wel een* / *geen* celkern.
d Hoe noem je het dik worden van bloed?

.....

e Wat is een korstje?

.....

6

Welk bestanddeel van bloed hoort bij de functie?

A	nodig voor de bloedstolling	○	○ 1 bloedplaatjes
B	vernietigen van ziekteverwekkers (bacteriën)	○	○ 2 bloedplasma
C	vervoeren van voedingsstoffen en afvalstoffen	○	○ 3 rode bloedcellen
D	vervoeren van zuurstof	○	○ 4 witte bloedcellen

7 PRACTICUM – Bloedcellen

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je een preparaat van bloedcellen onder de microscoop bekijken.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een klaargemaakt preparaat van bloed
- ☐ een microscoop
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.
- Zoek een gedeelte van het preparaat waarin je zowel rode als witte bloedcellen ziet.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van een rode bloedcel en van een witte bloedcel.
- Geef in de tekening een rode bloedcel en een witte bloedcel aan.

8 Tijdens een onderzoek komt een arts bloedcellen buiten de bloedvaten tegen. Welke bloedcellen zijn dat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 9 Tijdens een operatie kun je soms veel bloed verliezen. Waarom is dat gevaarlijk?

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – beroep

CHAUFFEUR BIJ SANQUIN

Babet is chauffeur bij Sanquin. Soms rijdt ze langs een file met zwaailichten en sirenes aan. De bloedbank is onderdeel van Sanquin. Bij de bloedbank regelen ze de inzameling van bloed. Een bloeddonor is iemand die af en toe bloed of bloedplasma afgeeft (doneert). Een bloeddonor moet gezond zijn en mag geen ziekten hebben op het moment dat hij bloed doneert.

BLOEDPLASMADONATIE

Bij een bloedplasmadonatie wordt alleen bloedplasma afgenomen. De bloedcellen gaan direct weer terug je lichaam in. Je lichaam vult het vocht snel aan waardoor je snel herstelt. Het herstellen na een bloeddonatie duurt langer, omdat je lichaam veel nieuwe bloedcellen moet aanmaken.
Sanquin bewerkt het bloed of bloedplasma en maakt er bloedproducten en geneesmiddelen van. Als een patiënt in een ziekenhuis een speciaal bloedproduct met spoed nodig heeft, kan de arts dat bij Sanquin aanvragen. Het bloedproduct wordt dan zo snel mogelijk naar het ziekenhuis gebracht. Hiervoor zorgen de chauffeurs van Sanquin.

Afb. 12 Babet achter het stuur in haar wagen.



10 Lees de tekst ‘Chauffeur bij Sanquin’.

a In de tekst staat dat iemand bloedplasma kan doneren.
Welke delen zitten er in bloedplasma?

- ○ A bloedplaatjes
- ○ B rode bloedcellen
- ○ C water met opgeloste stoffen
- ○ D witte bloedcellen

b Welke voedingsstof heb je vooral veel nodig als je net bloedplasma hebt gedoneerd?

- ○ A eiwitten
- ○ B koolhydraten
- ○ C water

c Waarom mag je geen ziekten hebben als je bloed of bloedplasma doneert?

.....

.....

.....

d Mensen die bloed hebben gedoneerd, wordt afgeraden om direct daarna zware inspanningen zoals sport te doen. Leg uit waarom.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

1 **Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun functies.**
- Bloed bestaat uit bloedplaatjes, bloedplasma, rode bloedcellen en witte bloedcellen.
- Bloedplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.
  - Functie: vervoeren van voedingsstoffen en afvalstoffen, zoals koolstofdioxide.
- Rode bloedcellen zien eruit als ronde schijfjes.
  - Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.
- Witte bloedcellen hebben geen vaste vorm.
  - Ze kunnen door openingen in de wand van kleine bloedvaten.
  - Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. Bijv. door bacteriën in te sluiten.
  - Etter of pus bestaat uit dode witte bloedcellen met gedode bacteriën.
- Bloedplaatjes zijn delen van cellen.
  - Bloedplaatjes zijn nodig om bloed te laten stollen.

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

2 De bloedvaten

LEERDOEL

3.2.2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun functies.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.2.2
Onthouden	1ab, 2a, 6
Begrijpen	2bc, 3
Toepassen	4, 5, 7, 8bc
Analyseren	1c, 8a

Bloed stroomt door bloedvaten naar alle plaatsen in je lichaam. Je hebt verschillende typen bloedvaten.

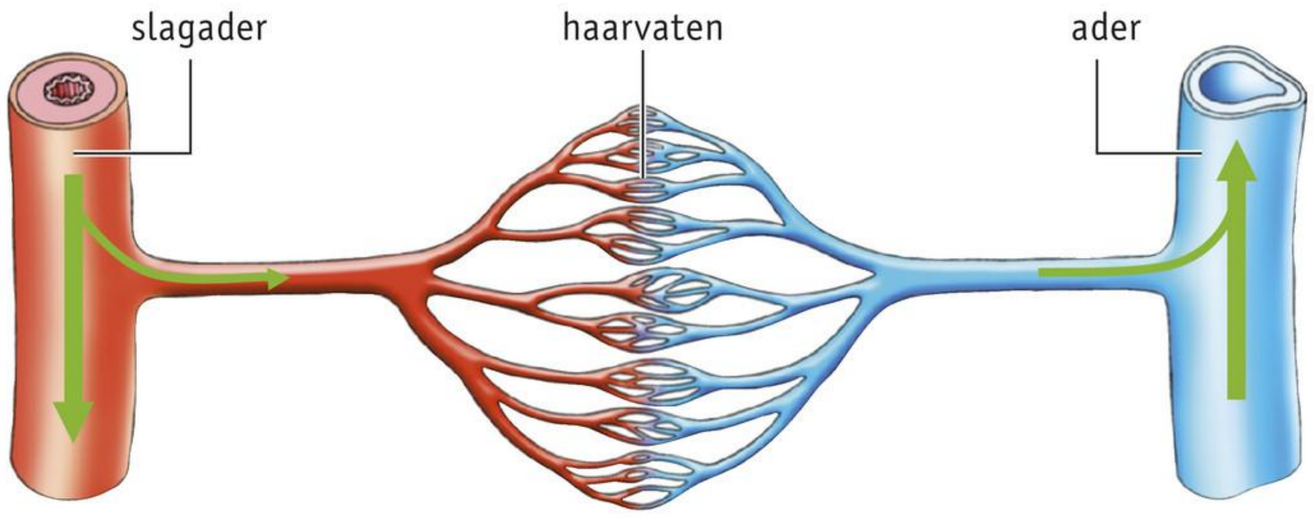
DE BLOEDVATEN

Bloed stroomt in je lichaam door drie verschillende bloedvaten:

- slagaders
- haarvaten
- aders

In afbeelding 1 zie je de drie verschillende bloedvaten.

Afb. 1 Bloedvaten.



Afb. 2 Zo kun je een slagader voelen.



SLAGADERS

Het hart pompt bloed in de **slagaders**. Slagaders liggen meestal diep in je lichaam. Door de slagaders stroomt het bloed weg van het hart. Het bloed stroomt naar de organen toe. Het bloed in de slagaders bevat veel zuurstof. Daarom is de slagader in afbeelding 1 rood ingekleurd.

De wanden van slagaders zijn dik en elastisch.
Het hart perst bloed in de slagaders. Daardoor zetten de slagaders uit. Daarna veren ze terug. Je kunt dat voelen als het kloppen van je slagaders. Bijvoorbeeld in je pols en in je hals (zie afbeelding 2).
Het hart pompt het bloed met veel kracht weg. Daardoor is de bloeddruk in je slagaders hoog.

1 **a** Welke drie soorten bloedvaten zijn er?

1 .....

2 .....

3 .....

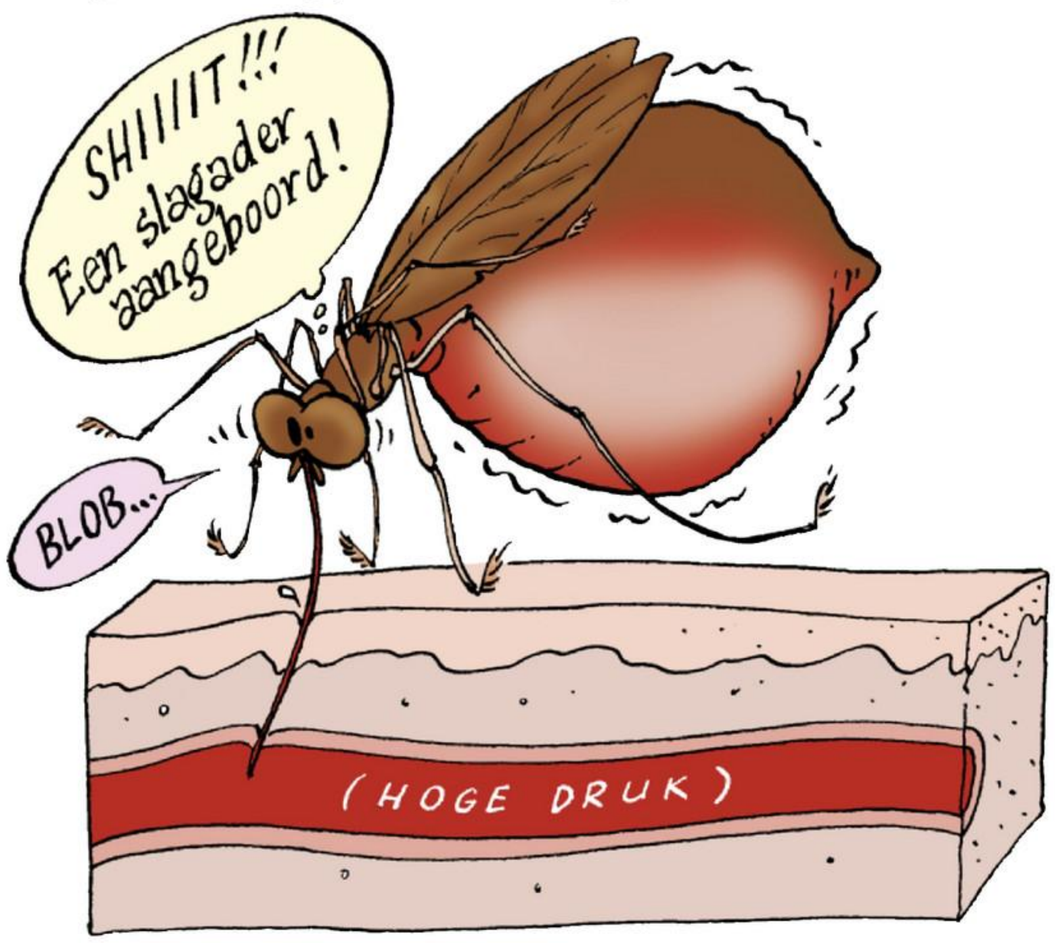
b Slagaders bevatten *veel* / *weinig* zuurstof.

c In afbeelding 3 zie je een mug die in een slagader prikt. In het echt zal dat niet snel gebeuren.
Waarom zal een mug niet in een slagader prikken? Geef twee redenen.

1 .....

2 .....

Afb. 3 Een mug prikt in een slagader.



HAARVATEN

Slagaders vervoeren het bloed naar de organen toe. Bij de organen vertakken de slagaders zich. In afbeelding 4 zie je de bloedvaten in de hand. De bloedvaten worden steeds kleiner. De kleinste bloedvaten heten **haarvaten**. Haarvaten liggen overal in je lichaam.

Afb. 4 Bloedvaten in een hand.



De wanden van haarvaten zijn heel dun. Vocht uit het bloed kan door deze wand heen. In dat vocht zitten zuurstof en voedingsstoffen. Dit vocht gaat naar de cellen in je lichaam. De bloeddruk in haarvaten is lager dan de bloeddruk in slagaders, maar hoger dan die in aders.

In de cellen ontstaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Vocht met deze afvalstoffen gaat terug naar de haarvaten. Koolstofdioxide en andere afvalstoffen komen zo in het bloed terecht.

ADERS

De haarvaten komen samen in grotere bloedvaten. Deze bloedvaten heten **aders**. Door de aders stroomt het bloed weer terug naar het hart. Het bloed in de aders bevat weinig zuurstof. De bloeddruk in de aders is laag.

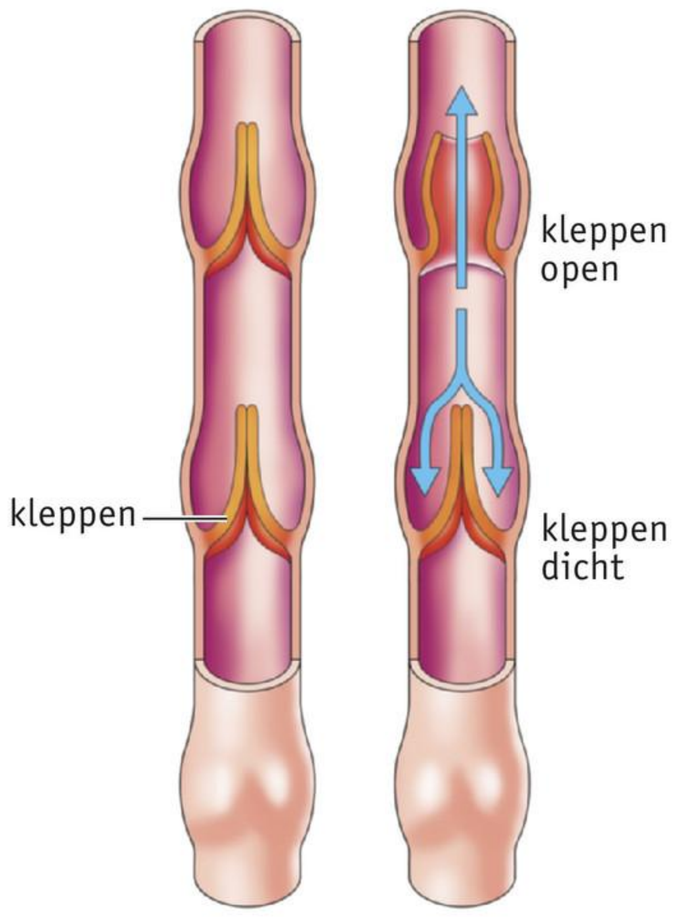
De wanden van de aders zijn dun. Ze zijn dunner dan de wanden van slagaders, maar dikker dan de wanden van haarvaten. In de aders voel je geen hartslag. Sommige aders liggen dicht onder de huid. Bijvoorbeeld op je handen (zie afbeelding 5).

Aders hebben op veel plaatsen **kleppen**. In afbeelding 6 zie je deze kleppen in de aders. Door deze kleppen kan het bloed niet terugstromen naar de organen.

Afb. 5 Aders.



Afb. 6 Kleppen.



2

a Hoe heten de kleinste bloedvaten?

.....

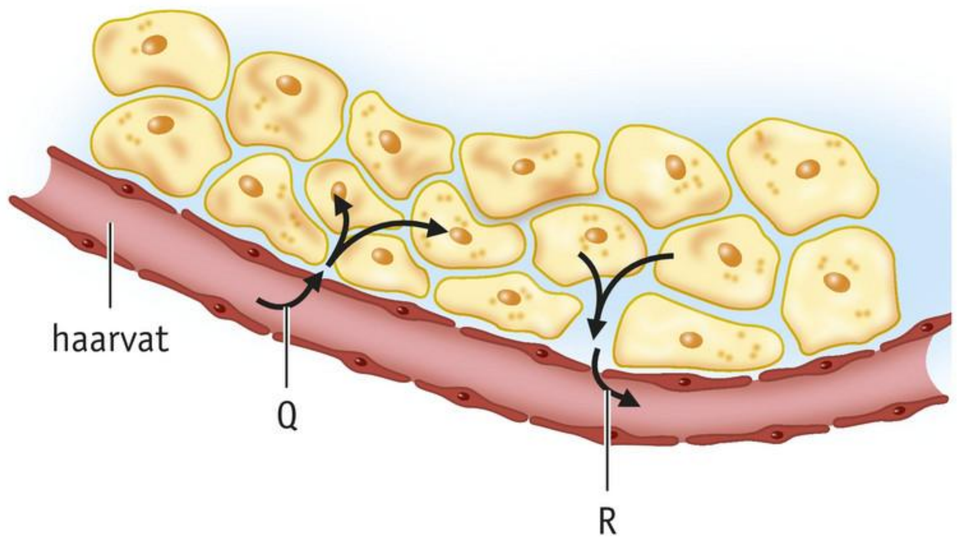
b In afbeelding 7 is een stukje weefsel met een haarvat getekend.
Pijl Q geeft vocht aan dat het bloed verlaat naar de cellen toe.
Welke stoffen bevat het vocht bij pijl Q?

.....

c Pijl R geeft vocht aan dat van de cellen naar het bloed gaat.
Welke stoffen bevat het vocht bij pijl R?

.....

Afb. 7 Vocht kan door de wand van een haarvat heen.



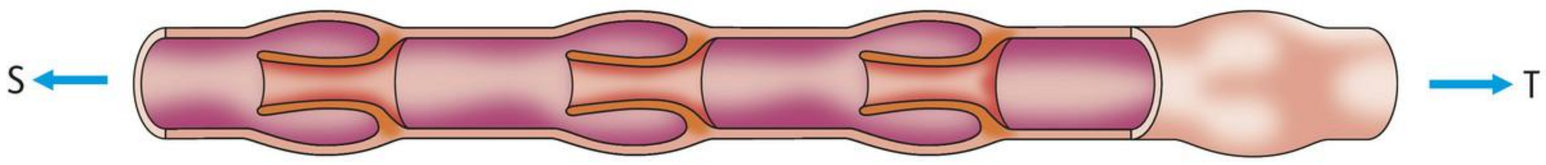
3 In afbeelding 8 zie je een bloedvat dat gedeeltelijk opengewerkt is.

a Dit bloedvat is een *ader* / *slagader*.

b Het bloed stroomt in de richting van *pijl S* / *pijl T*.

c Een slagader heeft *wel* / *geen* kleppen.

Afb. 8 Gedeeltelijk opengewerkt bloedvat.



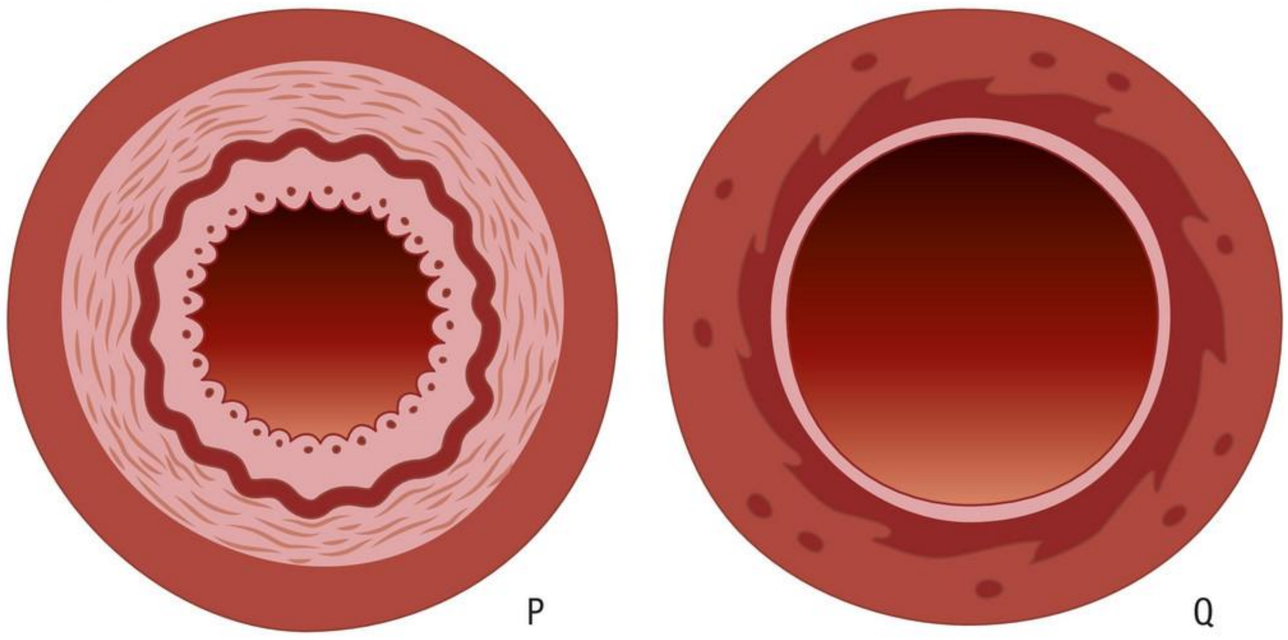
4 In afbeelding 9 zie je een doorsnede van een ader en een doorsnede van een slagader.

Welke letter geeft de doorsnede van een ader aan: letter P of letter Q? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 9 Doorsnede van een ader en van een slagader.



5 Lees de tekst 'Doktersassistente' in afbeelding 10.

a Meet Jeanette de bloeddruk in de slagaders of in de aders? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Waardoor ontstaat de bloeddruk?

.....

.....

Afb. 10

Doktersassistente



Jeanette werkt als doktersassistente in een huisartsenpraktijk. Daar doet ze allerlei werk dat vroeger alleen de huisarts deed. Bijvoorbeeld het uitspuiten van oren, een injectie geven of de bloeddruk meten.
Bij een bloeddrukmeting meet Jeanette de bovendruk en de onderdruk. Tijdens de bovendruk pompt het hart bloed in de bloedvaten (je voelt dat als kloppen). De onderdruk is de druk op het bloedvat als het hart in rust is (tussen twee kloppen in).

6 Vul de tabel in.

- Kies bij 1 uit: *dik – dun – heel dun*.
- Kies bij 2 uit: *hoog – laag* (2×).
- Kies bij 3 uit: *haarvat en hart – hart en haarvat – slagader en ader.*
- Kies bij 4 uit: *veel* (2×) – *weinig* (2×).

		Ader	Haarvat	Slagader
1	De wand van het bloedvat is			
2	De bloeddruk is			
3	Ze liggen tussen			
4	Ze bevatten	zuurstof	aan het begin zuurstof en aan het einde zuurstof	zuurstof

+ 7 Als het warm is, worden je vingers vaak dikker. Dit komt doordat bepaalde bloedvaten uitzetten. Als het koud is, worden je vingers vaak dunner doordat deze bloedvaten dunner worden.
Welke bloedvaten worden bedoeld? Leg je antwoord uit.

.....

.....

SAMENHANG – leefwereld

SLAGADERLIJKE BLOEDING

Afgelopen vrijdag kreeg de politie rond 17.00 uur een melding van een vechtpartij. Ter plaatse bleek een man te zijn neergestoken. De man had daarbij een levensgevaarlijke slagaderlijke bloeding in de hals opgelopen. Een getuige verleende eerste hulp. Door de wond dicht te duwen, kon de bloeding voorlopig worden gestopt. Het slachtoffer werd met een ambulance naar het ziekenhuis vervoerd, waar hij verder werd behandeld.

Afb. 11 De ambulance onderweg naar het ziekenhuis.



8 Lees de tekst ‘Slagaderlijke bloeding’.

a Waarom is een slagaderlijke bloeding gevaarlijker dan een aderlijke bloeding?

.....

.....

b Waardoor raakt een slagader minder snel beschadigd dan een ader?

.....

.....

c Op welk moment zal het meeste bloed uit een slagaderlijke wond lopen: tijdens een hartslag of tijdens de rustpauze tussen twee hartslagen in? Leg je antwoord uit.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun functies.

- Er zijn drie soorten bloedvaten: slagaders, haarvaten en aders.
- Slagaders:
  - Door de slagaders stroomt bloed van het hart naar de organen.
  - Bloed in de slagaders bevat veel zuurstof.
  - De bloeddruk in de slagaders is hoog.
  - De wanden van de slagaders zijn dik en elastisch.
  - Slagaders liggen diep in het lichaam.
- Haarvaten:
  - Haarvaten zijn de kleinste bloedvaten in de organen.
  - Haarvaten hebben een dunne wand.
  - Vocht met zuurstof en voedingsstoffen verlaat de haarvaten en komt zo bij de cellen.
  - Cellen geven koolstofdioxide en andere afvalstoffen af.
  - Vocht met koolstofdioxide en andere afvalstoffen gaat de haarvaten in en komt zo in het bloed.
  - Haarvaten liggen overal in het lichaam.
- Aders:
  - Door de aders stroomt bloed van de organen terug naar het hart.
  - Bloed in de aders bevat weinig zuurstof.
  - De bloeddruk in de aders is laag.
  - De wanden van aders zijn dun.
  - In de aders zitten veel kleppen, waardoor bloed niet terugstroomt naar de organen.
  - Veel aders liggen dicht onder de huid.

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

3 De bloedsomloop

LEERDOELEN

3.3.3 Je kunt bloedvaten in het bloedvatenstelsel benoemen.
3.3.4 Je kunt de dubbele bloedsomloop beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.3.3	3.3.4	3.2.2*
Onthouden	3a	3bc, 7	
Begrijpen	1, 2ab	4, 5	
Toepassen	2c, 9c	6, 8ac, 9b	8b
Analyseren	9a		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Het bloed vervoert zuurstof naar alle cellen. Afvalstoffen worden door het bloed afgevoerd. Een netwerk van bloedvaten bereikt alle plaatsen in je lichaam.

