

bvji



bvij

4 VMBO-B deel A

Biologie voor jou

Biologie voor vmbo-bovenbouw

Eindredactie

Lineke Pijnappels
Linie Stam

Auteurs

Nicolien Dijkstra
Simone Herrewijn
Rik Smale
Tom Tahey

MAX Release 8.0

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Biologie is overal om je heen. Met *Biologie voor jou* heb je alles binnen handbereik om dit te ervaren, te beleven en te ontdekken! Je leert waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt. Natuurlijk ben je met deze methode ook goed voorbereid op je examen.

2 De bouw van een organisme

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

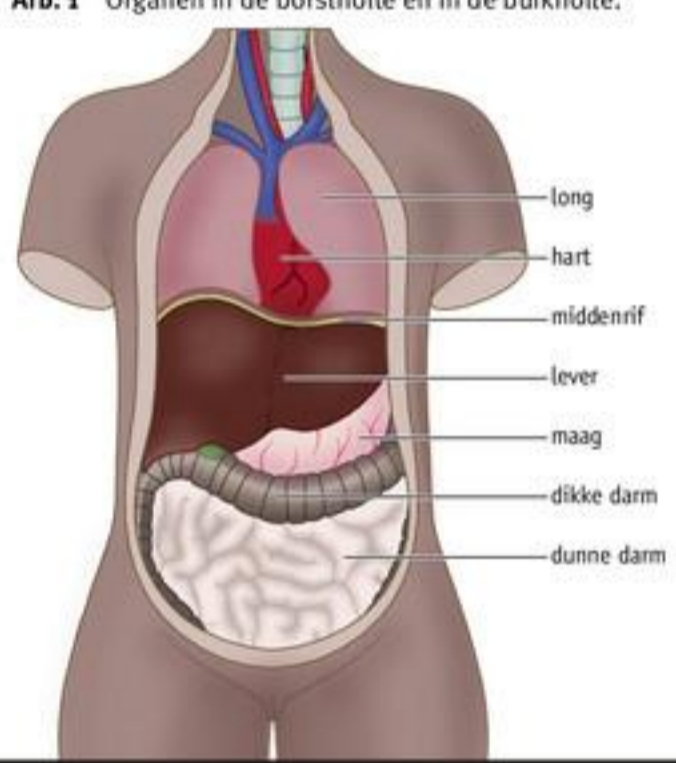
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN
Onthouden	1.2.4, 1.2.5
Begrijpen	4, 5a, b
Toepassen	1, 2, 5c, 7
Analyseren	5d, 6abc, 8a
	6d, 8b, 9

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

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

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

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



Hier was je gebleven

§ 5.1 De zintuigen
Opdracht 2a

Inhoud thema

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

Wat weet je al over organen en cellen?

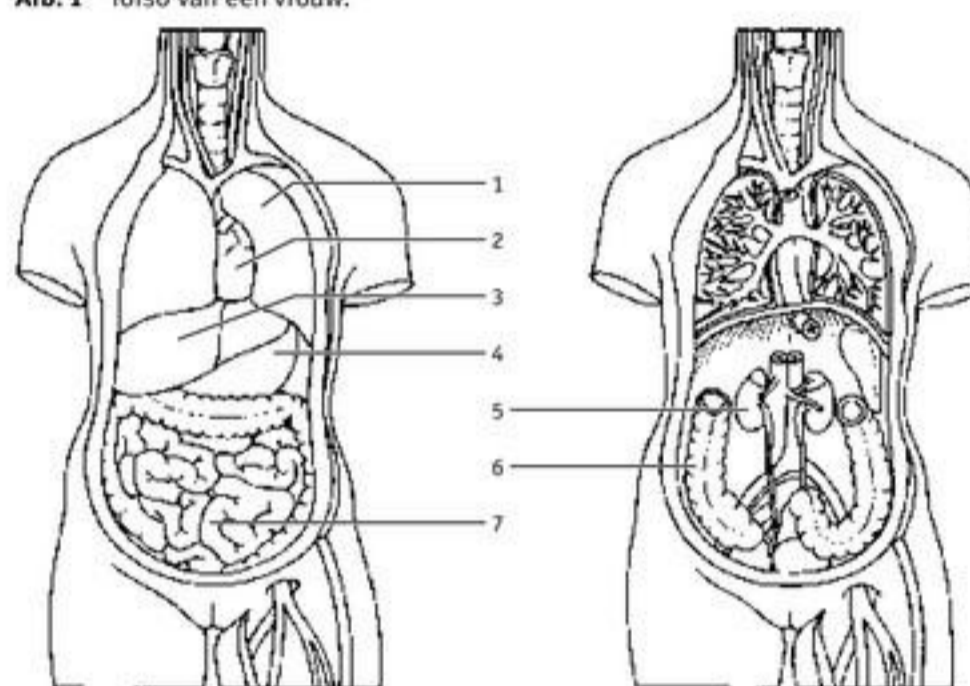
LEERDOELEN
1 Je kunt organen benoemen in orgaanstelsels van mensen.
2 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.
3 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.
4 Je kent twee soorten ontwikkeling bij de mens.
5 Je kunt de levensfasen van de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

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

OPDRACHTEN VOORKENNIS

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

Afb. 1 Torso van een vrouw.



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

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

Nog 7 kaarten in de stapel

orgaanstelsel

Doneer een

Werk in je boek én online!

Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema bestaat uit de volgende onderdelen. **Introductie:** test wat je al weet. **Basisstof:** aan het begin van elke basisstof staan de leerdoelen. In een tabel zie je het taxonomie-niveau van de opdrachten. **Extra stof:** als je meer wilt weten of tijd over hebt. **Om te onthouden:** hierin staat de belangrijkste informatie uit de basisstof bij elkaar. **Practica:** staan tussen de opdrachten en zijn herkenbaar aan de blauwe kleur. **Afsluiting:** de samenvatting en alle begrippen uit het thema. **Examenopgaven:** om te oefenen.

Voordelen van online

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

Samenhang

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

Samenhang

LUISTEREN MET JE LONGEN

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

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

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

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

Afb. 1 Een boomkikker.

3.1 Genotype en fenotype | Test jezelf

Test jezelf

Zo werkt Test jezelf

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

Deze Test jezelf gaat over:

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

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

Voordelen van het boek

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

Goede voorbereiding op de toets en het examen!

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

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

Examenopgaven

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

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

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

.....

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

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

Afb. 1 Een plantencel.

1p 2 In afbeelding 1 zie je een schematische tekening van een plantencel. Deel P bevat bij de citroenmelisse geurstoffen.
Hoe heet dit deel van de cel?

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

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

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

.....

Opdracht 2

De afbeelding toont een stamboom die de afstamingsrelaties van vijf soorten afdelt. De soorten zijn: A, B, C, D, E.

Opdracht 2

Wat is de gemeenschappelijke voorvader van soorten A en B?

Opdracht 2

Wat is de gemeenschappelijke voorvader van soorten A, B en C?

Opdracht 2

Wat is de gemeenschappelijke voorvader van soorten A, B, C en D?

Opdracht 2

Wat is de gemeenschappelijke voorvader van soorten A, B, C, D en E?

Betekenis symbolen

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

Inhoud

DEEL 4A

Thema 7 Planten

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Bladeren	10
2 Stengels en wortels	17
3 Glucose als grondstof	28
4 Voortplanting	42
5 Bestuiving en bevruchting	58
6 Ontkieming, groei en ontwikkeling	71
Samenhang	80
<i>Tulpen koppen</i>	

EXTRA STOF

7 Groei bij bomen en struiken	84
8 Verspreiding van zaden	92

AFSLUITING

Samenvatting	97
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	105
---------------------	-----

Thema 8 Regeling

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	112
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Het zenuwstelsel	114
2 Zenuwcellen en zenuwen	124
3 De hersenen	130
4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel	139
5 Bewuste reacties en reflexen	150
6 Het hormoonstelsel	159
Samenhang	167
<i>Van de trampoline naar het ziekenhuis</i>	

EXTRA STOF

7 Leven met diabetes (suikerziekte)	171
8 Het veranderende puberbrein	174

AFSLUITING

Samenvatting	178
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	183
---------------------	-----

Thema 9 Zintuigen

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	190
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Het zintuigenstelsel	192
2 Zien, horen en je evenwicht bewaren	197
3 Voelen, ruiken en proeven	202
4 De ogen	213
5 De oren	227
Samenhang	240
<i>Hondseigenwijs, de zintuigen van honden</i>	

EXTRA STOF

6 Scherp zien en kleuren zien	244
7 Doofheid	251

AFSLUITING

Samenvatting	255
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	260
---------------------	-----

EXAMENTRAINER

Register	280
Colofon	282
Knipblad	285

Inhoud

DEEL 4B

Thema 10

Voeding en vertering

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

- 1 Voedsel en voedselbederf
- 2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen
- 3 Voeding en leefstijl
- 4 Het verteringsstelsel
- 5 De organen voor vertering
- 6 Planteneters, vleeseters en alleseters
Samenhang
Het jojo-effect

EXTRA STOF

- 7 Zout in voeding
- 8 Enzymen

AFSLUITING

Samenvatting

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven 

Thema 11

Transport en afweer

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

- 1 Bloed
- 2 De bloedsomloop
- 3 De bloedvaten
- 4 Het hart
- 5 Hart- en vaatziekten
- 6 Afweer
Samenhang
Ademen via een machine

EXTRA STOF

- 6 Bloedvaten tijdens de zwangerschap
- 7 Allergieën

AFSLUITING

Samenvatting

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven 

Thema 12

Gaswisseling en uitscheiding

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

- 1 Een constant inwendig milieu
- 2 De huid
- 3 Het ademhalingsstelsel van de mens
- 4 Inademen en uitademen
- 5 Luchtkwaliteit en longaanandoeningen
- 6 Gaswisseling bij dieren
- 7 De lever en de nieren
Samenhang
Nog eentje dan

EXTRA STOF

- 8 Ademhalen op grote hoogte
- 9 Orgaandonatie

AFSLUITING

Samenvatting

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven 

EXAMENTRAINER

7

Planten

Planten bestaan uit wortels, stengels en bladeren. Zaadplanten hebben ook bloemen. Planten zorgen voor voedsel en zuurstof. Zonder planten is er geen leven op aarde mogelijk.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Bladeren	10
2 Stengels en wortels	17
3 Glucose als grondstof	28
4 Voortplanting	42
5 Bestuiving en bevruchting	58
6 Ontkieming, groei en ontwikkeling	71
Samenhang	80
<i>Tulpen koppen</i>	

EXTRA STOF

7 Groei bij bomen en struiken	84
8 Verspreiding van zaden	92

AFSLUITING

Samenvatting	97
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN	105
----------------------	------------





Wat weet je al over planten?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energierijke stoffen worden gevormd uit energiearme stoffen, en dat bij verbranding die energie weer vrijkomt.
- 2 Je kunt de organen van planten beschrijven.
- 3 Je kunt de delen van een bloem benoemen.
- 4 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij zaadplanten gaat.
- 5 Je kunt de delen van een zaad benoemen met hun functie.

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

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

- a** Welke stoffen zijn energiearm?
EIWIT / GLUCOSE / KOOLHYDRAAT / KOOLSTOFDIOXIDE / MINERAAL / VET / WATER / ZUURSTOF
- b** Twee reacties die in organismen voorkomen, zijn:
- 1 glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water
 - 2 koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof
- Kies de juiste woorden.
Reactie 1 hoort bij *FOTOSYNTHESE / VERBRANDING*.
Reactie 2 hoort bij *FOTOSYNTHESE / VERBRANDING*.
- c** Welke reactie kan voorkomen in een cel van een dier én in een cel van een plant?
- A glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water
- B koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof
- d** Witlof of Brussels lof (zie afbeelding 1) is een bladgroente die in het donker wordt geteeld. In het licht zouden de bladeren groen worden. Welke reactie kan voorkomen in witlof in het donker?
- A glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water
- B koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof

Afb. 1 Witlof.



2

Drie organen van planten zijn bladeren, stengels en wortels.

Welk orgaan past bij de functie?

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 de plant stevig vastzetten in de grond | <i>BLADEREN / STENGELS / WORTELS</i> |
| 2 bladeren en bloemen dragen | <i>BLADEREN / STENGELS / WORTELS</i> |
| 3 water en stoffen vervoeren | <i>BLADEREN / STENGELS / WORTELS</i> |
| 4 voedsel maken door fotosynthese | <i>BLADEREN / STENGELS / WORTELS</i> |
| 5 water met voedingsstoffen uit de bodem opnemen | <i>BLADEREN / STENGELS / WORTELS</i> |

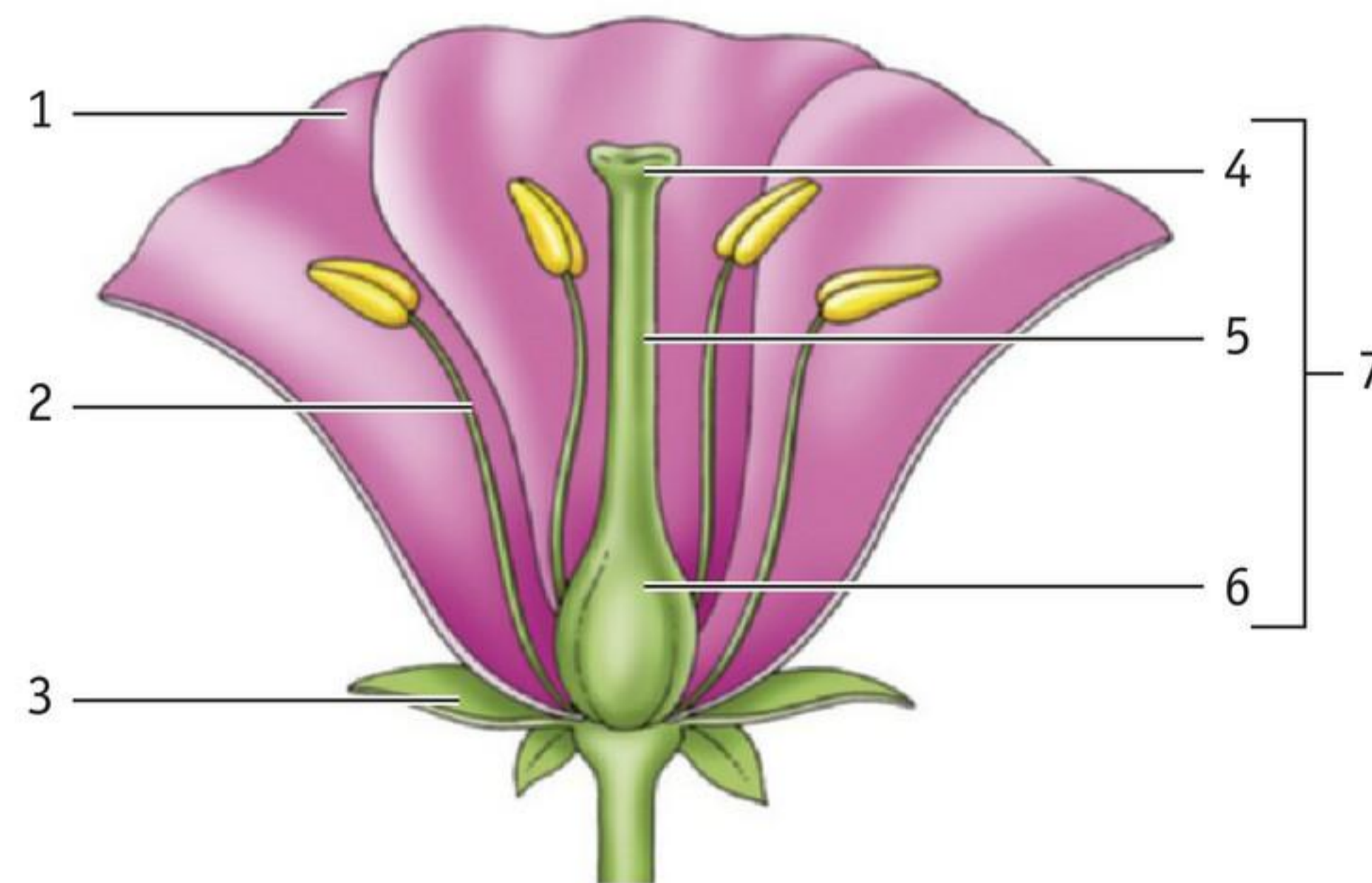
3

In afbeelding 2 zie je de bouw van een bloem.

Zet achter elk deel het juiste nummer uit de afbeelding.

- kelkblad
- kroonblad
- meeldraad
- stamper
- stempel
- stijl
- vruchtbeginsel

Afb. 2 De bouw van een bloem.



4

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- 1 De kern van een stuifmeelkorrel versmelt met de kern van een eicel.
BESTUIVING / BEVRUCHTING
- 2 Stuifmeel komt op de stamper van een bloem van dezelfde soort.
BESTUIVING / BEVRUCHTING

5

Hierna staan vijf zinnen over delen van een zaad.

Zet de juiste naam bij elke zin. Gebruik daarbij: *kiem – navel – poortje – zaadhuid – zaadlobben.*

- 1 hierin is voedsel opgeslagen
- 2 gaatje om snel water op te nemen
- 3 dit deel beschermt het zaad
- 4 hieruit kan een nieuw plantje groeien
- 5 de plaats waar het zaad aan de plant vastzat

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

1 Bladeren

LEERDOELEN

7.1.1 Je kunt de bouw van bladeren beschrijven.

7.1.2 Je kunt de functie van bladeren beschrijven.

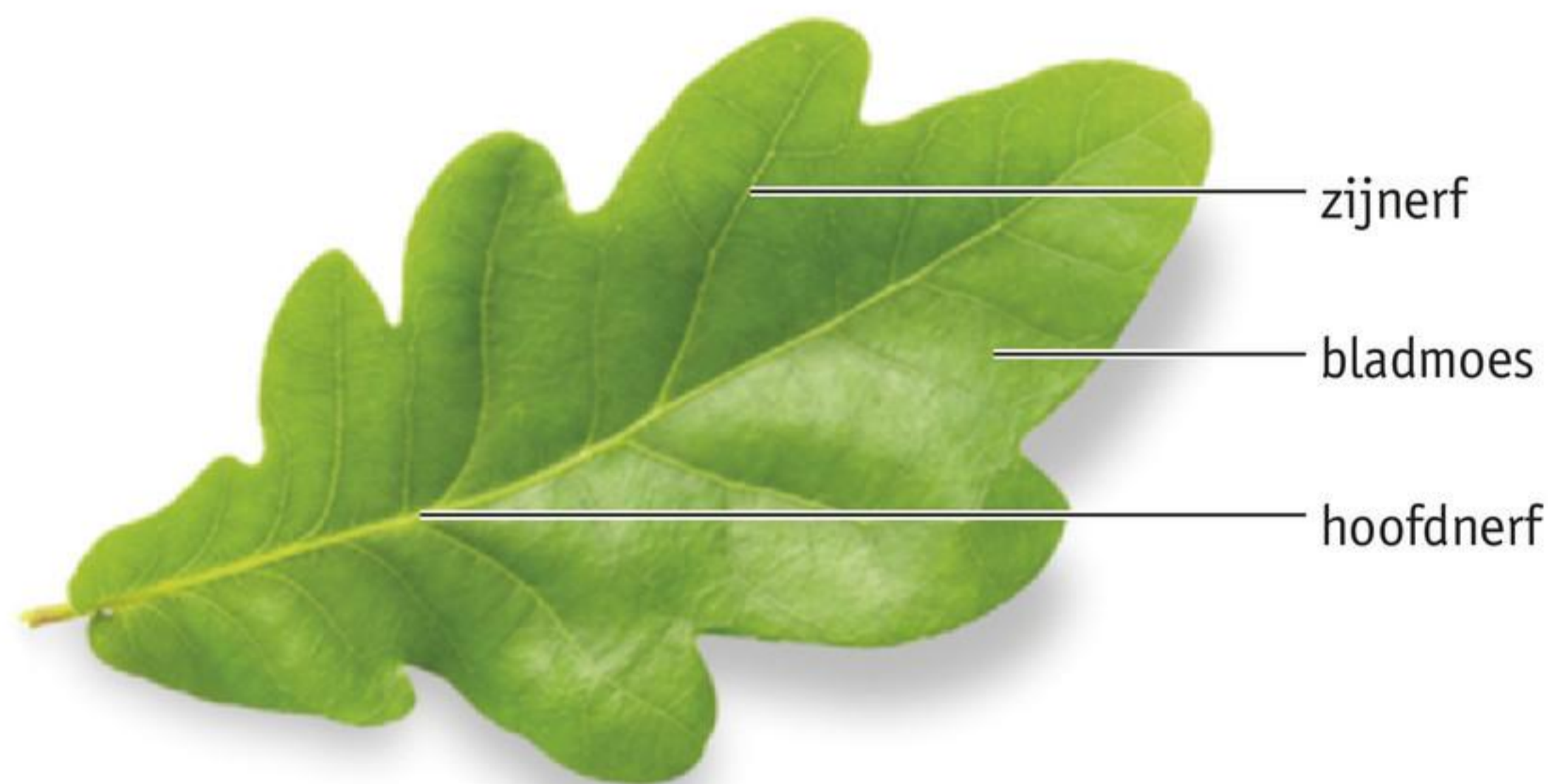
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	7.1.1	7.1.2
Onthouden	1abc	2, 7
Begrijpen	1d, 3	4a, 6ab
Toepassen		4b, 5, 6c
Analyseren		8

De meeste planten bestaan uit wortels, stengels en bladeren. Bladeren hebben verschillende delen. Elk van deze delen heeft een functie.

BOUW VAN EEN BLAD

In afbeelding 1 zie je een blad. Een blad is opgebouwd uit bladmoes, nerven en een opperhuid.

Afb. 1 Een blad van een eik.



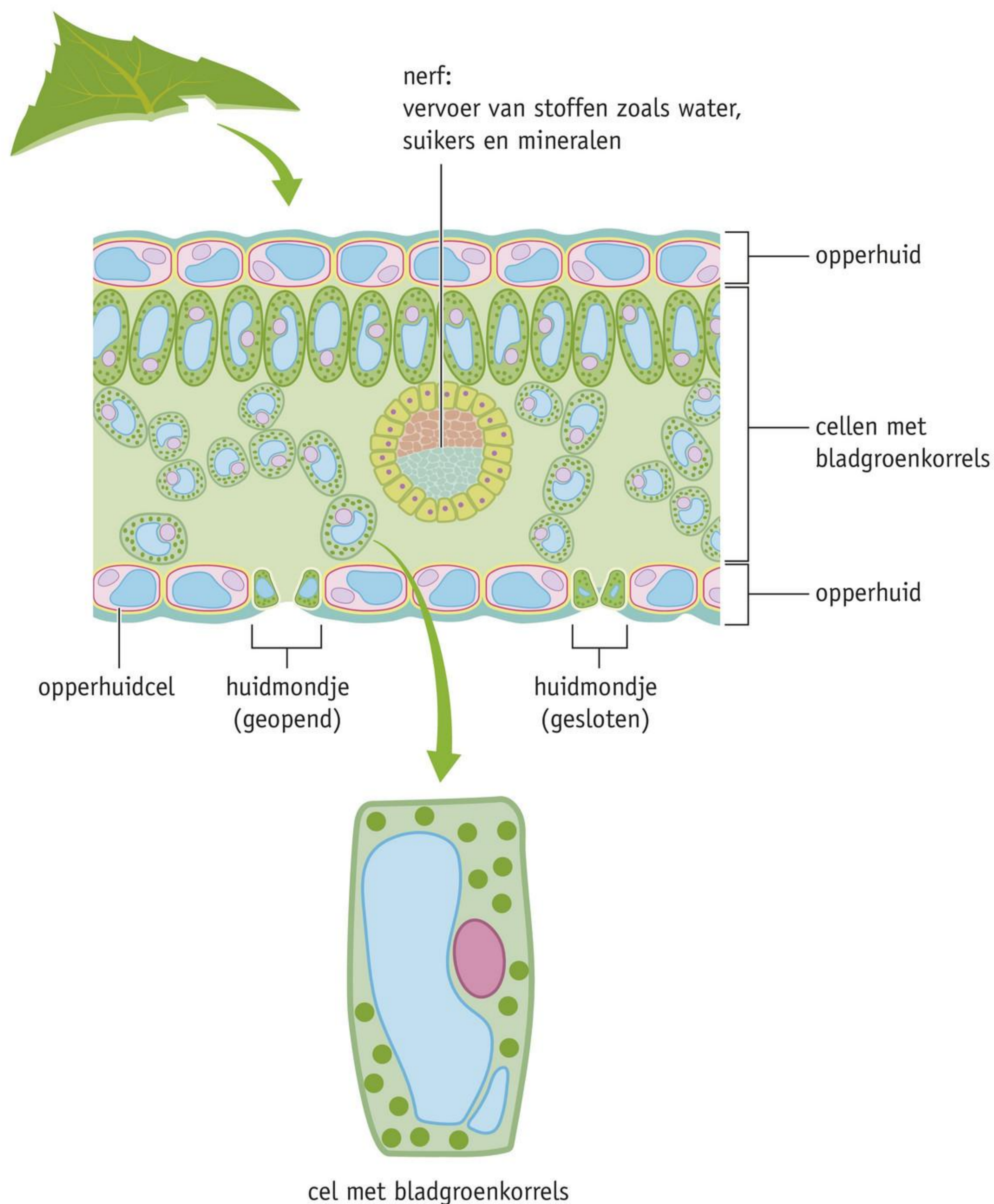
Het grootste deel van een blad bestaat uit bladmoes. Daarin liggen cellen met bladgroenkorrels. Ook andere groene delen van een plant bestaan uit cellen met bladgroenkorrels.