HET BLOEDVATENSTELSEL

In afbeelding 1 zie je het **bloedvatenstelsel** van de mens. Het bestaat uit het hart en de bloedvaten. Alleen de grote bloedvaten zijn getekend. Het hart pompt het bloed door de bloedvaten. Het stromen van het bloed door het lichaam noem je de **bloedsomloop**. De bloedsomloop zorgt ervoor dat stoffen door het lichaam worden vervoerd.

In de afbeelding zie je rode en blauwe bloedvaten. Rood betekent dat er veel zuurstof in het bloed zit. Blauw betekent dat er weinig zuurstof in het bloed zit. Echt bloed is altijd rood.

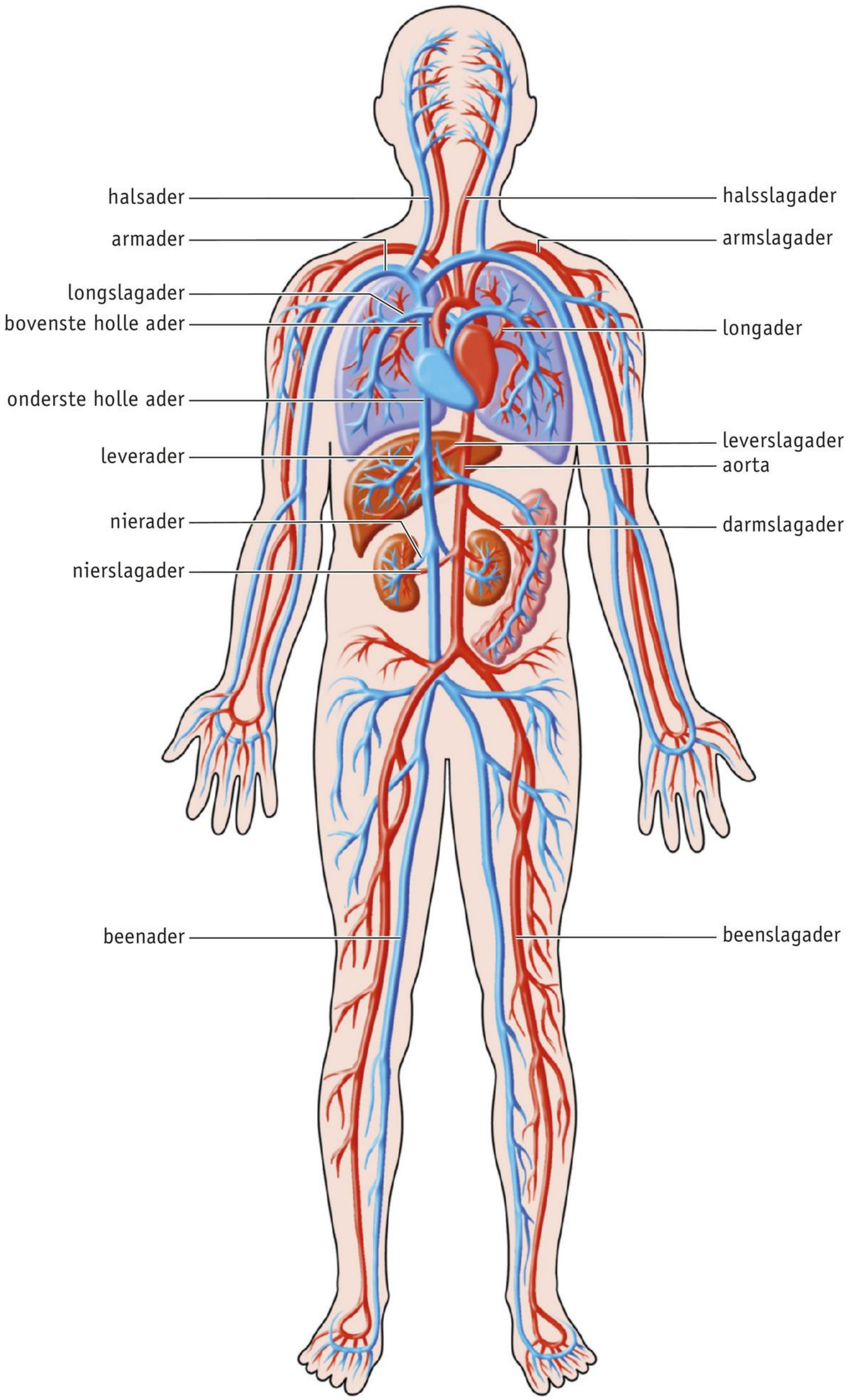
DE NAMEN VAN DE BLOEDVATEN

Bloedvaten die van het hart af komen, heten slagaders. Bloedvaten die naar het hart toe gaan, heten aders. Bloedvaten zijn vaak genoemd naar een orgaan. De slagader die naar de lever gaat, heet leverslagader. De ader die van de lever afkomt, heet leverader.

APARTE NAMEN

Er zijn ook bloedvaten met aparte namen.
De grootste slagader heet **aorta**. De aorta begint bij het hart. De aorta heeft vertakkingen die naar organen gaan.
De aders die van de organen afkomen, monden uit in de grootste ader. Dat is de **holle ader**. De holle ader loopt naar het hart. De bovenste holle ader komt van boven, van het hoofd en de armen af. De onderste holle ader komt van onderen, van je buik en je benen af.
Het bloedvat dat bloed naar het hoofd vervoert, heet **halsslagader**. Bloed stroomt van het hoofd terug naar het hart door de **halsader**.

Afb. 1 Het bloedvatenstelsel van de mens.



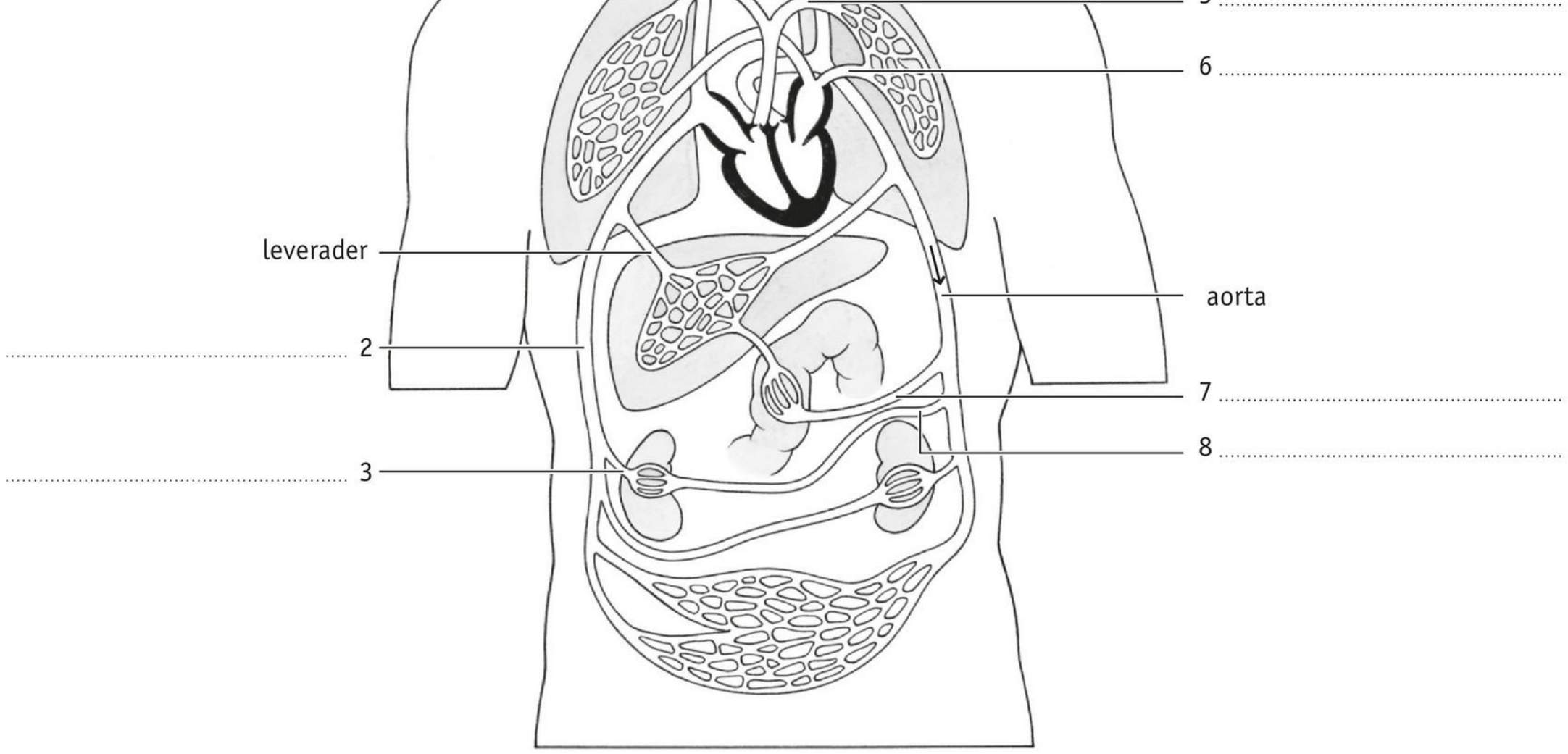
1

In afbeelding 2 is een deel van het bloedvatenstelsel van de mens getekend.

- Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik hierbij afbeelding 1.
- Geef met een pijltje in elk bloedvat de stroomrichting van het bloed aan.

In de aorta is dit voorgedaan.

Afb. 2 Bloedvaten bij de mens.



2 Kijk naar afbeelding 3. Je ziet dat er naar sommige organen veel bloed gaat als het lichaam zich inspant. Naar andere organen gaat veel bloed als het lichaam in rust is.

a Naar welk orgaan of welke organen gaat het meeste bloed als het lichaam zich inspant?

.....

b Het verschil bij de verteringsorganen tussen rust en inspanning is groot. Hoe groot is het verschil?

.....

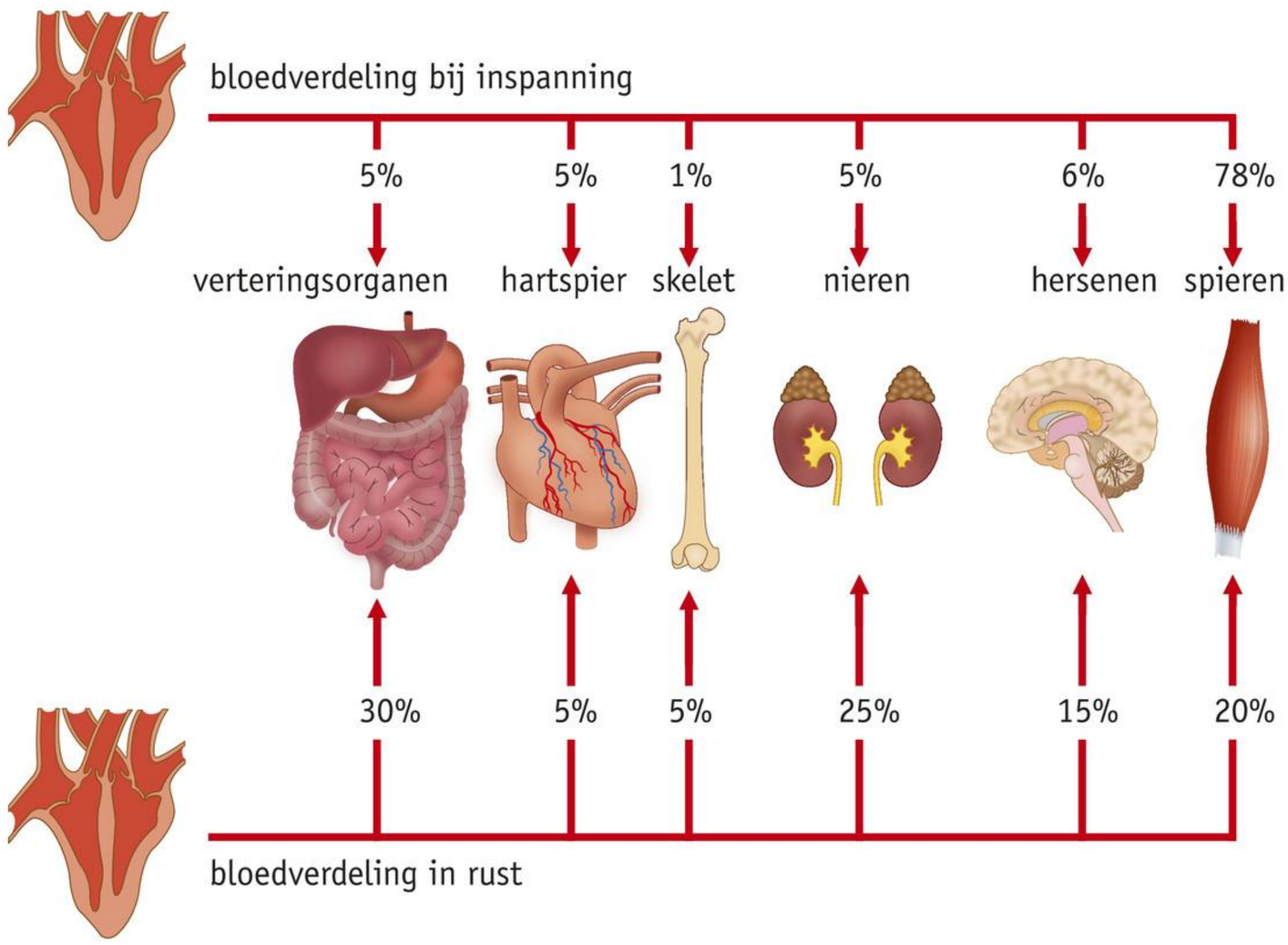
c Je ziet dat bij inspanning veel meer bloed naar de spieren gaat dan in rust. Leg uit dat de spieren bij inspanning meer bloed nodig hebben.

.....

.....

.....

Afb. 3 Bloedverdeling bij inspanning en ontspanning.

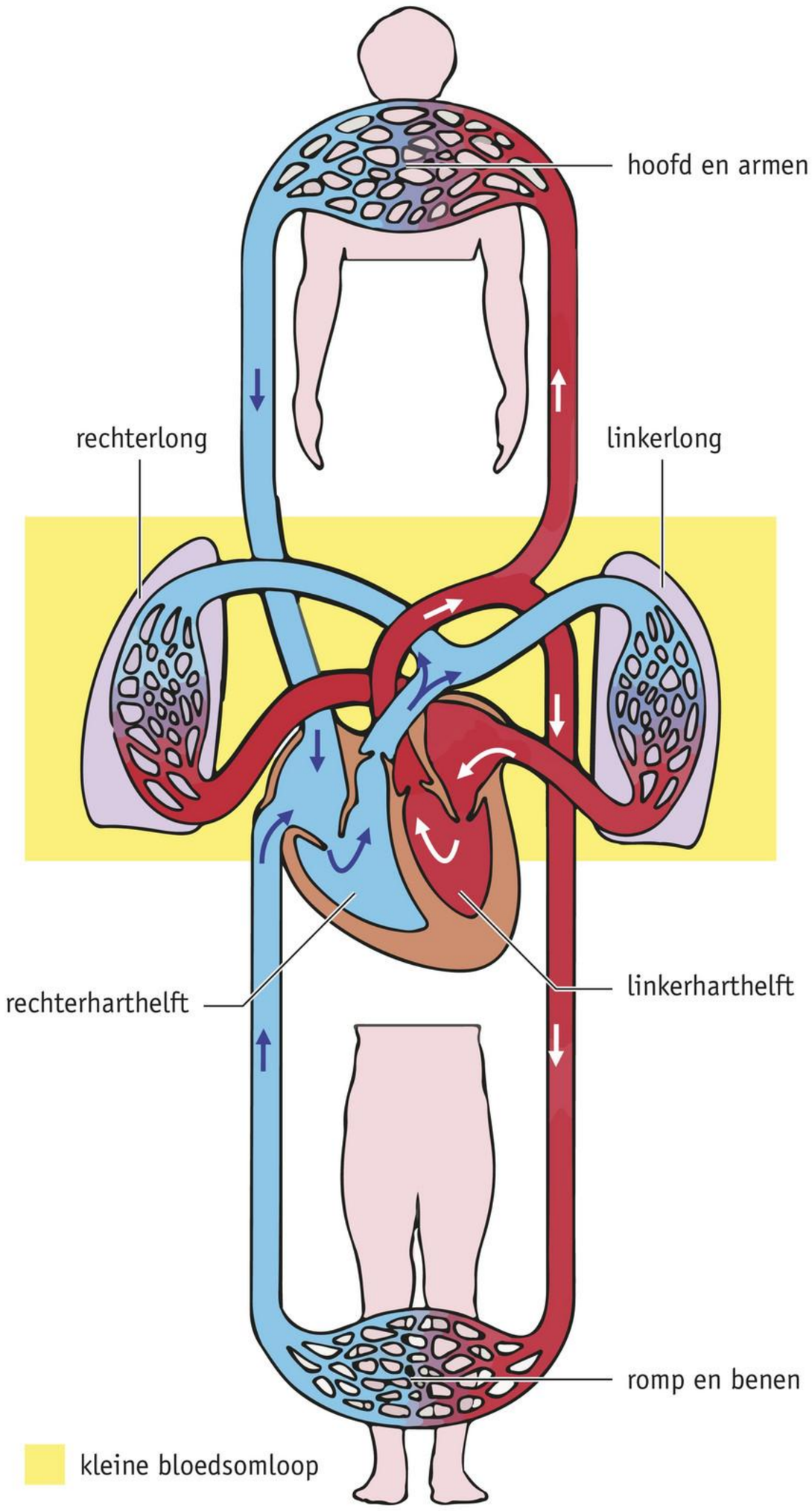


DUBBELE BLOEDSOMLOOP

In afbeelding 4 zie je de bloedsomloop van een mens. Het bloed gaat telkens twee keer achter elkaar door het hart. Daarom noem je het een **dubbele bloedsomloop**.

Het hart bestaat uit een rechterhelft en een linkerhelft. De rechterhelft van het hart pompt het bloed naar de longen. Van de longen stroomt het bloed weer terug naar de linkerhelft van het hart. Dit is de **kleine bloedsomloop**.
De linkerhelft van het hart pompt het bloed naar alle andere delen van het lichaam. Van alle andere delen van het lichaam stroomt het bloed terug naar de rechterhelft van het hart. Dit is de **grote bloedsomloop**.

Afb. 4 De dubbele bloedsomloop.



3

a Uit welke twee delen bestaat het bloedvatenstelsel?

1 .....

2 .....

b Hoe worden de grote en de kleine bloedsomloop samen genoemd?

.....

c Het hart is een dubbele pomp.
Naar welke twee delen van het lichaam pompt een hart het bloed?

1 De rechterharthelft pompt het bloed naar .....

2 De linkerharthelft pompt het bloed naar .....

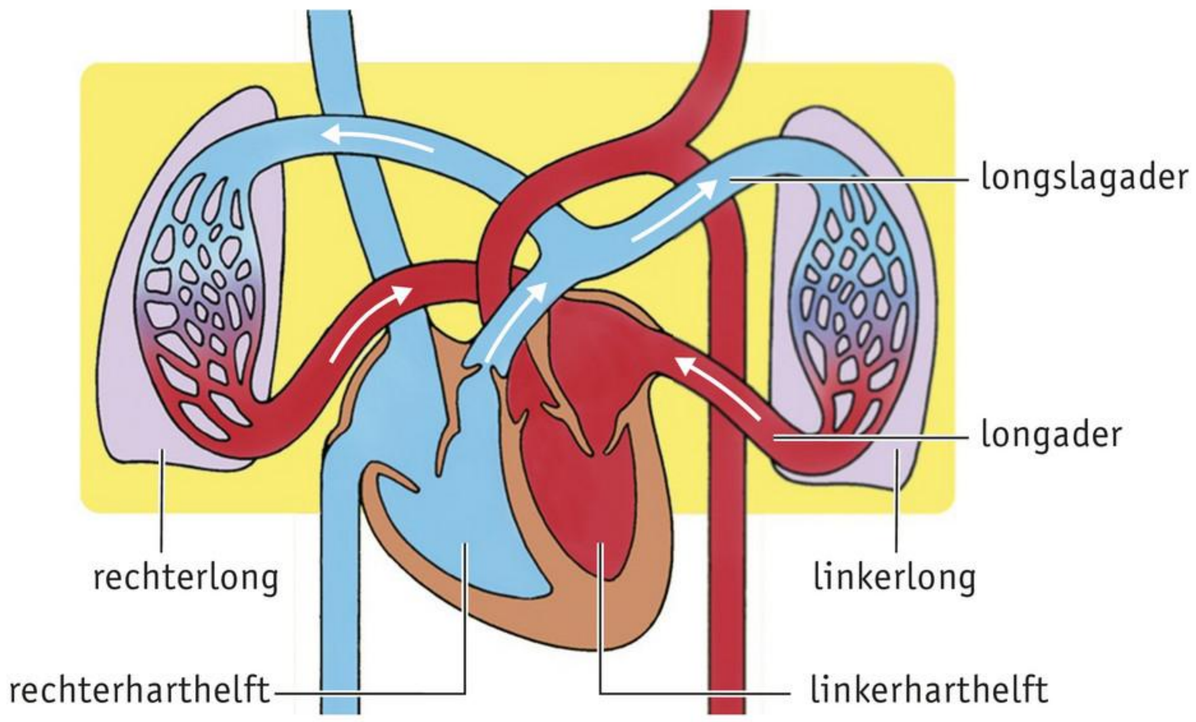
KLEINE BLOEDSOMLOOP

In de kleine bloedsomloop stroomt het bloed van het hart naar de longen en weer terug naar het hart. Kijk naar afbeelding 5. Daar zie je dat de helft van het bloed roodgekleurd is. In dit bloed zit veel zuurstof. In het blauwgekleurde bloed zit weinig zuurstof.

In de longen verandert de hoeveelheid zuurstof in het bloed. Dat komt doordat in de longen zuurstof in het bloed wordt opgenomen. In de longen geeft het bloed koolstofdioxide af aan de lucht. Daarna stroomt het bloed weer terug naar het hart.

Je hebt geleerd dat het bloed in slagaders veel zuurstof bevat. Bij de **longslagader** is dat niet zo. Door de longslagader gaat bloed met weinig zuurstof naar de longen. In de longen komt zuurstof in het bloed. Door de **longader** gaat bloed met veel zuurstof terug naar het hart. Dit zie je in afbeelding 5.

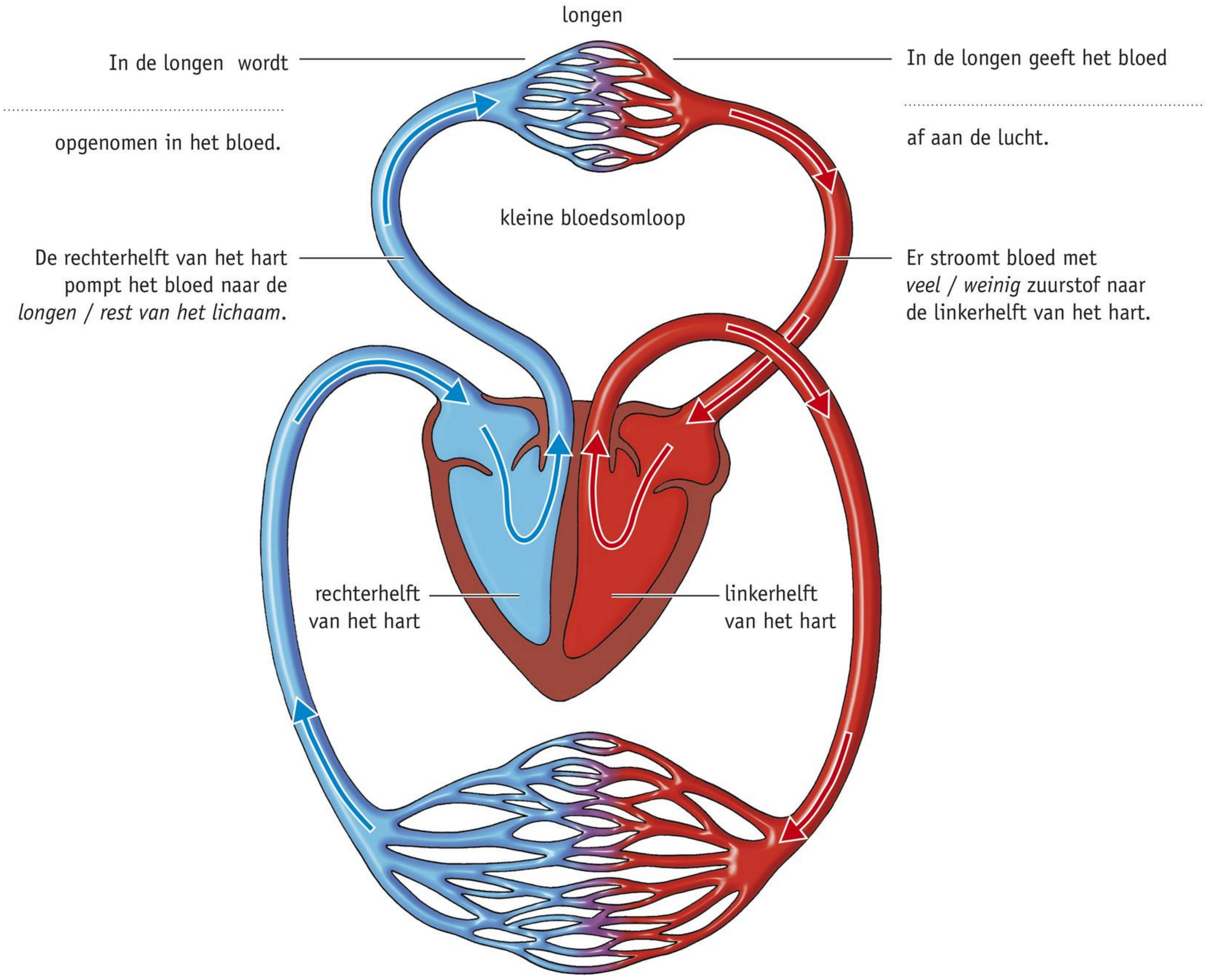
Afb. 5 Kleine bloedsomloop.



4 In afbeelding 6 zie je de bloedsomloop van de mens.

- Vul de zinnen in. Kies uit: *koolstofdioxide – zuurstof*.
- Streep de foute woorden door.

Afb. 6 Bloedsomloop van de mens.



GROTE BLOEDSOMLOOP

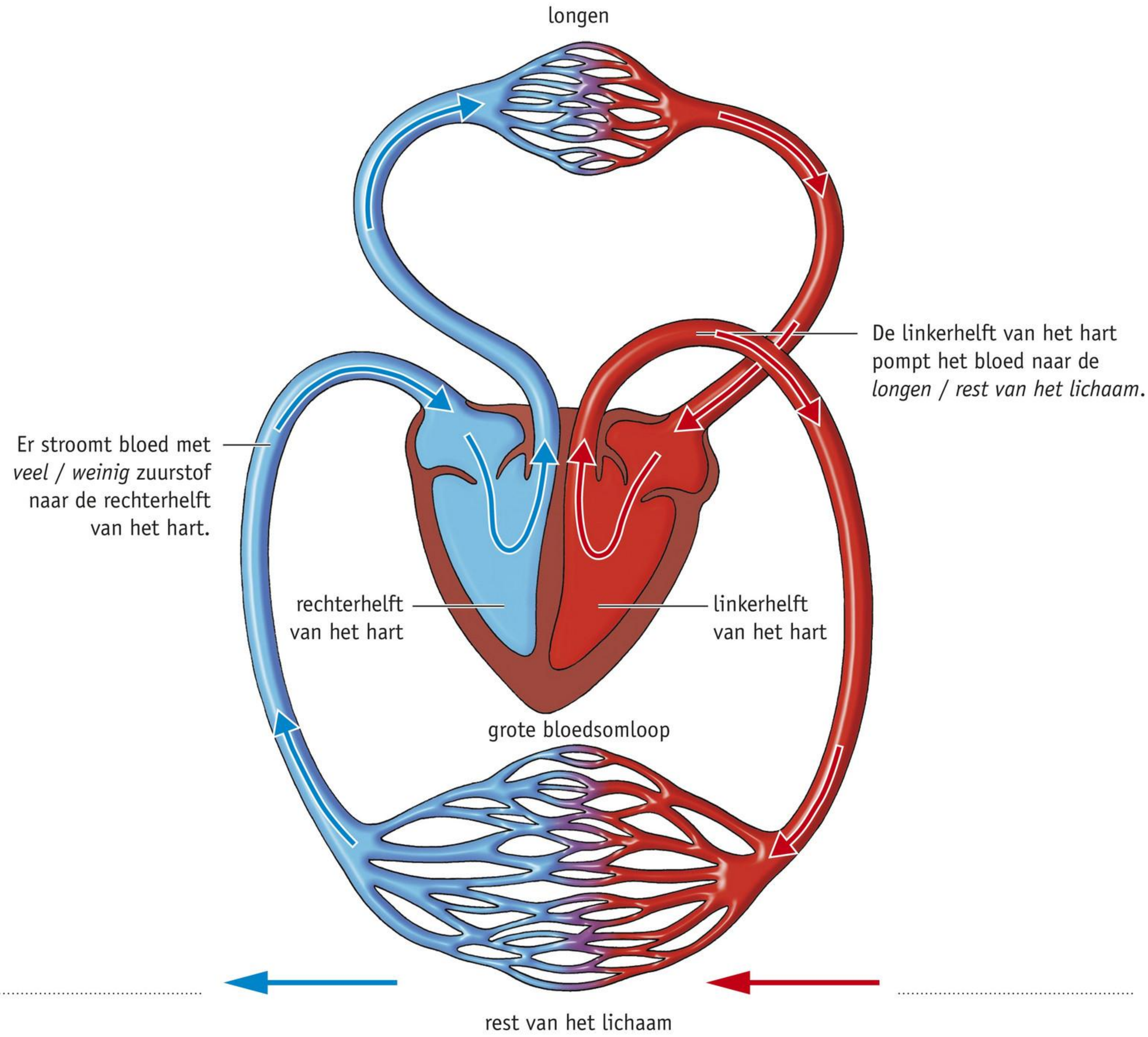
In de grote bloedsomloop stroomt het bloed van het hart naar de rest van het lichaam en weer terug naar het hart. In het bloed uit het hart zit veel zuurstof. Het bloed geeft de zuurstof af aan de cellen in het lichaam. Bijvoorbeeld in de maag of in de benen.

De cellen gebruiken de zuurstof bij de verbranding. Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Het bloed stroomt terug naar het hart. In het bloed zit dan weinig zuurstof en veel koolstofdioxide.

5 In afbeelding 7 zie je de grote bloedsomloop van de mens.

- Vul bij de pijlen het juiste woord in. Kies uit: *koolstofdioxide – zuurstof*.
- Streep de foute woorden door.

Afb. 7 Grote bloedsomloop van de mens.



6 PRACTICUM – Waar zitten links en rechts?

20 minuten

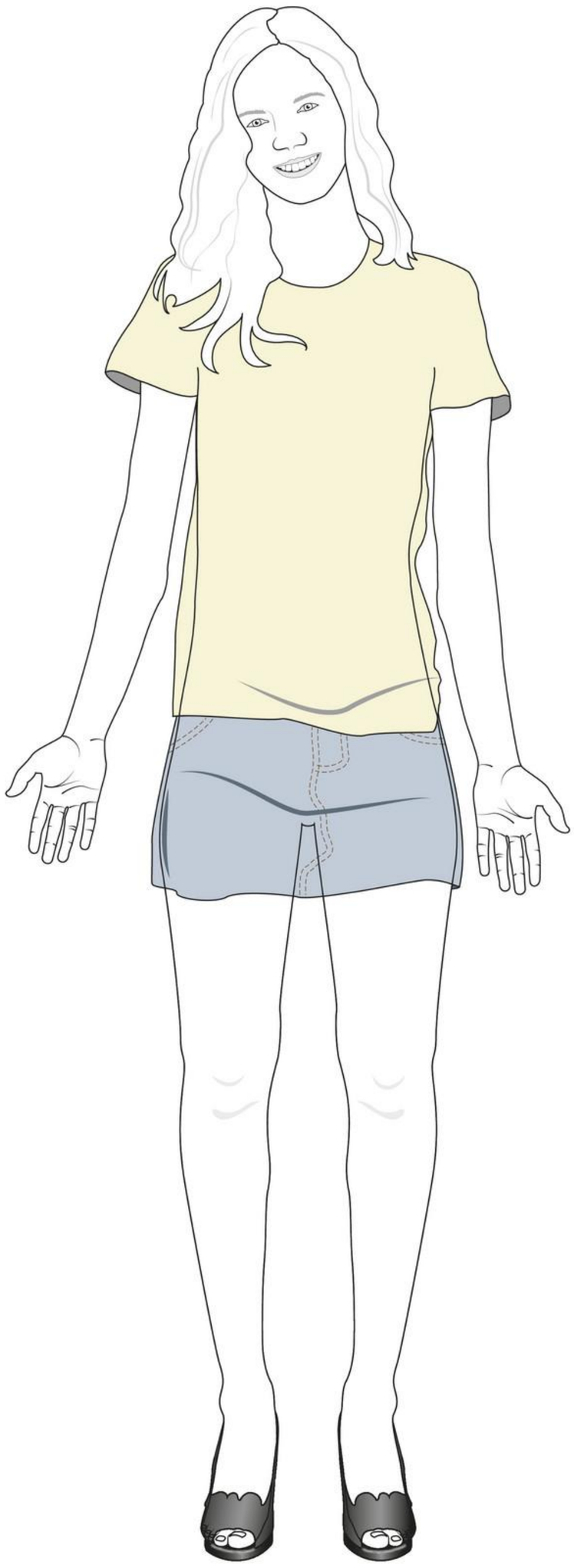
WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken waar je linkerharthelft zit en waar je rechterharthelft zit.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ grote (pas)spiegel
- ☐ afbeelding 8

Afb. 8 Waar zitten links en rechts?



WAT MOET JE DOEN?

- Steek je rechterarm omhoog en kijk tegelijkertijd in de spiegel. Schrijf in de rechterarm van afbeelding 8: rechts.
- Steek je linkerarm omhoog en kijk tegelijkertijd in de spiegel. Schrijf in de linkerarm van afbeelding 8: links.
- Pak een pen in je rechterhand, kijk in de spiegel en leg daarna de pen weer weg. Teken een pen in de rechterhand van afbeelding 8.
- Wijs je rechteroog aan. Kleur het rechteroog van afbeelding 8 geel.
- Wijs je linkeroog aan. Kleur het linkeroog van afbeelding 8 paars.
- Verdeel het lichaam in afbeelding 8 in een linkerhelft en een rechterhelft.
- Kleur de linkerhelft paars en de rechterhelft geel.

WAT NEEM JE WAAR?

a De linkerhelft van de afbeelding heeft op papier de kleur *geel* / *paars*.

b De rechterhelft van de afbeelding heeft op papier de kleur *geel* / *paars*.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

a Wat gebeurt er met links en rechts als je je eigen lichaam vergelijkt met een lichaam op papier?

.....

b Je staat voor iemand.
Welke hand van jou zit het dichtst bij zijn rechterharthelft?

.....

7 In het bloed dat vanaf je hart naar organen van je lichaam stroomt, zit veel zuurstof.
Waarvoor hebben de organen zuurstof nodig?

.....

+8 Stefan snijdt zich tijdens het aardappelen schillen in zijn vinger. Stefan heeft een bloedvat geraakt. Zijn vinger begint langzaam te bloeden.

a Stefan heeft een bloedvat geraakt dat hoort bij de *grote bloedsomloop* / *kleine bloedsomloop*.

b Heeft Stefan een ader of een slagader geraakt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Bevat het bloed dat uit de wond stroomt veel of weinig zuurstof? Leg je antwoord uit.

.....

.....

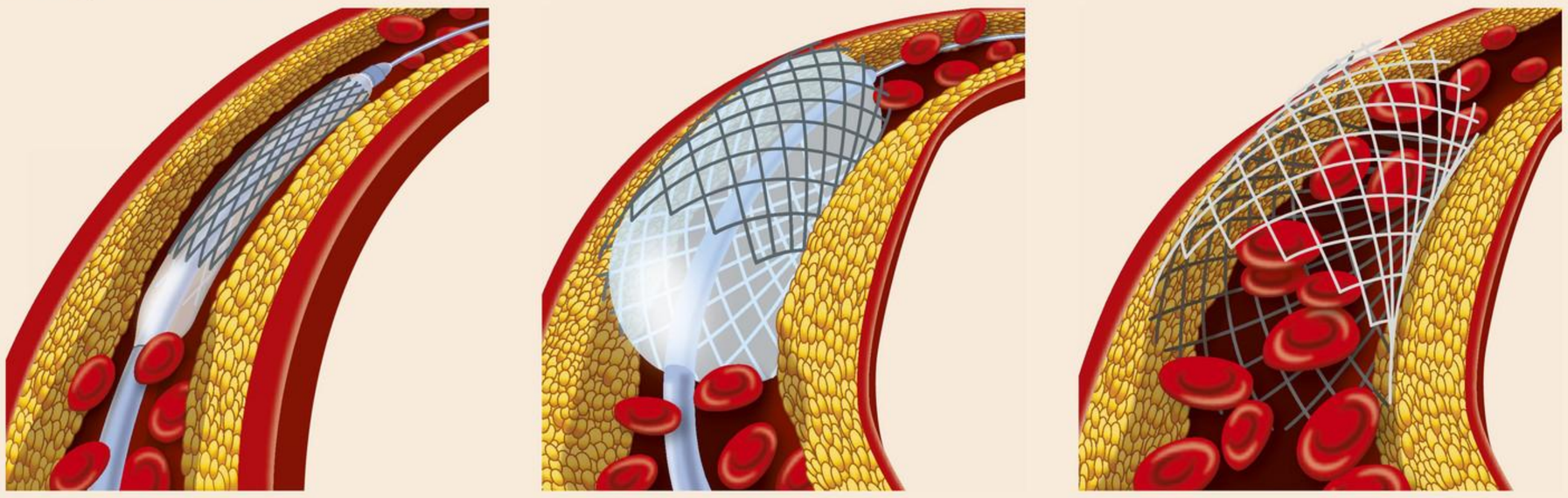
.....

SAMENHANG – leefwereld

DOTTEREN

Een bloedvat kan verstopt raken. Er kan dan geen bloed meer doorheen stromen. Soms treedt zo'n verstopping op in een kransslagader. Een kransslagader ligt op de buitenkant van het hart en levert zuurstof en voedingsstoffen aan het hart. Een verstopte kransslagader kan worden gedotterd. Een arts brengt dan een dun buisje (katheter) in via een bloedvat in de pols of in de lies. Aan het einde van deze katheter zit een speciaal ballonnetje. De katheter vervoert het ballonnetje door de bloedvaten naar het verstopte bloedvat. Daar wordt het ballonnetje opgeblazen, zodat het bloedvat oprekt. Na afloop wordt vaak een stent geplaatst. Dit is een soort veertje dat ervoor zorgt dat het bloedvat na het oprekken niet weer 'dichtslaat'.

Afb. 9 Dotteren.



1 Een ballonnetje wordt naar een verstopt bloedvat vervoerd.

2 Het ballonnetje wordt opgeblazen, waardoor het bloedvat wijder wordt.

3 Een stent wordt geplaatst om het gedotterde bloedvat open te houden.

9 Lees de tekst 'Dotteren'.

a Het bloed in een kransslagader bevat *veel* / *weinig* zuurstof en *veel* / *weinig* koolstofdioxide.

b Bij welke bloedsomloop hoort een kransslagader? *grote bloedsomloop* / *kleine bloedsomloop*.

c Kransslagaders zijn de eerste aftakkingen van een bloedvat dat begint bij het hart. Welk bloedvat begint bij het hart? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

3 Je kunt bloedvaten in het bloedvatenstelsel benoemen.

- Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en de bloedvaten.
- Bloedvaten zijn vaak genoemd naar een orgaan.
  - De slagader die naar de lever gaat, heet leverslagader.
  - De ader die van de lever komt, heet leverader.
- Sommige bloedvaten hebben aparte namen.
  - De grootste slagader is de aorta. De aorta begint bij het hart. De aorta heeft vertakkingen die naar organen gaan.
  - De grootste ader is de holle ader. De holle ader gaat naar het hart.
  - De halsslagader vervoert bloed naar het hoofd. Via de halsader stroomt bloed terug van het hoofd naar het hart.

4 Je kunt de dubbele bloedsomloop beschrijven.

- Bloed stroomt in een bloedsomloop door het hele lichaam.
  - Het bloed vervoert stoffen door het lichaam.
  - De mens heeft een dubbele bloedsomloop.
  - De dubbele bloedsomloop bestaat uit de kleine en de grote bloedsomloop.
- De kleine bloedsomloop gaat van het hart naar de longen en weer terug.
  - In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed.
  - In de longen wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.
  - Door longslagaders stroomt bloed met weinig zuurstof.
  - Door longaders stroomt bloed met veel zuurstof.
- De grote bloedsomloop gaat van het hart naar de rest van het lichaam en weer terug.
  - Zuurstof en voedingsstoffen worden afgegeven aan de cellen in de rest van het lichaam.
  - Koolstofdioxide uit cellen in de rest van het lichaam wordt opgenomen in het bloed.

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

4 Het hart

LEERDOELEN

3.4.5 Je kunt de delen van het hart benoemen in een afbeelding.
3.4.6 Je kunt beschrijven hoe het hart het bloed door het lichaam pompt.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.4.5	3.4.6	3.1.1*
Onthouden	3, 6		
Begrijpen	1, 9c	2, 4, 5, 7	
Toepassen			
Analyseren	9b	8, 9d	9a

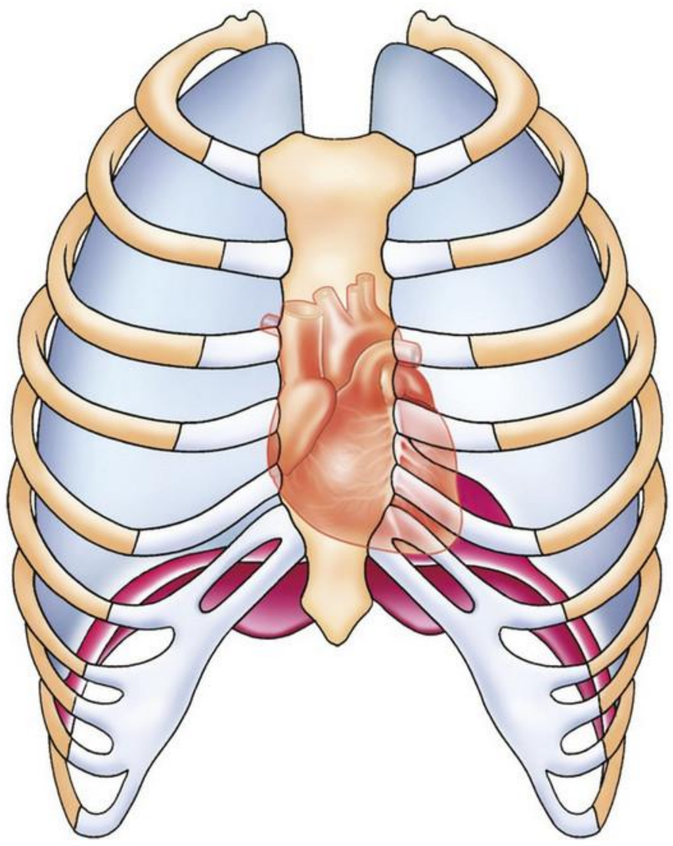
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Het hart pompt het bloed door de bloedvaten. Een hart bestaat uit twee helften. Elke helft bestaat uit twee delen.

LIGGING

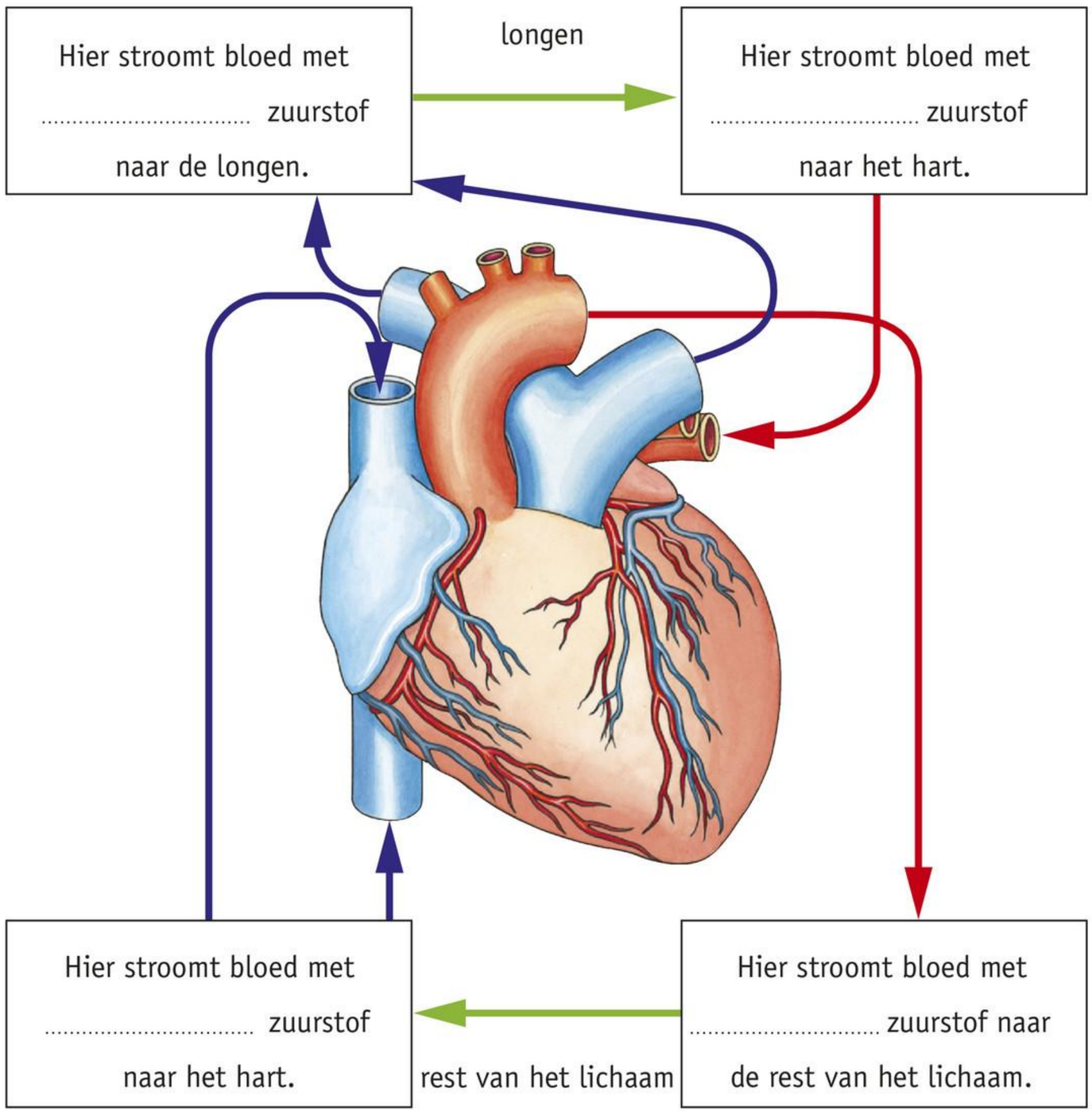
In afbeelding 1 zie je de ligging van het hart. Het hart ligt in de borstholte, net onder het borstbeen. Een hart is ongeveer zo groot als een vuist.

Afb. 1 Het hart in de borstholte.



1 Kijk naar afbeelding 2.
Vul de open plaatsen in. Kies uit: *veel* – *weinig*.

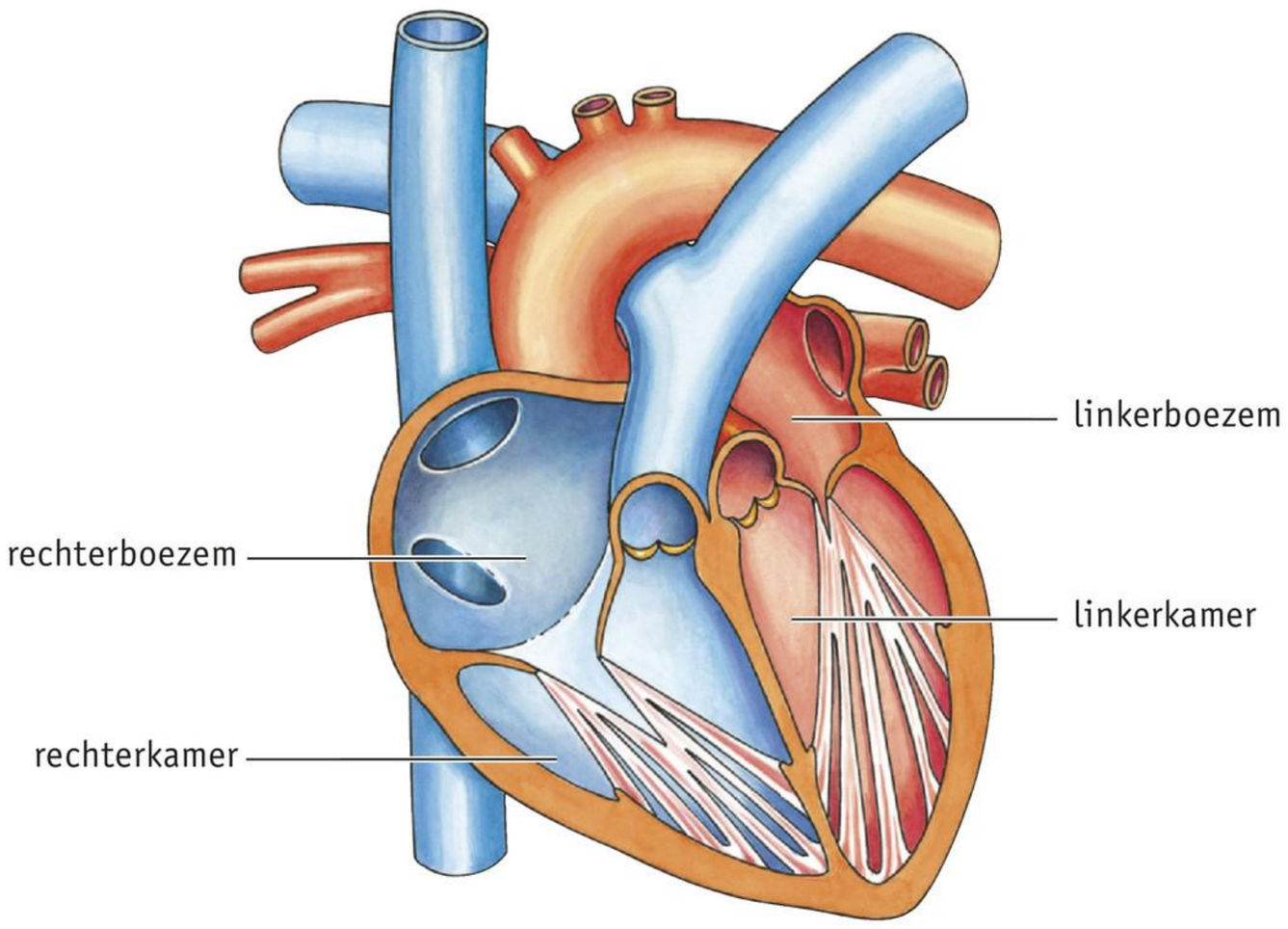
Afb. 2 Hart van de mens.