Door het blad lopen **nerven**. Je kunt de nerven van een blad vergelijken met bloedvaten. De functie van nerven en bloedvaten is hetzelfde: vervoer van stoffen.

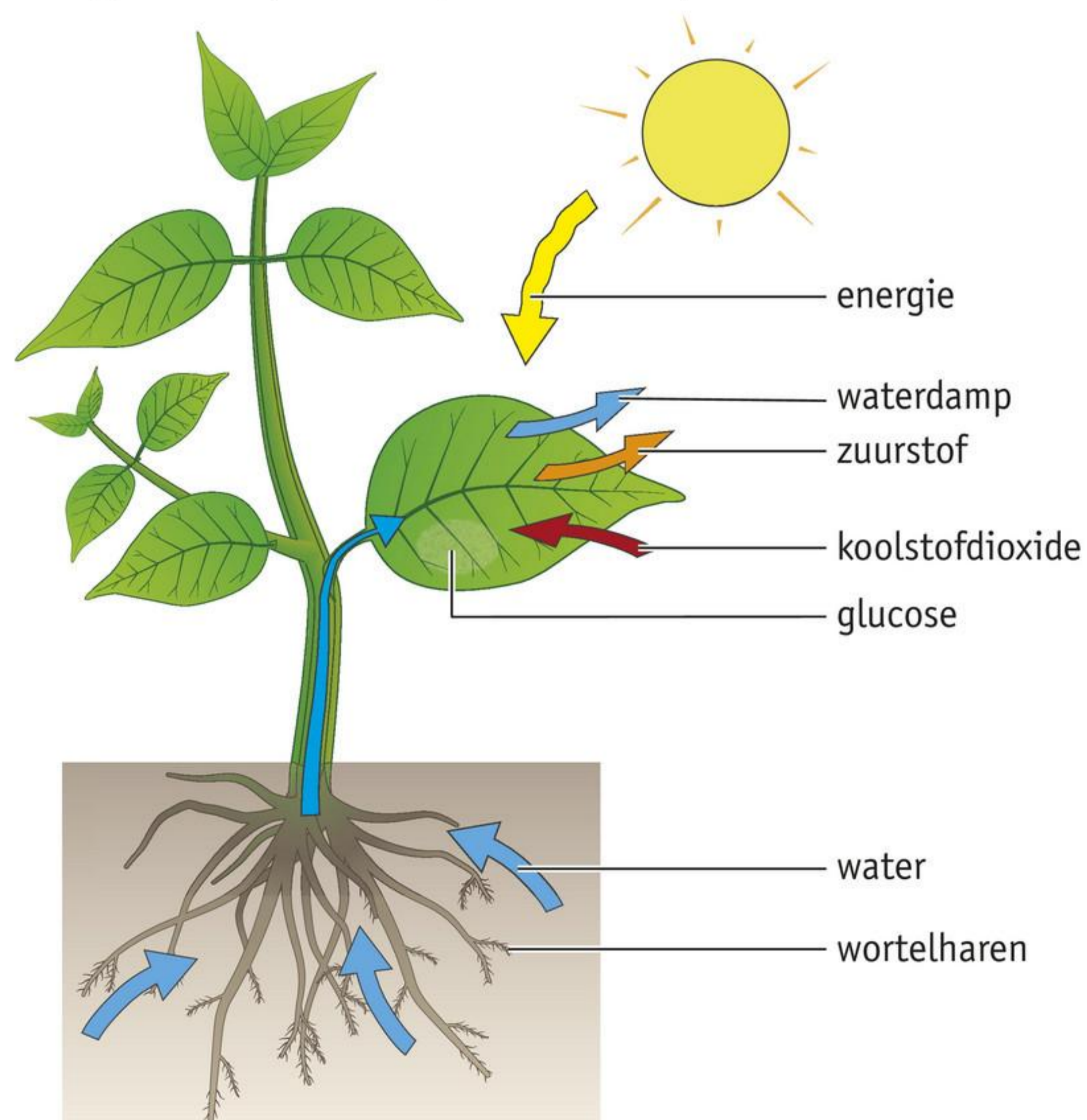
De **opperhuid** van een blad bestaat uit een dunne laag cellen. De opperhuid beschermt het blad tegen uitdroging en ziekteverwekkers.

In de opperhuid zitten **huidmondjes**. Huidmondjes zijn kleine openingen in het blad. Door deze openingen kunnen gassen het blad in en uit gaan. Bijvoorbeeld koolstofdioxide, waterdamp en zuurstof.

In afbeelding 2 zie je een doorsnede van een blad.

Afb. 2 De bouw van een blad.**FOTOSYNTHESE**

In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats. Bladgroenkorrels zetten energiearme stoffen om in de energierijke stof glucose. De energiearme stoffen zijn koolstofdioxide en water. De plant neemt koolstofdioxide op door de huidmondjes. De plant neemt water op met de wortels. Een deel van dit water is nodig voor de fotosynthese. Een ander deel gaat als waterdamp door de huidmondjes naar buiten (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Fotosynthese (schematisch).

Bij fotosynthese ontstaan glucose en zuurstof. De plant gebruikt glucose als brandstof en om andere stoffen van te maken. Het grootste deel van de zuurstof gaat door de huidmondjes naar buiten.

Fotosynthese gebeurt alleen als het licht is én als de temperatuur goed is. Bij een te lage temperatuur vindt er geen fotosynthese plaats.

Je kunt fotosynthese in een schema zetten:



1

a Uit welke drie delen is een blad opgebouwd?

.....

b Waar zitten de bladgroenkorrels van een plant?

.....

c Waar vindt fotosynthese plaats?

.....

d Waarom zijn huidmondjes belangrijk voor fotosynthese?

.....

2

a Voor fotosynthese heeft een plant *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF* en *GLUCOSE / WATER* nodig.

b Bij fotosynthese ontstaan *KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF* en *GLUCOSE / WATER*.

c Glucose bevat veel energie. Deze energie komt van *DE ZUURSTOF / HET ZONLICHT*.

3

Maak een tekening van een blad. Teken de volgende delen: *bladmoes* – *hoofdnerf* – *huidmondje* – *zijnerf*. Zet de namen van de delen erbij.



4

a Welke vijf dingen zijn nodig om fotosynthese te laten plaatsvinden?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

b Waarom doet een boom in de winter niet aan fotosynthese? Geef twee redenen.

- 1
-
- 2
-

5

DEMONSTRATIEPRACTICUM – Fotosynthese in waterpest

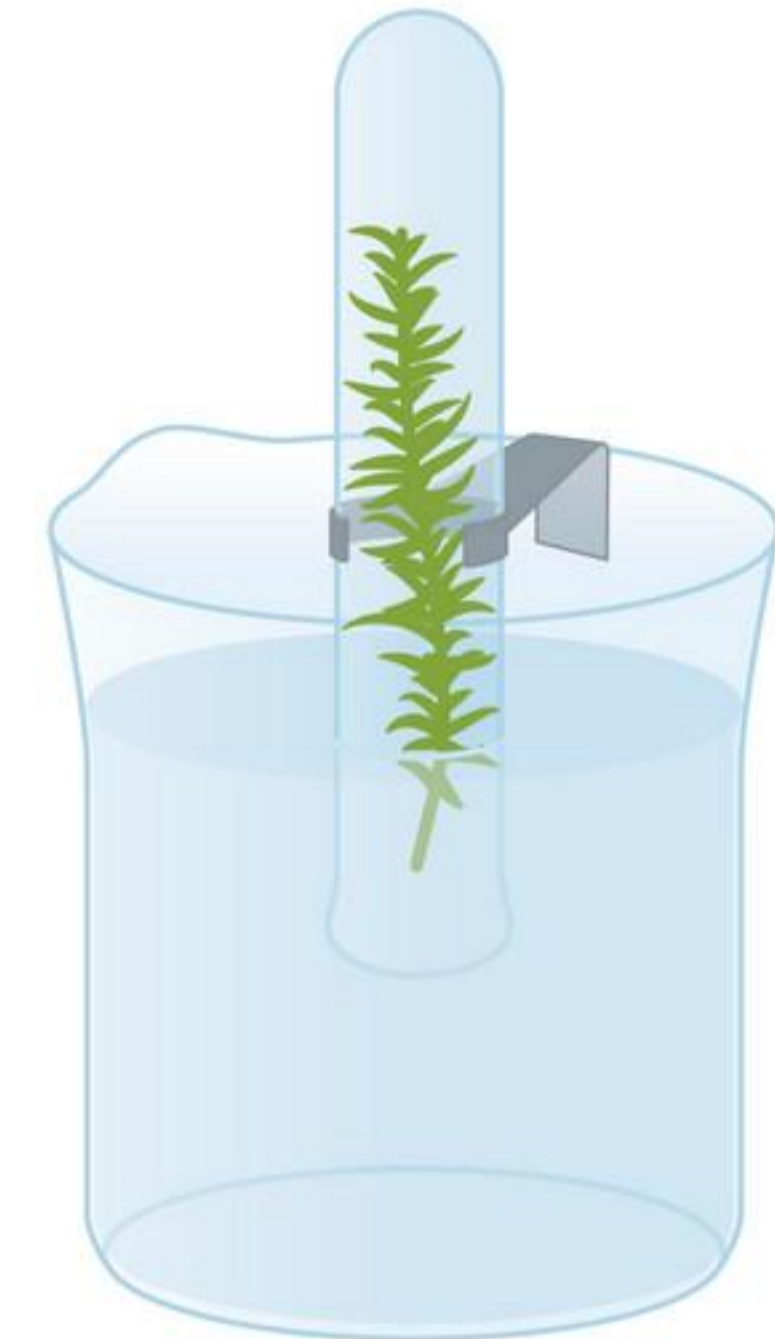
 20 minuten

Zuurstof kun je aantonen met een gloeiend stukje hout. Houd je een gloeiend stukje hout bij zuurstof, dan gaat het hout harder gloeien. Het kan zelfs ontbranden. Je ziet dan vuur.

Je docent heeft twee reageerbuizen gevuld met water en een stengeltje waterpest. De reageerbuizen staan op zijn kop in een bekeerglas met water (zie afbeelding 4).

- Reageerbuis 1 heeft 48 uur in het donker gestaan.
- Reageerbuis 2 heeft 48 uur in het licht gestaan.

Afb. 4 Proefopstelling.



WAT NEEM JE WAAR?

In de reageerbuizen kunnen kleine gasbelletjes in het water opstijgen. Het gas verzamelt zich boven in de reageerbuis.

a In welke reageerbuis zit bovenin het meeste gas?

.....

.....

b Je docent houdt een gloeiend stukje hout bij de reageerbuis die in het donker heeft gestaan.

Wat denk je dat er gebeurt?

.....

c Je docent houdt een gloeiend stukje hout bij de reageerbuis die in het licht heeft gestaan.

Wat denk je dat er gebeurt?

.....

d Klopte je verwachting bij vraag b en c? JA / NEE

e In de ene reageerbuis is meer gas ontstaan dan in de andere reageerbuis.

Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EETBARE BLADEREN

Bij fotosynthese ontstaat de energierijke stof glucose. Van glucose kan een plant weer andere stoffen maken. De stoffen die een plant niet meteen nodig heeft, kan hij als reservestoffen opslaan in zijn bladeren. Andere organismen kunnen de bladeren eten. Zij krijgen op deze manier energie binnen.

Ook mensen eten planten om energie binnen te krijgen. Veel groenten worden speciaal gekweekt voor hun eetbare bladeren. De meeste bladgroenten kun je rauw eten of koken, bijvoorbeeld de bladeren van andijvie (zie afbeelding 5).

Afb. 5 Andijviestamppot.



6

a Waarom zijn planten nuttig voor mensen? Geef twee redenen.

- 1
- 2

b Als je bladgroenten eet, krijg je energie binnen.

Waar komt de energie in bladgroenten oorspronkelijk vandaan?

.....

c Zoek op of de groenten bladgroenten zijn. Je mag daarbij gebruikmaken van internet.

- Ijsbergsla is *WEL* / *GEEN* bladgroente.
- Rode bieten zijn *WEL* / *GEEN* bladgroente.
- Kousenband is *WEL* / *GEEN* bladgroente.
- Spinazie is *WEL* / *GEEN* bladgroente.

7

a Uit welke stoffen bestaan organismen?

- A uit alleen energiearme stoffen
- B uit alleen energierijke stoffen
- C uit energiearme en energierijke stoffen

b Welke stoffen ontstaan bij fotosynthese?

- A alleen energiearme stoffen
- B alleen energierijke stoffen
- C energiearme en energierijke stoffen

c Vul de volgende zinnen aan. Gebruik daarbij: *energiearme* – *energieerijke*.

- stoffen zijn afkomstig van organismen.
- stoffen komen ook voor in de levenloze natuur.
- Glucose wordt gemaakt uit stoffen.

+ 8

Stel dat alle planten verdwenen zouden zijn.

Welke gevolgen zou dat hebben voor de andere organismen op aarde?

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

7.1.1 Je kunt de bouw van bladeren beschrijven.

- Bladeren bestaan uit bladmoes, nerven en een opperhuid.
 - In het bladmoes liggen bladgroenkorrels.
 - In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
 - Nerven vervoeren stoffen.
 - De opperhuid van een blad bestaat uit een dunne laag cellen.
 - In de opperhuid zitten huidmondjes.
- Huidmondjes zijn kleine openingen in het blad.
 - Hierdoor kunnen gassen het blad in en uit gaan.
 - Koolstofdioxide gaat het blad in.
 - Waterdamp en zuurstof gaan het blad uit.

7.1.2 Je kunt de functie van bladeren beschrijven.

- Bij fotosynthese worden energiearme stoffen omgezet in glucose.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij genoeg (zon)licht.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij een goede temperatuur.

KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE

dit is nodig

GLUCOSE + ZUURSTOF

dit ontstaat

- Glucose is een energierijke stof.
 - Energie van de zon is vastgelegd in glucose.
 - Van glucose kan de plant weer andere energierijke stoffen maken.

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

2 Stengels en wortels

LEERDOELEN

- 7.2.1 Je kunt drie functies van wortels beschrijven.
 7.2.2 Je kunt twee functies van stengels beschrijven.
 7.2.3 Je kunt de werking van houtvaten en bastvaten beschrijven.
 7.2.4 Je kunt beschrijven hoe planten stevigheid verkrijgen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	7.1.2*
Onthouden		2a	3		
Begrijpen	1	2bc	4	7	
Toepassen			5a, 6a	8, 9ab	2d
Analyseren			5b, 6bc	9c	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

De bladeren van een plant hebben water nodig om glucose te maken. Wortels en stengels zorgen voor het transport van deze stoffen. Maar ze hebben ook andere functies.

FUNCTIES VAN WORTELS

Wortels hebben drie functies:

- de plant stevig vastzetten in de bodem
- water en mineralen opnemen uit de bodem
- reservestoffen opslaan

Doordat een boom met zijn wortels in de grond vastzit, valt hij niet snel om als het hard waait (zie afbeelding 1). Wortels kunnen, net als bladeren, dienen als opslagplaats voor reservestoffen. De wortels worden dan veel dikker. Wortels slaan vooral zetmeel op. Mensen en dieren gebruiken sommige wortels als voedsel (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Dankzij zijn wortels valt deze boom niet om.



Afb. 2 Opslag in wortels.

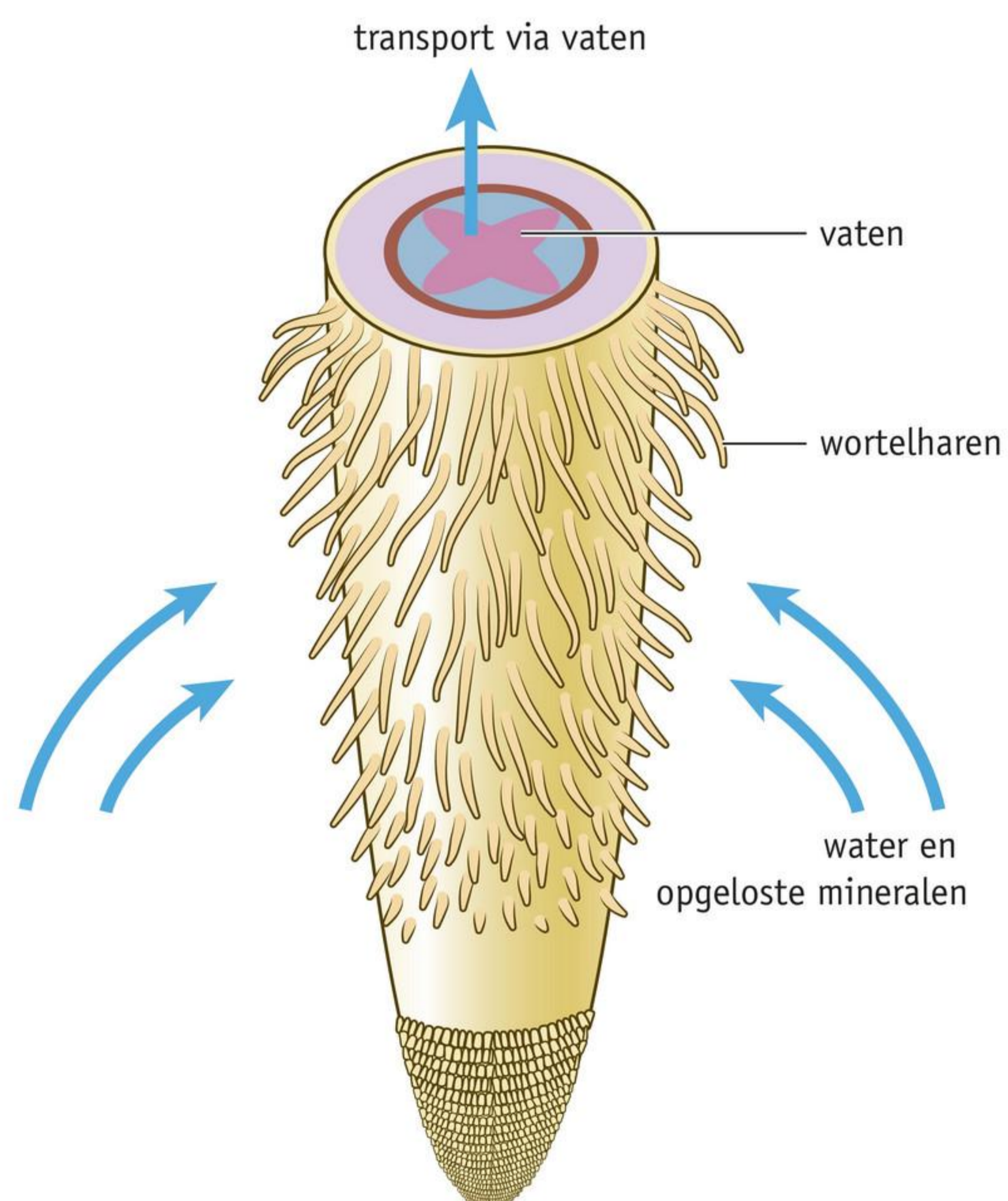
1 rode biet



2 winterpeen

BOUW VAN WORTELS

Veel planten hebben een dikke hoofdwortel met zijwortels. Aan de uiteinden van de zijwortels zitten de **wortelharen** (zie afbeelding 3). Met de wortelharen neemt een plant water en mineralen in zijn cellen op. Via de celwanden komen water en mineralen in vaten in de hoofdwortel terecht. Vaten zijn buisjes waardoor water met opgeloste stoffen naar alle overige delen van de plant wordt vervoerd.

Afb. 3 Zijwortel met wortelharen.

1

a Welke drie functies hebben de wortels van een plant?

1

2

3

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

.....

c Welke stof wordt vooral als reservestof opgeslagen in de wortels?

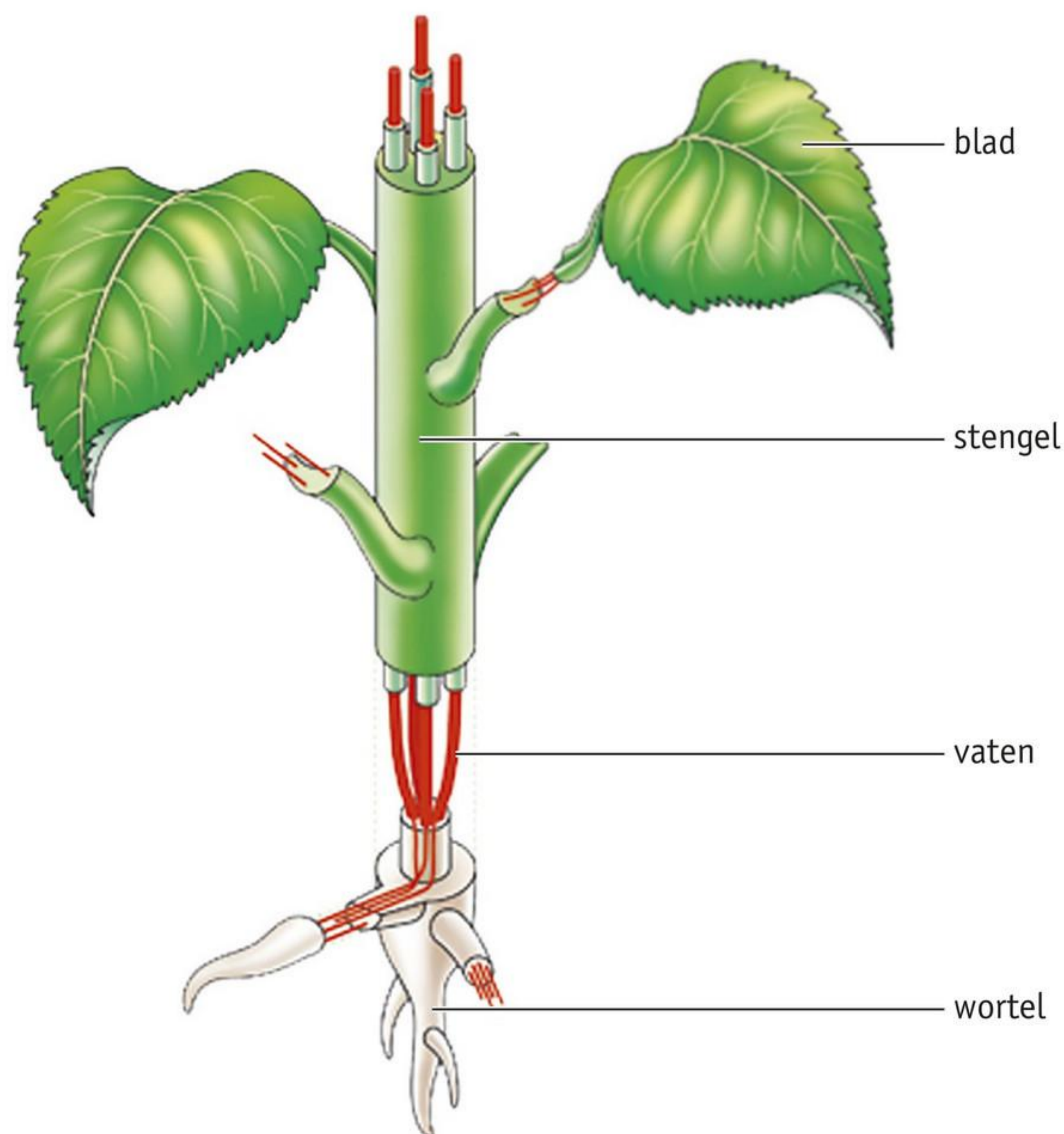
d Reservestoffen worden vooral opgeslagen in de *HOOFDWORTEL* / *WORTELHAREN*.

STENGELS

De functies van stengels zijn transport van stoffen en stevigheid geven aan de plant.