BOEZEMS EN KAMERS

In afbeelding 3 zie je een doorsnede van het hart. Het hart bestaat uit twee helften. Elke harthelft bestaat uit een **boezem** en een **kamer**. De boezems zitten als een soort zakjes op de kamers; hier komt het bloed het hart binnen. De boezems pompen het bloed naar de kamers. De kamers pompen het bloed in de kleine bloedsomloop en de grote bloedsomloop.

Afb. 3 De binnenkant van het hart.



DE DELEN VAN DE KLEINE BLOEDSOMLOOP

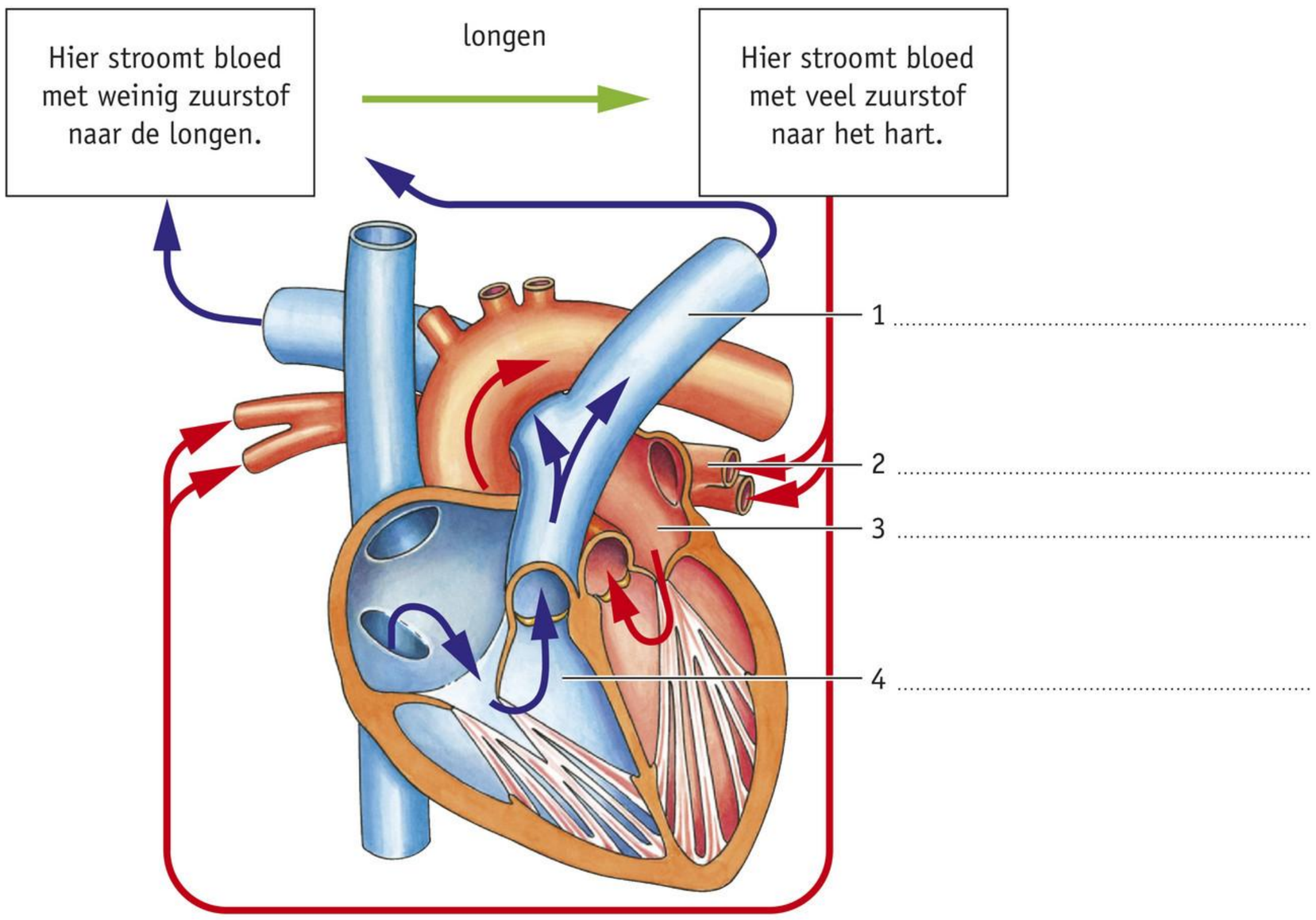
De **rechterkamer** pompt bloed in de longslagader. In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed. Door de longaders stroomt het bloed terug naar het hart. Het komt dan in de **linkerboezem**.

2 In welke volgorde stroomt bloed door de kleine bloedsomloop?
Zet de delen in de goede volgorde.

..... linkerboezem
..... longader
3 longen
..... longslagader
..... rechterkamer

3 Kijk naar afbeelding 4.
Zet de namen bij de genummerde delen van de kleine bloedsomloop.

Afb. 4 Doorsnede van het hart.

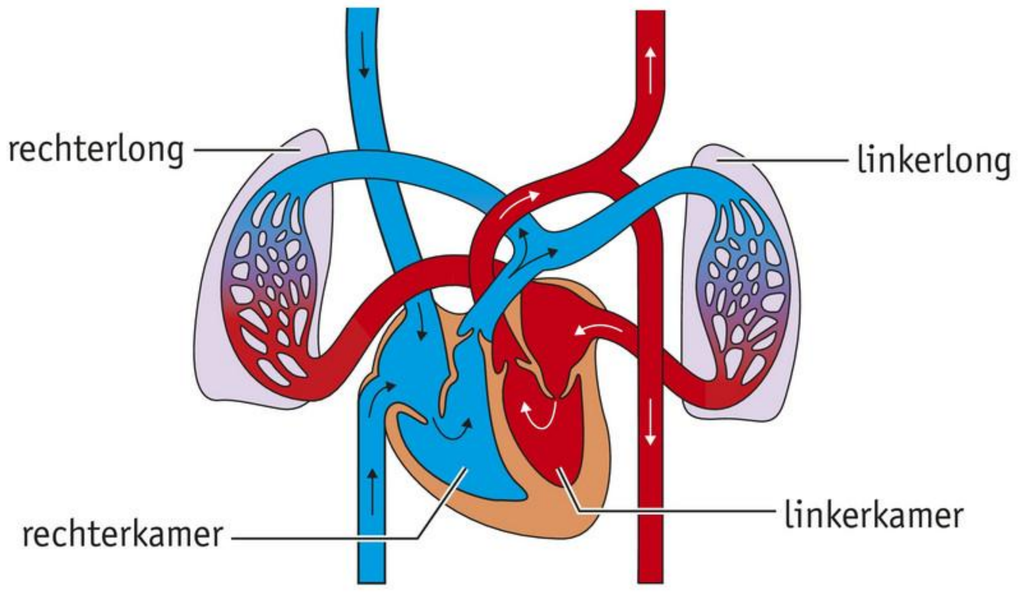


DE DELEN VAN DE GROTE BLOEDSOMLOOP

Van de linkerboezem stroomt het bloed naar de **linkerkamer**. De linkerkamer pompt het bloed in de aorta. Door de aorta gaat het bloed naar de rest van het lichaam. Door de holle aders stroomt het bloed weer terug naar de **rechterboezem**.

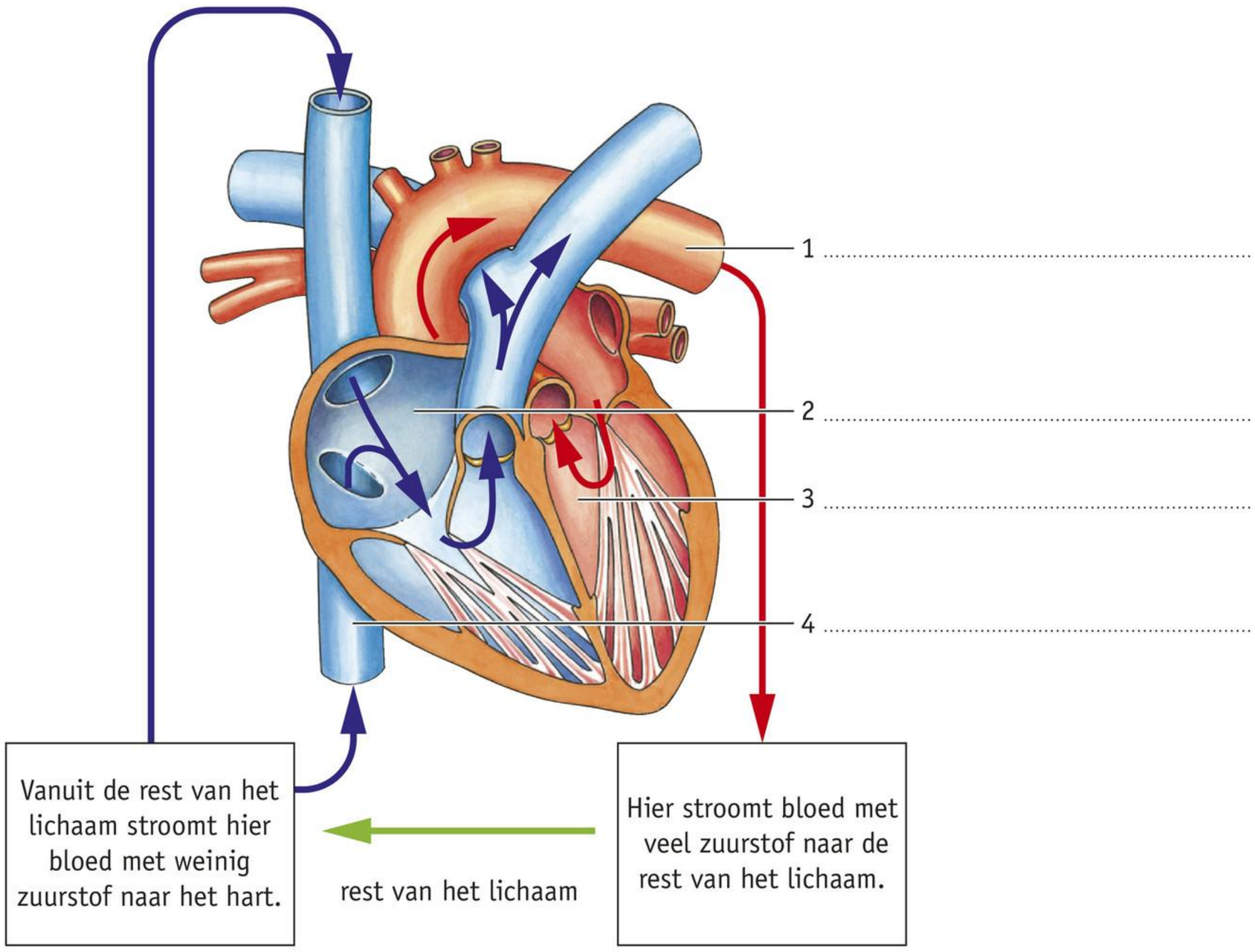
In afbeelding 5 zie je de hele bloedstroom door het hart.

Afb. 5 Bloedstroom door het hart.



4 Kijk naar afbeelding 6.
Zet de namen bij de genummerde delen van de grote bloedsomloop.

Afb. 6 Doorsnede van het hart.



5 In welke volgorde stroomt bloed door de grote bloedsomloop?
Zet de delen in de goede volgorde.

..... aorta

..... holle ader

..... linkerkamer

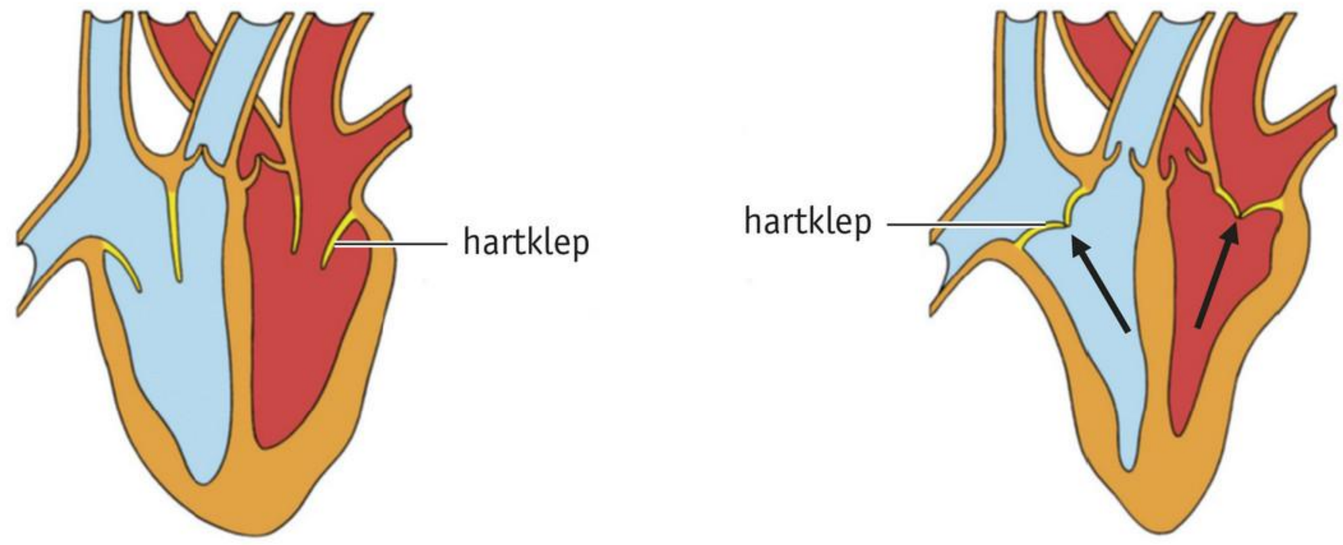
3 organen in de rest van het lichaam

..... rechterboezem

KLEPPEN

Tussen de boezems en de kamers zitten **hartkleppen**. Als de hartkleppen dichtgaan, kan het bloed niet terugstromen in de boezems. Dit zie je in afbeelding 7.

Afb. 7 Werking van de hartkleppen.

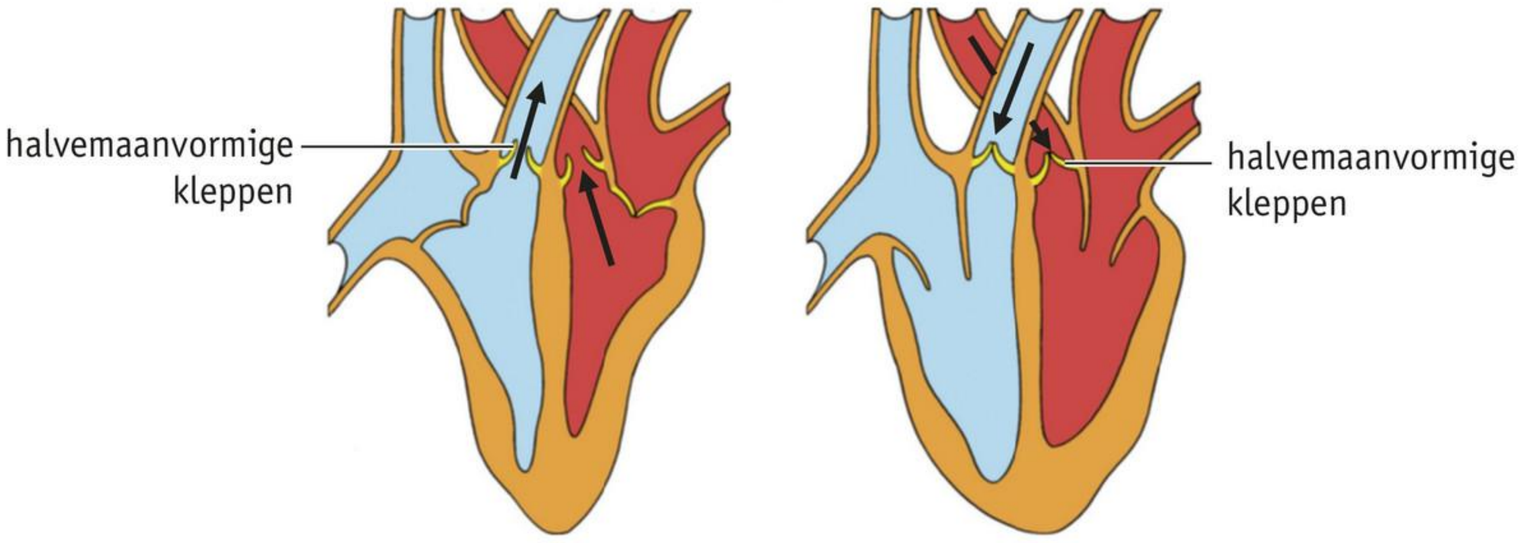


1 De hartkleppen zijn open. Het bloed stroomt van de boezems naar de kamers.

2 De hartkleppen zijn dicht. Het bloed kan niet terugstromen in de boezems.

In de aorta en in de longslagader zitten ook kleppen. Deze kleppen lijken op een halve maan. Daarom heten ze **halvemaanvormige kleppen**. Door deze kleppen kan het bloed niet terugstromen naar de kamers (zie afbeelding 8).

Afb. 8 Werking van de halvemaanvormige kleppen.



1 De halvemaanvormige kleppen zijn open. Het bloed stroomt van de kamers naar de aorta en de longslagader.

2 De halvemaanvormige kleppen zijn dicht. Het bloed kan niet terugstromen van de slagaders naar de kamers.

6

a Tussen de boezems en de kamers zitten *halvemaanvormige kleppen* / *hartkleppen*.

b In de aorta en de longslagader zitten *halvemaanvormige kleppen* / *hartkleppen*.

7 **a** Wat is de functie van de hartkleppen?

.....

.....

b Als de kamers samentrekken, staan de hartkleppen *dicht* / *open*.

c Wat is de functie van de halvemaanvormige kleppen?

.....

.....

+8 Waarom is het belangrijk dat bloed in één richting stroomt?

.....

.....

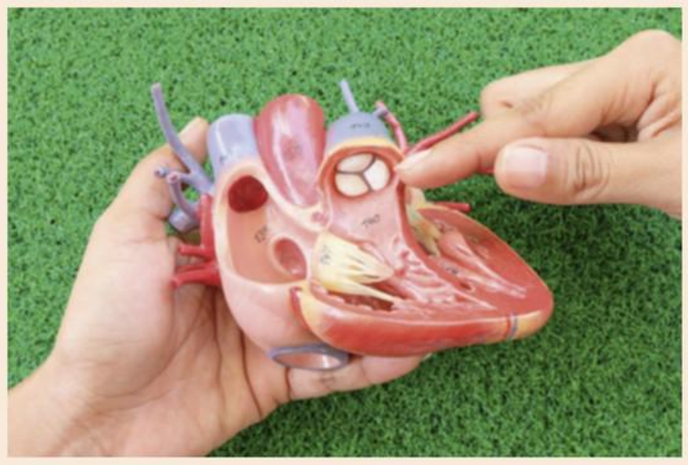
.....

SAMENHANG – leefwereld

EEN LEKKENDE HARTKLEP

Veel mensen die een lekkende hartklep hebben, merken dat in eerste instantie niet. Beginnende klachten zijn bijvoorbeeld kortademigheid of duizeligheid bij inspanning. Hoe meer de hartklep begint te lekken, hoe erger de klachten worden. Bij een lekkende hartklep werkt een hartklep niet goed, waardoor bloed soms weer terugstroomt. Een lekkende hartklep in de linkerhelft van het hart veroorzaakt vaak meer klachten dan een lekkende hartklep in de rechterhelft van het hart. Aan een lekkende hartklep kun je geopereerd worden. De hartklep wordt dan gerepareerd of vervangen door bijvoorbeeld een kunstklep.

Afb. 9 Hartklep in een hart.



9 Lees de tekst ‘Een lekkende hartklep’.

a Bij een lekkende hartklep stroomt er bloed van de *boezem* / *kamer* naar de *boezem* / *kamer*.

b Waarom kun je duizelig worden als je een lekkende hartklep hebt?

.....

.....

c Waar stroomt bloed uit de linkerhelft van het hart normaal gesproken naartoe?

.....

.....

d Waarom komen problemen met een lekkende hartklep meestal voor in de linkerharthelft?

.....

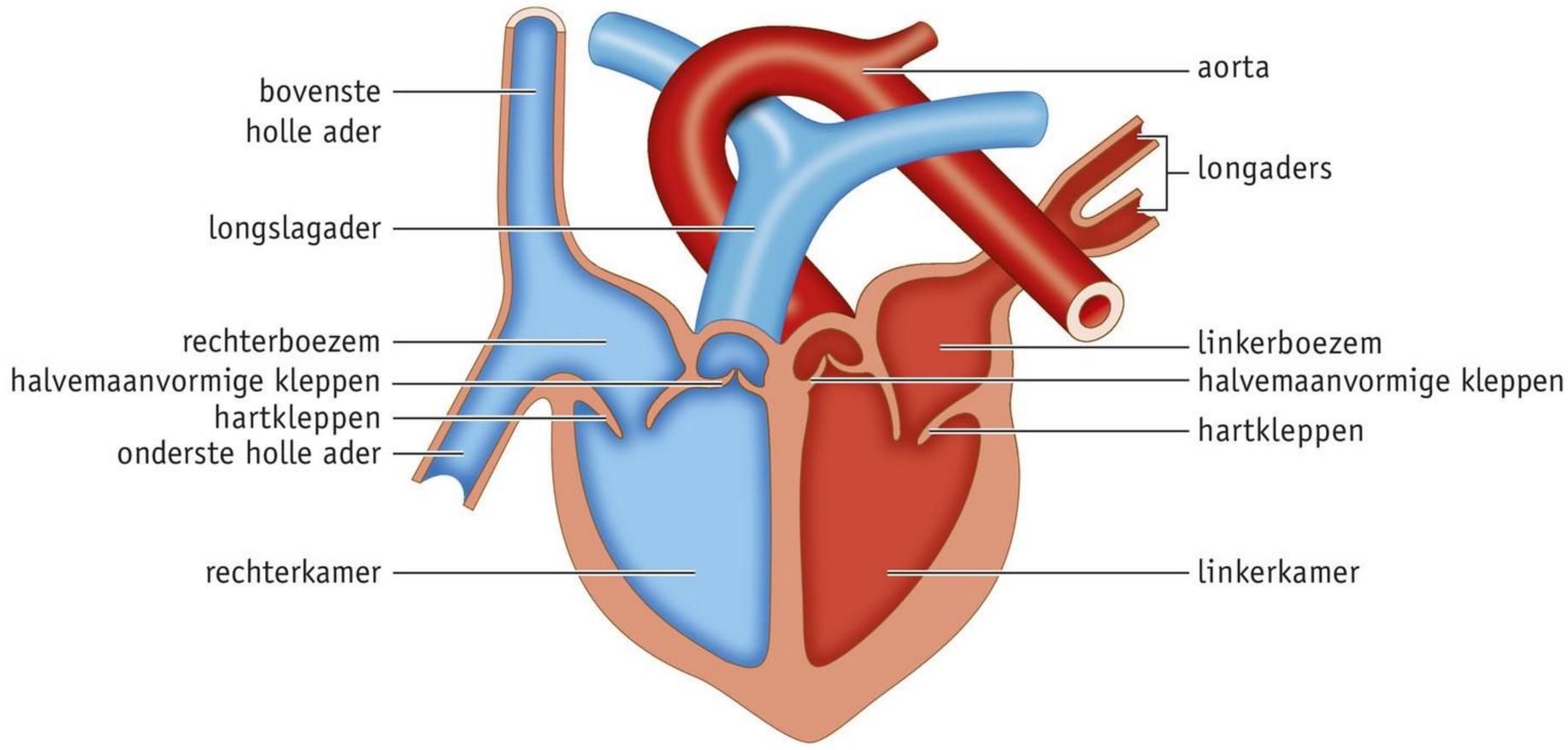
.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

5 Je kunt de delen van het hart benoemen in een afbeelding.

- Het hart ligt in de borstholte.
  - Het hart bestaat uit twee boezems en twee kamers.



6 Je kunt beschrijven hoe het hart het bloed door het lichaam pompt.

- Werking van het hart:
  - Bij de boezems komt het bloed het hart binnen.
  - De boezems pompen het bloed in de kamers.
  - De kamers pompen het bloed in de aorta en de longslagader.
  - Tussen de boezems en de kamers zitten kleppen (de hartkleppen).
  - In de aorta en de longslagaders zitten ook kleppen (de halvemaanvormige kleppen).
  - Kleppen zorgen ervoor dat het bloed niet terugstroomt.
- De stroomrichting in de kleine bloedsomloop is:
  rechterkamer → longslagader → longen → longader → linkerboezem
- De stroomrichting in de grote bloedsomloop is:
  linkerkamer → aorta → de organen in de rest van het lichaam → holle ader → rechterboezem

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

5 De nieren

LEERDOEL

3.5.7 Je kunt de werking van de nieren benoemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.5.7	3.2.2*	3.4.6*
Onthouden	1a, 2		
Begrijpen	1b, 3, 4, 5, 8a		
Toepassen	6, 8b	8d	8c
Analyseren	7		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Bloed uit de organen bevat veel koolstofdioxide. Het bevat ook andere afvalstoffen. De afvalstoffen worden uit het bloed verwijderd.