De vaten in de stengels vervoeren water met opgeloste stoffen naar alle overige delen van de plant (zie afbeelding 4). Het vervoer van water met opgeloste stoffen in een plant noem je transport.

Afb. 4 Vaten in een plant.



Rondom de vaten liggen vezels. Vezels zorgen voor stevigheid. In afbeelding 5 zie je touw, garen en juten stoffen. Deze zijn gemaakt van vezels van planten.

Afb. 5 Producten gemaakt van vezels.



Een knol is een verdikte stengel waarin veel reservestoffen zitten. In afbeelding 6 zie je voorbeelden van eetbare stengels.

Afb. 6 Eetbare stengels.



1 aardappelknol



2 stengel van rabarber

2

a Welke functies heeft de stengel van een plant?

.....

.....

b Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|---------------------------------|
| A maken transport in stengels mogelijk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 knollen |
| B verdikte stengels met veel reservestoffen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 vaten |
| C zorgen voor stevigheid | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 vezels |

- c Hoe stroomt het water door een plant?
Zet de delen in de juiste volgorde.

bladeren

stengel

wortels

- d Wat gebeurt er met het water in de bladeren? Noem twee dingen.

1

.....

2

.....

HOUTVATEN EN BASTVATEN

Er zijn twee soorten vaten:

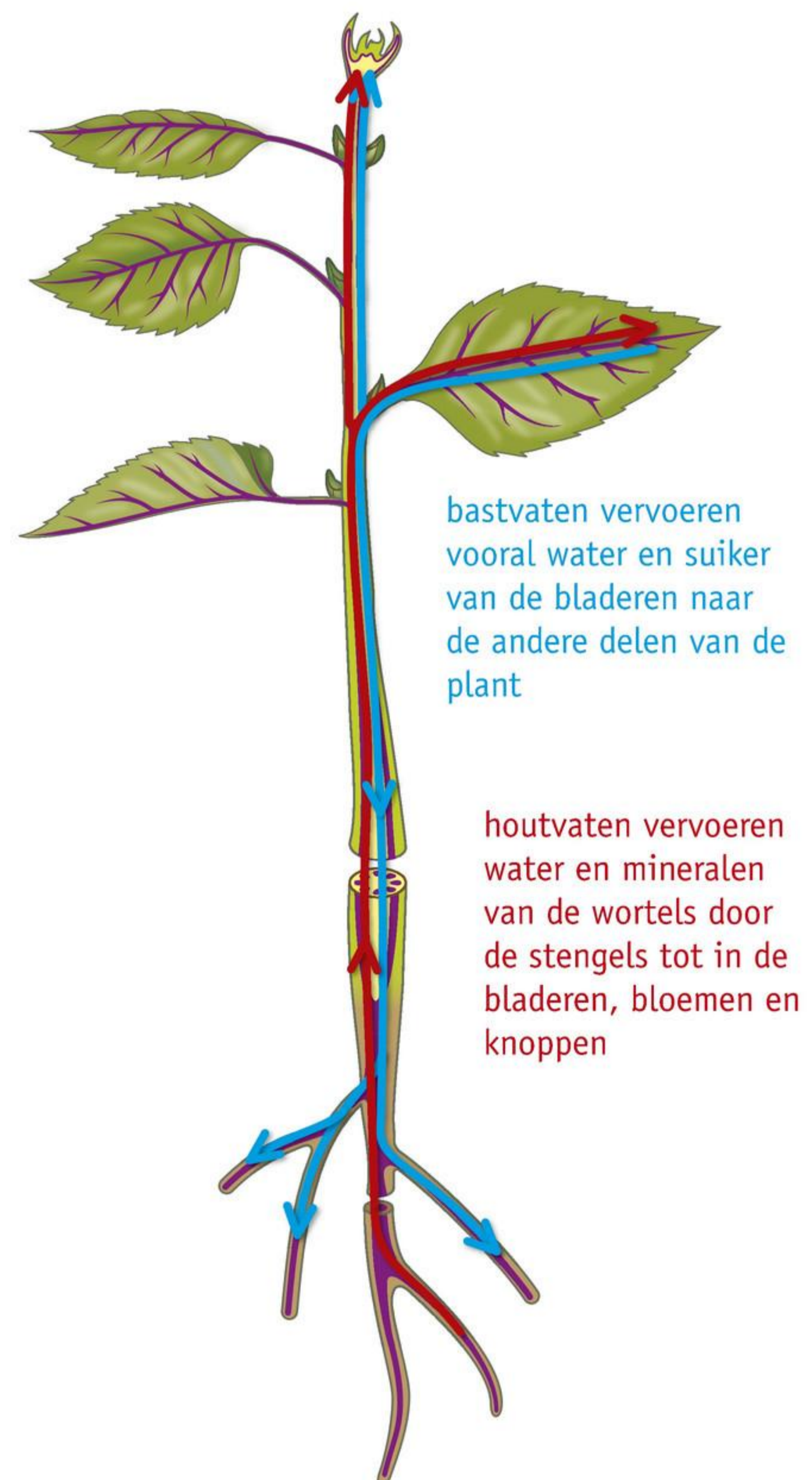
- houtvaten
- bastvaten

Houtvaten vervoeren water en mineralen vanuit de wortels naar de overige delen van de plant. In de houtvaten gaat water door de stengel naar de bladeren. Water verdampt door de huidmondjes uit de bladeren. Er ontstaat zo een stroom van water in de plant, van de wortels naar de bladeren.

In de bladeren wordt glucose gemaakt. Glucose is een suiker. Suikers lossen op in water. **Bastvaten** vervoeren water met opgeloste suikers vanuit de bladeren naar de overige delen van een plant.

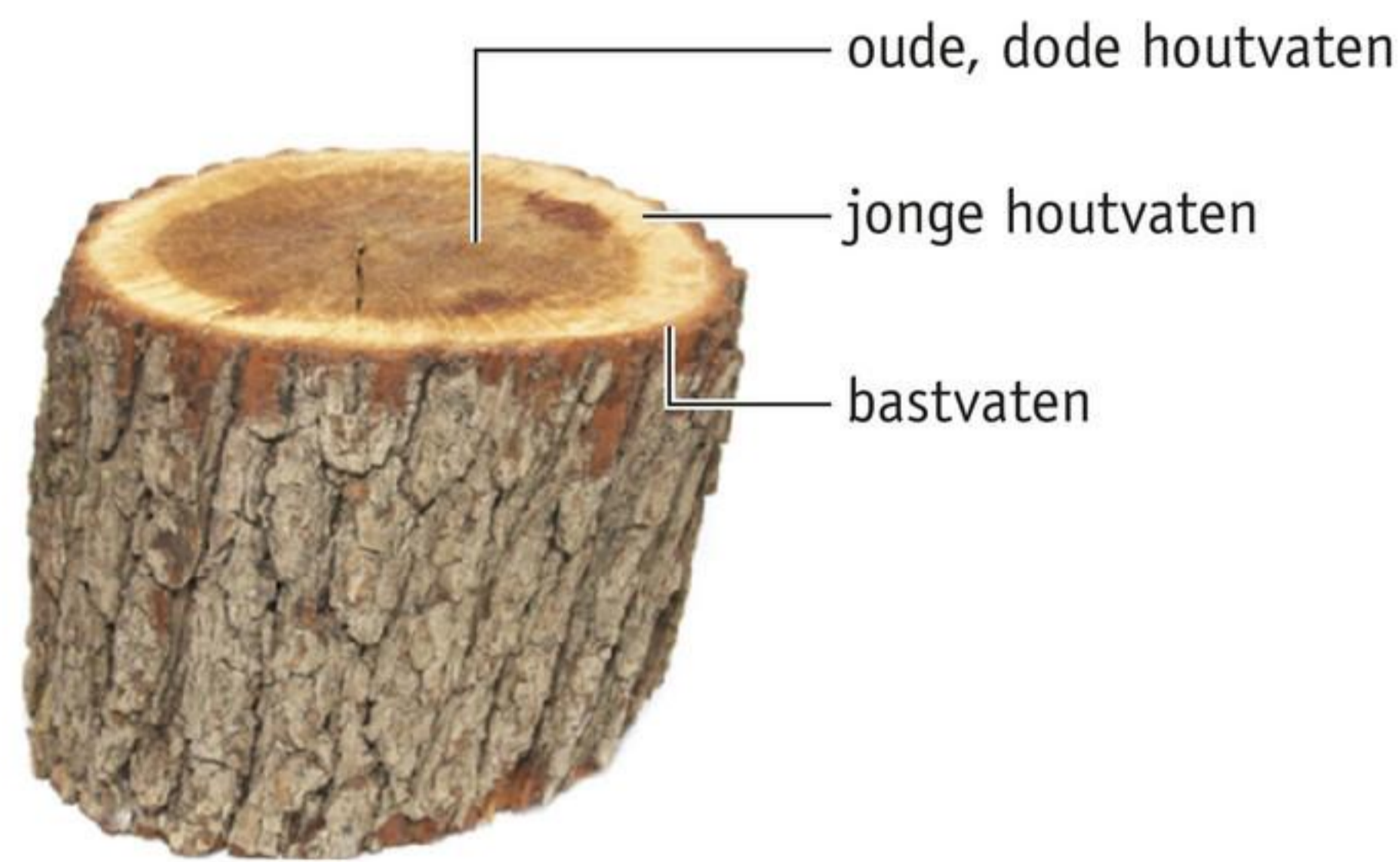
In afbeelding 7 zie je houtvaten en bastvaten.

Afb. 7 Het transport in houtvaten en bastvaten in een plant.



Bij een boom noem je de stengel een stam. In de stam van een boom groeien steeds nieuwe houtvaten. De nieuwe houtvaten duwen de oude houtvaten naar de binnenkant van de stam (zie afbeelding 8). De oude houtvaten gaan dood. Zij geven de stam zijn stevigheid. Hoe meer dode houtvaten, hoe dikker de stam.

Afb. 8 Bij een boom noem je de stengel een stam.



3

In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd.

a Het transport gaat door lange dunne buisjes.

Hoe heten deze buisjes?

b Welke twee stoffen vervoert een houtvat?

.....

c Welke twee stoffen vervoert een bastvat?

.....

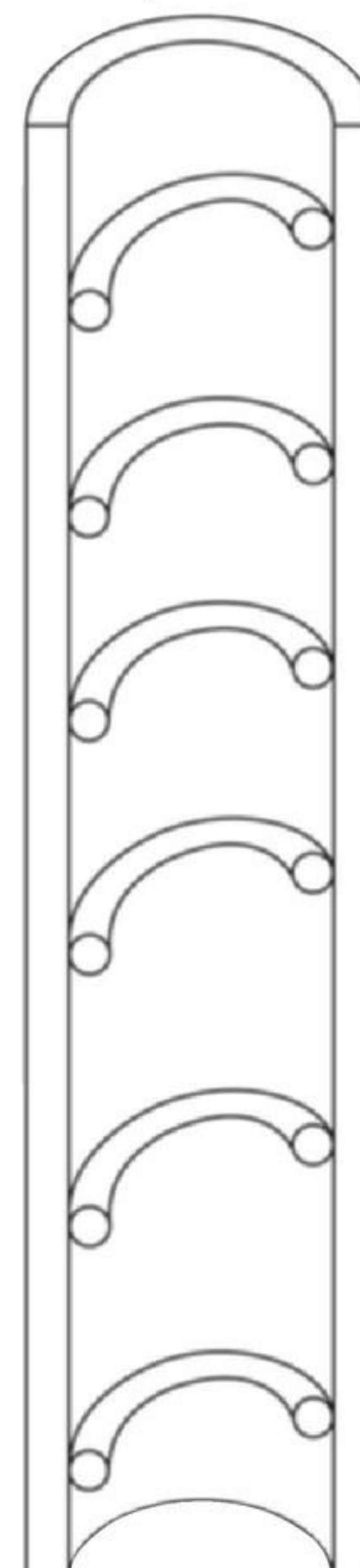
4



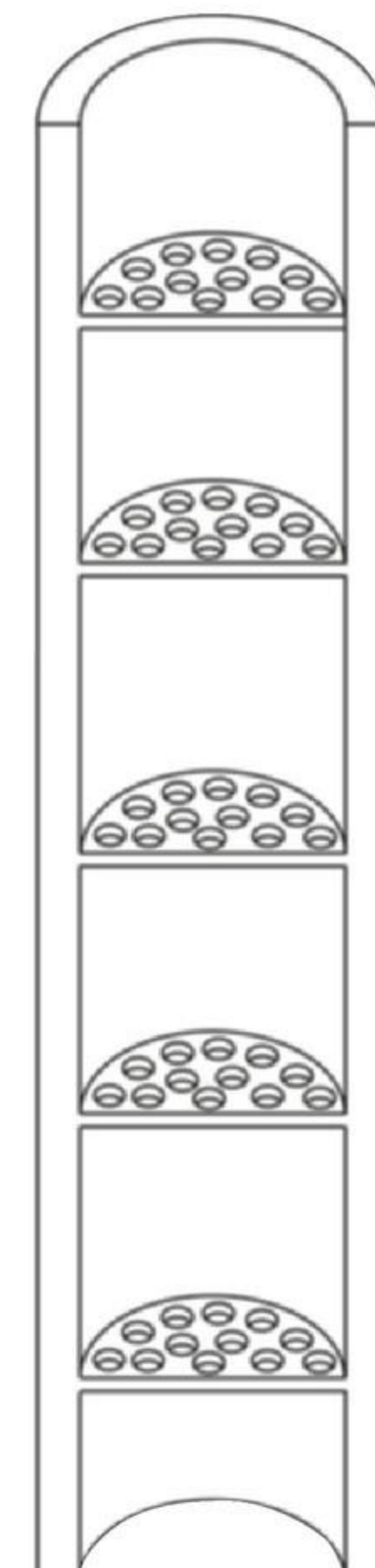
a In afbeelding 9 zie je een houtvat. In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

b In afbeelding 10 zie je een bastvat. In welke richtingen kan het transport lopen? Zet in de afbeelding pijlen in de juiste richtingen.

Afb. 9



Afb. 10



5

Een iep is een boom. In afbeelding 11 zie je een iep met iepziekte. Door de iepziekte verwelken de bladeren en gaan de takken dood. Als er niets aan wordt gedaan, sterft uiteindelijk de hele boom.

Iepziekte wordt veroorzaakt door een schimmel. Deze schimmel komt via de boomwortels de vaten binnen. Deze vaten vervoeren water en mineralen naar de bladeren. Door de schimmel raken de vaten verstopt. De boom krijgt dan gebrek aan water.

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

- a Welke vaten worden door de iepziekte aangetast? *BASTVATEN / HOUTVATEN*
- b Waarom moet het bestrijdingsmiddel in de stam worden gespoten, en niet in de bladeren?

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 11 Iepziekte.



1 Dode takken maken de iepziekte zichtbaar.



2 bestrijding van de iepziekte door injectie in de stam

6

Afbeelding 12 is een weergave van de groei van een maisplant. Je ziet ook het waterverbruik per maand. In september beginnen de stengels en bladeren dor en geel te worden. De maisplant sterft langzaam af. Veel mais wordt begin oktober geoogst.

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

.....

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

1

.....

2

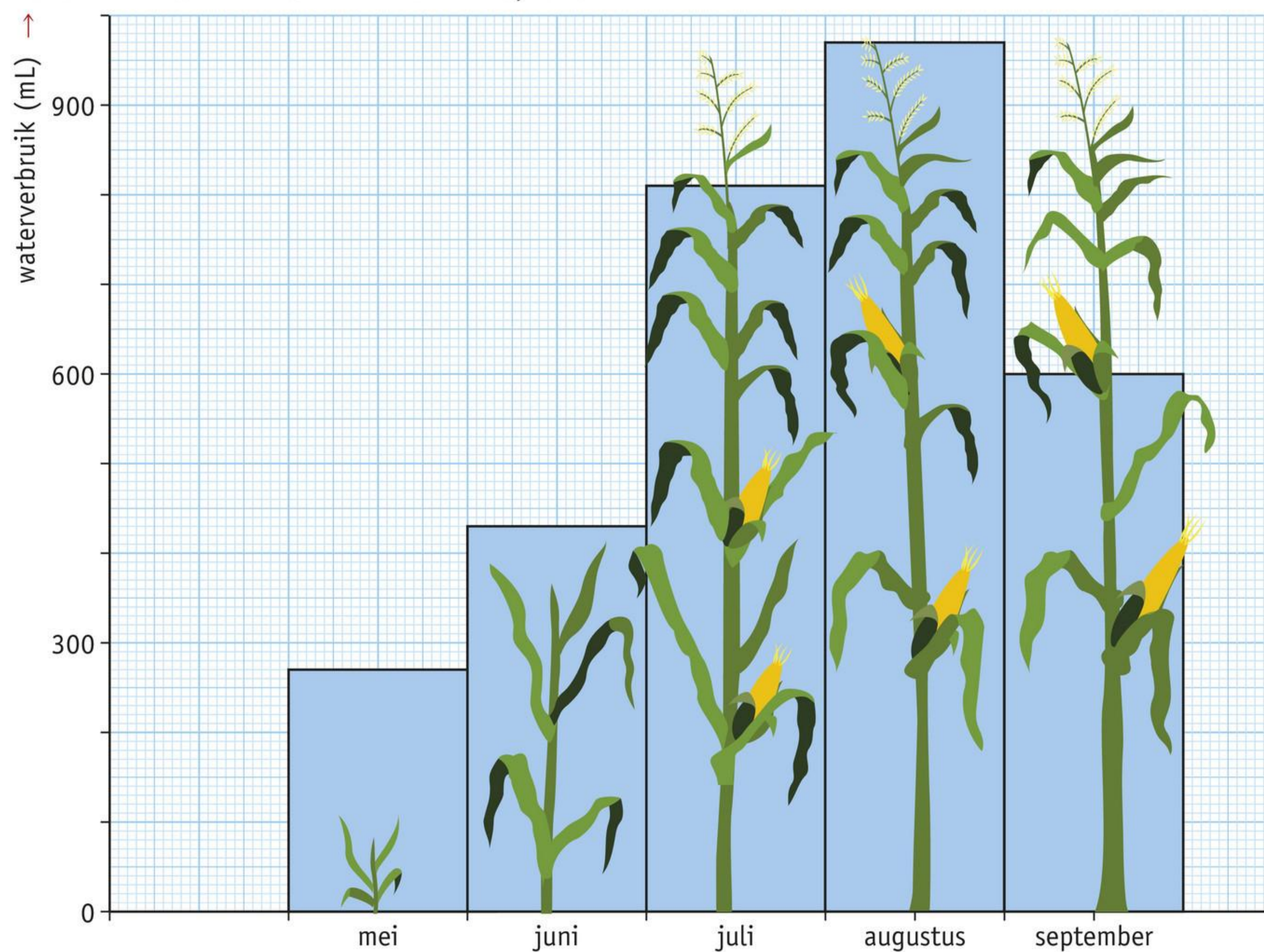
.....

c Een maisplant kan tijdens zijn groei wel 100 kilogram water opnemen met zijn wortelharen. Als een maisplant geoogst wordt, weegt hij veel minder dan 100 kilogram.

Wat is er met het meeste water gebeurd?

.....

Afb. 12 Waterverbruik van een maisplant.



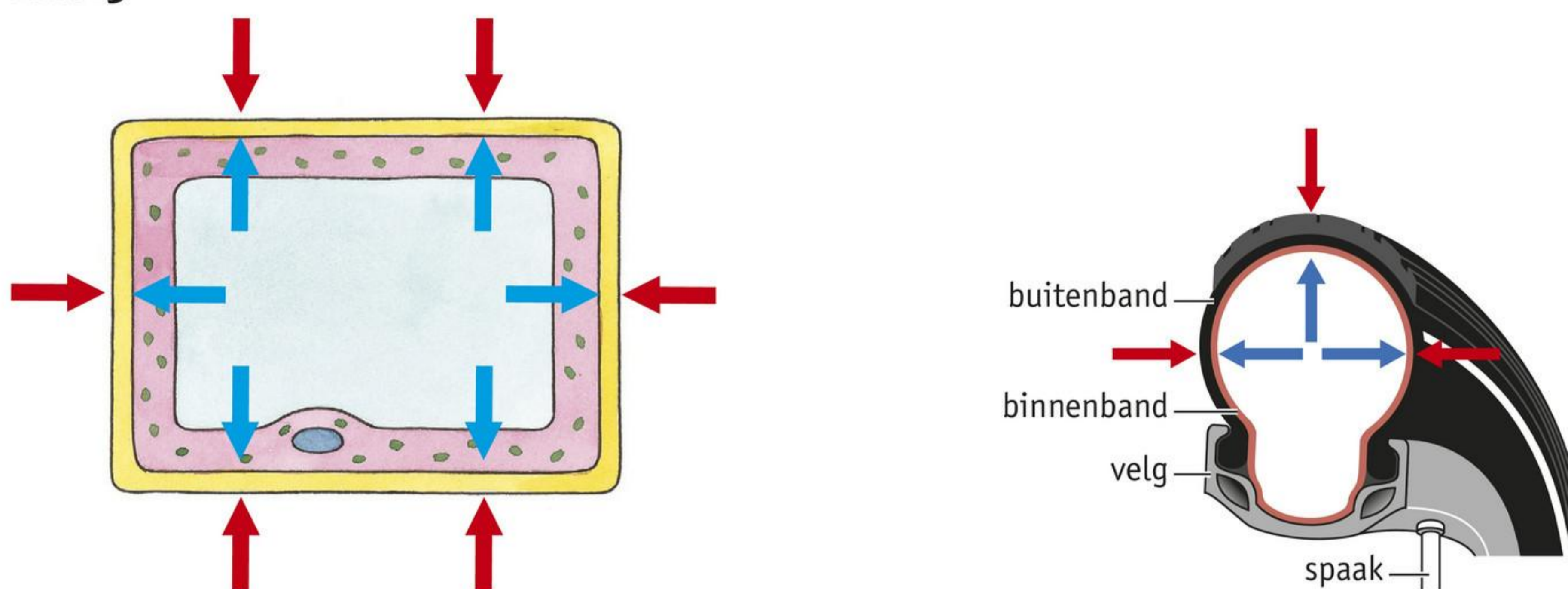
STEVIGHEID VAN PLANTEN

Houtvaten en vezels kunnen een plant stevigheid geven. Dit zie je bijvoorbeeld bij bomen en struiken.

Stevigheid kan ook ontstaan door water in de cellen. Dat zie je in afbeelding 13. In elke plantencel zit een vacuole met vocht. Die drukt de cel tegen de celwand aan. De celwand kan maar een klein beetje uitrekken. Door de druk van het water in de cellen wordt een plant heel stevig.

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

Afb. 13



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

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

Wanneer een plant uitdroogt, verdwijnt er water uit de vacuolen van de cellen. Hierdoor neemt de druk van de cel tegen de celwand af. De cellen verliezen stevigheid. De plant gaat slap hangen.

In afbeelding 14 zie je een plant als de vacuolen vol water zitten en dezelfde plant als de vacuolen weinig water bevatten.

Afb. 14



1 De vacuolen zitten vol water.



2 De vacuolen bevatten weinig water.

Kijk naar afbeelding 14.

a Deze plant krijgt zijn stevigheid vooral door *HOUTVATEN / VEZELS / WATER*.

b In afbeelding 14.1 zit er *VEEL / WEINIG* water in de plantencellen.

8

Planten kunnen op drie manieren stevigheid krijgen: door houtvaten, door vezels en door water. In afbeelding 15, 16 en 17 zie je drie soorten planten. Waardoor krijgen deze planten vooral hun stevigheid? Gebruik daarbij: *houtvaten – vezels – water*.

Afb. 15 Een esdoorn.



Een esdoorn is een boom.

Afb. 16 Tulpen.



Tulpen hebben voldoende water nodig om rechtop te blijven staan.

Afb. 17 Een brandnetel.



Een brandnetel heeft een stevige stengel en kan ook in droge gebieden rechtop blijven staan.

+ 9

Een huidmondje bestaat uit twee sluitcellen (zie afbeelding 18). De sluitcellen regelen dat het huidmondje open en dicht gaat. Als de sluitcellen stevig zijn, is het huidmondje open. Als de sluitcellen slap worden, gaat het huidmondje dicht.

- In welke stand zit er veel water in de vacuolen van de sluitcellen?
in *STAND 1* / *STAND 2*
- In welke stand zal het meeste water verdampen uit het blad: in stand 1 of in stand 2?
in *STAND 1* / *STAND 2*
- In welke stand staan de meeste huidmondjes bij warm, droog weer met veel wind? Leg je antwoord uit.

.....