UITSCHEIDING

Bij de verbranding in cellen ontstaan afvalstoffen. Bijvoorbeeld koolstofdioxide. Bij de vertering van voedsel ontstaan ook afvalstoffen. Al deze afvalstoffen komen in je bloed.

De afvalstoffen moeten uit je lichaam. Koolstofdioxide gaat uit je lichaam als je uitademt. In je longen gaat het koolstofdioxide uit het bloed naar de lucht. Andere afvalstoffen gaan uit het bloed in de **nieren**. De nieren maken het bloed schoon. Van de afvalstoffen maken ze urine (plas). Als je plast, gaan de afvalstoffen uit je lichaam (afbeelding 1).
Biologen noemen dit **uitscheiding**. Bij uitscheiding gaan er afvalstoffen uit je lichaam.

Afb. 1 Uitscheiding.



1 **a** Welke twee organen halen afvalstoffen uit je bloed?

1 .....

2 .....

b Welke afvalstof halen de nieren *niet* uit je bloed?

- ○ A koolstofdioxide
- ○ B te veel mineralen
- ○ C te veel vitaminen
- ○ D zouten

2 **a** Wat doen de nieren met de afvalstoffen die ze uit het bloed halen?

.....

b Wat gebeurt er met de afvalstoffen als je plast?

.....

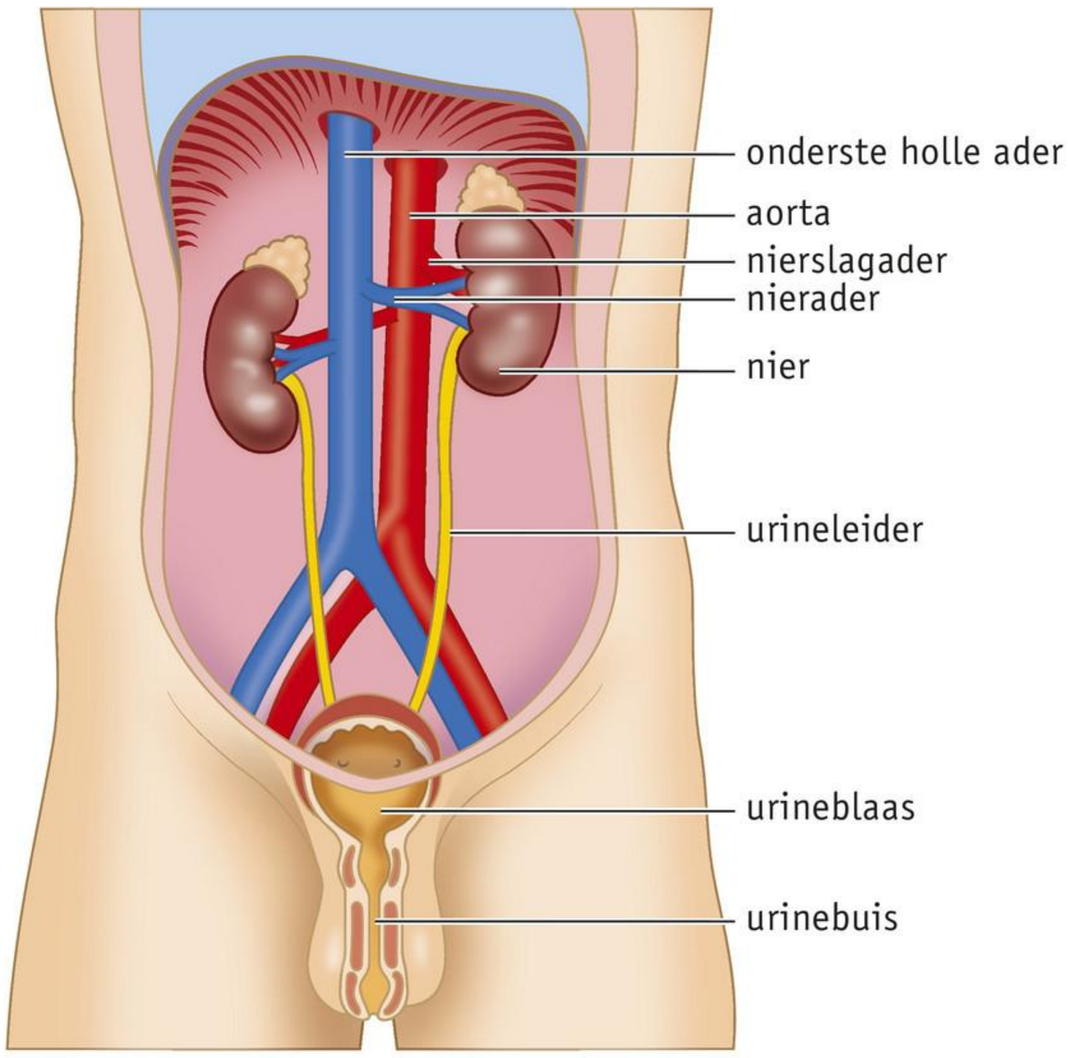
c Hoe noemen biologen plassen ook wel?

.....

URINE

Je hebt twee nieren. Ze liggen in de buikholte: één links en één rechts. Dat zie je in afbeelding 2.
Bloed met veel afvalstoffen stroomt naar de nieren. De nieren halen de afvalstoffen uit het bloed. Het schone bloed stroomt terug naar het hart door de nieraders.

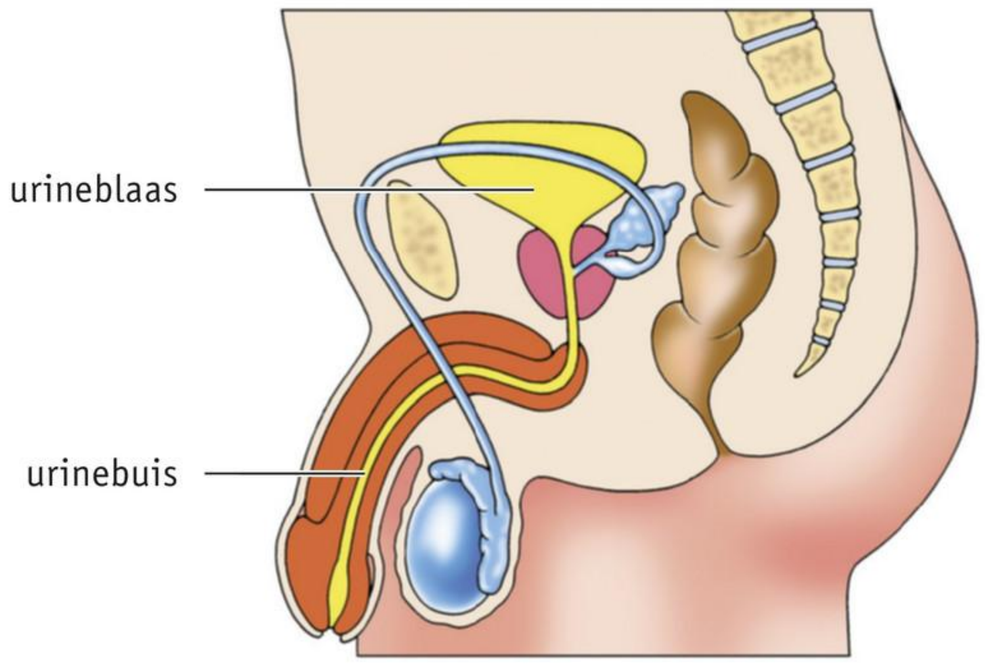
Afb. 2 De ligging van de nieren.



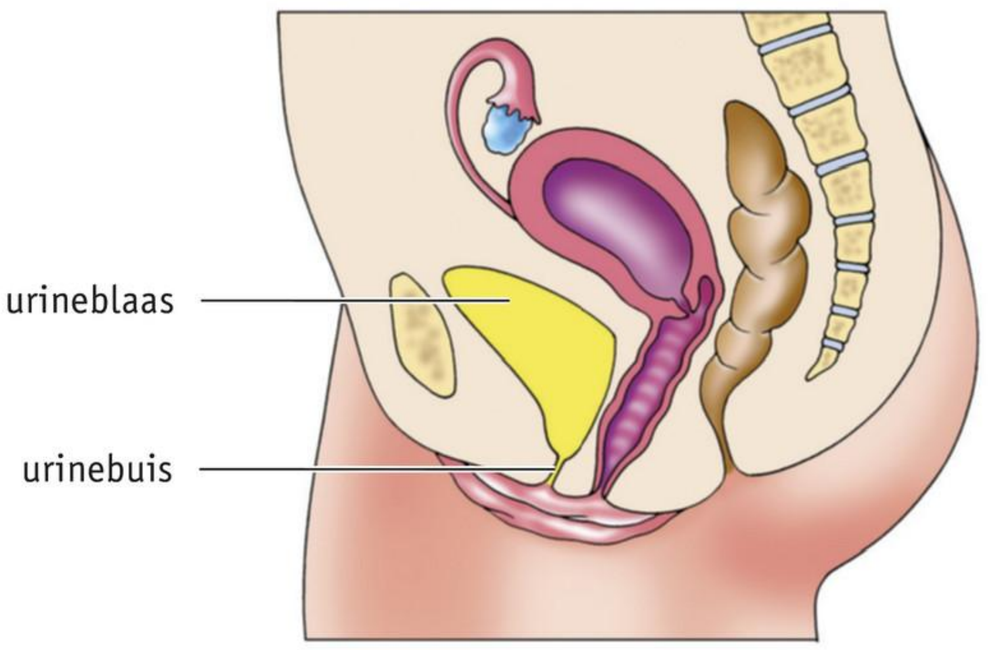
De nieren maken **urine**. Urine is water met veel afvalstoffen erin. Via de **urineleider** gaat de urine naar de **urineblaas**. Daar wordt de urine een tijdje opgeslagen. Als de urineblaas vol is, moet je plassen. De urine gaat dan uit je lichaam door de **urinebuis**.

In afbeelding 3 zie je de urineblaas en de urinebuis bij een man en bij een vrouw.

Afb. 3 Ligging van de urineblaas en urinebuis.



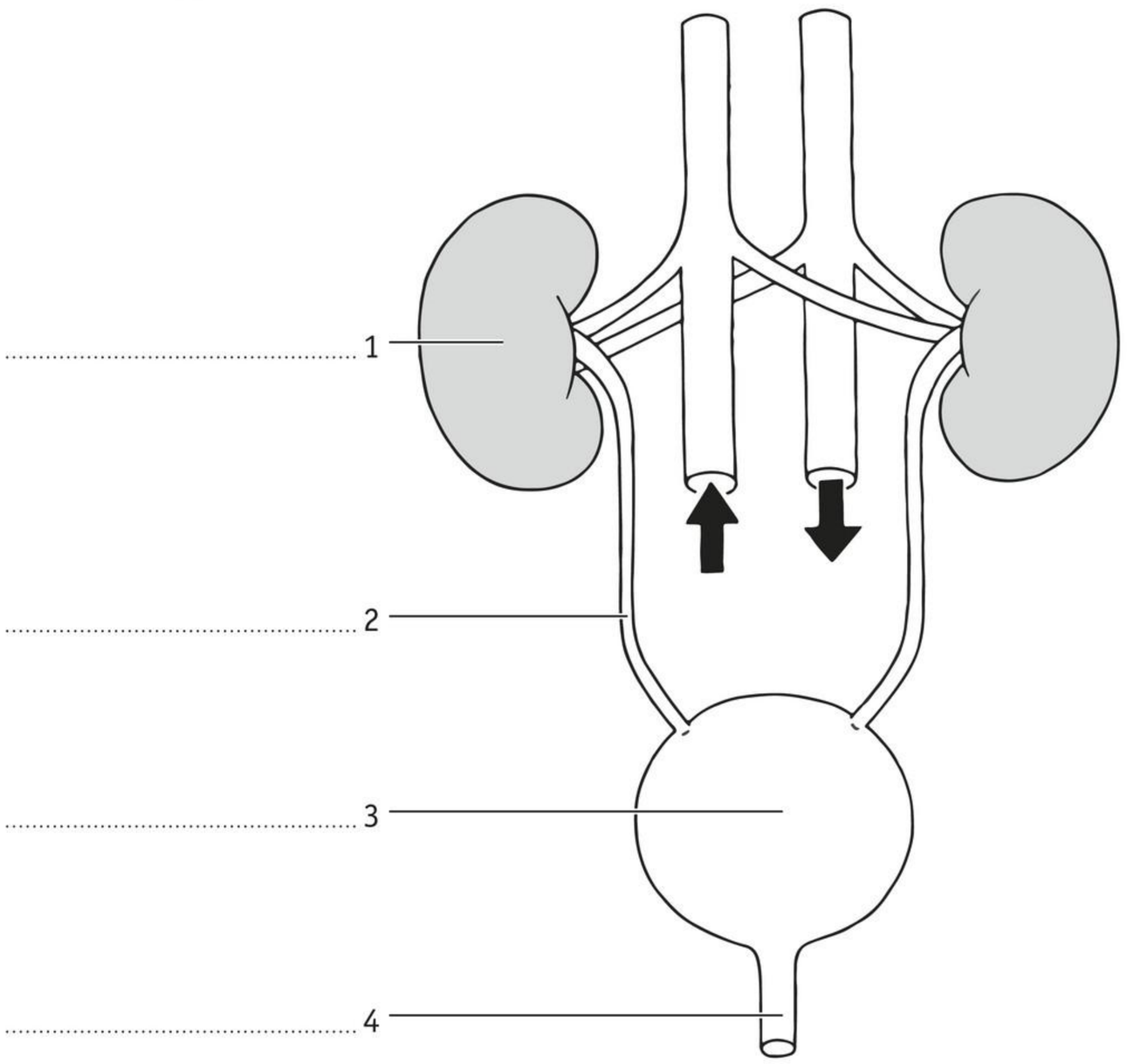
1 bij een man



2 bij een vrouw

3 In afbeelding 4 zie je de nieren.
Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 4 Ligging van de nieren.



4 Welke functie hoort bij welk deel van het lichaam?

A	nier	○	○ 1 Bewaart urine.
B	urineblaas	○	○ 2 Maakt urine.
C	urinebuis	○	○ 3 Vervoert urine vanaf de urineblaas tot buiten het lichaam.
D	urineleider	○	○ 4 Vervoert urine vanaf de nieren naar de urineblaas.

5 Langs welke weg verlaat urine je lichaam?
Zet de delen in de goede volgorde.

..... nieren

..... urineblaas

..... urinebuis

..... urineleider

6 In afbeelding 3 zie je de urineblaas en de urinebuis in het lichaam van een man en in het lichaam van een vrouw.
Wie heeft een langere urinebuis: een man of een vrouw? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 7 Urine kan verschillend van kleur zijn. In de ochtend is je urine vaak heel donker gekleurd. Overdag kan je urine soms heel licht gekleurd zijn.
Hoe komt het dat de kleur van je urine in de ochtend vaak donkerder van kleur is dan overdag?

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – leefwereld

AANGESLOTEN OP EEN KUNSTNIER

Als je nieren niet goed werken, stapelen afvalstoffen zich op in je bloed. Op deze manier vergiftigt je lichaam zichzelf langzaam maar zeker. Sommige nierpatiënten krijgen een gezonde nier van een donor. De meesten worden geholpen met een kunstnier. Dat is een apparaat dat de functie van de nieren overneemt.

Een bloedvat wordt aangesloten op een kunstnier (zie afbeelding 5). Bloed met afvalstoffen wordt uit het lichaam gehaald. De afvalstoffen worden uit het bloed gefilterd. Ook overtollig vocht wordt uit het bloed gehaald. Bloed zonder afvalstoffen stroomt weer terug in het lichaam.

Spoelen met een kunstnier is een zware belasting. Patiënten moeten er meestal drie keer per week voor naar het ziekenhuis. Er wordt gewerkt aan een draagbare kunstnier. Daardoor zouden nierpatiënten meer bewegingsvrijheid krijgen.

Afb. 5 Een nierpatiënt is aangesloten op een kunstnier.



8 Lees de tekst ‘Aangesloten op een kunstnier’.

a Wat is de functie van een kunstnier?

.....

.....

b In afbeelding 5 zie je iemand die is aangesloten op een kunstnier. In de kunstnier zit een buis die alle afvalstoffen afvoert naar een bewaarbakje. Met welk deel in je lichaam kun je deze buis vergelijken?

- ○ A nier
- ○ B urineblaas
- ○ C urinebuis
- ○ D urineleider

c In de kunstnier zit een pomp die het bloed rondpompt.
Met welk orgaan in je lichaam kun je de pomp in afbeelding 5 vergelijken?
Leg je antwoord uit.

.....

.....

d Via een slangetje komt het gezuiverde bloed weer terug in een bloedvat van het lichaam. Via dit bloedvat stroomt het bloed terug naar het hart.
Wat voor bloedvat is dit?

○ A slagader
○ B haarvat
○ C ader

OM TE ONTHOUDEN

7 Je kunt de werking van de nieren benoemen.

- Uitscheiding: afvalstoffen uit het lichaam verwijderen.
- Nieren: liggen in de buikholte, één links en één rechts.
  - Functie: afvalstoffen uit het bloed verwijderen.
  - De verwijderde stoffen samen heten urine.
- Urineleiders: voeren de urine af naar de urineblaas.
- Urineblaas: hierin wordt de urine tijdelijk opgeslagen.
- Urinebuis: voert de urine af uit het lichaam.

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

6 Afweer

LEERDOELEN

3.6.8 Je kunt beschrijven hoe je immuun wordt voor een ziekte.
3.6.9 Je kunt beschrijven hoe je immuun wordt door een inenting.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	3.6.8	3.6.9
Onthouden	1a, 2	
Begrijpen	1b, 3ab, 5a, 8a	6
Toepassen	3c, 4, 5b, 8cd	8b
Analyseren	7	

**Ziekteverwekkers komen niet zomaar in je lichaam. Maar soms lukt het ze toch.
Dan maken witte bloedcellen de ziekteverwekkers onschadelijk.
Dat heet afweer.**

ZIEKTEVERWEKKERS

Van sommige bacteriën en virussen kun je ziek worden. Deze bacteriën en virussen noem je **ziekteverwekkers**. Je lichaam houdt ziekteverwekkers tegen:

- met de huid
- met de slijmvliezen
- met zoutzuur

Bacteriën en virussen kunnen niet door de huid heen. Ook de slijmvliezen in je neus houden ziekteverwekkers tegen. De ziekteverwekkers blijven plakken in het slijm. Het slijm slik je in.
In je maag zit maagsap. Maagsap bevat zoutzuur. Het zoutzuur maakt bacteriën dood. Ook bacteriën in je voedsel gaan dood door het zoutzuur.

1 **a** Verbind de oorzaken met de juiste gevolgen.

A	Een ziekteverwekker komt je lichaam binnen via een wondje in je huid.	○	○ 1 De ziekteverwekkers blijven plakken in het neusslijmvlies.
B	Iemand niest en speeksel komt op jouw arm terecht.	○	○ 2 De ziekteverwekkers kunnen niet door je huid heen.
C	Je ademt door je neus lucht met ziekteverwekkers in.	○	○ 3 Het zoutzuur in de maag doodt de bacteriën.
D	Op het brood dat je vanmorgen hebt gegeten, zaten verschillende ziekteverwekkers.	○	○ 4 Je kunt ziek worden.

b Op welke drie manieren houdt je lichaam ziekteverwekkers tegen?

1 .....

2 .....

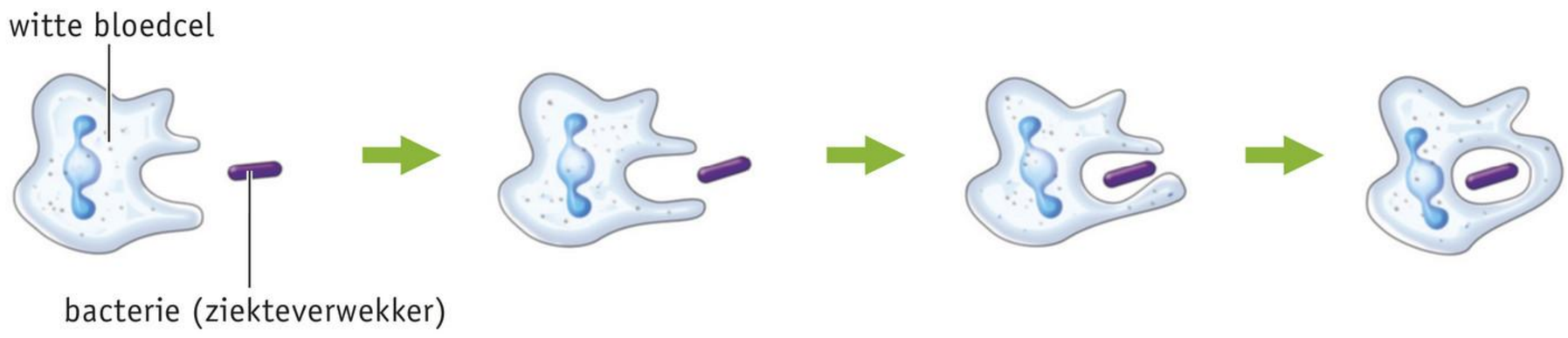
3 .....

INFECTIE

Soms lukt het ziekteverwekkers toch om in je lichaam te komen. Bijvoorbeeld door een wond. Of doordat je een bacterie inademt. Als een ziekteverwekker in je lichaam komt, heb je een **infectie**.

Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. Dat noem je **afweer**. Je kunt witte bloedcellen zien als 'soldaten'. Ze zoeken de ziekteverwekkers en maken ze dood. Sommige witte bloedcellen doen dat door de ziekteverwekker op te nemen en kapot te maken. Dat zie je in afbeelding 1.

Afb. 1 Een witte bloedcel maakt een bacterie onschadelijk.



ANTISTOF

Andere witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk met **antistof**. In afbeelding 2 zie je hoe dit werkt. De antistof plakt vast aan de ziekteverwekker. Daardoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk. Hij kan je dan niet meer ziek maken.

Afb. 2 De vorming van antistof tegen een ziekteverwekker.



1 De witte bloedcel maakt antistof.

2 De antistof plakt vast aan de ziekteverwekker.

3 De ziekteverwekker is bedekt met antistof. Hij is dan onschadelijk geworden.

Een antistof past maar op één ziekteverwekker. Voor verschillende ziekteverwekkers zijn verschillende antistoffen nodig (zie afbeelding 3). De witte bloedcellen kunnen veel verschillende antistoffen maken. Je bloed vervoert de antistoffen door het lichaam.

Afb. 3 Op een andere ziekteverwekker past een andere antistof.



2

a Wat is een infectie?

.....

.....

b Hoe noem je het onschadelijk maken van ziekteverwekkers?

.....

c Welke bloedcellen maken de ziekteverwekkers onschadelijk?

.....

d Hoe heten de stoffen die sommige witte bloedcellen maken om een ziekteverwekker te bestrijden?

.....

3

Kijk naar afbeelding 4.

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

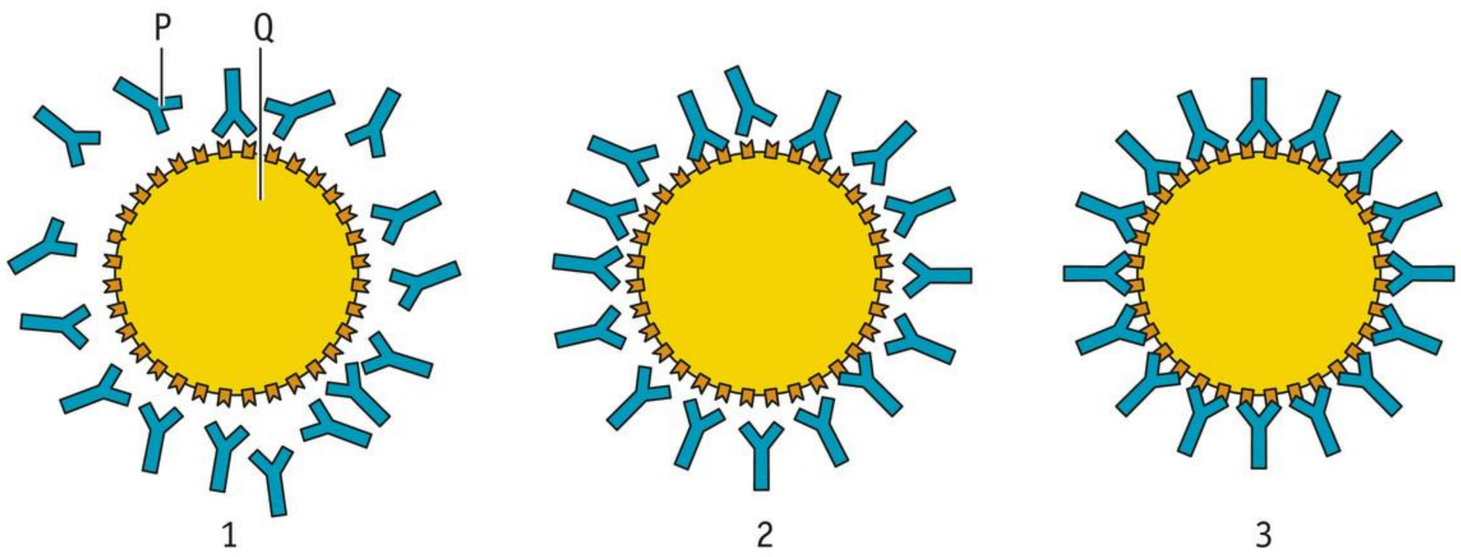
b Welke letter geeft een antistof aan? *P* / *Q*

c In welke tekening is de ziekteverwekker het meest schadelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 4 Afweer.