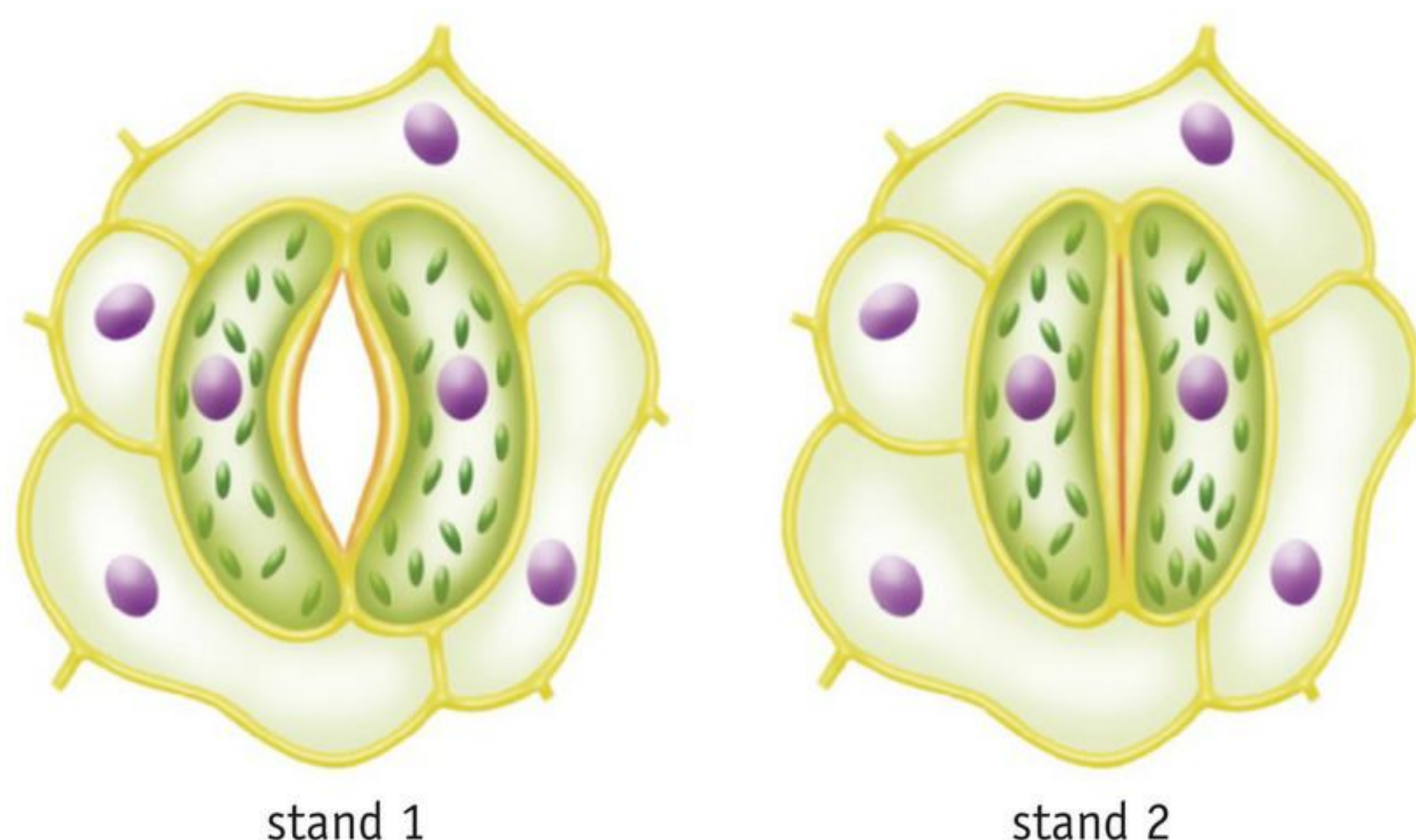
.....

.....

.....

.....

Afb. 18



stand 1

stand 2

OM TE ONTHOUDEN**7.2.1 Je kunt drie functies van wortels beschrijven.**

- Drie functies van wortels:
 - Ze zetten de plant vast in de bodem.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
 - Ze nemen met wortelharen water en mineralen op uit de bodem.
- Sommige wortels zijn eetbaar voor mensen en dieren.

7.2.2 Je kunt twee functies van stengels beschrijven.

- Twee functies van stengels:
 - Ze zorgen voor stevigheid.
 - Ze zorgen voor transport.
- Sommige stengels zijn eetbaar voor mensen en dieren.

7.2.3 Je kunt de werking van houtvaten en bastvaten beschrijven.

- In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd.
- Het transport verloopt via vaten.
 - Vaten lopen van de wortels via de stengels naar de bladeren.
 - Er zijn houtvaten en bastvaten.
- Houtvaten vervoeren water met mineralen.
 - Het transport gaat vanuit de wortels naar de bladeren.
- Bastvaten vervoeren water met opgeloste suikers.
 - Het transport gaat vanuit de bladeren naar alle delen van een plant.

7.2.4 Je kunt beschrijven hoe planten stevigheid verkrijgen.

- Een plant is stevig door houtvaten.
 - Veel houtvaten in de stam geven een boom stevigheid.
- Een plant is stevig door vezels.
 - Touw, garen en jute zijn gemaakt van vezels.
- Een plant is stevig door water.
 - Een vacuole gevuld met vocht drukt de cel tegen de celwand aan.
 - Als een plant te weinig water heeft, neemt de stevigheid van de cellen af.
 - Als een plant daarna weer water krijgt, neemt de stevigheid van de cellen toe.

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

3 Glucose als grondstof

LEERDOELEN

- 7.3.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energie nodig is en dat bij verbranding energie vrijkomt.
- 7.3.2 Je kunt aangeven welke stoffen een plant kan maken van de grondstof glucose.
- 7.3.3 Je kunt aangeven wat de functies zijn van suikers, eiwitten en vetten.
- 7.3.4 Je kunt koolstofdioxide aantonen met kalkwater, en zetmeel aantonen met joodoplossing.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	7.3.1	7.3.2	7.3.3	7.3.4	1.6.1**
Onthouden		4	7		
Begrijpen	1, 2	6abcd		8ac, 9a	
Toepassen	9c, 11bc	5, 6e, 11a		8bdefg, 9b	10
Analyseren	3				

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Planten nemen alleen energiearme stoffen zoals water, mineralen en koolstofdioxide op. Bladgroenkorrels zetten deze energiearme stoffen om in de energierijke stof glucose.

FOTOSYNTHESE EN VERBRANDING

In de cellen van alle levende organismen vindt verbranding plaats. Door verbranding komt energie vrij. Een organisme heeft deze energie nodig om te kunnen leven. Er is bijvoorbeeld energie nodig om te bewegen en voor celdeling. Verbranding vindt altijd plaats, overdag en 's nachts.

Om aan verbranding te kunnen doen, is een **brandstof** nodig. Brandstoffen leveren energie. De brandstof in cellen is dus altijd een energierijke stof. De meestgebruikte brandstof in cellen is glucose. Overdag legt een plant door fotosynthese energie uit (zon)licht vast in glucose. Als glucose wordt verbrand, komt deze energie weer vrij.

Bij verbranding reageert brandstof met zuurstof. Hierdoor ontstaan de verbrandingsproducten koolstofdioxide en water. In deze verbrandingsproducten zit bijna geen energie meer. Je kunt de verbranding van glucose schematisch opschrijven:



1

Gaat de zin over fotosynthese of over verbranding?

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Er komt energie vrij. | <i>FOTOSYNTHESE / VERBRANDING</i> |
| 2 Er ontstaat glucose. | <i>FOTOSYNTHESE / VERBRANDING</i> |
| 3 Er zijn energiearme stoffen nodig. | <i>FOTOSYNTHESE / VERBRANDING</i> |
| 4 Er is een energierijke stof nodig. | <i>FOTOSYNTHESE / VERBRANDING</i> |
| 5 Vindt alleen overdag plaats. | <i>FOTOSYNTHESE / VERBRANDING</i> |
| 6 Vindt overdag en 's nachts plaats. | <i>FOTOSYNTHESE / VERBRANDING</i> |

2

In welke organismen vindt fotosynthese plaats? En in welke organismen vindt verbranding plaats? Zet een kruis in de juiste hokjes.

	Fotosynthese	Verbranding
Bacteriën		
Dieren		
Planten		
Schimmels		

3

Milou heeft gehoord dat je beter slaapt als er veel zuurstof in je slaapkamer aanwezig is. Daarom zet ze een grote groene plant in haar slaapkamer. Milou denkt dat ze nu veel beter zal slapen.

Welke denkfout maakt Milou?

.....

.....

.....

.....

.....

GLUCOSE OMZETTEN

Planten kunnen glucose omzetten in andere energierijke stoffen, zoals koolhydraten, eiwitten en vetten.

Koolhydraten

Er zijn verschillende soorten **koolhydraten**, zoals suikers, zetmeel en cellulose.

Glucose is een suiker. Er zijn ook andere suikers. Suiker lost op in water, bijvoorbeeld een suikerklontje in thee (zie afbeelding 1.1). Opgeloste suiker kan gemakkelijk via bastvaten naar alle delen van de plant worden vervoerd. Suiker is een brandstof.

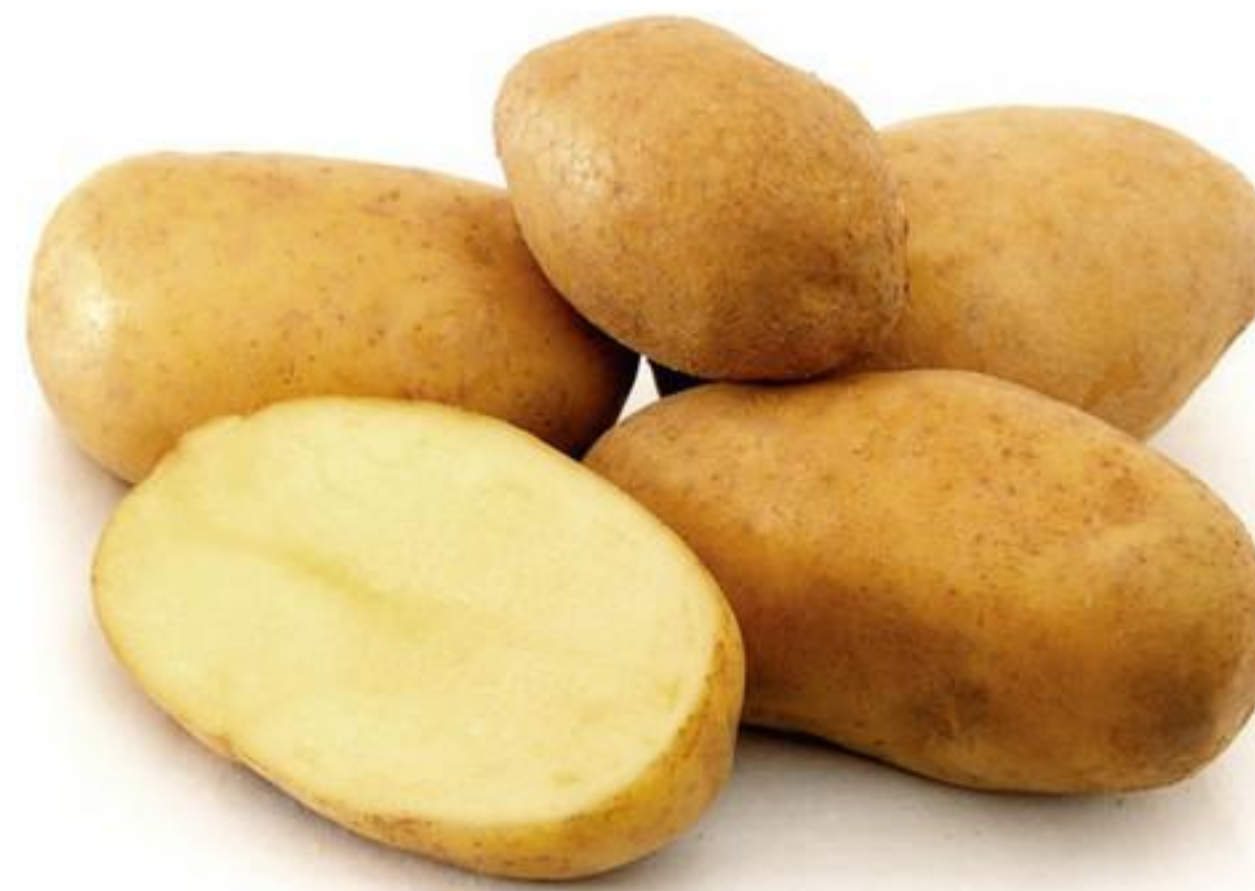
Zetmeel wordt tijdelijk opgeslagen in de bladeren. Een plant kan zetmeel ook voor langere tijd opslaan als **reservestof**. Reservestoffen worden opgeslagen voor later. Dat gebeurt vaak in ondergrondse delen, zoals de knollen van een aardappelplant (zie afbeelding 1.2).

Cellulose is een **bouwstof** voor de celwanden van planten. Bouwstoffen zijn nodig voor de vorming van nieuwe cellen en weefsel.

Afb. 1 Suikers, zetmeel en cellulose zijn koolhydraten.



1 Suikers kunnen goed oplossen in water.



2 Aardappels bevatten veel zetmeel.

Eiwitten

Een plant kan glucose ook omzetten in **eiwitten**. Het cytoplasma van cellen bevat veel eiwitten. Eiwitten dienen in het cytoplasma als bouwstof. Een plant kan eiwitten ook opslaan in zaden, zoals granen en peulvruchten (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Granen en peulvruchten bevatten veel eiwitten.



Vetten

Ten slotte kan een plant glucose omzetten in **vetten**. Vetten worden vooral als reservestof opgeslagen. Bij sommige planten komen in de zaden veel vetten voor. Voorbeelden daarvan zijn zonnebloempitten, pinda's en noten. Zaden met veel vetten zie je in afbeelding 3.

Afb. 3 Sommige zaden bevatten veel vetten.



4

Vul de tabel in. Gebruik daarbij: *cellulose – eiwitten – suiker – vetten – zetmeel*.

Functie	Glucose wordt omgezet in
Transport	
Opslag in bladeren en ondergrondse delen	
Stoffen maken voor cytoplasma en opslag in zaden	
Grondstof voor celwanden	
Opslag in zaden	

5

Kijk naar afbeelding 4. Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij de woorden in afbeelding 5. Je mag de woorden vaker gebruiken.

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

Door wordt energie van de zon vastgelegd in Dit is een stof. Een tarweplant kan hieruit andere stoffen maken. In de zaden van de tarweplant worden opgeslagen. Van de zaden wordt brood gemaakt. Als je brood eet, komen er stoffen in je lichaam.

Afb. 4



Afb. 5



ASSIMILATIE

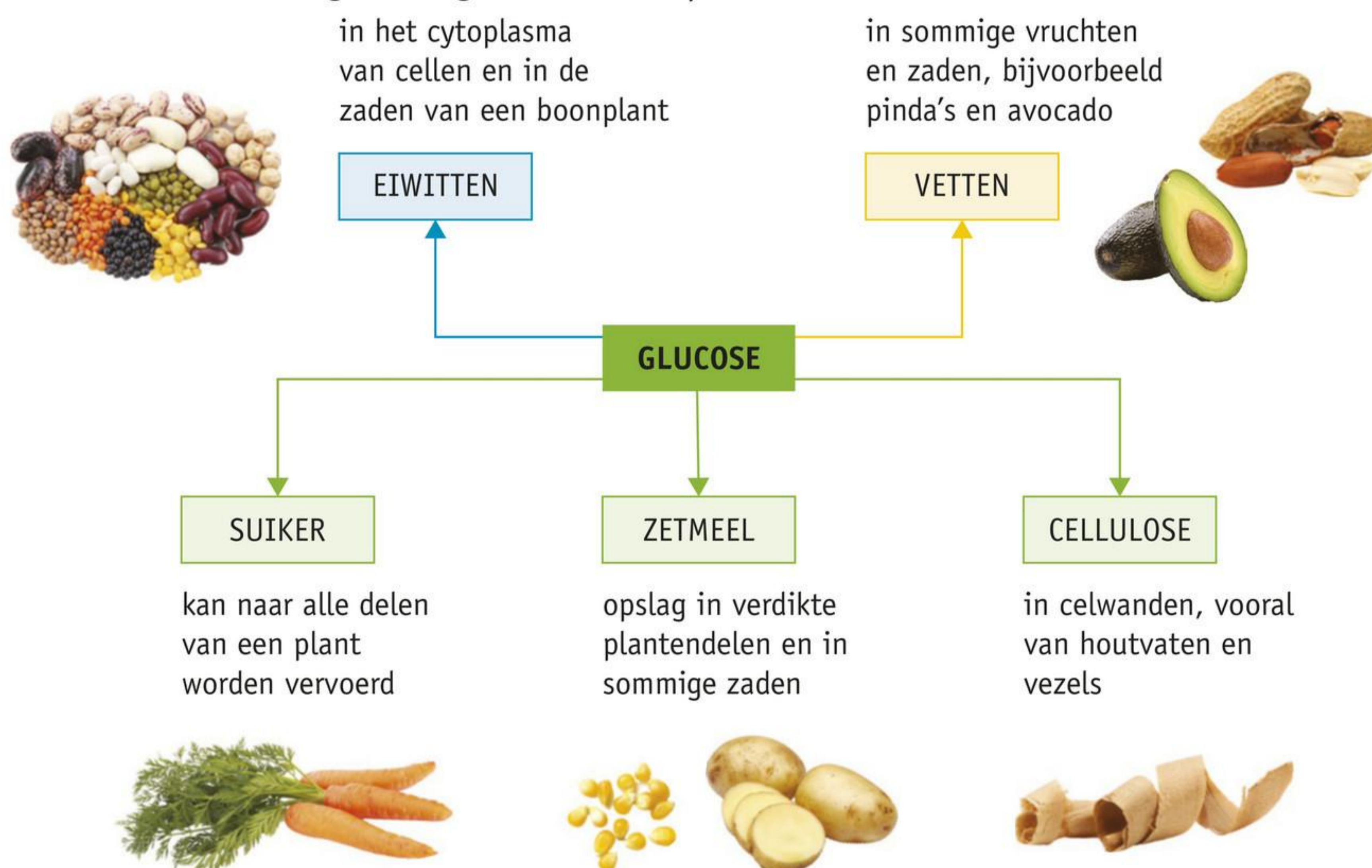
In afbeelding 6 zie je de omzettingen van glucose in een plant. Bij deze omzettingen ontstaan energierijke stoffen. Energierijke stoffen maken uit andere stoffen noem je assimilatie. Dat is een moeilijk woord voor samenstellen of opbouwen.

Ook de vorming van glucose hoort bij assimilatie. Door assimilatie kan een plant groeien. Bij assimilatie ontstaan energierijke stoffen. De plant gebruikt die stoffen op die manieren:

- als bouwstof, bijvoorbeeld eiwitten en cellulose
- als brandstof, bijvoorbeeld glucose
- als reservestof, bijvoorbeeld zetmeel

Assimilatie komt niet alleen bij planten voor. Ook in alle andere organismen vindt assimilatie plaats.

Afb. 6 De omzettingen van glucose in een plant.



6

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

7

Welke functie hoort bij welke stof?

- | | | |
|-------------------|-----------------------|---|
| A eiwit | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 bouwstof |
| B glucose | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 brandstof |
| C koolstofdioxide | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 reservestof |
| D zetmeel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 verbrandingsproduct |

ONDERZOEK: INDICATOREN

Een **indicator** is een stof waarmee je de aanwezigheid van een andere stof kunt aantonen. De aanwezigheid van koolstofdioxide in lucht kun je aantonen met helder kalkwater. Koolstofdioxide maakt helder kalkwater troebel. De aanwezigheid van zetmeel kun je aantonen met joodoplossing. Zetmeel maakt joodoplossing blauw/zwart.

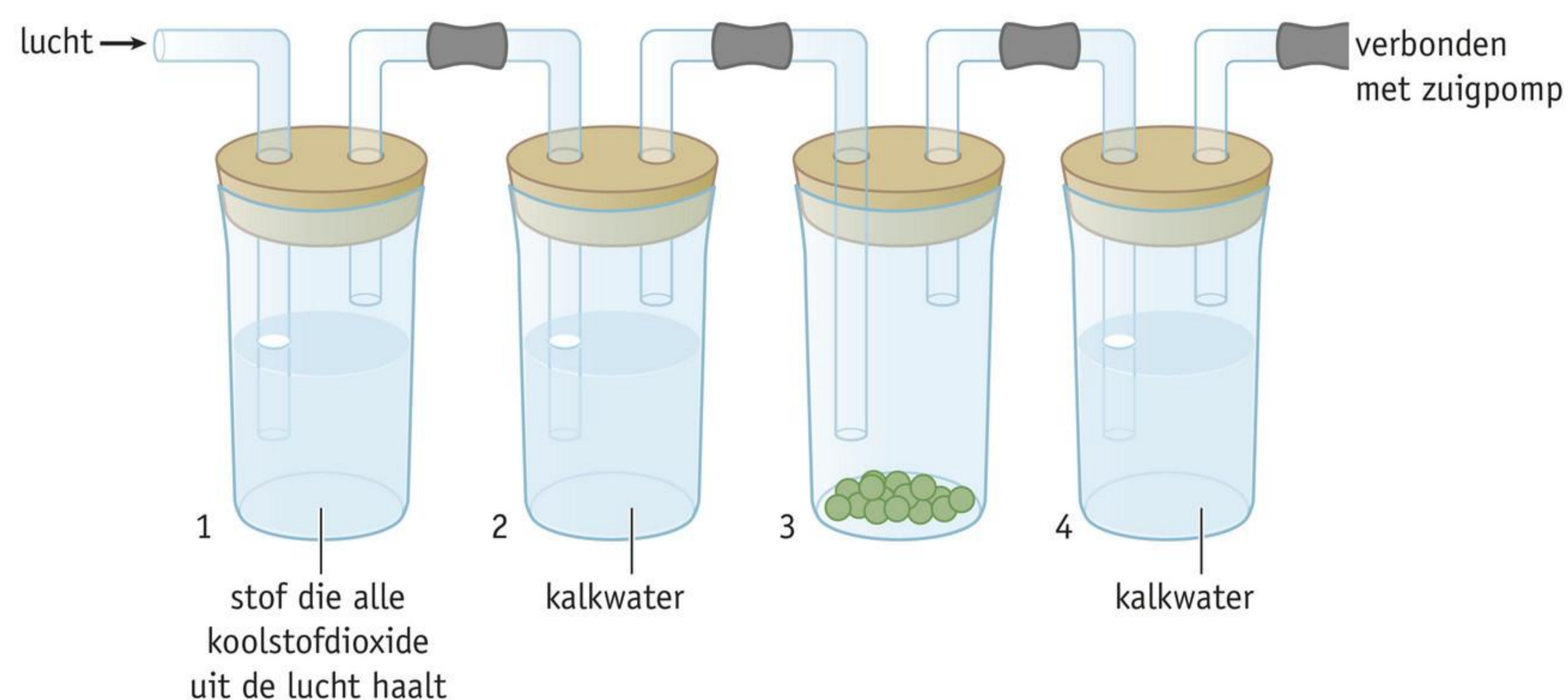
8

DEMONSTRATIEPRACTICUM – Kiemende erwten

 15 minuten

Je docent laat vier hoge glazen zien die door slangetjes met elkaar verbonden zijn (zie afbeelding 7). In glas 1 bevindt zich een stof die alle koolstofdioxide uit de lucht haalt. In glas 2 en glas 4 zit kalkwater. In glas 3 zitten kiemende erwten. Glas 4 is verbonden met een pomp die lucht aanzuigt. De aangezogen lucht gaat door alle vier de glazen.

Afb. 7 Proefopstelling.



WAT NEEM JE WAAR?

- a** Het kalkwater in glas 2 wordt *WEL* / *NIET* troebel.
b Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

.....

.....

- c** Het kalkwater in glas 4 wordt *WEL* / *NIET* troebel.
d Leg uit hoe dit komt.

.....

.....

.....

.....

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- e** Met welk glas kun je aantonen dat de kiemende erwten koolstofdioxide produceren?
 met *GLAS 2* / *GLAS 4*
f Wat is de functie van glas 2 in deze proefopstelling?

.....

.....

.....

.....

- g** Welke conclusie kun je trekken uit dit demonstratiepracticum?

.....

.....

.....

9**PRACTICUM – Fotosynthese in een gedeeltelijk afgedekt blad**

 **40 minuten**

WAT GA JE DOEN?

Je docent heeft bij een plant een aantal bladeren omwikkeld met aluminiumfolie. De bladeren zijn gedeeltelijk bedekt met folie (zie afbeelding 8). De plant heeft 24 uur in het licht gestaan. Je gaat onderzoeken wat er met deze bladeren is gebeurd.

Afb. 8

**WAT HEB JE NODIG?**

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

WAT MOET JE DOEN?

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

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

- Verwijder het aluminiumfolie van het blad.
- Pak een omwikkeld blad van de plant met het pincet.
- Dompel het blad een halve minuut in het kokende water. Het blad verliest zijn stevigheid.
- Haal met het pincet het blad uit het water.
- Doe het blad in een reageerbuis (zie afbeelding 9). Ondertussen schakelt je docent het verwarmingselement van het waterbad uit.
- Vul de reageerbuis met het blad voor ongeveer de helft met ethanol of spiritus.
- Zet de reageerbuis in het reageerbuisrek in het waterbad. Het water in het waterbad is nog heet. De ethanol of spiritus begint te koken. *Houd je hoofd niet boven de reageerbuis!*
- Haal na enkele minuten het blad uit de reageerbuis. Het blad moet ontkleurd zijn.
- Spreid het blad uit op de petrischaal.
- Giet joodoplossing over het hele blad.

Afb. 9



WAT NEEM JE WAAR?

- Maak een tekening van het blad na de proef.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- a** Welk deel van het blad is het lichtst gekleurd?

.....

- b** Is in dit deel van het blad zetmeel aanwezig? *JA / NEE*
- c** Een gedeelte van het blad is donker verkleurd. Het andere gedeelte is niet verkleurd.
Leg uit hoe dat kan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ONDERZOEK: EEN WERKPLAN MAKEN

In thema 1 heb je geleerd hoe je bij biologie een onderzoek doet. Bij een onderzoek hoort een werkplan. In afbeelding 10 staan vragen die je jezelf kunt stellen als je een werkplan maakt.

Afb. 10

Een werkplan maken

Wat ga ik doen?

- Welke factor onderzoek ik?
- Met welke soort organisme voer ik het onderzoek uit? Waarom met deze soort?
- Onder welke omstandigheden voer ik het onderzoek uit? Wat doe ik met de proefgroep? Wat doe ik met de controlegroep?
- Hoe zorg ik ervoor dat de andere omstandigheden gelijk zijn?
- Hoeveel organismen gebruik ik?

Wat heb ik nodig?

- Welke spullen heb ik nodig?

Hoe neem ik waar?

- Op welke manier ga ik veranderingen waarnemen? En op welke manier ga ik het resultaat van de proefgroep met de controlegroep vergelijken? Ga ik bijvoorbeeld de lengte meten met een liniaal, of tel ik het aantal op?
- Op welke manier ga ik de waarnemingen weergeven? Gebruik ik bijvoorbeeld een tekening, een tabel, een lijndiagram (een grafiek) of een staafdiagram?

10

Een blad van een siernetel kan drie kleuren hebben. Van buiten naar binnen zijn dat groen, bruin en rood (zie afbeelding 11 en 12). Soms is het binnenste deel van het blad geel.

Je gaat een onderzoek ontwerpen voor het blad van een siernetel. Met het onderzoek ga je deze vraag onderzoeken:

Kan er fotosynthese plaatsvinden in het groene, bruine of rode deel van het blad?

In het groene deel van het blad verwacht je fotosynthese. Maar hoe zit dat met het bruine en rode deel?

a Een biologisch onderzoek start met een vraag die je wilt beantwoorden. Dit heet: de probleemstelling.

Wat is de probleemstelling bij dit onderzoek?

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

b Het antwoord dat je verwacht heet: de verwachting.

Wat is je verwachting bij dit onderzoek?

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

c Je wilt onderzoeken of je verwachting klopt. Je bedenkt daarvoor een proef. Je proef lijkt op practicumopdracht 9.

Lees opdracht 9 nog eens door. Lees ook afbeelding 10.

Maak een werkplan voor de proef. Schrijf op wat je gaat doen.

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

d Maak een lijstje met benodigheden voor dit onderzoek.

-
-
-
-
-
-
-
-

e Hoe ga je je waarnemingen vastleggen?

.....

.....

Afb. 11 Een siernetelplant.



Afb. 12 Een blad van een siernetel.



+ 11

Bananen zijn gezond (zie afbeelding 13). Ze bevatten veel vezels en vitamines. Tijdens het rijpen wordt zetmeel in de banaan omgezet in suikers.

a Wanneer zal de banaan een zoete smaak hebben: aan het begin van het rijpingsproces of aan het einde van het rijpingsproces?

AAN HET BEGIN / AAN HET EINDE

b De vezels in een banaan zijn een product van assimilatie.

Welk proces in de bananenplant is voorafgegaan aan de vorming van vezels?

.....

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

1

.....

2

.....

3

.....

4

.....

5

.....

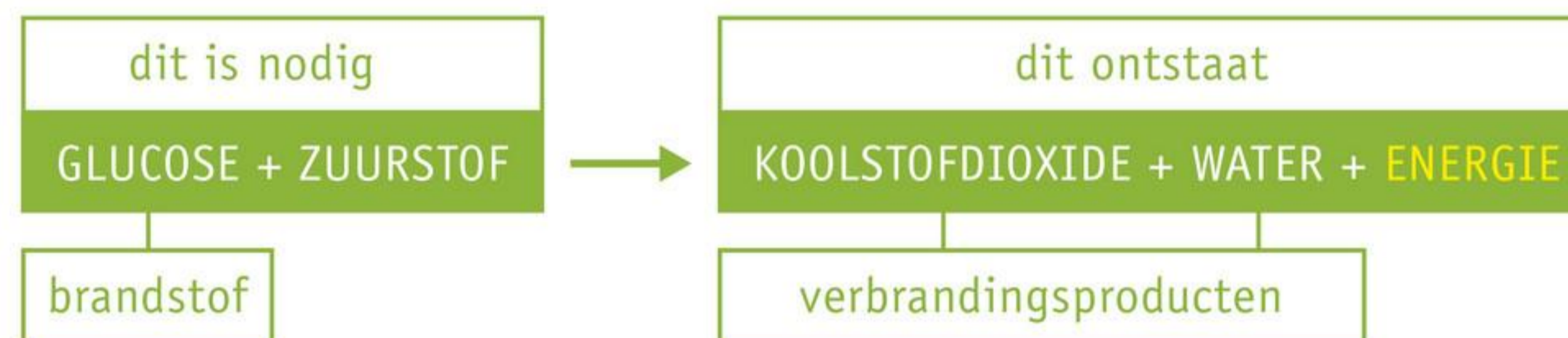
Afb. 13



OM TE ONTHOUDEN

7.3.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energie nodig is en dat bij verbranding energie vrijkomt.

- Planten nemen alleen energiearme stoffen op.
- Bij fotosynthese zet de plant energiearme stoffen om in glucose.
 - Voor fotosynthese is energie nodig (uit zonlicht).
 - Fotosynthese vindt alleen overdag plaats.
- Bij verbranding komt energie vrij.
 - Verbranding vindt overdag en 's nachts plaats.



7.3.2 Je kunt aangeven welke stoffen een plant kan maken van de grondstof glucose.

- Glucose kan weer worden omgezet in andere energierijke stoffen, zoals:
 - andere suikers, zetmeel, cellulose, eiwitten en vetten
- Bij assimilatie maakt een organisme energierijke stoffen.
 - Assimilatie komt in alle organismen voor.
 - Fotosynthese is een vorm van assimilatie.
 - Door assimilatie kunnen organismen groeien.

7.3.3 Je kunt aangeven wat de functies zijn van suikers, eiwitten en vetten.

- De energierijke stoffen kunnen worden gebruikt als:
 - bouwstoffen: worden gebruikt bij de vorming van cellen
 - brandstoffen: worden gebruikt bij de verbranding in cellen
 - reservestoffen: worden opgeslagen voor later
- De functies van energierijke stoffen zijn:
 - suikers: brandstof
 - zetmeel: reservestof
 - cellulose: bouwstof voor celwanden
 - eiwitten: bouwstof voor cytoplasma, reservestof (opslag in zaden)
 - vetten: reservestof (opslag in zaden)

7.3.4 Je kunt koolstofdioxide aantonen met kalkwater, en zetmeel aantonen met joodoplossing.

- Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.
 - Kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
 - Joodoplossing is een indicator voor zetmeel.

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

4 Voortplanting

LEERDOELEN

7.4.1 Je kunt voorbeelden geven van ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting bij planten.

7.4.2 Je kunt de delen van een bloem benoemen.

7.4.3 Je kunt de functies van de delen van een bloem beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	7.4.1	7.4.2	7.4.3	7.2.3*
Onthouden				
Begrijpen	1ab, 2, 3	6	7	
Toepassen	1cde, 4a, 9b	5	8, 9a	
Analyseren			9c	4b

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Planten kunnen op twee manieren voor nakomelingen zorgen. Met hun bloemen of doordat een deel van de plant uitgroeit tot een nieuwe plant.

ONGESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

Bij ongeslachtelijke voortplanting is er maar één ouderplant nodig. Er zijn ook geen geslachtscellen nodig. De nakomelingen hebben dezelfde erfelijke eigenschappen als de ouderplant. Ze lijken erg op de ouderplant. Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van een plant uit tot een nieuwe plant.

Verschillende manieren van ongeslachtelijke voortplanting zijn:

- deling
- stekken
- knollen
- bollen
- uitlopers
- wortelstokken

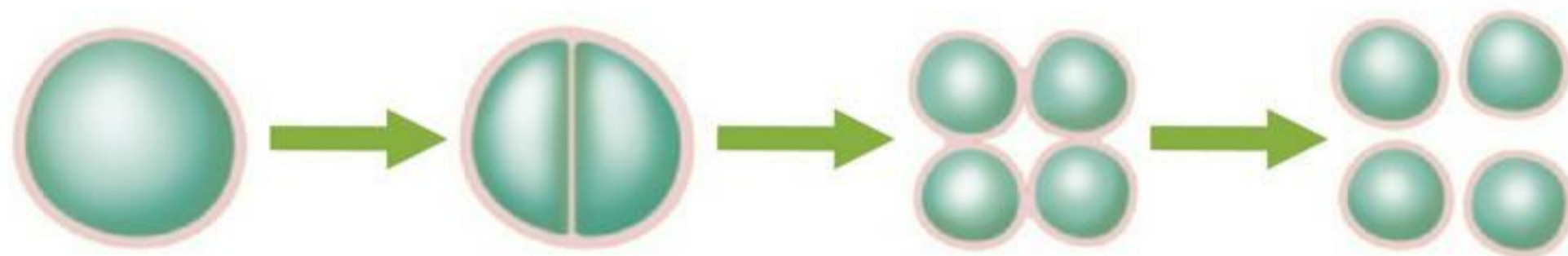
DELING

Eencellige planten, zoals boomalgen, planten zich voort door deling (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Deling bij een boomalg.



1 microscopische foto



2 voortplanting door deling

STEKKEN

Bij **stekken** snijd je een deel van een plant af. Dit deel laat je uitgroeien tot een nieuwe plant. Het afgesneden stuk noem je een stek. In afbeelding 2 zie je hoe dat gaat.

Afb. 2



1 Snijd met een scherp mes een blad af.



2 Maak een snee in een nerf van het blad.



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

KNOLLEN

In afbeelding 3 zie je ongeslachtelijke voortplanting bij een aardappelplant. Een aardappel is een **knol**. Knollen zijn verdikte stengels.

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

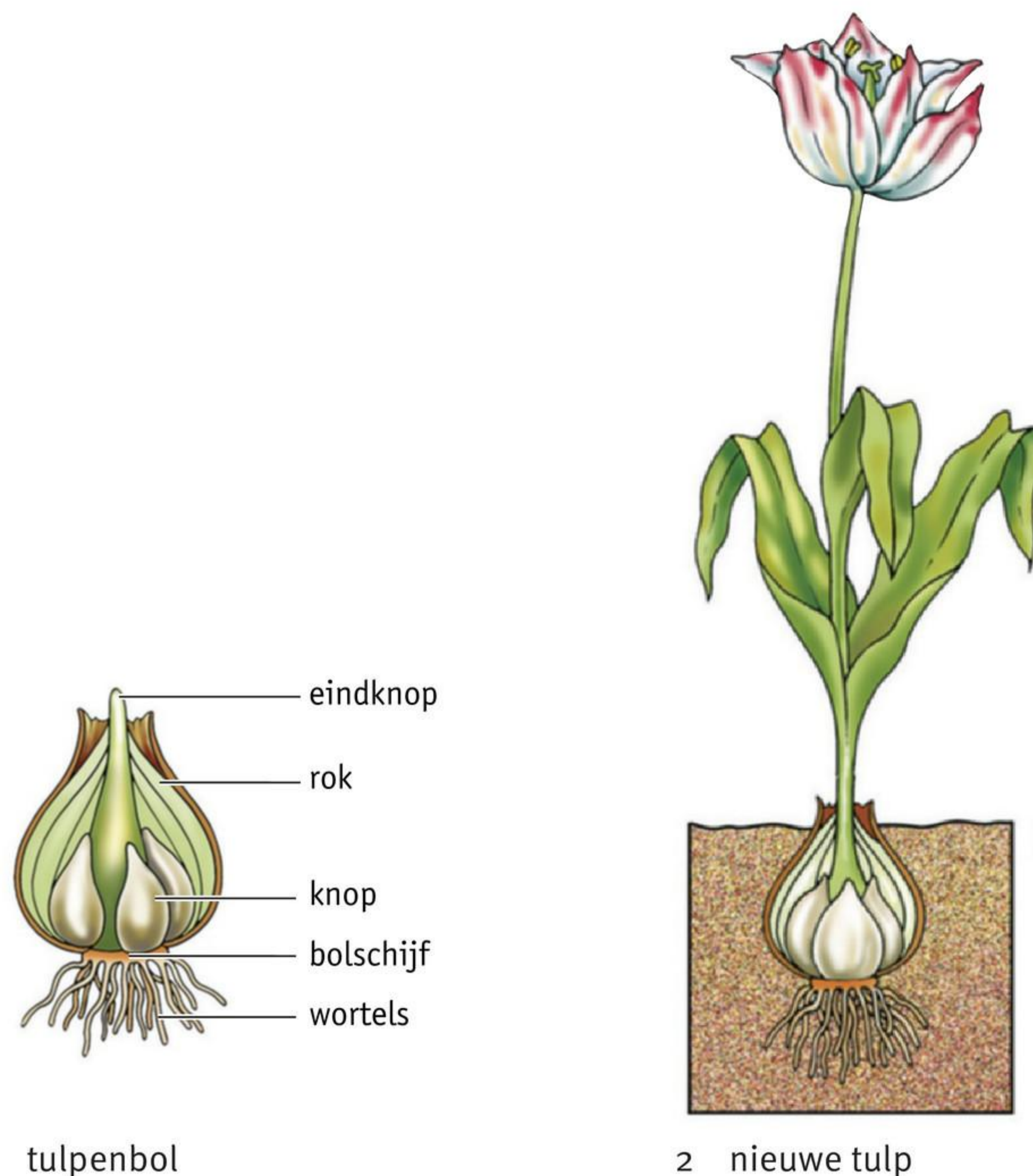
Afb. 3 Ongeslachtelijke voortplanting door knollen (bij een aardappelplant).



BOLLEN

Bij bolgewassen vindt ongeslachtelijke voortplanting plaats door het vormen van bollen. In afbeelding 4.1 zie je een tulpenbol. Een **bol** bestaat uit een bolschijf met rokken. Rokken zijn verdikte bladeren met veel reservestoffen.

Afb. 4 Ongeslachtelijke voortplanting door een bol (bij een tulp).

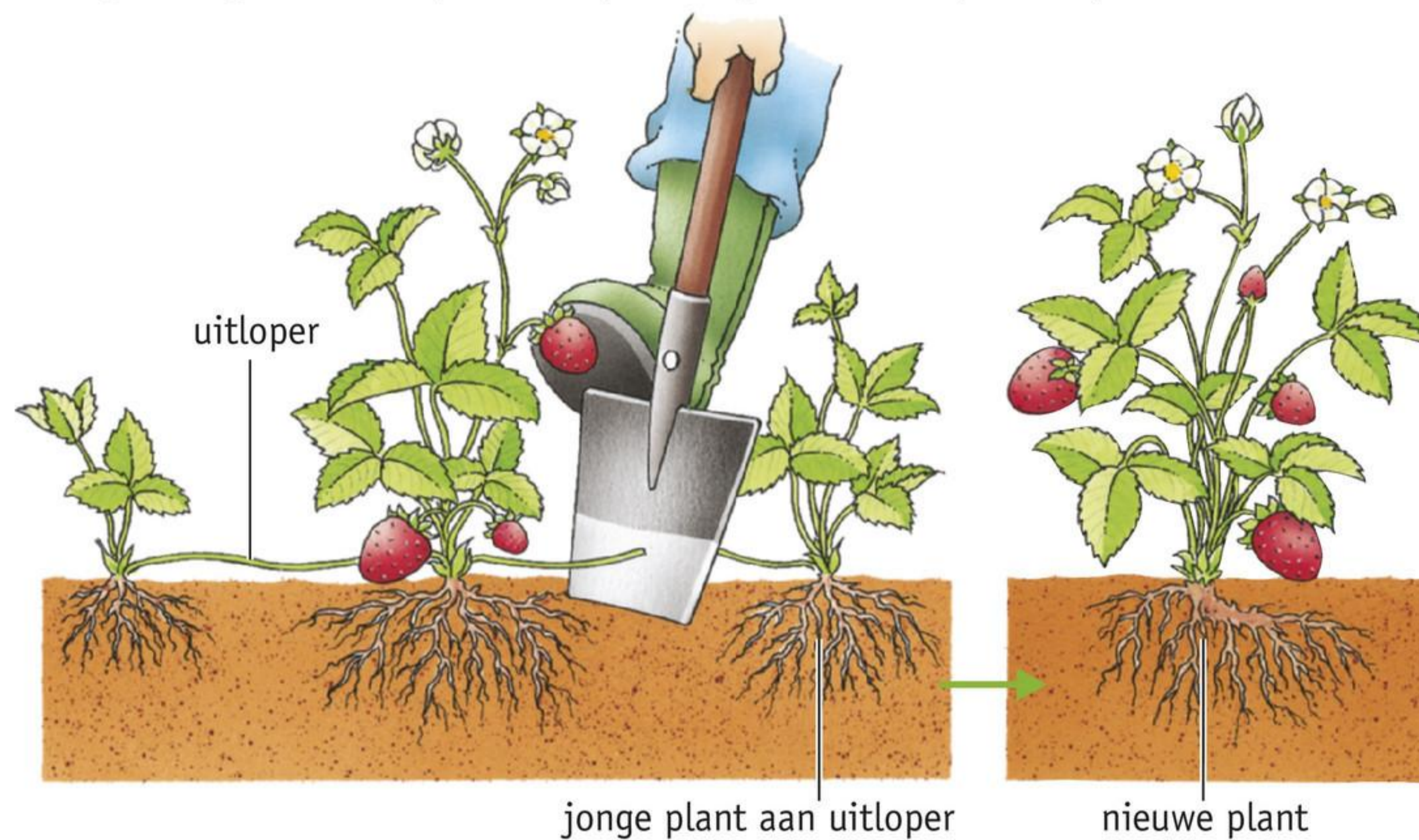


In afbeelding 4.1 zie je tussen de rokken knoppen zitten. Uit de eindknop ontstaat een plant. Hiervoor zijn reservestoffen uit de rokken nodig. De rokken verschrompelen daardoor. De andere knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen. De nieuwe bollen worden in het najaar weer geplant. In het voorjaar groeit er uit de bollen weer een nieuwe plant (zie afbeelding 4.2).

UITLOPERS EN WORTELSTOKKEN

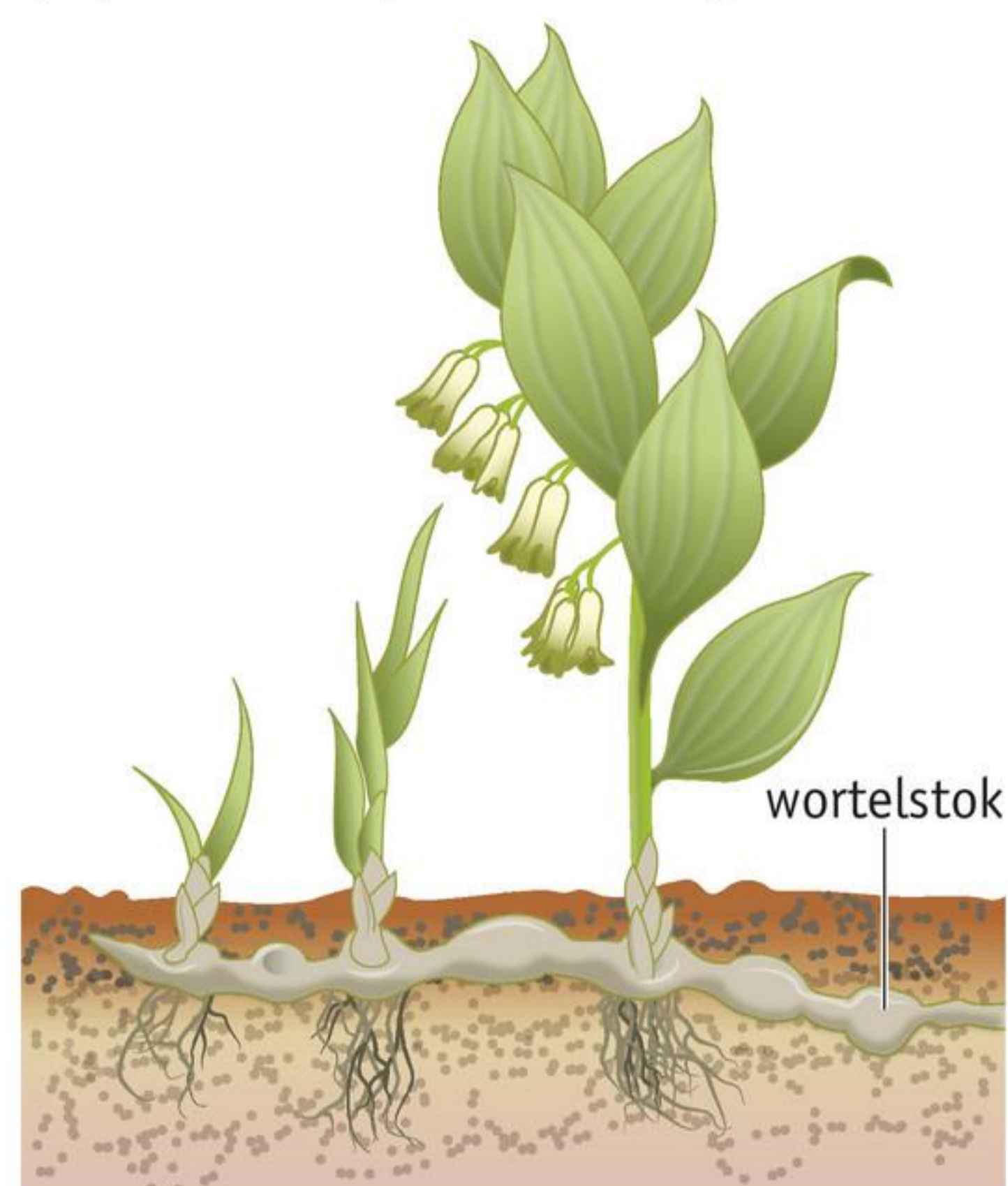
In afbeelding 5 zie je dat aardbeiplanten uitlopers vormen. **Uitlopers** zijn stengels waaruit jonge planten ontstaan. De uitlopers groeien bovengronds. Als de uitlopers worden doorgestoken, groeien de jonge planten zelfstandig verder.

Afb. 5 Ongeslachtelijke voortplanting door uitlopers (bij een aardbei).



Wortelstokken zijn stengels die ondergronds groeien (zie afbeelding 6). Deze wortelstokken kunnen breken. De jonge planten kunnen dan zelf verder groeien.

Afb. 6 Ongeslachtelijke voortplanting door wortelstokken (bij een lelietje-van-dalen).



1

a Wat is het verschil tussen uitlopers en wortelstokken?

.....

.....

.....

b Ontstaan er nieuwe erfelijke eigenschappen bij voortplanting door uitlopers?

JA / NEE

c In afbeelding 7 zie je een doorgesneden koolraap en een doorgesneden ui.

De koolraap is een *BOL / KNOL*.

De ui is een *BOL / KNOL*.

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

Hoe heet deze manier van voortplanten?

e Na vijf jaar staan er tien wilgenbomen. Vier bomen zijn helemaal kromgegroeid.

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

.....

.....

Afb. 7



1 koolraap



2 ui

GESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

Mensen doen aan geslachtelijke voortplanting. De zaadcel van een man bevrucht de eicel van een vrouw. De kernen van de geslachtscellen smelten dan samen. Dit heet bevruchting. Het kind dat hieruit ontstaat, komt voort uit geslachtscellen. Daarom noem je dit geslachtelijke voortplanting.