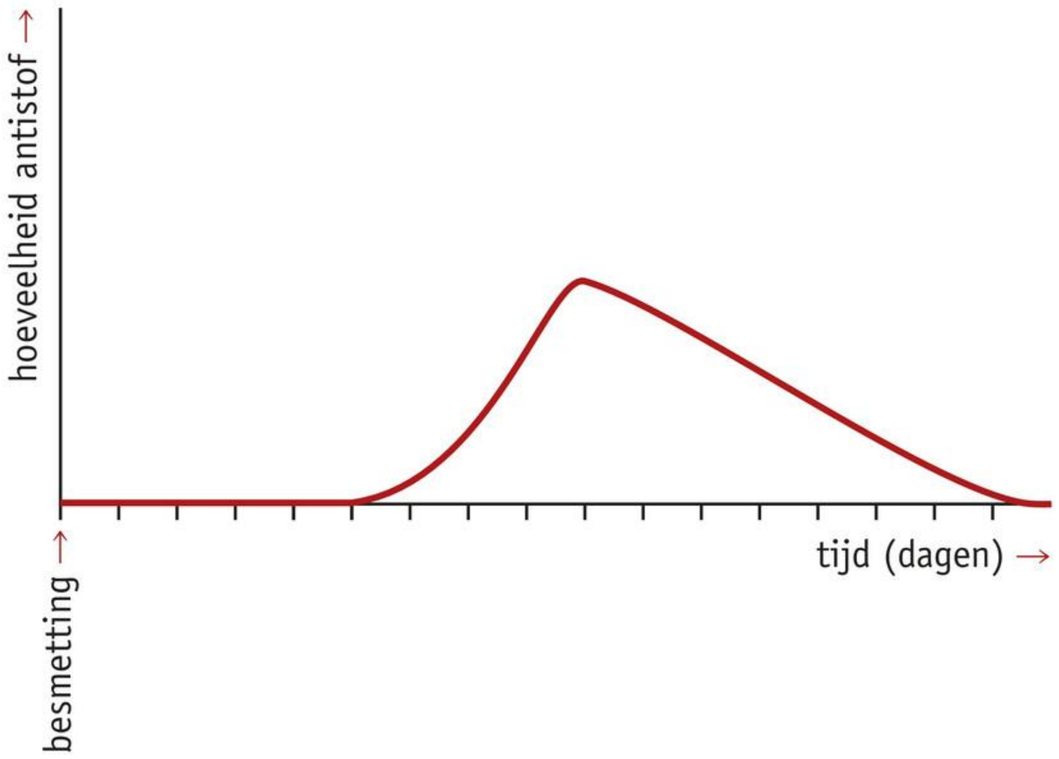


EERST ZIEK, DAN BETER

Als je een infectie hebt, kun je ziek worden. Dat komt doordat het een tijdje duurt voordat de witte bloedcellen antistof hebben gemaakt. Daardoor word je bij een infectie vaak eerst ziek. Als de witte bloedcellen genoeg antistof hebben gemaakt, word je weer beter.

In afbeelding 5 zie je een grafiek van antistof in het bloed. De ziekteverwekker komt in je lichaam. Je wordt ziek. De witte bloedcellen gaan antistof maken. Er komt steeds meer antistof in het bloed. Als er genoeg antistof is, word je beter. Daarna verdwijnt de antistof langzaam weer uit je bloed.

Afb. 5 Antistof in het bloed na een besmetting.

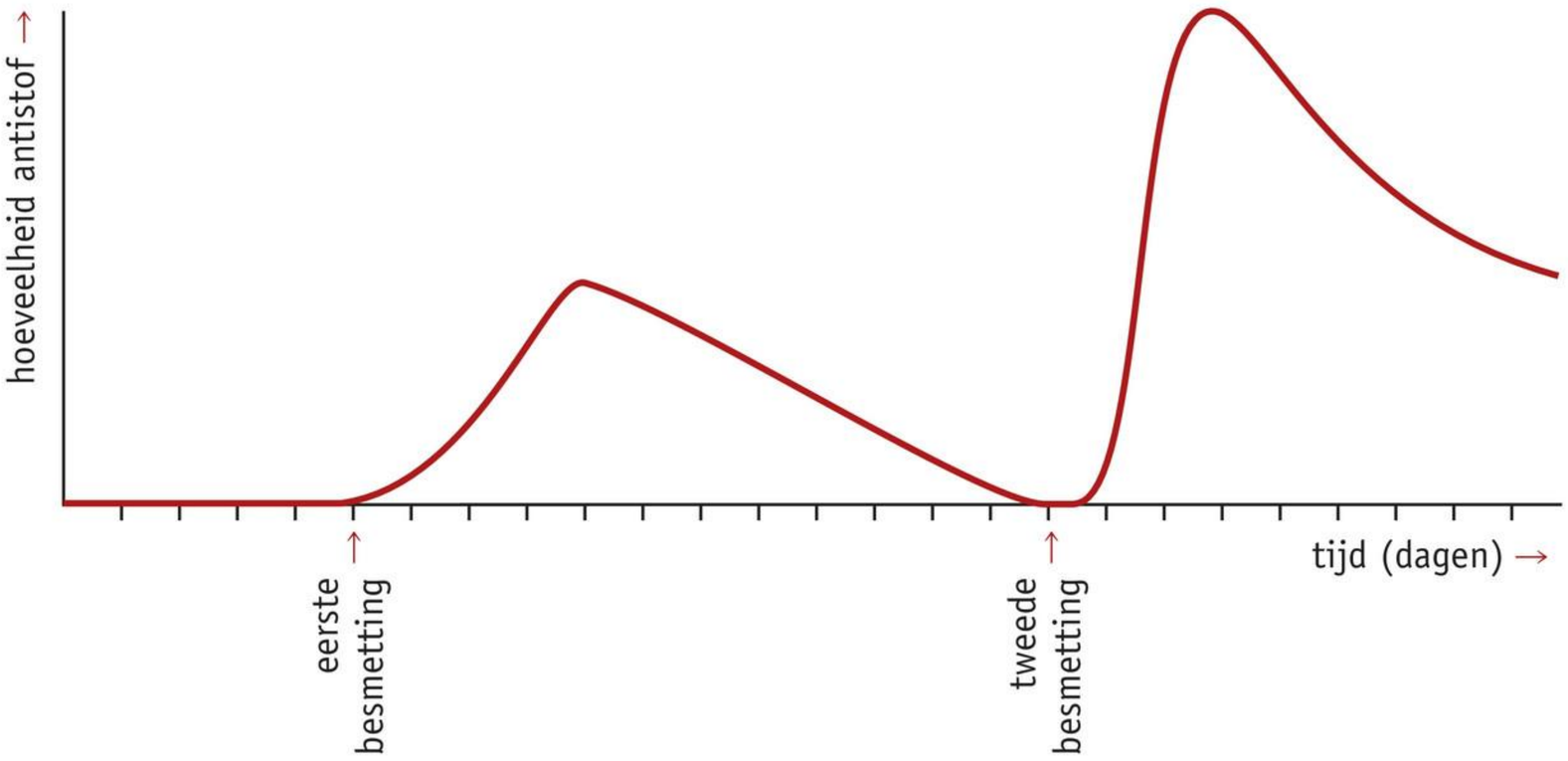


IMMUUN

De antistof verdwijnt uit je bloed. Maar de witte bloedcellen ‘onthouden’ hoe ze de antistof moeten maken. Dezelfde ziekteverwekker kan later nog een keer in je lichaam komen. De witte bloedcellen maken dan snel veel antistof. Ze ‘weten’ nog hoe dat moet. Hierdoor komt er snel veel antistof in je bloed. Je wordt dan niet ziek. Je bent dan **immuun** voor deze ziekte.

In afbeelding 6 zie je weer de grafiek van antistof. Bij de tweede besmetting maken de witte bloedcellen snel veel antistof. Je wordt dan niet ziek.

Afb. 6 Antistof in het bloed na de tweede besmetting.



4 Bekijk afbeelding 1 nog een keer. Je ziet daarin hoe een witte bloedcel een ziekteverwekker onschadelijk maakt.
Ontstaat hierdoor immuniteit voor deze ziekteverwekker? Leg je antwoord uit.

.....

5 Teun heeft de waterpokken gehad. Hij is flink ziek geweest. Na een tijdje werd Teun langzaam weer beter.

a Hoe komt het dat Teun pas na een tijdje weer beter werd?

.....

.....

.....

b De witte bloedcellen in het lichaam van Teun hebben antistoffen tegen waterpokken gemaakt.
Zijn deze antistoffen ook werkzaam tegen mazelen (zie afbeelding 7)? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 7 Een kind met mazelen.



INENTING

Je kunt alleen immuun zijn voor een ziekte die je eerder hebt gehad. De witte bloedcellen moeten de eerste keer leren hoe ze de juiste antistof moeten maken. Veel kinderen krijgen in hun kleutertijd waterpokken. Ze worden dan ziek en maken antistof tegen de ziekteverwekker. Bij een volgende besmetting met waterpokken worden ze niet ziek. Ze zijn immuun geworden voor waterpokken. Immuniteit (immuun zijn) nadat je ziek bent geweest, noem je **natuurlijke immuniteit**.

Tegen sommige ziekten krijg je als kind een inenting (een prik). Bijvoorbeeld tegen mazelen, difterie en kinkhoest. Bij zo'n **inenting** of **vaccinatie** wordt een klein beetje van een ziekteverwekker in je bloed gespoten. Die ziekteverwekker is eerst verzwakt of doodgemaakt. Daardoor word je niet ziek. Je witte bloedcellen gaan wel antistoffen maken. Daarna ben je immuun voor deze ziekteverwekker. Immuniteit na een inenting is **kunstmatige immuniteit**.

Afb. 8 Inenting (vaccinatie).



6

a Als je ziek bent geworden door een bepaalde ziekteverwekker, maken je witte bloedcellen antistoffen. Omdat je daarna niet meer ziek kunt worden van dezelfde ziekteverwekker, spreek je van *kunstmatige immuniteit / natuurlijke immuniteit*.

b Als je een inenting met een verzwakte ziekteverwekker krijgt, maken je witte bloedcellen antistoffen. Omdat je daarna niet meer ziek kunt worden van dezelfde ziekteverwekker, speek je van *kunstmatige immuniteit / natuurlijke immuniteit*.

+ 7

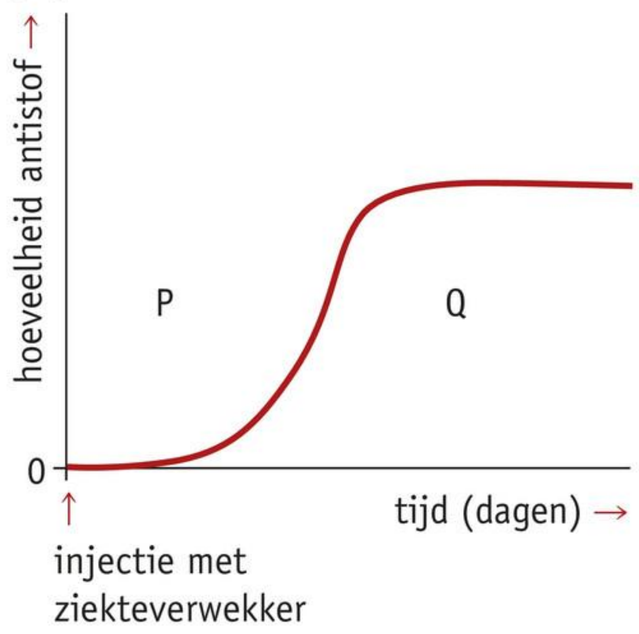
Bij een proefpersoon wordt een hoeveelheid van een bepaalde ziekteverwekker ingespoten. Deze persoon maakt antistof tegen deze ziekteverwekker. In afbeelding 9 zie je de hoeveelheid antistof die na de injectie wordt gevormd. Ook zie je hoeveel tijd nodig is voor de vorming van de antistoffen. De injectie vond plaats op tijdstip 0.
Een jaar later wordt deze proefpersoon opnieuw ingespoten met een even grote hoeveelheid van dezelfde ziekteverwekker.
Zal de stijgende lijn die de productie van antistoffen aangeeft, verplaatsen naar P of naar Q? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 9 Grafiek met hoeveelheid geproduceerde antistof.



SAMENHANG – leefwereld

TETANUS

Tetanus is een ziekte die wordt veroorzaakt door een bacterie. Je kunt een infectie met deze bacterie oplopen door een dierenbeet of een snij- of schaafwond waarin (straat)vuil is gekomen. Tetanus kan leiden tot verkramping van je kaakspieren. De ziekte wordt daarom ook wel kaakkramp genoemd.
Er treedt steeds meer verkramping van je spieren op. Zonder behandeling is tetanus dodelijk.
De meeste mensen worden als kind ingeënt tegen tetanus. Als je volledig bent ingeënt, ben je zo'n tien jaar beschermd tegen de ziekte. Als de antistoffen uit je bloed zijn verdwenen, kun je weer tetanus krijgen. Daarom is het verstandig om een tetanusinjectie te halen als je een wond oploopt waar (mogelijk) vuil in zit en je niet eerder of te lang geleden bent ingeënt.

Afb. 10 Via een wond kunnen bacteriën die tetanus veroorzaken het lichaam binnendringen.



8 Lees de tekst 'Tetanus'.

a Welke manier om ziekteverwekkers tegen te houden lees je in de tekst?
- ○ A met de huid
- ○ B met de slijmvliezen
- ○ C met zoutzuur

b Immuniteit tegen tetanus is meestal *kunstmatige immuniteit / natuurlijke immuniteit*.

c Is de behandeling van tetanus gericht op het immuun worden voor de bacterie, of op het bestrijden van de bacterie als je al ziek bent? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d Iemand die een wond oploopt en niet eerder of te lang geleden is ingeënt, krijgt uit voorzorg een injectie met antistoffen tegen tetanus. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

8 Je kunt beschrijven hoe je immuun wordt voor een ziekte.

- Je lichaam houdt ziekteverwekkers op drie manieren tegen:
  - met de huid
  - met de slijmvliezen
  - met zoutzuur
- Infectie: ziekteverwekkers dringen het lichaam binnen.
- Afweer: witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.
  - Sommige witte bloedcellen sluiten ziekteverwekkers in.
  - Sommige witte bloedcellen maken antistof.
- Antistof plakt vast aan de ziekteverwekker.
  - De ziekteverwekker wordt bedekt met antistof.
  - Daardoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk.
  - Voor verschillende ziekteverwekkers zijn verschillende antistoffen nodig.
- Immuun: bij een nieuwe infectie wordt snel antistof gemaakt. Je wordt niet ziek.

9 Je kunt beschrijven hoe je immuun wordt door een inenting.

- Natuurlijke immuniteit ontstaat doordat je de ziekte doormaakt, bijv. waterpokken.
- Kunstmatige immuniteit ontstaat door inenting (vaccinatie).
  - Bij een inenting komt een dode of verzwakte ziekteverwekker in je bloed.

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

Samenhang

GEZOND OP REIS

Als je op reis gaat naar een ver land, kun je te maken krijgen met ziekten die in Nederland niet of nauwelijks voorkomen. Wie bijvoorbeeld naar India gaat, wordt geadviseerd om zich te laten vaccineren tegen buiktyfus. Buiktyfus wordt veroorzaakt door een bacterie. Deze bacterie kan voorkomen in bloed, ontlasting en urine. Door slechte hygiëne kan de bacterie gemakkelijk worden verspreid, bijvoorbeeld via het aanraken van een deurkruk. Van je handen kan de bacterie vervolgens op voedsel terechtkomen en zo in je lichaam. Ook drinkwater kan besmet zijn. Door je te laten inenten tegen buiktyfus, wordt de kans dat je deze ziekte krijgt kleiner.

Voor veel landen geldt het advies om te vaccineren tegen hepatitis A. Deze ziekte veroorzaakt een ontsteking van de lever. Omdat de huid van patiënten vaak geel kleurt, wordt hepatitis A ook wel besmettelijke geelzucht genoemd. Hepatitis A is namelijk erg besmettelijk. Het virus dat hepatitis A veroorzaakt, zit vooral in de ontlasting van een besmet persoon. Behalve door slechte hygiëne kan iemand ook besmet raken door seksueel contact. Als je hepatitis A hebt gehad of ertegen bent ingeënt, kun je het niet nog eens krijgen.

Afb. 1 Reizigersvaccinatie.



1 **a** Hoe wordt de bacterie die buiktyfus veroorzaakt door je lichaam verspreid?

.....

b Je lichaam beschermt zich op verschillende manieren tegen ziekteverwekkers. Welke manier om ziekteverwekkers tegen te houden werkt niet voldoende om een infectie met buiktyfus te voorkomen?

- ○ A bescherming via de huid
- ○ B bescherming via de slijmvliezen
- ○ C bescherming via zoutzuur

c In welke delen kan de bacterie die buiktyfus veroorzaakt bij een besmet persoon voorkomen?

- ☐ A aorta
- ☐ B blaas
- ☐ C dikke darm
- ☐ D nierader

2

a De bacterie die buiktyfus veroorzaakt, komt in het bloed als eerste voor in een *ader* / *slagader*.

b Komt de bacterie die buiktyfus veroorzaakt het lichaam binnen in de grote of de kleine bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

3

a Bij een vaccinatie tegen het virus dat hepatitis A veroorzaakt, spreek je van *kunstmatige immuniteit* / *natuurlijke immuniteit*.

b Bij een inenting ontstaat een klein wondje waaruit soms een druppeltje bloed komt. Meestal stolt dit bloed snel.
Welke delen zorgen ervoor dat het bloed stolt?

- ○ A bloedplaatjes
- ○ B rode bloedcellen
- ○ C witte bloedcellen

4

a Hoe vaak komen de verzwakte bacteriën in een vaccinatie tegen buiktyfus langs het hart, voordat ze in de haarvaten bij de longen zijn?
één keer / *twee keer* / *drie keer*

b Welke delen in het bloed maken antistoffen tegen de verzwakte bacteriën in een vaccinatie tegen buiktyfus?

- ○ A bloedplaatjes
- ○ B rode bloedcellen
- ○ C witte bloedcellen

7 Gezond leven

LEERDOEL

3.7.10 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.7.10	3.3.3*	3.5.7*
Onthouden	1a		
Begrijpen	1b, 2		
Toepassen	1c, 3a, 5ab, 6abc, 7	5a	
Analyseren	3b, 4, 6d		4, 6d

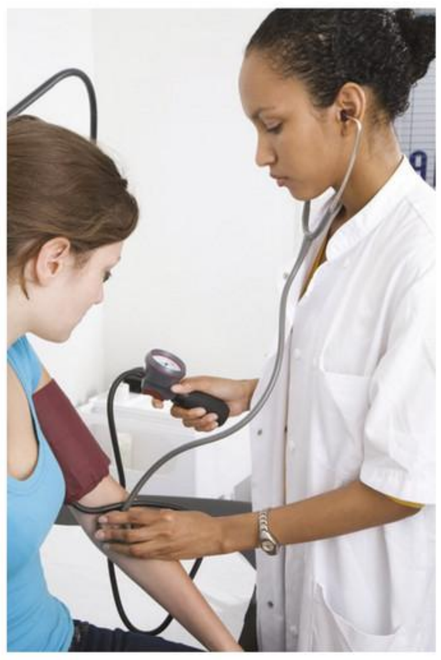
* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Het bloed vervoert stoffen door het lichaam. Ook schadelijke stoffen. Daardoor kunnen bloedvaten kapotgaan.

BLOEDDRUK

Het hart pompt het bloed met veel kracht in de slagaders. Daardoor is de druk in de slagaders hoog. De druk in de slagaders noem je de **bloeddruk**. De bloeddruk kun je meten met een bloeddrukmeter. Dat zie je in afbeelding 1.

Afb. 1 Bloeddruk meten.



Hoge bloeddruk beschadigt de wanden van de slagaders.
Hoge bloeddruk kan komen door:

- overgewicht
- roken
- stress
- te zout eten

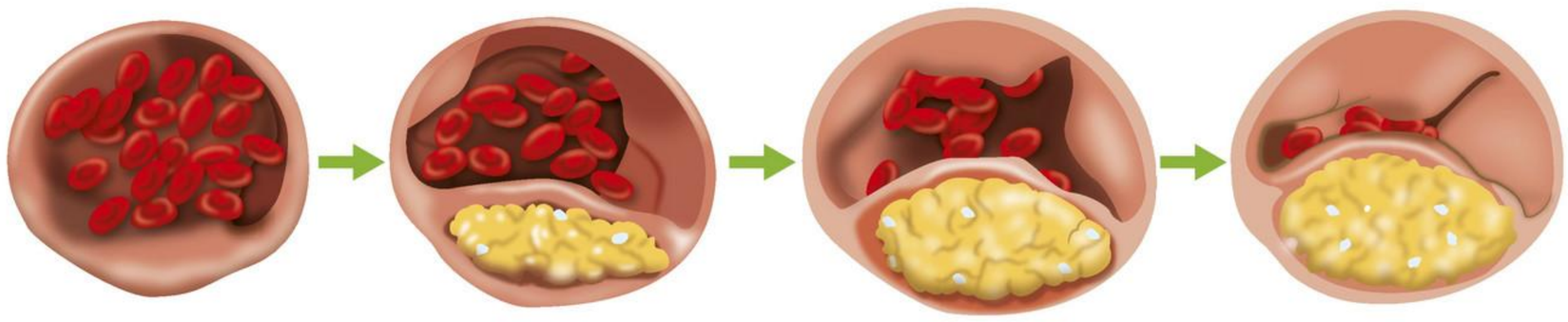
SLAGADERVERKALKING

De wand van een slagader kan beschadigd raken. Witte bloedcellen en vette stoffen uit het bloed kunnen dan in de wand komen. Dat zie je in afbeelding 2. Deze stoffen stapelen zich op in de wand. Er ontstaat een verdikking. De verdikking wordt hard. Dit noem je **slagaderverkalking**.

Een bloedvat wordt stijver door slagaderverkalking. De slagader is niet meer elastisch. Het hart moet daardoor met meer kracht pompen. De bloeddruk wordt dan hoger.
Het bloedvat is ook nauwer. Er kan minder bloed doorheen. Het orgaan achter de vernauwing krijgt dan minder bloed. Het orgaan krijgt misschien te weinig zuurstof. Daardoor werkt het orgaan slechter of helemaal niet meer.

Je kunt zelf zorgen voor minder slagaderverkalking. Je moet dan gezond eten, regelmatig bewegen en niet roken.

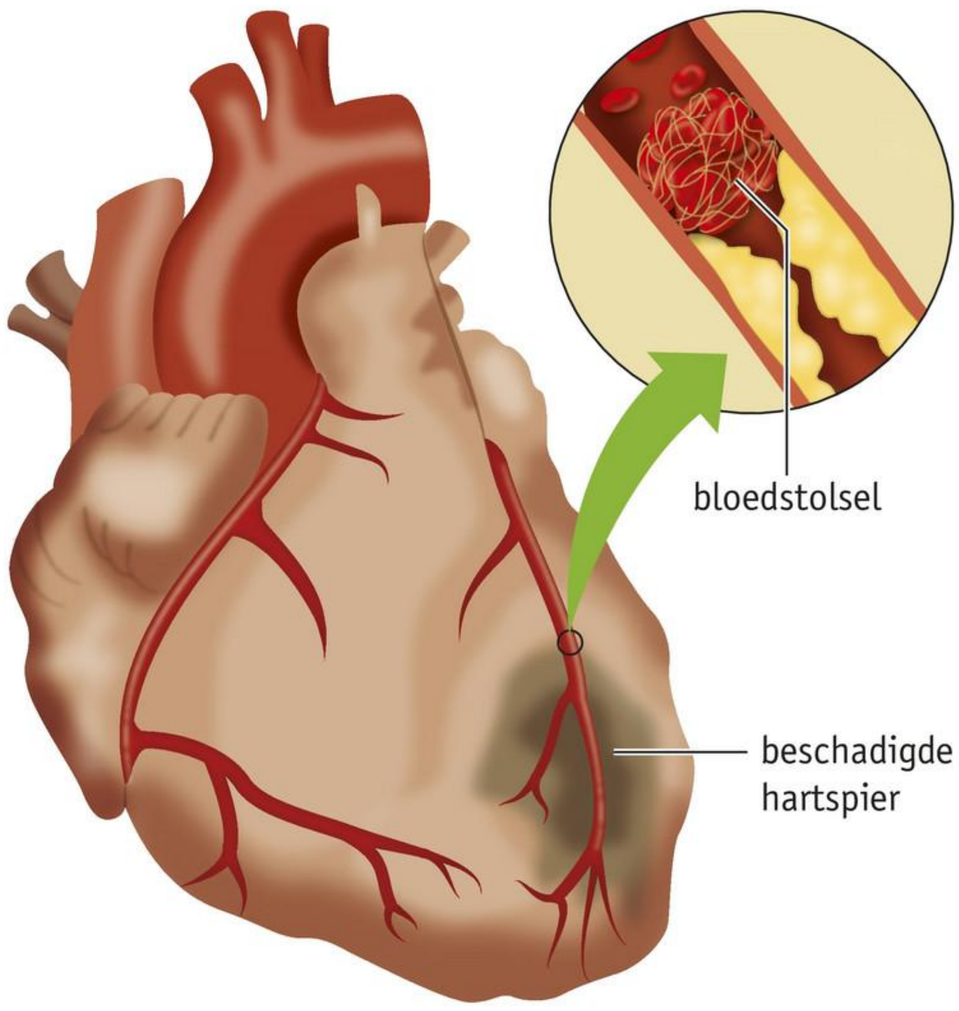
Afb. 2 Slagaderverkalking.