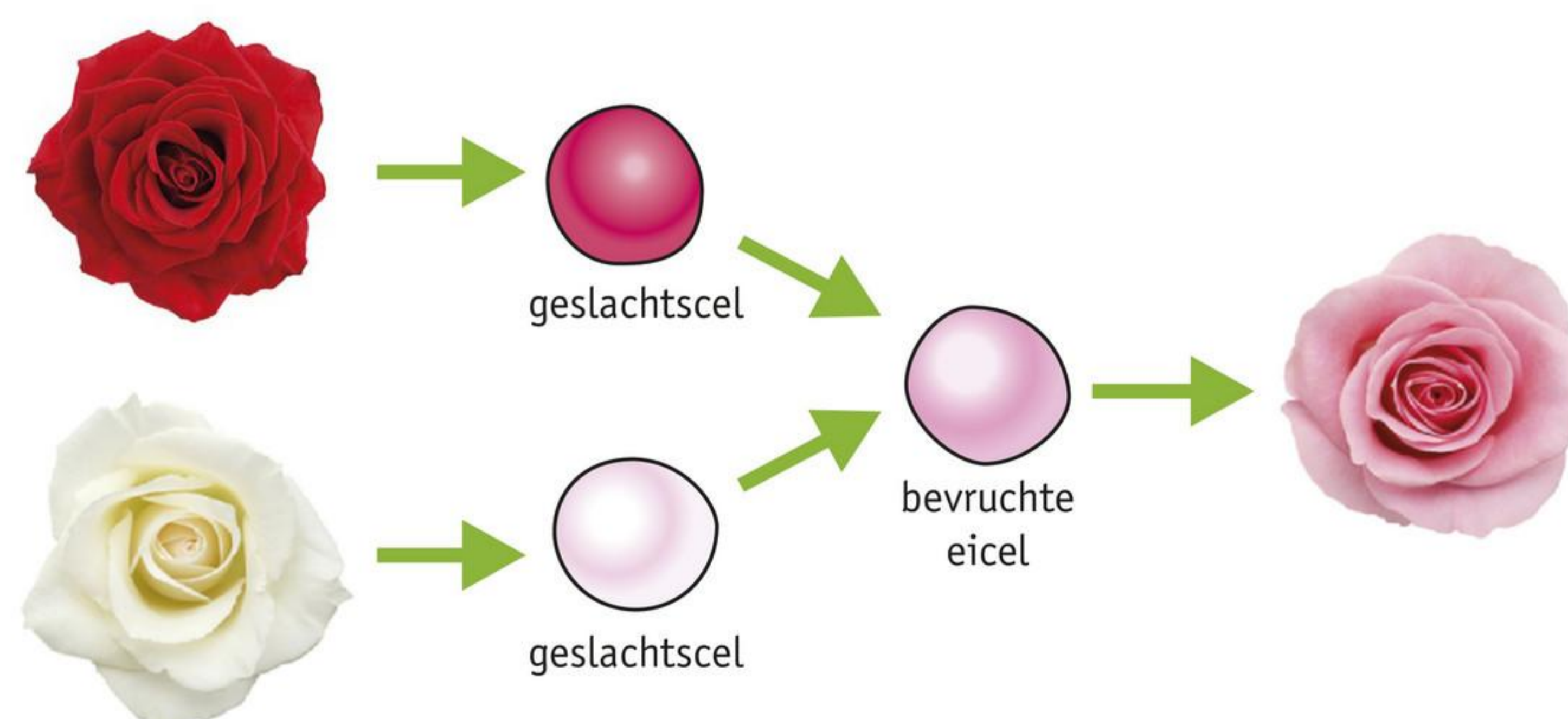
Ook bij planten vindt geslachtelijke voortplanting plaats. Er zijn dan twee soorten geslachtscellen nodig. Bij de ouderplanten worden geslachtscellen gemaakt in de bloemen. Bloemen zijn de voortplantingsorganen van een plant. De mannelijke geslachtscellen bij planten heten stuifmeelkorrels. De vrouwelijke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

ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

In de celkern is informatie voor erfelijke eigenschappen opgeslagen, bijvoorbeeld voor de bloemkleur. Bij bevruchting versmelten de kernen van de geslachtscellen. Dan komen de erfelijke eigenschappen van twee planten bij elkaar. Hierdoor kunnen nieuwe erfelijke eigenschappen ontstaan.

De nakomelingen kunnen er dan anders uitzien dan de ouderplanten. Uit een rode en een witte bloem kunnen bijvoorbeeld roze bloemen ontstaan. Dit zie je in afbeelding 8.

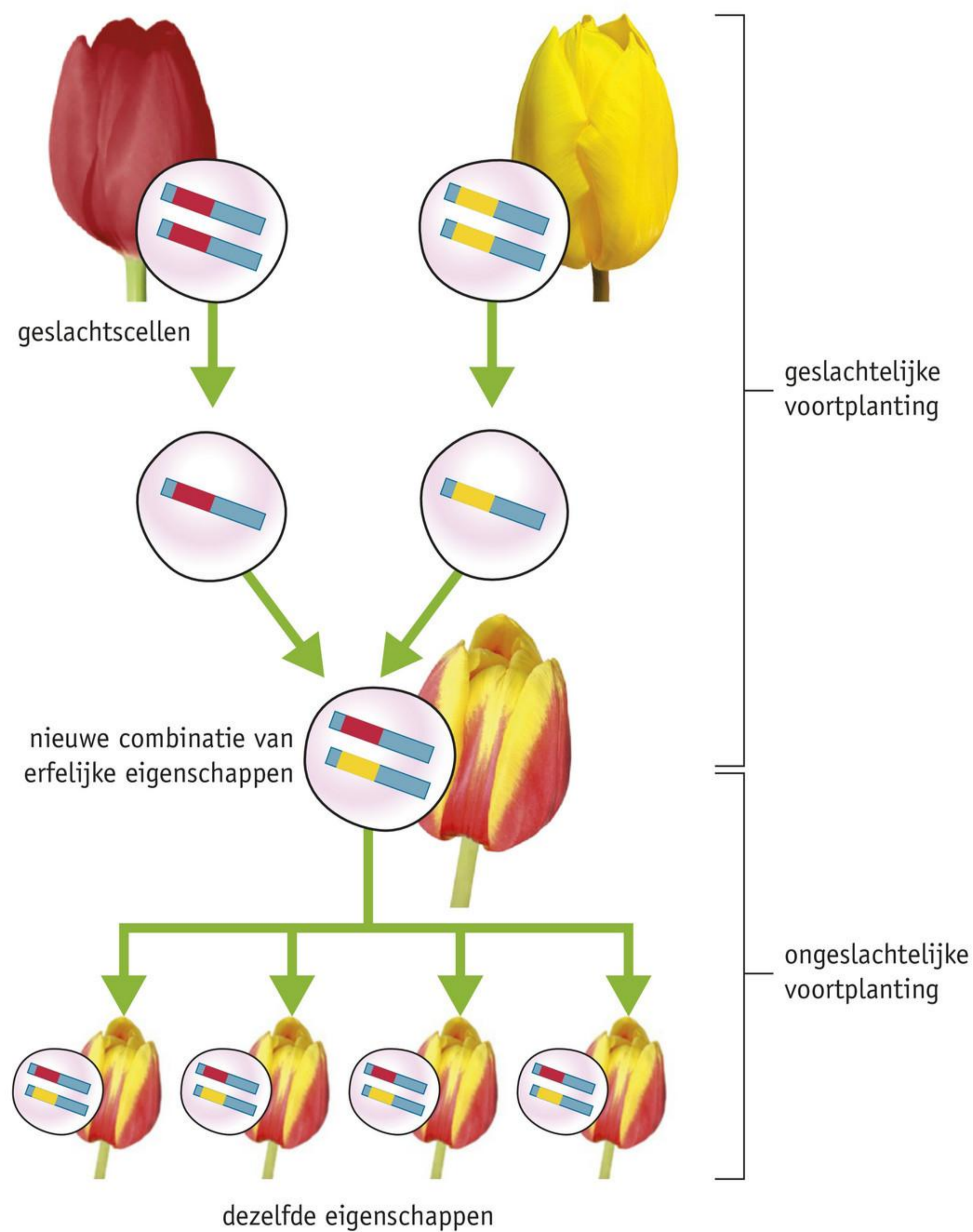
Afb. 8 Geslachtelijke voortplanting bij planten: de nakomelingen zien er anders uit dan de ouderplanten.



NIEUWE PLANTEN KWEKEN

Kwekers willen soms nieuwe of verbeterde planten kweken. Ze gaan de planten dan eerst geslachtelijk voortplanten. Soms lukt het om een verbeterde plant te kweken. Bijvoorbeeld een mooie kleur tulp of een plant met grotere aardbeien. De nieuwe plant wordt dan ongeslachtelijk verder gekweekt. De nakomelingen hebben dan allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen. In afbeelding 9 zie je hoe dit werkt. De blauwe streepjes staan voor de erfelijke informatie in de celkern. De gele en rode stukjes zijn de informatie voor de bloemkleur.

Afb. 9 Nieuwe planten kweken: eerst geslachtelijke voortplanting, daarna ongeslachtelijke voortplanting.



2

Waar hoort het woord of de zin bij? Zet een kruis in de juiste kolom.

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

3

In afbeelding 10 zie je een tekening van een waterplant, de gele plomp.

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

.....

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

.....

c In Nederland worden veel tulpenbollen gekweekt voor de verkoop. Kwekers willen graag tulpen met nieuwe kleuren.

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

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

De juiste volgorde is:

Afb. 10 Een gele plomp.



4

In afbeelding 11 zie je een andere manier van voortplanting. Die manier heet enten. Bij enten wordt een deel van een plant op een deel van een andere plant geplaatst. Het bovenste deel noem je de ent, het onderste deel de onderstam.

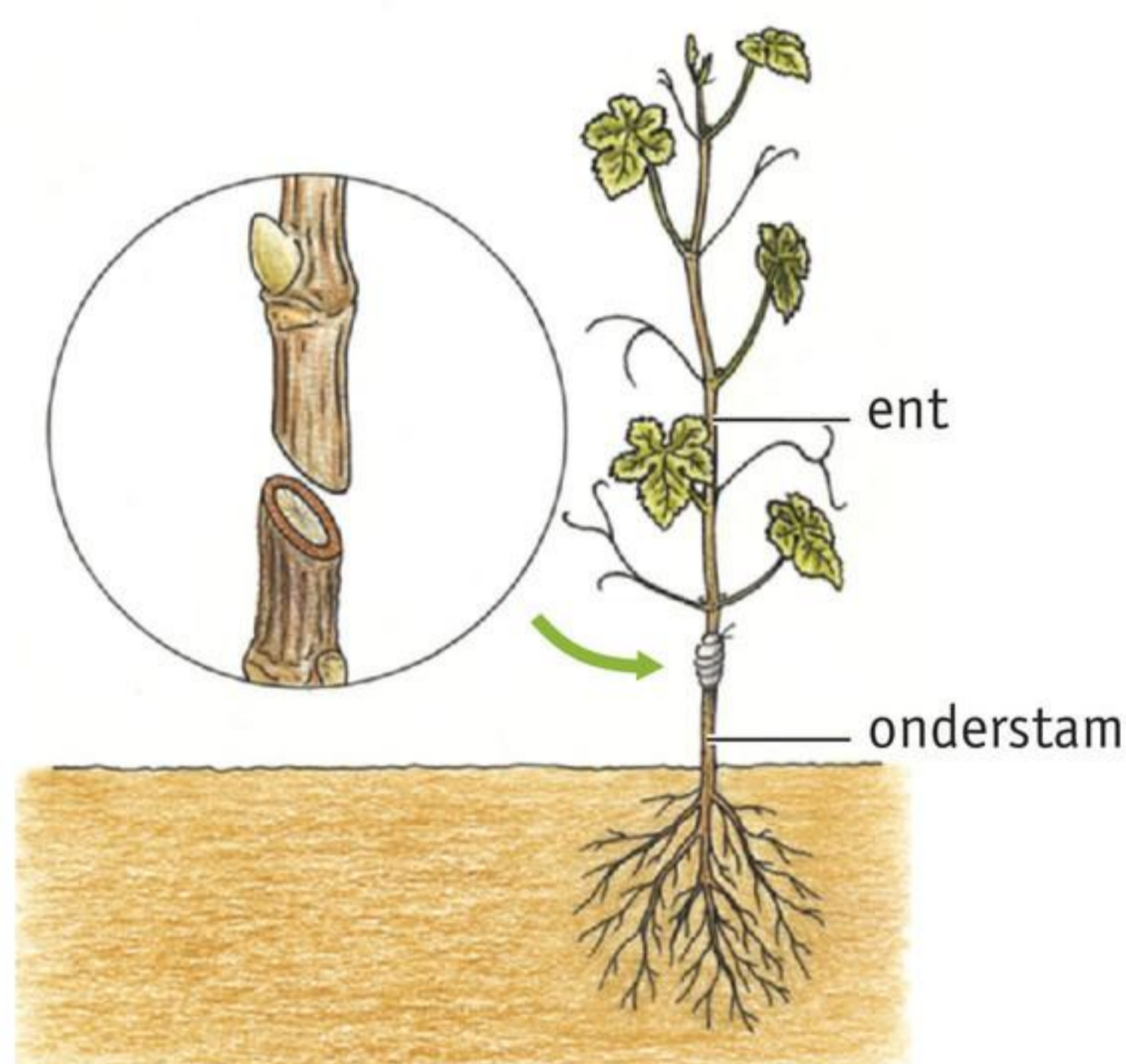
- a Enten is een vorm van *GESLACHTELIJKE* / *ONGESLACHTELIJKE* voortplanting.
- b Het transport van water en mineralen in de ent is verbroken. Het is belangrijk dat het transport weer op gang komt wanneer de ent op de onderstam wordt geplaatst.

Hoe kan het transport weer op gang komen? Gebruik in je antwoord het woord vaten.

.....

.....

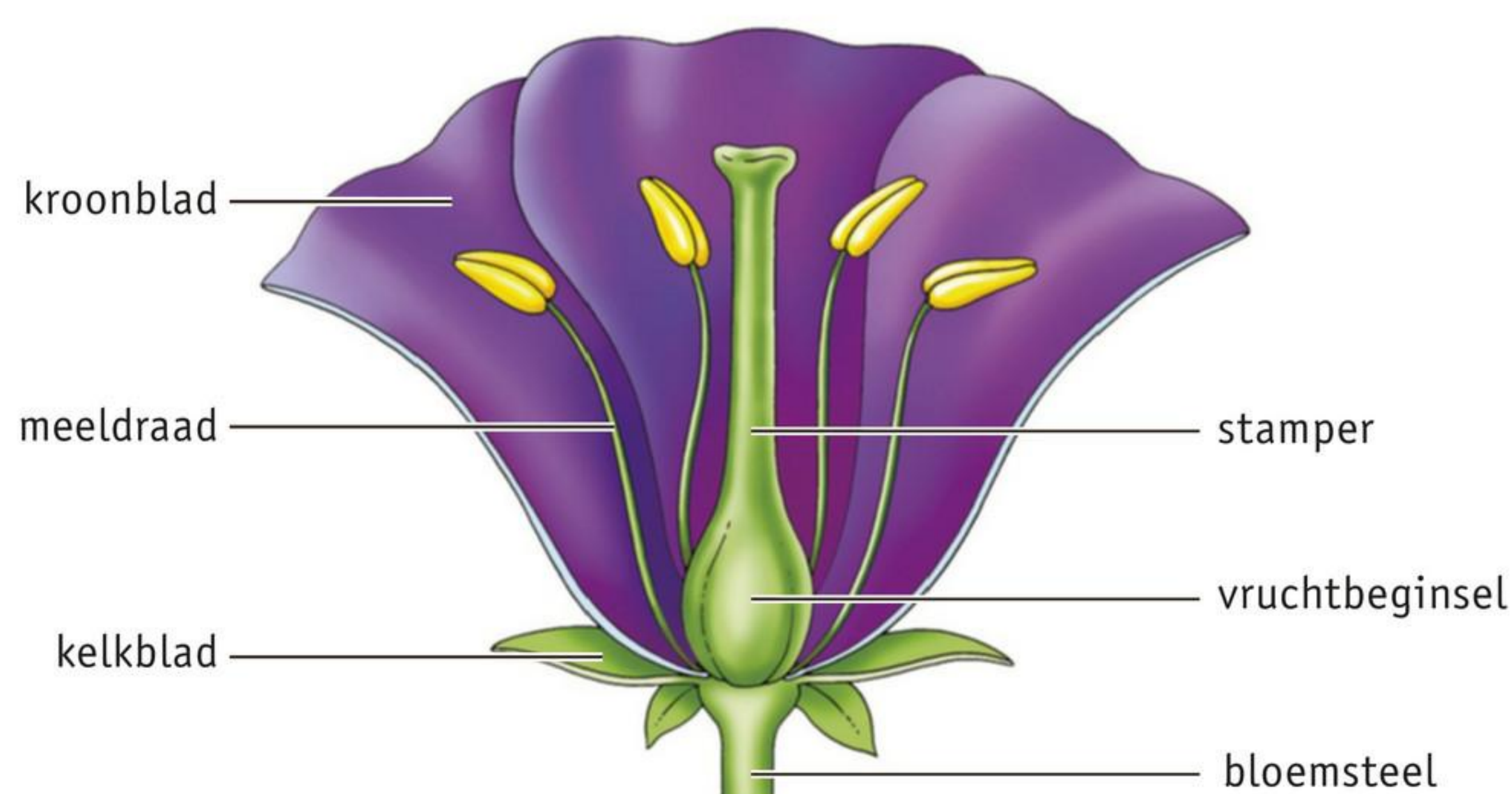
Afb. 11 Enten.



BOUW EN FUNCTIE VAN BLOEMEN

Bloemen kunnen er heel verschillend uitzien. Mensen kweken bloemen dan ook om verschillende redenen. Sommige bloemen worden gekweekt om hun uiterlijk, zoals snijbloemen. Andere bloemen worden gekweekt omdat ze eetbaar zijn, zoals bloemkool of artisjokken. Toch zijn alle bloemen ongeveer gelijk gebouwd en hebben bloemen allemaal dezelfde functie: ze dienen voor de voortplanting. In afbeelding 12 zie je de algemene bouw van een bloem.

Afb. 12



KROONBLADEREN

De **bloemkroon** bestaat uit **kroonbladeren**. Kroonbladeren kunnen heel groot en opvallend zijn (zie afbeelding 13). De kroonbladeren lokken insecten. Insecten zijn nodig voor bestuiving.

Er zijn ook planten met kleine, groene kroonbladeren. Een voorbeeld zijn grassen (zie afbeelding 14). Bij deze planten valt het nauwelijks op dat ze bloemen hebben.

Afb. 13 Opvallend gekleurde kroonbladeren.



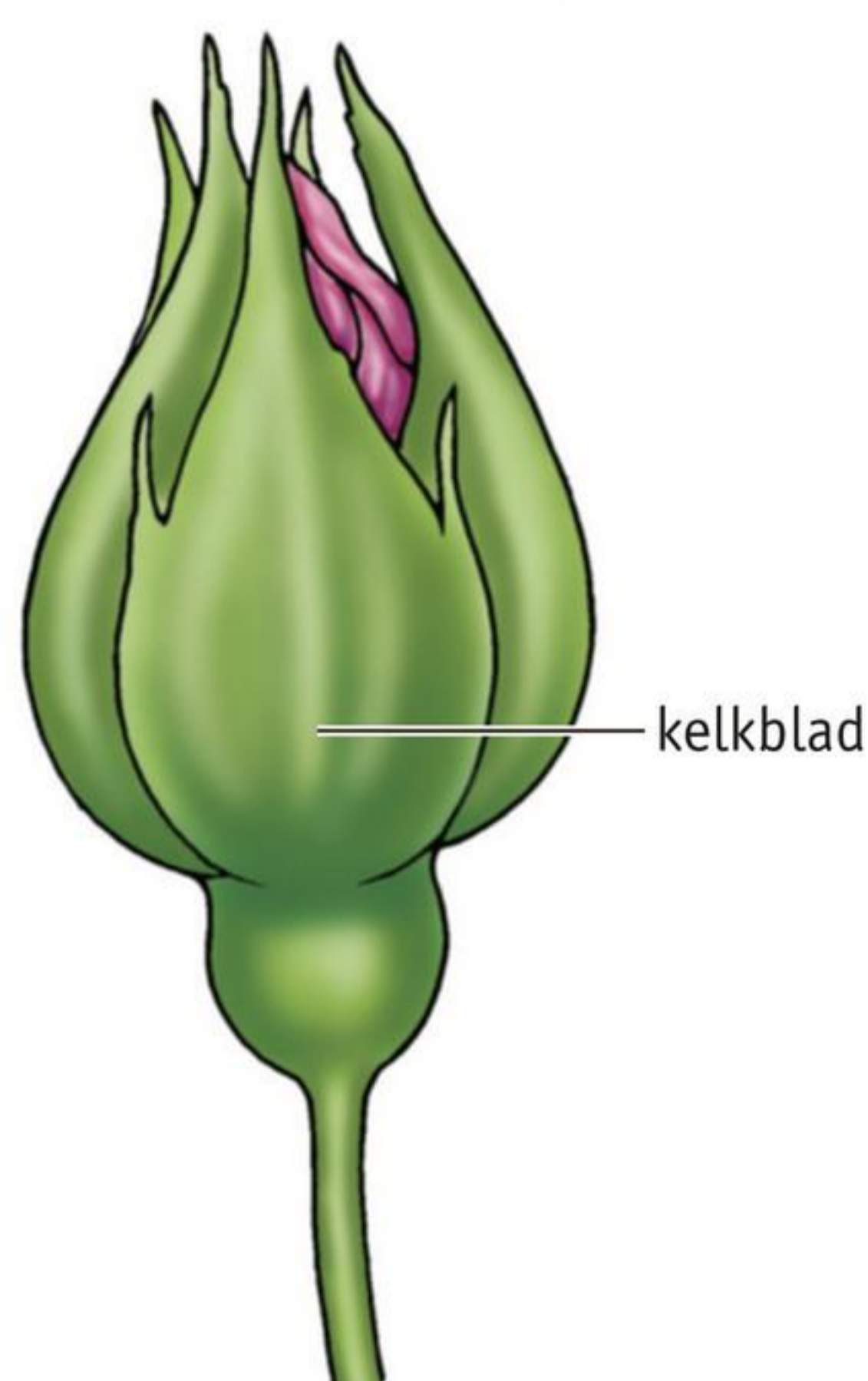
Afb. 14 Bloemen van een gras.



KELKBLADEREN

De **bloemkelk** bestaat uit **kelkbladeren**. De kelkbladeren zijn meestal groen. Als de bloem nog in de knop zit, beschermt de bloemkelk de bloem tegen uitdroging en kou (zie afbeelding 15).