HARTINFARCT

Op het hart liggen kleine bloedvaatjes (kransslagaders). Door deze bloedvaatjes gaat zuurstof naar het hart. Zo'n bloedvaatje kan verstopt raken. Dat zie je in afbeelding 3. Een deel van het hart krijgt dan geen zuurstof meer. Iemand heeft dan een hartaanval of **hartinfarct**. Een hartinfarct kan dodelijk zijn.

Afb. 3 Een hartinfarct.



GEZONDE LEEFSTIJL

Hart- en vaatziekten zijn ziekten aan het hart en de bloedvaten. Als je gezond leeft, heb je een kleinere kans op hart- en vaatziekten. Sommige mensen hebben meer kans op hart- en vaatziekten door hun erfelijke eigenschappen. Aan deze oorzaak kun je niets doen.
Een gezonde leefstijl kun je wel zelf doen. In afbeelding 4 lees je wat een gezonde leefstijl is.

Afb. 4

Een gezonde leefstijl

- Rook niet. Roken beschadigt je hart en bloedvaten.
- Drink geen alcohol. Drink vanaf je 18e niet meer dan één glas per dag.
- Eet gezond en gevarieerd. Eet weinig verzadigd vet en zout.
- Beweeg regelmatig. Minstens een halfuur per dag.
- Voorkom stress. Zorg voor voldoende ontspanning.

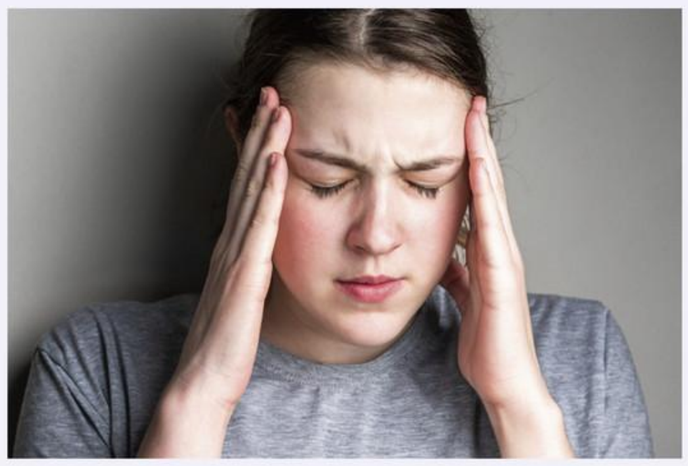
Bron: Hartstichting.

STRESS

Stress is een Engels woord. Het betekent spanning of druk. Als je stress hebt, voel je je gespannen. Je hebt misschien gespannen kaken. Je ademhaling kan snel gaan. Of je voelt druk op je borst. Je wordt vaak snel boos.
Van stress krijg je een hoge bloeddruk. Stress vergroot de kans op hart- en vaatziekten. Daarom is het goed om stress te voorkomen. In afbeelding 5 lees je hoe je dat kunt doen. Ga naar de huisarts als je lange tijd last hebt van stress.

Afb. 5

Zeven tips voor minder stress



1 Schrijf op wat je energie geeft en maak daar tijd voor.
2 Houd een grote opruiming in je kamer en daarmee in je hoofd.
3 Houd tijd vrij voor onverwachte gebeurtenissen.
4 Doe één ding tegelijk en neem daar de tijd voor.
5 Kies voor een gezonde leefstijl.
6 Houd een vast dag- en nachtritme aan.
7 Verlaag je leefritme. Prop niet te veel activiteiten in een dag.

Bron: Hartstichting.

OPDRACHTEN

1 Slagaderverkalking kan de oorzaak zijn van een hartinfarct.

a Wat is slagaderverkalking?

.....

.....

b Welk bloedvat is bij een hartinfarct aangetast door slagaderverkalking?

- ○ A aorta
- ○ B kleine aders op het hart
- ○ C kleine slagaders op het hart
- ○ D onderste of bovenste holle ader

c Welk gevolg heeft slagaderverkalking voor de bloeddruk?
De bloeddruk zal *dalen* / *stijgen*, omdat het bloed *gemakkelijker* / *moeilijker* door de slagaders kan stromen.

2 Bij frites wordt vaak mayonaise of fritessaus gegeten. In tabel 1 staat informatie over de samenstelling van mayonaise en fritessaus.
Wat past volgens deze gegevens het best bij een gezonde leefstijl: mayonaise of fritessaus? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Tabel 1

Soort	Calorieën per 100 g	Verzadigd vet per 100 g	Onverzadigd vet per 100 g
Fritessaus	296	3,9	27,7
Mayonaise	664	8,5	59,0

3 In afbeelding 6 zie je de kans op een hartinfarct bij rokers en niet-rokers.

a Vul hele getallen in.

Iemand heeft nooit gerookt. De kans dat deze persoon een hartinfarct krijgt, is gemiddeld ..... %.

Iemand rookt elke dag een pakje sigaretten. De kans op een hartinfarct is dan ..... keer zo groot als bij iemand die nooit rookt.

b In één keer stoppen met roken is het verstandigst. Maar sommige rokers vinden dat zo moeilijk, dat ze besluiten om minder te gaan roken.
Wordt de kans op hart- en vaatziekten kleiner als iemand minder gaat roken? Leg je antwoord uit.

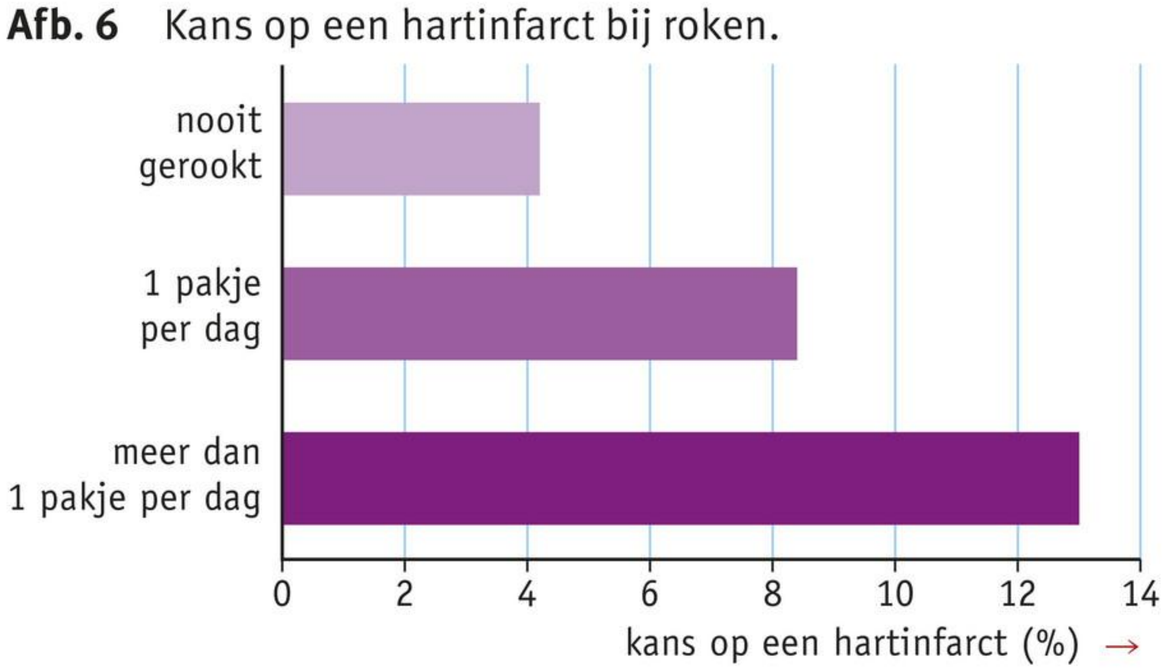
.....

.....

.....

.....

Afb. 6 Kans op een hartinfarct bij roken.



4 Een speciale zoetstof zorgt voor de smaak van drop. Die zoetstof komt uit de wortel van de zoethoutstruik. In je lichaam zorgt die stof ervoor dat je nieren tijdelijk minder water uit het bloed halen.
Leg uit hoe je bloeddruk verandert als je veel dropjes achter elkaar eet.

.....

.....

.....

5 Door slagaderverkalking kan de wand van de aorta zwakker worden. Daardoor kan het bloedvat in het onderste deel wijder worden. Op deze plek kan het bloedvat openknappen.

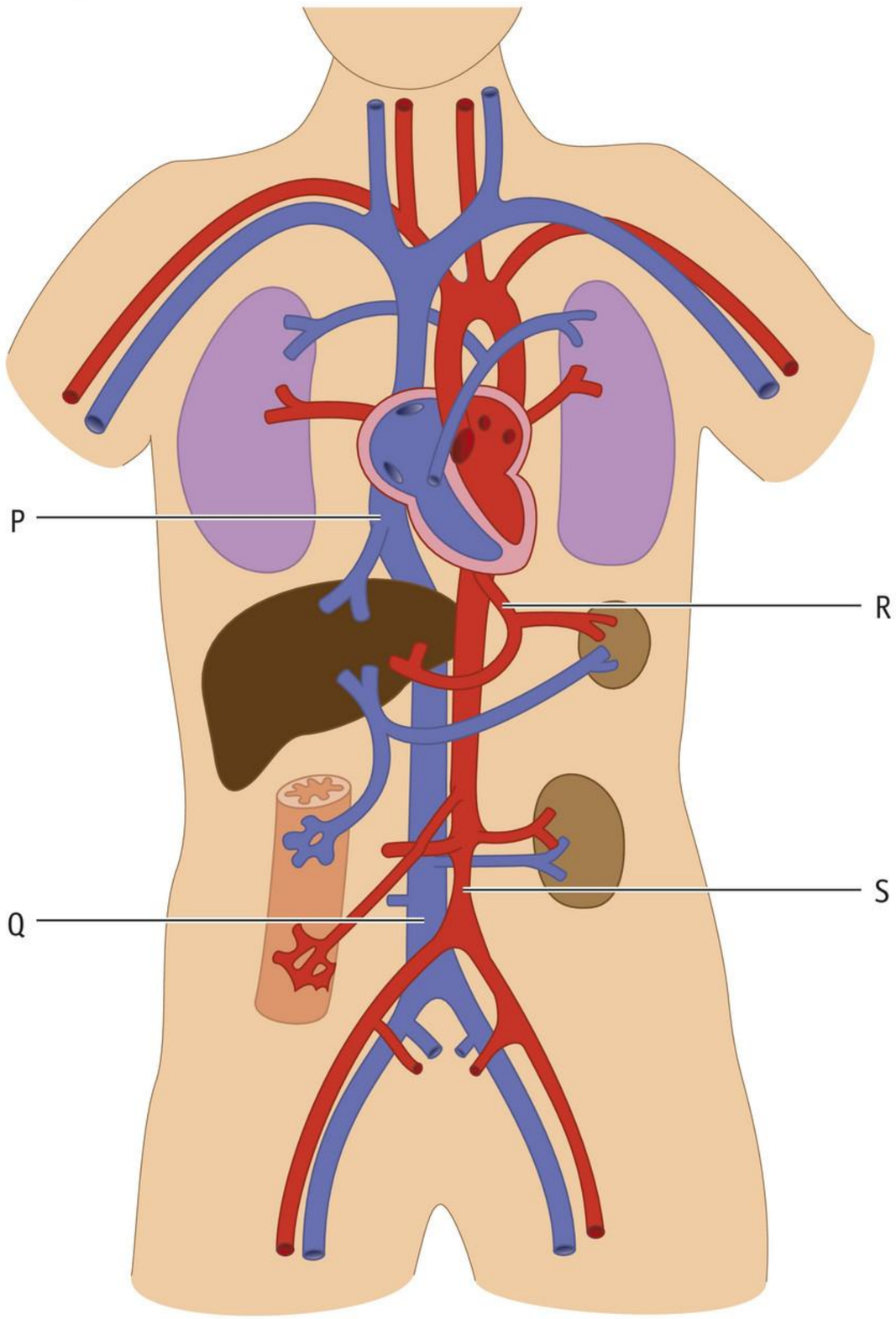
a Welke letter in afbeelding 7 geeft het onderste deel van de aorta aan?

- ○ A letter P
- ○ B letter Q
- ○ C letter R
- ○ D letter S

b Het openknappen van de aorta komt veel vaker voor dan het openknappen van een holle ader.
Waardoor wordt dat veroorzaakt?

- ○ A De bloeddruk in de aorta is veel hoger dan die in een holle ader.
- ○ B De bloeddruk in een holle ader is veel hoger dan die in de aorta.
- ○ C De wand van de aorta is dunner dan de wand van een holle ader.
- ○ D Het bloed in de aorta bevat meer zuurstof dan het bloed in een holle ader.

Afb. 7



6 Bij een medisch onderzoek wordt de bloeddruk gemeten. De arts doet een manchet om de bovenarm en pompt de manchet op. De manchet drukt de armslagader dicht. Vervolgens laat de arts de lucht uit de manchet weglopen tot er weer bloed door de slagader stroomt.

a Op welke plaats in afbeelding 8 zal de bloeddruk dan het eerst stijgen?

- ○ A op plaats 1
- ○ B op plaats 2
- ○ C op plaats 3
- ○ D op plaats 4

b Je moet eerst een tijdje rustig blijven zitten voordat je bloeddruk wordt gemeten.
Leg uit waarom dat nodig is.

.....

.....

c Veel mensen zijn gespannen bij een eerste bloeddrukmeting. Daarom meet een arts de bloeddruk vaak een paar keer achter elkaar.
Leg uit dat de meting hierdoor betrouwbaarder wordt.

.....

.....

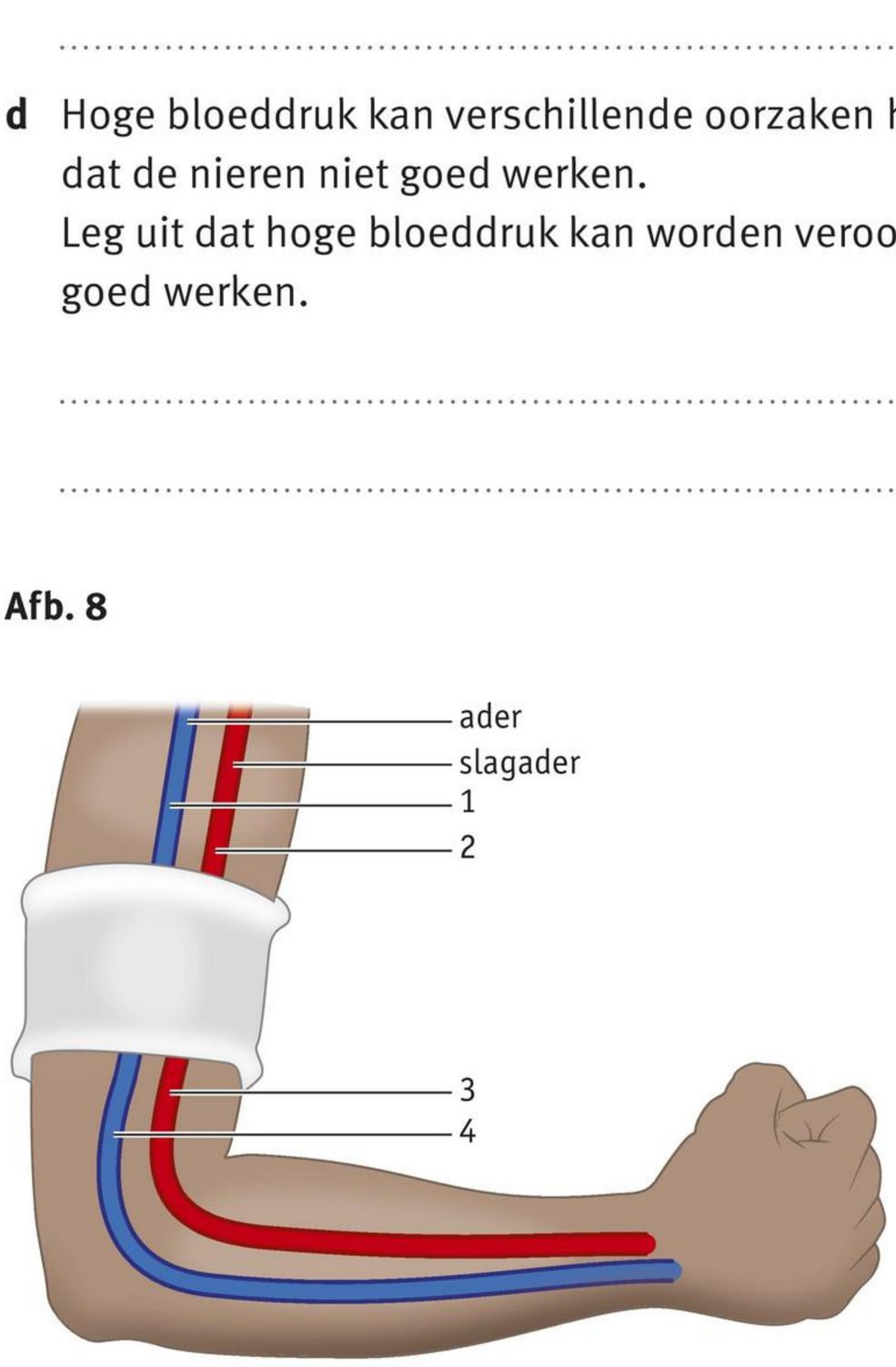
.....

d Hoge bloeddruk kan verschillende oorzaken hebben. Een van die oorzaken is dat de nieren niet goed werken.
Leg uit dat hoge bloeddruk kan worden veroorzaakt doordat de nieren niet goed werken.

.....

.....

Afb. 8



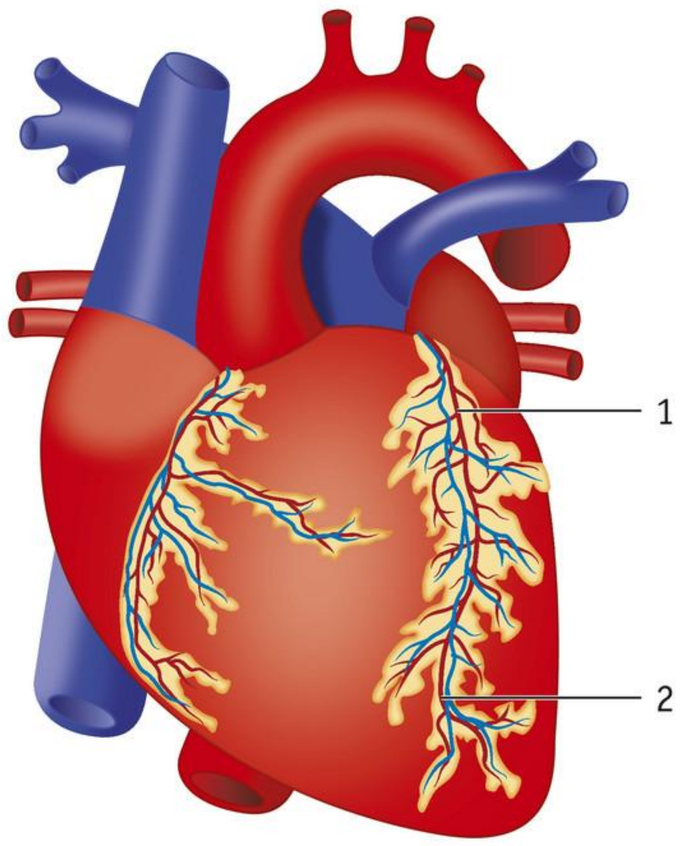
7 In afbeelding 9 zie je een buitenaanzicht van het hart. Een verstopping van een kleine slagader op het hart kan gevolgen hebben voor de werking van het hart. Waar zijn de gevolgen het grootst bij een verstopping: op plaats 1 of op plaats 2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 9



OM TE ONTHOUDEN

10 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

- Bloeddruk is de druk in de slagaders.
  - Oorzaken van hoge bloeddruk: overgewicht, roken, stress, te zout eten.
  - Gevolg van hoge bloeddruk: de wanden van de slagaders worden beschadigd.
- Slagaderverkalking: vernauwing van bloedvaten.
  - Oorzaak: beschadiging van de bloedvatwand.
  - Gevolg: hogere bloeddruk, minder bloedtoevoer naar organen en overbelasting van het hart.
  - Voorkomen: niet roken, gezond eten en regelmatig bewegen.
- Hartinfarct (hartaanval): een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof meer.
  - Oorzaak: een bloedvaatje op het hart is verstopt.
  - Gevolg: een deel van de hartspier sterft af.
- Hart- en vaatziekten: ziekten aan hart en bloedvaten.
  - Oorzaak: erfelijke eigenschappen, leefstijl.
  - Stress vergroot de kans op hoge bloeddruk en op hart- en vaatziekten.
- Je kunt de kans op hart- en vaatziekten verkleinen door een gezonde leefstijl:
  - niet roken
  - geen alcohol drinken (volwassenen: weinig alcohol drinken)
  - gezond en gevarieerd eten (weinig vette voedingsmiddelen en weinig zout)
  - regelmatige lichaamsbeweging (minimaal een halfuur per dag)
  - stress voorkomen en zorgen voor voldoende ontspanning

Ga naar de *Flitskaarten*.

8 Alcohol

LEERDOEL

3.8.11 Je kunt gevolgen van alcohol noemen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.8.11
Onthouden	2ab
Begrijpen	1, 2c, 5
Toepassen	3ab, 4
Analyseren	3c

Alcohol komt via het bloed op vrijwel alle plaatsen in het lichaam. Dat beïnvloedt de werking van organen. Bijvoorbeeld de lever, de zintuigen en het zenuwstelsel.

ALCOHOL

Alcohol is een heldere en kleurloze vloeistof. Een alcoholhoudende drank bestaat uit alcohol, water en smaakstoffen. Voorbeelden van alcoholhoudende drank zijn bier, wijn, sterkedrank, mixdrank en shooters.
Op de verpakking staat een percentage (zie afbeelding 1). Bijvoorbeeld 4,5%. Dat betekent dat 4,5% van die drank bestaat uit alcohol.

Alcohol heeft een verdovende werking. Het wordt in het bloed opgenomen via de maag en de darmen. Het wordt afgebroken door de lever. De afvalstoffen verlaten het lichaam via de urine, samen met veel vocht. De opname van de alcohol in één glas bier duurt bij een volwassen man ongeveer een halfuur. De afbraak duurt ongeveer een uur.

Afb. 1 Het percentage alcohol staat op het etiket.



EFFECTEN OP KORTE TERMIJN

Alcohol wordt opgenomen in het bloed. Daarna verdeelt de alcohol zich over het vocht in het lichaam. Hoe groter een lichaam is, hoe meer vocht het lichaam bevat. Daardoor heeft alcohol meer effect in een kleiner lichaam. Jongeren merken daardoor sneller en sterker de werking van één glas alcohol dan volwassenen.

In afbeelding 2 zie je de effecten van alcohol op korte termijn. Omdat vrouwen gemiddeld een kleiner lichaam hebben dan mannen, is het aantal glazen bij hen lager.

Afb. 2 Effecten van alcohol op korte termijn.

Aantal glazen (volwassenen)	Effecten
1 (V) 1–2 (M)	**Opwekkend** Iemand voelt zich wakker, ontspannen, vrolijk en praat gemakkelijker. De eetlust neemt toe. De polsslag en ademhaling gaan sneller. De bloedvaten verwijden zich. Daardoor krijgt iemand het warm.
2–5 (V) 3–7 (M)	**Minder remmingen** Stemming en gedrag veranderen. Natuurlijke remmingen worden minder. Iemand denkt meer te kunnen. Het geheugen wordt minder. De reactiesnelheid gaat omlaag. Gevaarlijk in het verkeer.
6–9 (V) 8–14 (M)	**Minder controle** Controle over de spieren wordt minder. Iemand wordt overdreven emotioneel, lacht of huilt eerder, is sneller boos. Zelfkritiek verdwijnt. Het gezicht wordt rood. Kans op een black-out (de volgende dag niet meer weten wat er is gebeurd).
10–13 (V) 15–19 (M)	**Verdoving** Zintuigen raken verdoofd. Iemand raakt in de war, weet niet meer wat hij hoort of ziet.

V = vrouw, M = man

Bron: Jellinek.

Als iemand nog meer drinkt, kan hij bewusteloos raken. Hij heeft dan een **alcoholvergiftiging**. Jongeren kunnen al bij zeven glazen een alcoholvergiftiging oplopen. Bij een extreem hoog alcoholgehalte in het bloed kan iemand in coma raken en overlijden.