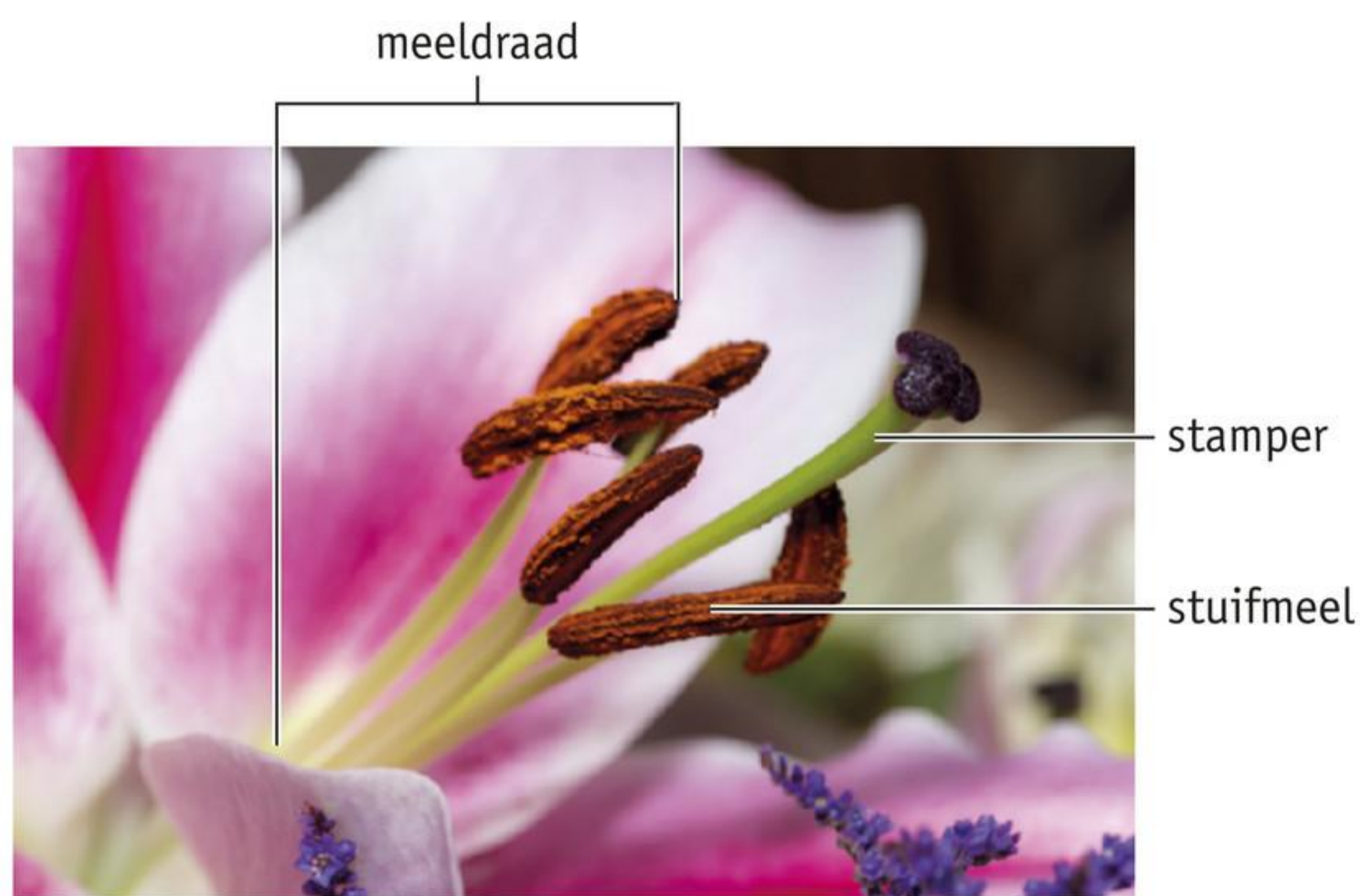
Afb. 15 Kelkbladeren beschermen de bloem in de knop.



MEELDRADEN

Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten. Je ziet meeldraden in de bloem in afbeelding 16. In het bovenste deel van de meeldraad groeien de stuifmeelkorrels. **Stuifmeelkorrels** zijn de mannelijke geslachtscellen van een plant. Rijke stuifmeelkorrels hebben een stevige wand. Deze wand beschermt ze tegen bijvoorbeeld uitdroging. Als stuifmeelkorrels rijp zijn, komen ze uit de meeldraad.

Afb. 16 Meeldraden met stuifmeelkorrels.



STAMPERS

Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten. Bloemen kunnen een of meer stampers hebben.

Het onderste deel van de stamper is het **vruchtbeginsel**. Een vruchtbeginsel kan uitgroeien tot een vrucht. In het vruchtbeginsel zitten eicellen. Een eicel is een vrouwelijke geslachtscel. Een bevruchte eicel kan uitgroeien tot een zaad. In afbeelding 17 zie je een doorsnede van een stamper.

Afb. 17 Doorsnede van een bloem met stamper.



 30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je een bloem. Daarna maak je een tekening van de bouw van de bloem.

WAT HEB JE NODIG?

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

WAT MOET JE DOEN?

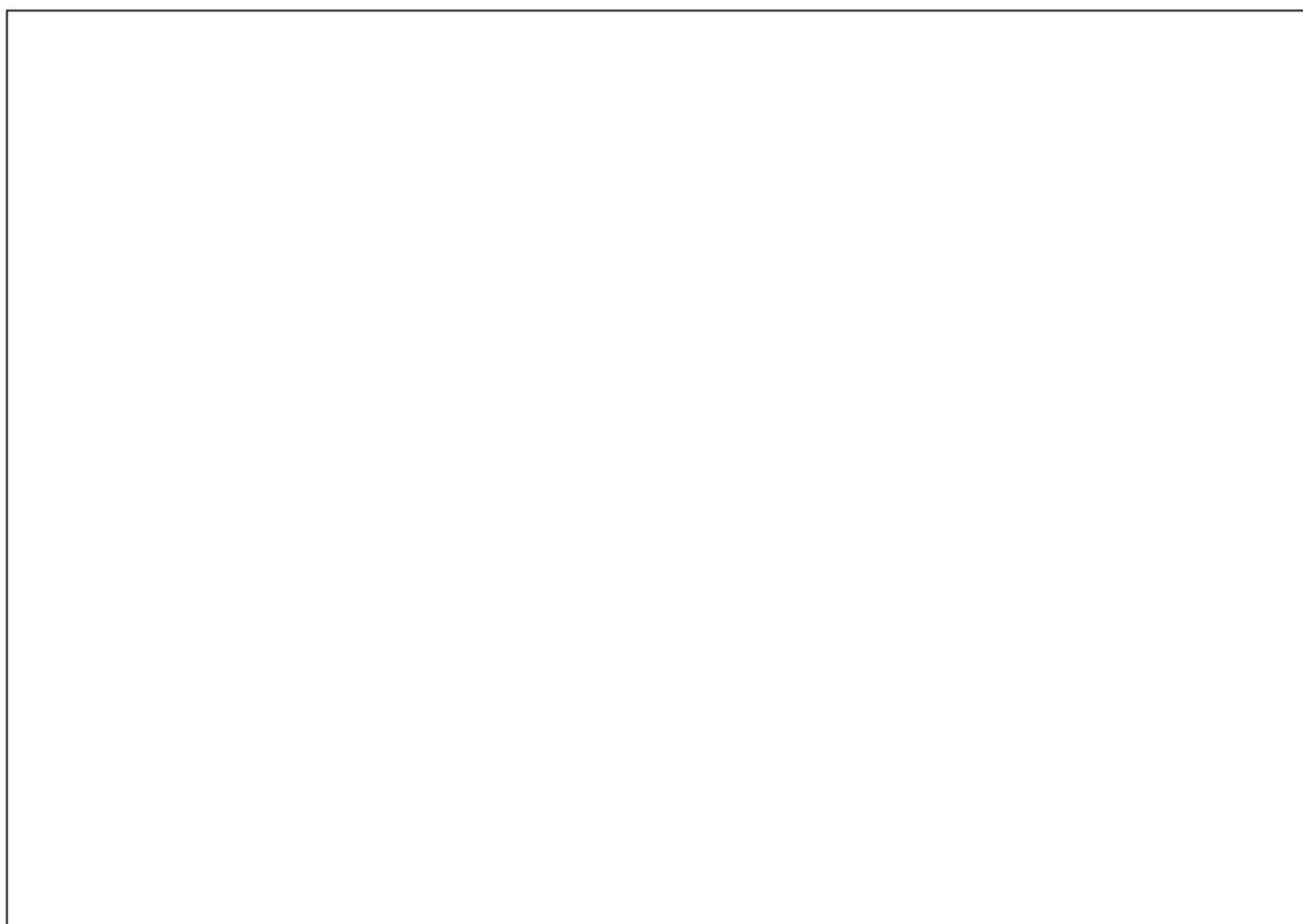
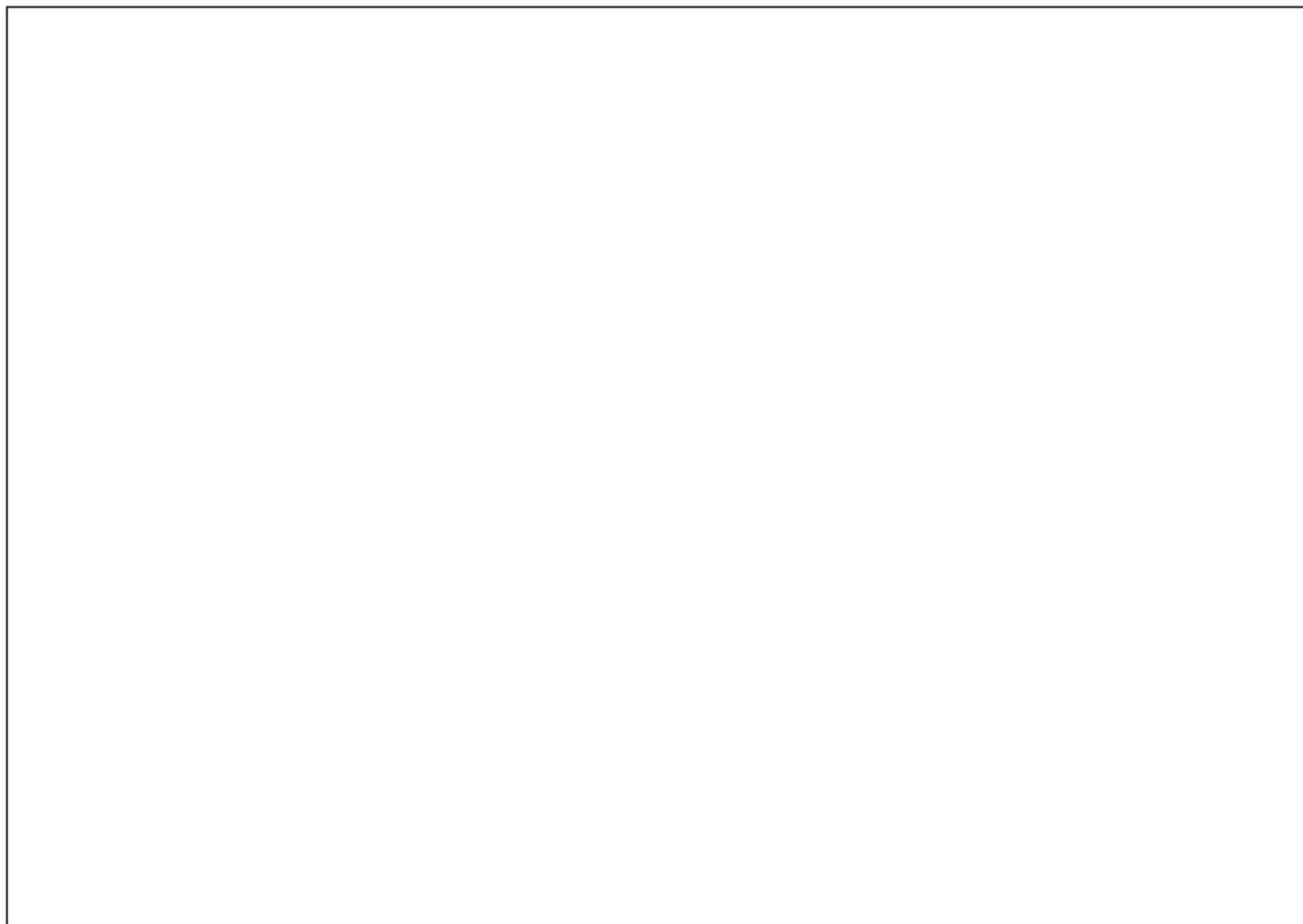
Je maakt drie tekeningen.

- Neem een bloem van de plant voor je.
- Haal een of meer kroonbladeren weg (zie afbeelding 18).
- Maak een tekening van de bloem. Je kunt de bloem het beste in zijaanzicht tekenen.
- Schrijf de namen van de delen in je tekening.

Afb. 18



- Haal voorzichtig een meeldraad uit de bloem (gebruik eventueel een pincet).
- Maak in het bovenste vak een tekening van de meeldraad.
- Haal voorzichtig de stamper (of een van de stampers) uit de bloem. Soms lukt het niet om een volledige stamper uit de bloem te halen. Het vruchtbeginsel breekt namelijk gemakkelijk af.
- Maak in het onderste vak een tekening van de stamper.

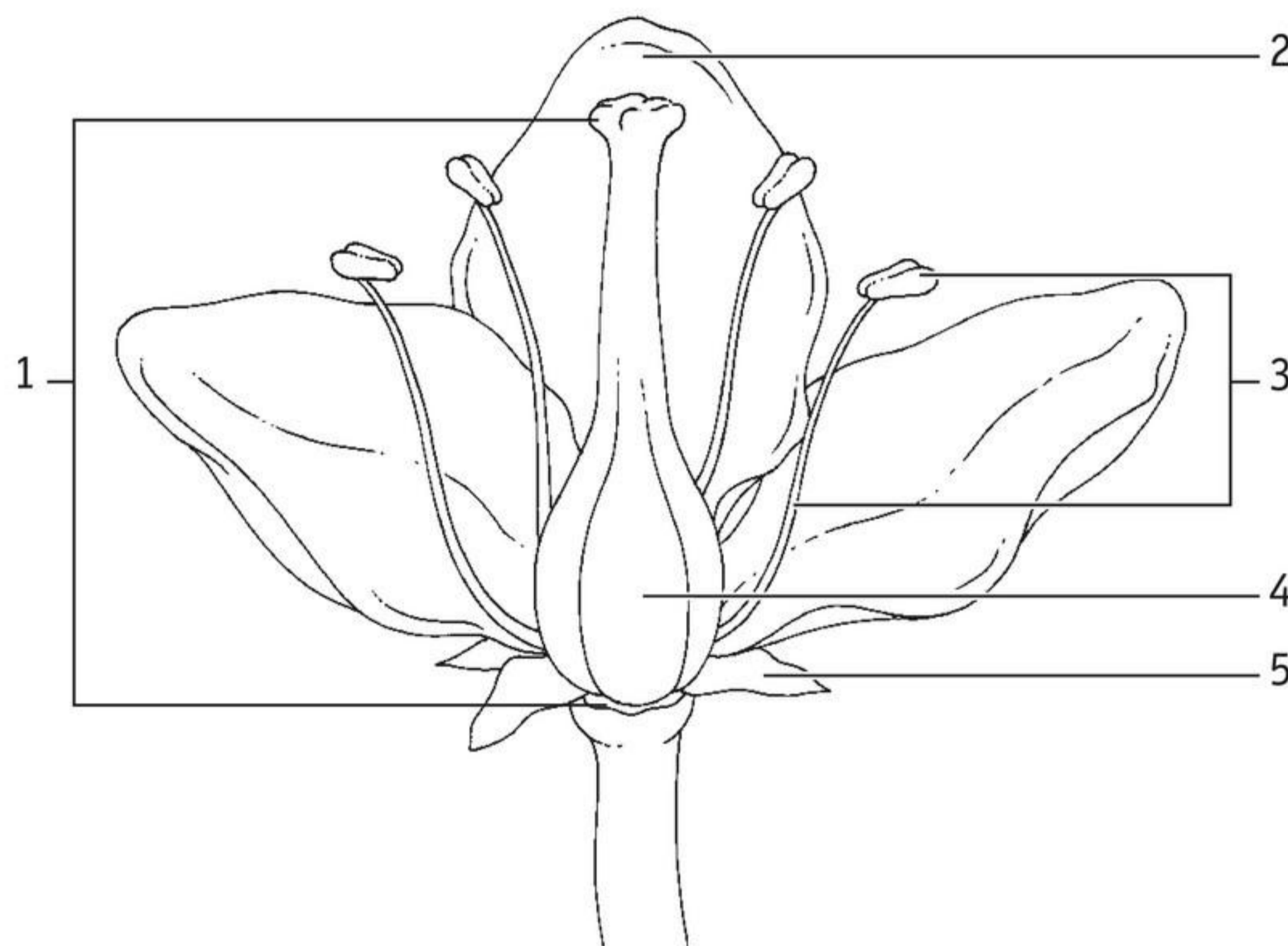


6

In afbeelding 19 zie je een schematische tekening van een bloem. Zet de namen bij de genummerde bloemdelen.

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =
- 5 =

Afb. 19 Een bloem (schematisch).



7

- a** Als de bloem nog in de knop zit, wordt hij beschermd door *KELKBLADEREN* / *KROONBLADEREN*.
- b** Grassen hebben *ONOPVALLENDE* / *OPVALLENDE* kroonbladeren.
- c** In de meeldraden zitten *EICELLEN* / *STUIFMEELKORRELS*.
- d** In een bloem zitten de vrouwelijke geslachtscellen in *DE MEELDRADEN* / *HET VRUCHTBEGINSEL*.

8

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

- a** Mannelijke bloemen hebben *MEELDRADEN* / *STAMPERS*.
- b** Kunnen de bloemen van de gekochte appelbomen eicellen vormen? *JA* / *NEE*
- c** In een vrucht zitten zaden. Zaden worden gevormd doordat een eicel versmelt met een stuifmeelkorrel.
De vruchten ontwikkelen zich uit een *MANNELIJKE* / *VROUWELIJKE* bloem.
- d** Kunnen de bomen van de teler appels vormen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

+ 9

In afbeelding 20 zie je een venusvliegenvanger. Deze vleesetende plant voedt zich met insecten. Aan de uiteinden van de bladeren zitten vallen. Zodra een insect op een val terechtkomt, sluit de val zich. Het insect is gevangen en wordt in de val opgelost. De opgeloste voedingsstoffen worden door de vaten vervoerd naar andere delen van de plant. In het voorjaar maakt de venusvliegenvanger bloemen. Deze steken op een hoge steel ver boven de plant uit.

a Wat is de functie van de gekleurde binnenkant van de vallen van de venusvliegenvanger?

.....

.....

.....

b De venusvliegenvanger plant zich *GESLACHTELIJK* / *ONGESLACHTELIJK* voort.

c Waarom steken de bloemen zo ver boven de plant uit?

.....

.....

.....

.....

Afb. 20 Venusvliegenvanger.



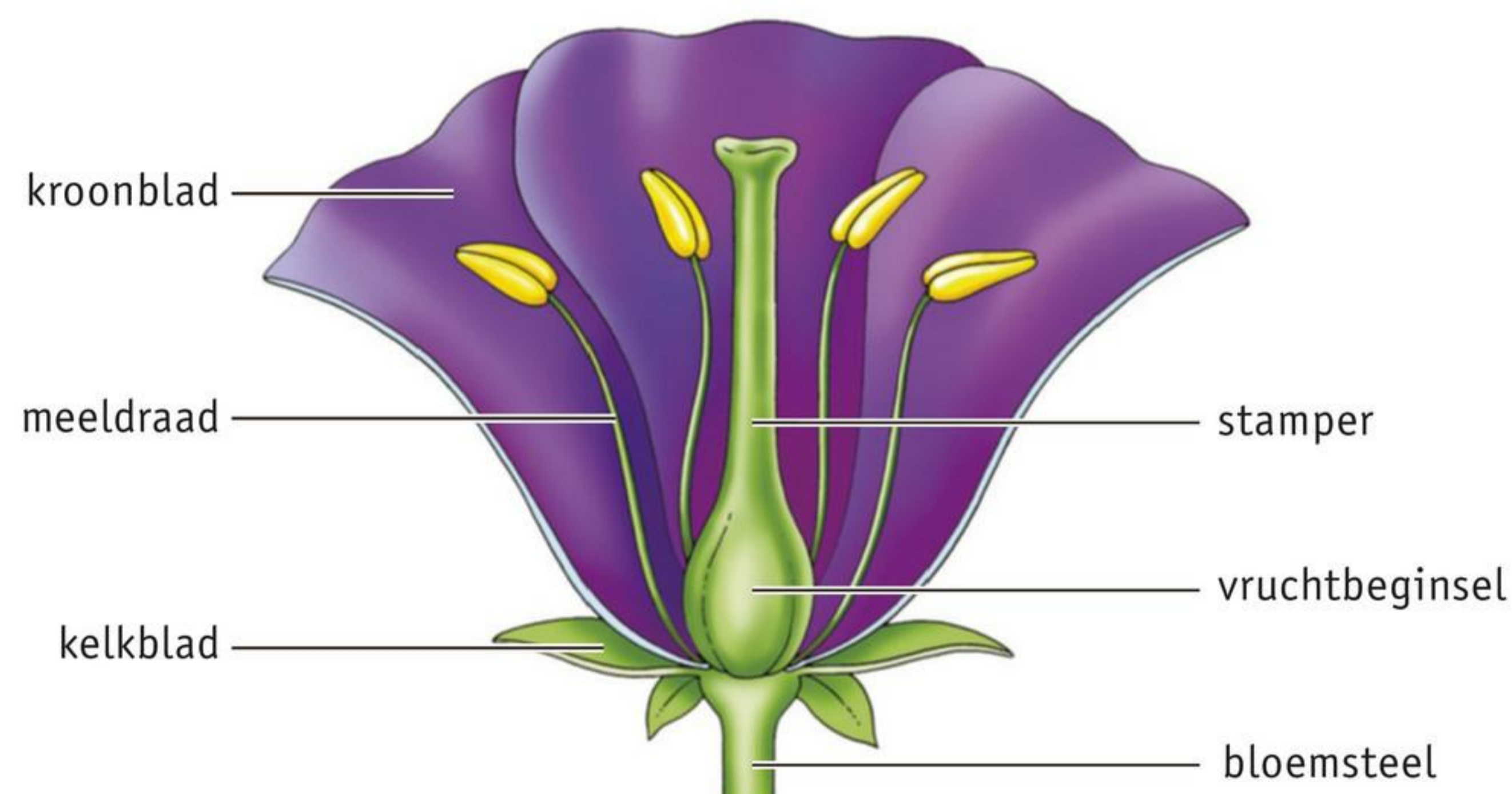
OM TE ONTHOUDEN

7.4.1 Je kunt voorbeelden geven van ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting bij planten.

- Planten kunnen zich ongeslachtelijk en geslachtelijk voortplanten.
- Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van de plant uit tot een nieuwe plant.
 - Er ontstaan nakomelingen met dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen lijken erg op de ouderplanten.
- Ongeslachtelijke voortplanting kan plaatsvinden door:
 - deling
 - stekken
 - knollen
 - bollen
 - uitlopers en wortelstokken

- Stekken is een deel van een plant afsnijden en in de grond zetten.
 - Het afgesneden deel noem je een stek.
 - Uit de stek kan een nieuwe plant groeien.
- Knollen zijn verdikte stengels.
 - Uit de knol kan een nieuwe plant groeien.
 - De nieuwe plant kan weer knollen maken.
- Bollen bestaan uit een bolschijf met rokken.
 - Rokken zijn verdikte bladeren.
 - Tussen de rokken bevinden zich knoppen.
 - De knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen.
 - Uit de eindknop ontstaat een plant.
- Bij geslachtelijke voortplanting zijn twee soorten geslachtscellen nodig.
 - De celkern bevat de informatie voor de erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen krijgen erfelijke eigenschappen uit de geslachtscellen van de ouderplanten.
 - Er ontstaan nakomelingen met nieuwe erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen kunnen er daardoor heel anders uitzien dan de ouders.
- Bloemen zijn nodig voor geslachtelijke voortplanting.
 - In de bloemen worden de geslachtscellen gemaakt.

7.4.2 Je kunt de delen van een bloem benoemen.



7.4.3 Je kunt de functies van de delen van een bloem beschrijven.

- Kelkbladeren beschermen de bloem als deze nog in de knop zit.
- Grote, opvallende kroonbladeren lokken insecten.
- Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten.
 - Bovenaan de meeldraden zitten stuifmeelkorrels (mannelijke geslachtscellen).
- Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten.
 - Onderaan de stamper zit het vruchtbeginsel. Hierin zitten eicellen (vrouwelijke geslachtscellen).