Vooral bij **bingedrinking** is er een groot risico op een alcoholvergiftiging. Bingedrinking is in korte tijd veel alcohol drinken. Daardoor stijgt het alcoholgehalte in het bloed snel. Hierdoor kunnen organen en vooral de hersenen ernstig beschadigen.

Na het gebruik van alcohol heb je kans op een **kater**. Je hebt dan hoofdpijn en erge dorst. Ook kun je misselijk zijn. Een kater ontstaat vooral door vochtverlies en door de giftige stoffen die ontstaan bij de afbraak van alcohol.

EFFECTEN OP LANGE TERMIJN

Alcohol is schadelijk voor je lichaam. Bij langdurig gebruik van grote hoeveelheden is alcohol verslavend.

Jongeren zijn extra gevoelig voor alcohol. Zij hebben meer kans op hersenschade na het drinken van alcohol. Dat komt doordat je hersenen zich nog tot je 24e jaar ontwikkelen. Alcohol verstoort die ontwikkeling. Ook de kans op verslaving is groter bij jongeren. In Nederland is het daarom verboden om alcohol te verkopen aan jongeren onder de 18 jaar.

De effecten van alcoholgebruik op de lange termijn zijn:

- Alcohol verstoort de ontwikkeling van de hersenen.
- Alcohol verstoort de balans tussen de hormonen.
- Lever, hersenen, maag en hart kunnen beschadigd raken.
- Het geheugen en de prestaties op school, studie en werk gaan achteruit.
- Bij langdurig gebruik van veel alcohol word je verslaafd.

OPDRACHTEN

1 Door het drinken van alcohol vallen remmingen weg, vermindert je geheugen en verdwijnt je zelfkritiek.

a Welk orgaan is verantwoordelijk voor deze veranderingen? .....

b Alcohol zorgt ervoor dat je *meer* / *minder* moet plassen.

c Een glas alcohol heeft in een groter lichaam een *groter* / *kleiner* effect dan in een kleiner lichaam.

2 Jongeren hebben kans op hersenschade door het drinken van alcohol.

a Tot welke leeftijd ontwikkelen de hersenen zich?

- ○ A 16 jaar
- ○ B 18 jaar
- ○ C 24 jaar
- ○ D 30 jaar

b Welk effect heeft alcohol op de lange termijn op je geheugen?

.....

c Waardoor kun je minder goed leren als je geheugen slechter wordt?

.....

.....

3 Alcohol is slecht voor school- en werkprestaties.

a Leg uit hoe alcohol de prestaties op school en werk verslechtert.

.....

.....

b Met een bloedalcoholgehalte van meer dan 0,5‰ (en 0,2‰ bij onervaren bestuurders) mag je niet deelnemen aan het verkeer als bestuurder van een voertuig. (Een promille (‰) is één duizendste deel.)
Geef twee redenen waarom alcohol in je bloed gevaarlijk is als je deelneemt aan het verkeer.

1 .....

2 .....

c Alcohol is giftig. Dat blijkt vooral als iemand er te veel van drinkt.
Waaruit blijkt dat alcohol giftig is?

.....

.....

.....

4 De minimumleeftijd voor het kopen van alcohol is in Nederland 18 jaar. De reden voor deze maatregel is dat het drinken van alcohol erg schadelijk is voor jongeren.
Wat vind jij van deze maatregel? Geef ook argumenten voor je mening.
Ik vind deze maatregel *goed* / *slecht*, want:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 Welke omschrijving hoort bij het woord?

A	bloed	○	○ 1 hoofdpijn en erge dorst na gebruik van te veel alcohol
B	hersenen	○	○ 2 je kunt niet meer zonder alcohol
C	kater	○	○ 3 raken verdoofd en beschadigd door alcohol
D	verslaving	○	○ 4 verspreidt alcohol door je lichaam

OM TE ONTHOUDEN

11 Je kunt gevolgen van alcohol noemen.

- Alcohol heeft een verdovende werking.
  - Het reactievermogen neemt af.
  - Het gedrag verandert.
- Jongeren zijn extra gevoelig voor de werking van alcohol. Ze hebben:
  - meer kans op blijvende hersenschade
  - meer kans op verslaving
- Kater: hoofdpijn en erge dorst na het gebruik van te veel alcohol.
- Gevolgen van alcohol op korte termijn:
  - 1 tot 2 glazen: opwekkend
  - 2 tot 7 glazen: minder remmingen
  - 6 tot 14 glazen: minder controle
  - meer dan 10 tot 15 glazen: verdoving
  - meer dan 15 tot 20 glazen: kans op coma en overlijden
- Alcoholvergiftiging: bewusteloos raken door te veel alcohol.
  - Dit kan bij jongeren al gebeuren vanaf zeven glazen.
  - Organen en de hersenen kunnen ernstig beschadigd raken.
- Bingedrinking: in korte tijd veel alcohol drinken.
- Enkele gevolgen van alcohol op lange termijn:
  - verstoorde ontwikkeling van de hersenen
  - verstoorde hormoonbalans
  - beschadiging van lever, maag en hart
  - geheugenverlies en verminderde school-, studie- en werkprestaties
  - mogelijk verslaving

Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

BLOED

1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun functies.

- Bloed bestaat uit bloedplaatjes, bloedplasma, rode bloedcellen en witte bloedcellen.
- Bloedplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.
  - Functie: vervoeren van voedingsstoffen en afvalstoffen, zoals koolstofdioxide.
- Rode bloedcellen zien eruit als ronde schijfjes.
  - Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.
- Witte bloedcellen hebben geen vaste vorm.
  - Ze kunnen door openingen in de wand van kleine bloedvaten.
  - Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk. Bijv. door bacteriën in te sluiten.
  - Etter of pus bestaat uit dode witte bloedcellen met gedode bacteriën.
- Bloedplaatjes zijn delen van cellen.
  - Bloedplaatjes zijn nodig om bloed te laten stollen.

BASIS 2

DE BLOEDVATEN

2 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun functies.

- Er zijn drie soorten bloedvaten: slagaders, haarvaten en aders.
- Slagaders:
  - Door de slagaders stroomt bloed van het hart naar de organen.
  - Bloed in de slagaders bevat veel zuurstof.
  - De bloeddruk in de slagaders is hoog.
  - De wanden van de slagaders zijn dik en elastisch.
  - Slagaders liggen diep in het lichaam.
- Haarvaten:
  - Haarvaten zijn de kleinste bloedvaten in de organen.
  - Haarvaten hebben een dunne wand.
  - Vocht met zuurstof en voedingsstoffen verlaat de haarvaten en komt zo bij de cellen.
  - Cellen geven koolstofdioxide en andere afvalstoffen af.
  - Vocht met koolstofdioxide en andere afvalstoffen gaat de haarvaten in en komt zo in het bloed.
  - Haarvaten liggen overal in het lichaam.
- Aders:
  - Door de aders stroomt bloed van de organen terug naar het hart.
  - Bloed in de aders bevat weinig zuurstof.
  - De bloeddruk in de aders is laag.
  - De wanden van aders zijn dun.
  - In de aders zitten veel kleppen, waardoor bloed niet terugstroomt naar de organen.
  - Veel aders liggen dicht onder de huid.

BASIS 3

DE BLOEDSOMLOOP

3 Je kunt bloedvaten in het bloedvatenstelsel benoemen.

- Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en de bloedvaten.
- Bloedvaten zijn vaak genoemd naar een orgaan.
  - De slagader die naar de lever gaat, heet leverslagader.
  - De ader die van de lever komt, heet leverader.
- Sommige bloedvaten hebben aparte namen.
  - De grootste slagader is de aorta. De aorta begint bij het hart. De aorta heeft vertakkingen die naar organen gaan.
  - De grootste ader is de holle ader. De holle ader gaat naar het hart.
  - De halsslagader vervoert bloed naar het hoofd. Via de halsader stroomt bloed terug van het hoofd naar het hart.

4 Je kunt de dubbele bloedsomloop beschrijven.

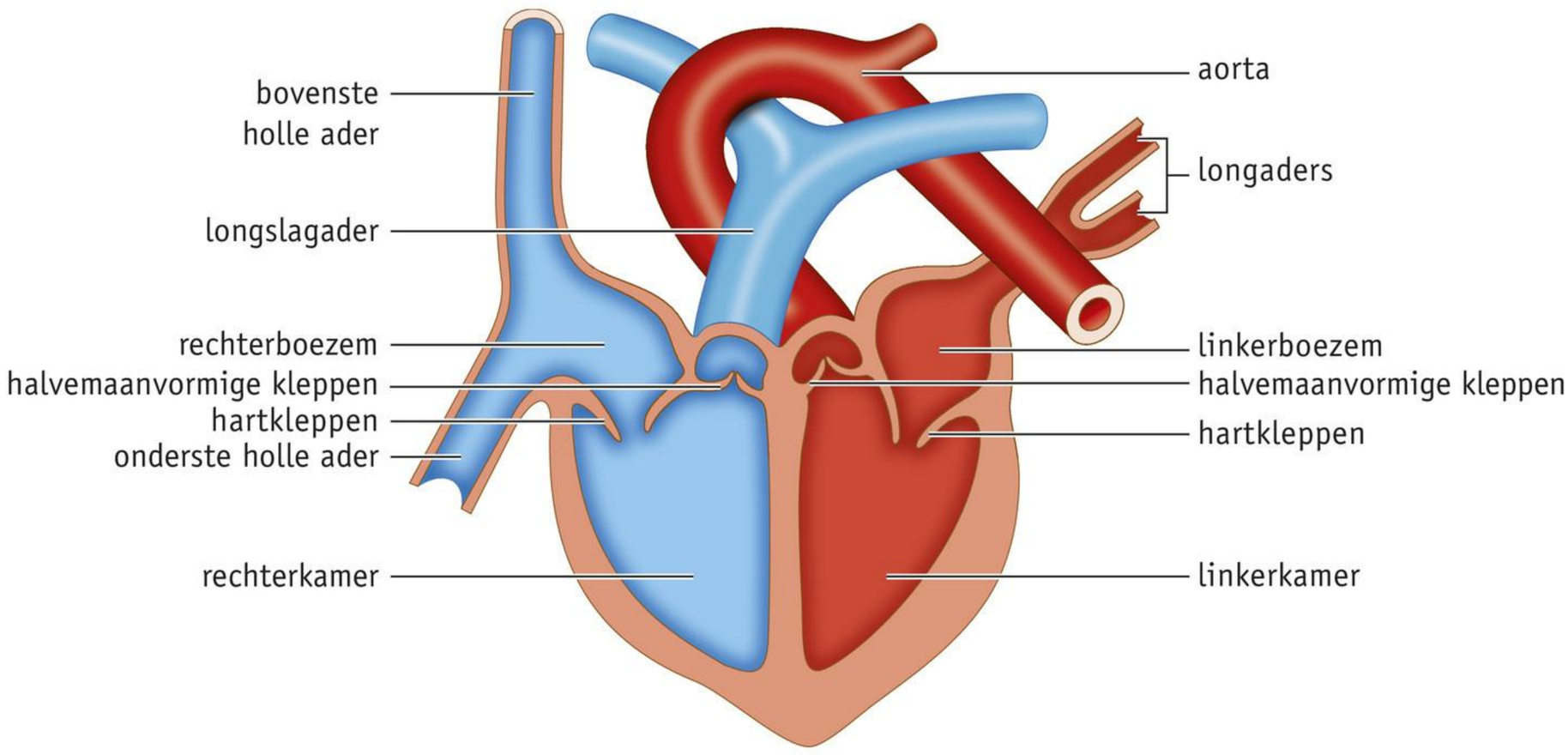
- Bloed stroomt in een bloedsomloop door het hele lichaam.
  - Het bloed vervoert stoffen door het lichaam.
  - De mens heeft een dubbele bloedsomloop.
  - De dubbele bloedsomloop bestaat uit de kleine en de grote bloedsomloop.
- De kleine bloedsomloop gaat van het hart naar de longen en weer terug.
  - In de longen wordt zuurstof opgenomen in het bloed.
  - In de longen wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht.
  - Door longslagaders stroomt bloed met weinig zuurstof.
  - Door longaders stroomt bloed met veel zuurstof.
- De grote bloedsomloop gaat van het hart naar de rest van het lichaam en weer terug.
  - Zuurstof en voedingsstoffen worden afgegeven aan de cellen in de rest van het lichaam.
  - Koolstofdioxide uit cellen in de rest van het lichaam wordt opgenomen in het bloed.

BASIS 4

HET HART

5 Je kunt de delen van het hart benoemen in een afbeelding.

- Het hart ligt in de borstholte.
  - Het hart bestaat uit twee boezems en twee kamers.



6 Je kunt beschrijven hoe het hart het bloed door het lichaam pompt.

- Werking van het hart:
  - Bij de boezems komt het bloed het hart binnen.
  - De boezems pompen het bloed in de kamers.
  - De kamers pompen het bloed in de aorta en de longslagader.
  - Tussen de boezems en de kamers zitten kleppen (de hartkleppen).
  - In de aorta en de longslagaders zitten ook kleppen (de halvemaanvormige kleppen).
  - Kleppen zorgen ervoor dat het bloed niet terugstroomt.
- De stroomrichting in de kleine bloedsomloop is:
  rechterkamer → longslagader → longen → longader → linkerboezem
- De stroomrichting in de grote bloedsomloop is:
  linkerkamer → aorta → de organen in de rest van het lichaam → holle ader → rechterboezem

BASIS 5

DE NIEREN

7 Je kunt de werking van de nieren benoemen.

- Uitscheiding: afvalstoffen uit het lichaam verwijderen.
- Nieren: liggen in de buikholte, één links en één rechts.
  - Functie: afvalstoffen uit het bloed verwijderen.
  - De verwijderde stoffen samen heten urine.
- Urineleiders: voeren de urine af naar de urineblaas.
- Urineblaas: hierin wordt de urine tijdelijk opgeslagen.
- Urinebuis: voert de urine af uit het lichaam.

BASIS 6

AFWEER

8 Je kunt beschrijven hoe je immuun wordt voor een ziekte.

- Je lichaam houdt ziekteverwekkers op drie manieren tegen:
  - met de huid
  - met de slijmvliezen
  - met zoutzuur
- Infectie: ziekteverwekkers dringen het lichaam binnen.
- Afweer: witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.
  - Sommige witte bloedcellen sluiten ziekteverwekkers in.
  - Sommige witte bloedcellen maken antistof.
- Antistof plakt vast aan de ziekteverwekker.
  - De ziekteverwekker wordt bedekt met antistof.
  - Daardoor wordt de ziekteverwekker onschadelijk.
  - Voor verschillende ziekteverwekkers zijn verschillende antistoffen nodig.
- Immuun: bij een nieuwe infectie wordt snel antistof gemaakt. Je wordt niet ziek.

9 Je kunt beschrijven hoe je immuun wordt door een inenting.

- Natuurlijke immuniteit ontstaat doordat je de ziekte doormaakt, bijv. waterpokken.
- Kunstmatige immuniteit ontstaat door inenting (vaccinatie).
  - Bij een inenting komt een dode of verzwakte ziekteverwekker in je bloed.

EXTRA 7

GEZOND LEVEN (VERDIEPING)

10 Je kunt aangeven hoe je je hart en bloedvaten gezond kunt houden.

- Bloeddruk is de druk in de slagaders.
  - Oorzaken van hoge bloeddruk: stress, roken, overgewicht, te zout eten.
  - Gevolg van hoge bloeddruk: de wanden van de slagaders worden beschadigd.
- Slagaderverkalking: vernauwing van bloedvaten.
  - Oorzaak: beschadiging van de bloedvatwand.
  - Gevolg: hogere bloeddruk, minder bloedtoevoer naar organen en overbelasting van het hart.
  - Voorkomen: niet roken, gezond eten en regelmatig bewegen.
- Hartinfarct (hartaanval): een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof meer.
  - Oorzaak: een bloedvaatje op het hart is verstopt.
  - Gevolg: een deel van de hartspier sterft af.
- Hart- en vaatziekten: ziekten aan hart en bloedvaten.
  - Oorzaak: erfelijke eigenschappen, leefstijl.
  - Stress vergroot de kans op hoge bloeddruk en op hart- en vaatziekten.
- Je kunt de kans op hart- en vaatziekten verkleinen door een gezonde leefstijl.
  - Niet roken.
  - Geen alcohol drinken (volwassenen: weinig alcohol drinken).
  - Gezond en gevarieerd eten (weinig vette voedingsmiddelen en weinig zout).
  - Regelmatige lichaamsbeweging (minimaal een half uur per dag).
  - Voorkom stress en zorg voor voldoende ontspanning.

EXTRA 8

ALCOHOL (VERBREDING)

11 Je kunt gevolgen van alcohol noemen.

- Alcohol heeft een verdovende werking.
  - Het reactievermogen neemt af.
  - Het gedrag verandert.
- Jongeren zijn extra gevoelig voor de werking van alcohol. Ze hebben:
  - meer kans op blijvende hersenschade
  - meer kans op verslaving
- Kater: hoofdpijn en erge dorst na het gebruik van te veel alcohol.
- Gevolgen van alcohol op korte termijn:
  - 1 tot 2 glazen: opwekkend
  - 2 tot 7 glazen: minder remmingen
  - 6 tot 14 glazen: minder controle
  - meer dan 10 tot 15 glazen: verdoving
  - meer dan 15 tot 20 glazen: kans op coma en overlijden
- Alcoholvergiftiging: bewusteloos raken door te veel alcohol.
  - Dit kan bij jongeren al gebeuren vanaf zeven glazen.
  - Organen en de hersenen kunnen ernstig beschadigd raken.
- Bingedrinking: in korte tijd veel alcohol drinken.
- Enkele gevolgen van alcohol op lange termijn:
  - verstoorde ontwikkeling van de hersenen
  - verstoorde hormoonbalans
  - beschadiging van lever, maag en hart
  - geheugenverlies en verminderde school-, studie- en werkprestaties
  - mogelijk verslaving

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

Register

A

ademhalingsspier 46
ader 140
afweer 171
alcoholvergiftiging 188
alvleesklier 91, 109
alvleessap 109
anorexia nervosa 118
antistoffen 171
anus 87, 111
aorta 145
appendix 110

B

beschermende stoffen 71
bingedrinking 188
blindedarm 110
bloeddruk 180
bloedplaatjes 130
bloedplasma 130
bloedsomloop 145
bloedstolling 134
bloedvatenstelsel 145
boezem 158
borstademhaling 46
boulimia nervosa 119
bouwstof 71
brandstof 70
buikademhaling 47

C

cannabis 53
COPD 51

D

darmkanaal 86
darmperistaltiek 93
darmplooien 110
darmsap 109
darmsapklieren 91, 109
darmvlokken 110
dierlijke voedingsmiddelen 67
dikke darm 87, 110
dubbele bloedsomloop 148
dunne darm 87, 109

E

eetbuistoornis 119
eetstoornis 118
eiwitten 78
emulgeren 109
endeldarm 87, 111
energie 9
enzymen 91
etter 132

G

gal 109
galblaas 109
galbuis 109
glucose 15
grote bloedsomloop 148

H

haarvaten 139
halsader 145
halsslagader 145
halvemaanvormige kleppen 161
hart- en vaatziekten 181
hartinfarct 181
hartklep 161
high 53
hoektanden 89
holle ader 145
huig 24

I

immuun 173
indicator 11
inenting 174
infectie 171

J

joodoplossing 81

K

kamer 158
kater 188
kiezen 89
kilocalorie 116
kilojoule 116
kleine bloedsomloop 148
kleppen 140
koolhydraten 78
koolstofmonoxide 52
kunstmatige immuniteit 174

L

lever 91, 109
linkerboezem 159
linkerkamer 160
longader 150
longblaasjes 25
longhaarvaten 29
longslagader 150
luchtpijp 25

M

maag 87, 108
maagportier 108
maagsap 108
maagsapklieren 91
meeroken 52
middenrif 21
mineralen 78
mondholte 87

N

natuurlijke immuniteit 174
neusslijmvlies 22
nicotine 51
nieren 164

O

obesitas 117
ondergewicht 117
ondervoeding 117
ontlasting 111
overgewicht 117

P

passief roken 52
plantaardige voedingsmiddelen 66
pus 132

R

rechterboezem 160
rechterkamer 159
reservestof 71
rode bloedcellen 130

S

slagaders 138
slagaderverkalking 180
slokdarm 87, 108
smog 40

snijtanden 89
speeksel 108
speekselklieren 91
stoned 53
stress 182
strotklepje 24
strottenhoofd 25

T

teer 39, 51
trilharen 22
twaalfvingerige darm 87, 109

U

uitscheiding 164
urine 165
urineblaas 165
urinebuis 165
urineleider 165

V

vaccinatie 174
ventilatie 41
verbranding 12
vertering 91
verteringsklieren 91
verteringssappen 91
verteringsstelsel 86
vetten 78
vitaminen 78
voedingsmiddelen 66
voedingsstoffen 70
voedingsvezel 93
voedselvergiftiging 102

W

water 78
witte bloedcellen 130

Z

ziekteverwekkers 170

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Tom Tahey

AUTEUR

Rik Smale

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda

BUREAUREDACTIE

Ivonne Hermens

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

ANP Photo, Den Haag: blz. 57; Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 10, 22, 25 (5, 7), 27 (10), 29, 33 (6), 34 (10), 36, 46, 49, 54, 82, 84, 89 (4), 93 (11, 12), 107, 108 (2), 113, 114, 126, 131, 132 (7), 133 (8), 138 (1), 140 (6), 141, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 158, 159, 160, 161 (8), 163, 166 (4), 171 (2), 172, 173 (5), 175, 181, 184, 186, 193; Getty Images: blz. 15 (1.1), 64-65, 119 (4), 128-129; Gunther von Hagens' BODY WORLDS & Institute for Plastination, Heidelberg, Germany, www.bodyworlds.com: blz. 39; Henk van der Vrande: blz. 146, 157 (1); Hollandse Hoogte, Den Haag, Bert Beelen: blz. 66 (1); Hollandse Hoogte, Den Haag, David Rozing: blz. 102; Hollandse Hoogte, Den Haag, Kees van de Veen: blz. 105; Hollandse Hoogte, Den Haag, Peter Hilz : blz. 40; Imageselect, Wassenaar, Guido Koppes: blz. 103 (5); iStockphoto: blz. 134 (11); Medical Visuals Maartje Kunen, Arnhem: blz. 109 (4); Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 8, 11, 19, 32, 67, 72 (9), 74, 75, 77, 80, 81 (1), 83, 85, 94, 100, 136, 142, 187; Mint Images / Rex Features / Hollandse Hoogte. Den Haag: blz. 139 (4); Nationale Beeldbank, Den Haag, Marcel Antonisse : blz. 70 (6); Nationale Beeldbank, Den Haag: blz. 13, 180; PCE Brookhuis BV: blz. 41; Science Photo Library / ANP Photo, Den Haag: blz. 130 (1), 132 (6), 134 (10), 174 (7); Shutterstock, AgriTech: blz. 95; Shutterstock, Alikosina: blz. 52 (2.2); Shutterstock, BONNINSTUDIO: blz. 16; Shutterstock, CNKo2: blz. 174 (8); Shutterstock, Dmitry Kalinovsky: blz. 42; Shutterstock, Dmitry Lobanov: blz. 103 (6); Shutterstock, DutchMen: blz. 143; Shutterstock, Felix Mizioznikov: blz. 25 (6); Shutterstock, Gorynvd: blz. 53 (3); Shutterstock, Hyejin Kang: blz. 178; Shutterstock, igorstevanovic: blz. 68; Shutterstock, J. Henning Buchholz: blz. 123; Shutterstock, Jacob Lund: blz. 117; Shutterstock, Katrina Brown: blz. 70 (7); Shutterstock, Kondor83: blz. 133 (9); Shutterstock, Minerva Studio: blz. 37; Shutterstock, natali_ploskaya: blz. 182; Shutterstock, New Africa: blz. 138 (2); Shutterstock, Nicola Devecchi: blz. 79; Shutterstock, nito: blz. 164; Shutterstock, Patryk Kosmider: blz. 17 (3); Shutterstock, Philip Arno Photography: blz. 140 (5); Shutterstock, Rawpixel.com: blz. 119 (3); Shutterstock, Sombra: blz. 52 (2.1); Shutterstock, struvictory: blz. 27 (9); Shutterstock, Tinydevil: blz. 162; Shutterstock, tommaso79: blz. 15 (1.2); Shutterstock, v.gi: blz. 51; Shutterstock, Vixit: blz. 44; Shutterstock, Winai Tepsuttinun: blz. 90 (8); Shutterstock, Zay Nyi Nyi: blz. 176; Shutterstock, Zhukova Valentyna: blz. 53 (4); Teun Berserik, Den Haag: blz. 33 (5, 7), 34 (8, 9), 72 (8), 116, 139 (3); Voedingscentrum, Voedingscentrum, Den Haag: blz. 97; Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 17 (4), 48, 93 (13).

ISBN 978 94 020 7282 2

Release 8.2, zesde oplage

Omslag: Getty Images

MALMBERG

MIX
Papier | Ondersteunt verantwoord bosbeheer
FSC® C172387

Alle rechten voorbehouden. Geen tekst- en datamining toegestaan. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.

©2025 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.

MAX

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
Tom Tahey

AUTEUR
Rik Smale

MET MEDEWERKING VAN
Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda

Release 8.2

MIX
Papier | Ondersteunt verantwoord bosbeheer
FSC® C172387
FSC www.fsc.org

ISBN 978 94 020 7282 2

9 789402 072822

598767-06

MALMBERG