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

5 Bestuiving en bevruchting

LEERDOELEN

7.5.1 Je kunt omschrijven wat bestuiving is.

7.5.2 Je kunt de kenmerken van insectenbloemen en van windbloemen noemen.

7.5.3 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij zaadplanten verloopt.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	7.5.1	7.5.2	7.5.3
Onthouden	1a		
Begrijpen		2	7, 8ab, 10a
Toepassen	1b	3, 4, 5, 6ab	8cd, 9
Analyseren		6cd	10bcd

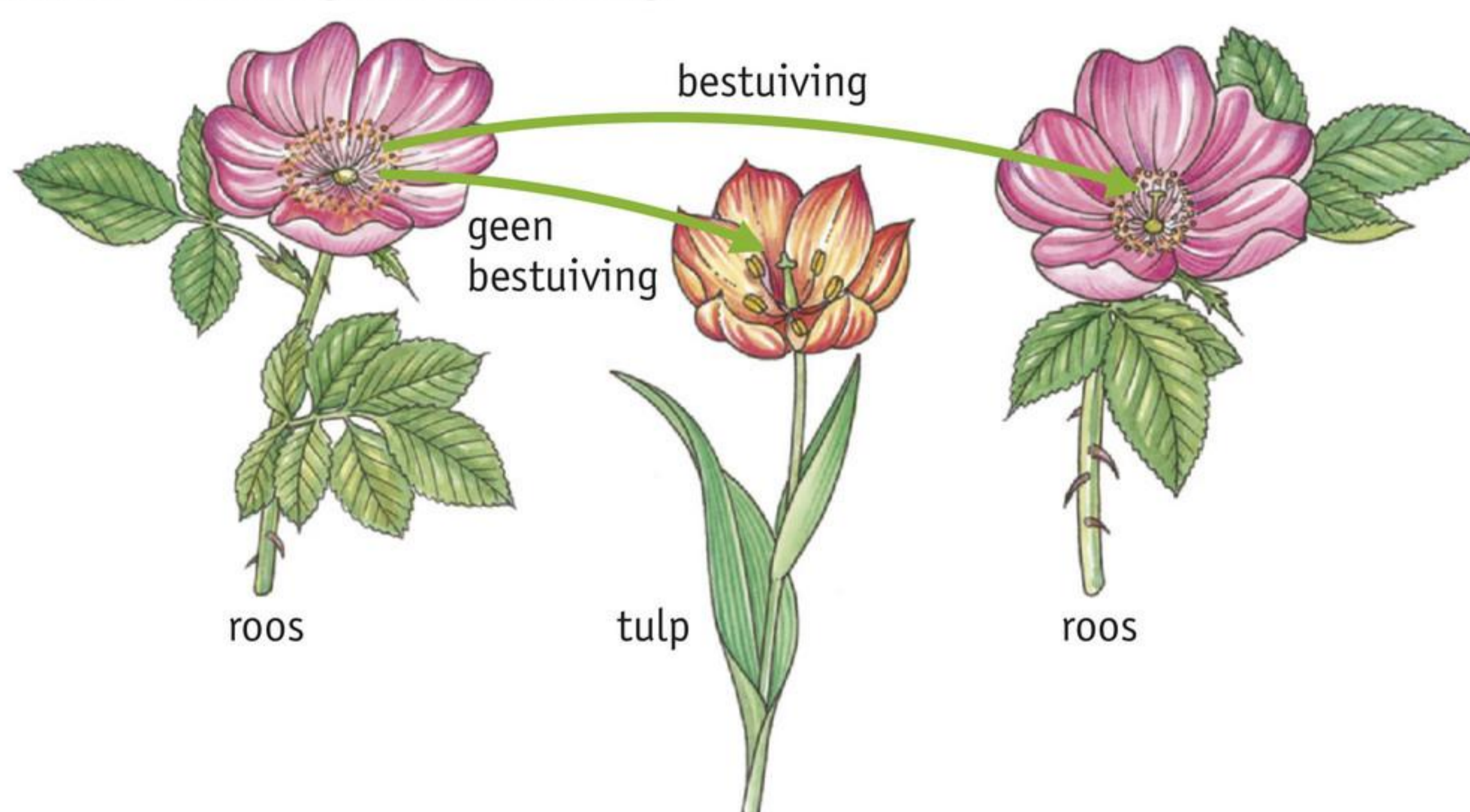
Bij geslachtelijke voortplanting komt de kern van een stuifmeelkorrel bij een eicel. Dat gebeurt bij de bevruchting van een bloem. Zonder bestuiving kan geen bevruchting plaatsvinden.

BESTUIVING

Meeldraden maken stuifmeelkorrels. Bij **bestuiving** komen stuifmeelkorrels terecht op de stamper van een bloem. De stuifmeelkorrels moeten dan wel van dezelfde plantensoort zijn als de bloem waar ze op komen. Anders noem je het geen bestuiving. Twee verschillende plantensoorten kunnen zich niet samen geslachtelijk voortplanten.

Stuifmeelkorrels van een roos kunnen terechtkomen op de stamper van een roos. Dit zie je in afbeelding 1. Dat is bestuiving. Je ziet ook dat stuifmeelkorrels van een roos terecht kunnen komen op de stamper van een tulp. Dat is geen bestuiving.

Afb. 1 Wel of geen bestuiving?



1

a Wat is bestuiving?

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

Bij bestuiving komen terecht op de
van een bloem van dezelfde

b Stuifmeelkorrels van een paardenbloem komen terecht op de stamper van een madeliefje.

Is dit bestuiving? Leg je antwoord uit.

Dit is bestuiving, want
.....

INSECTENBLOEMEN

Stuifmeelkorrels kunnen op twee manieren bij een stamper komen: door insecten of door de wind.

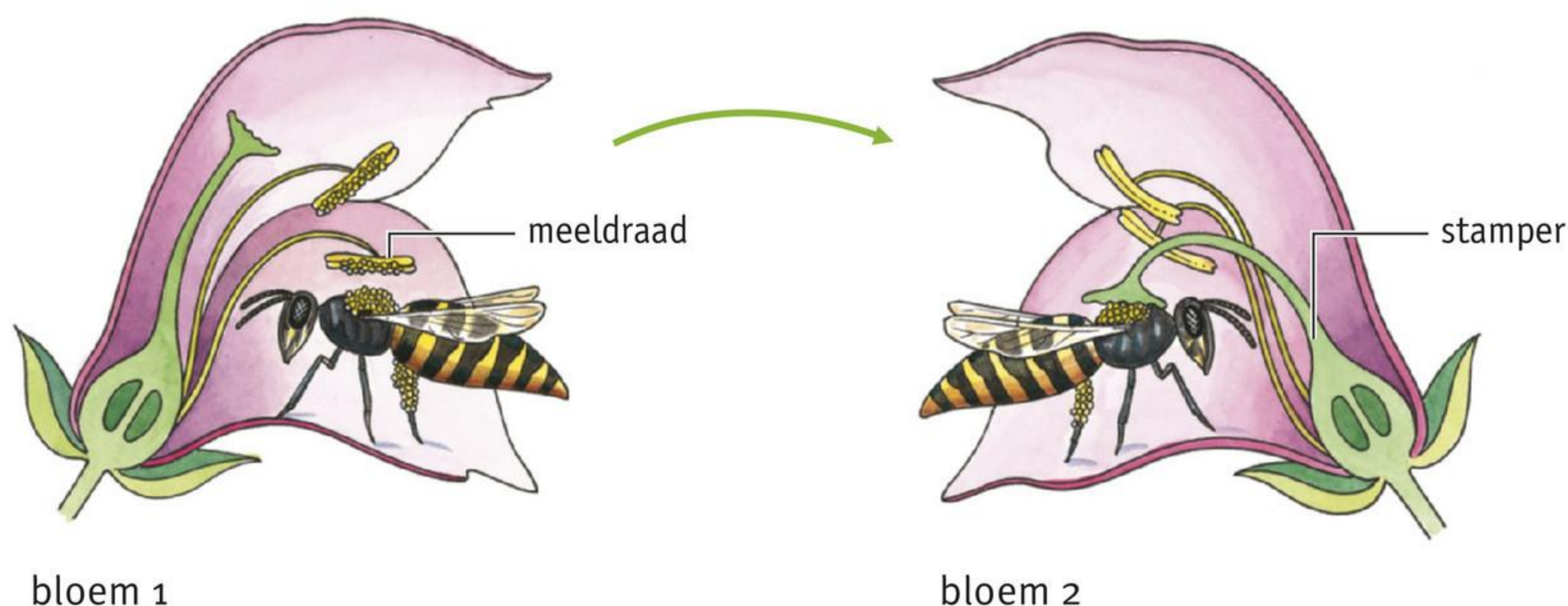
Insecten kunnen stuifmeelkorrels overbrengen. Bloemen waarbij dit gebeurt, heten **insectenbloemen**. Insectenbloemen hebben meestal vrij grote bloemen met opvallend gekleurde kroonbladeren. Insecten komen op de opvallende kleuren af.

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

Als een insect op een bloem landt, strijkt hij met zijn rug langs de meeldraden en de stamper(s). De stuifmeelkorrels op de meeldraden zijn ruw en kleverig. In afbeelding 2 zie je dat de korrels gemakkelijk aan de rug van het insect blijven plakken.

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

Afb. 2 Bestuiving door een insect.



Veel insecten bezoeken alleen bloemen van één bepaalde plantensoort. Stuifmeelkorrels komen dan gemakkelijk op de stamper(s) van een bloem van dezelfde soort. Insectenbloemen maken weinig stuifmeelkorrels.

WINDBLOEMEN

Ook de wind kan bloemen bestuiven. Deze bloemen heten **windbloemen**. In afbeelding 3 zie je dat windbloemen vaak klein en onopvallend zijn. De kroonbladeren zijn meestal groen.

Afb. 3 Een brandnetel heeft windbloemen.



In afbeelding 4 zie je windbloemen. De wind blaast de stuifmeelkorrels van de meeldraden weg. De stuifmeelkorrels van bijvoorbeeld een berk moeten dan weer op de stamper van een bloem van een berk komen. Maar stuifmeelkorrels kunnen overal terechtkomen. Windbloemen maken daarom heel veel stuifmeelkorrels. Zo komen er meestal toch stuifmeelkorrels op de goede plek terecht. De stuifmeelkorrels zijn licht en glad. Hierdoor zweven ze gemakkelijk.

Afb. 4 Bestuiving door de wind.



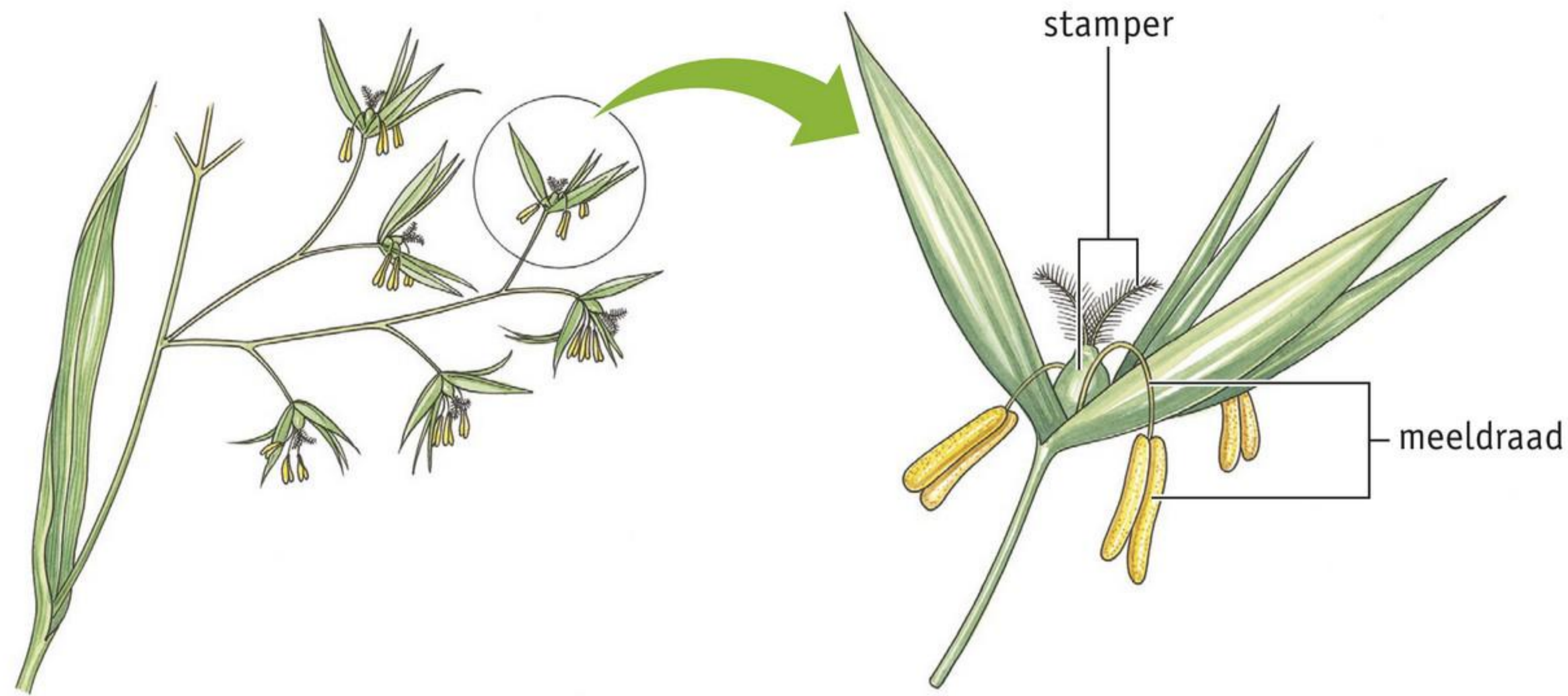
1 bij een gras



2 bij een berk

Bij windbloemen hangen de meeldraden vaak buiten de bloem. De wind kan daardoor de stuifmeelkorrels gemakkelijk wegblazen. De stampers zijn groot en steken vaak buiten de bloem uit. In afbeelding 5 zie je dat. Zo worden de stampers eerder bestoven.

Afb. 5 Gras (windbloem).



1 grasplant met kleine bloempjes

2 grasbloempje

2



Vul de tabel in. Gebruik daarbij:

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

Insectenbloemen	Windbloemen

3

PRACTICUM – Stuifmeelkorrels

 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt een preparaat van stuifmeelkorrels door de microscoop. Je maakt tekeningen hiervan.

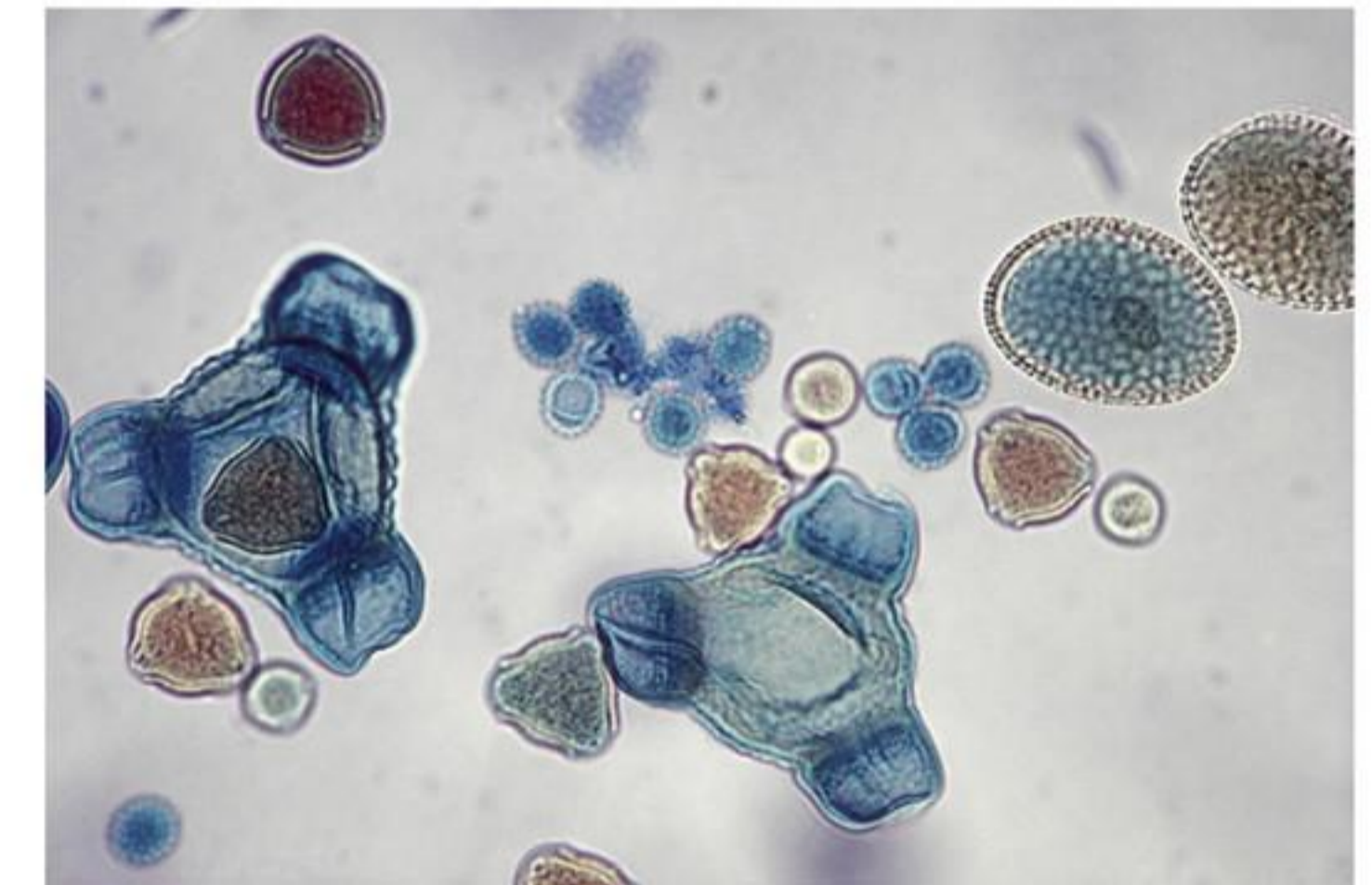
WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten (zie afbeelding 6)
- een microscoop
- tekenmateriaal

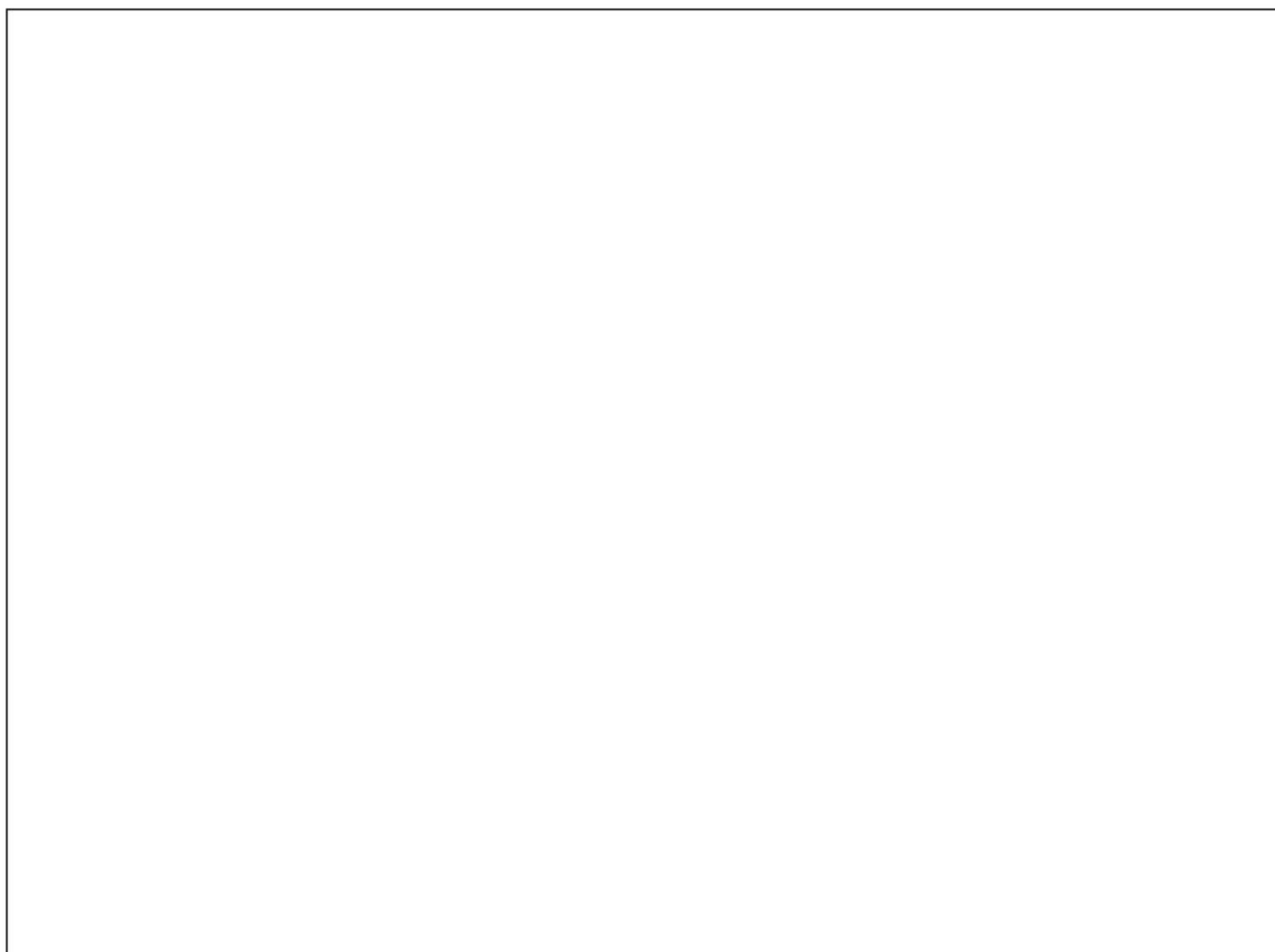
WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat met de microscoop. Kies voor een vergroting waarbij je de stuifmeelkorrels het best ziet. Je ziet kleine, ruwe stuifmeelkorrels van insectenbloemen en grote, gladde stuifmeelkorrels van windbloemen.
- Maak een tekening van één type stuifmeelkorrel van insectenbloemen.

Afb. 6 Stuifmeelkorrels van verschillende soorten planten (microscopische foto).



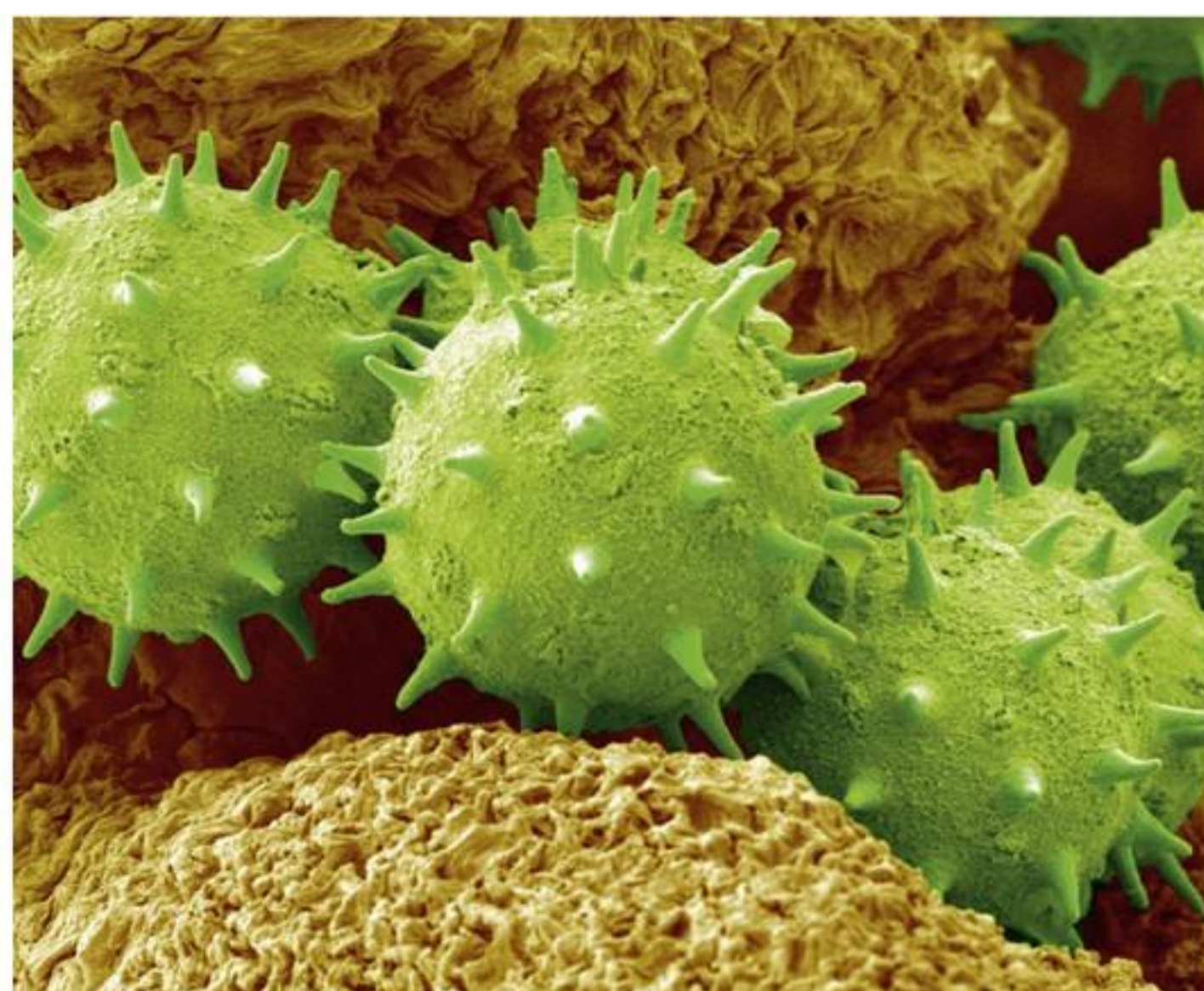
- Maak een tekening van één type stuifmeelkorrel van windbloemen.



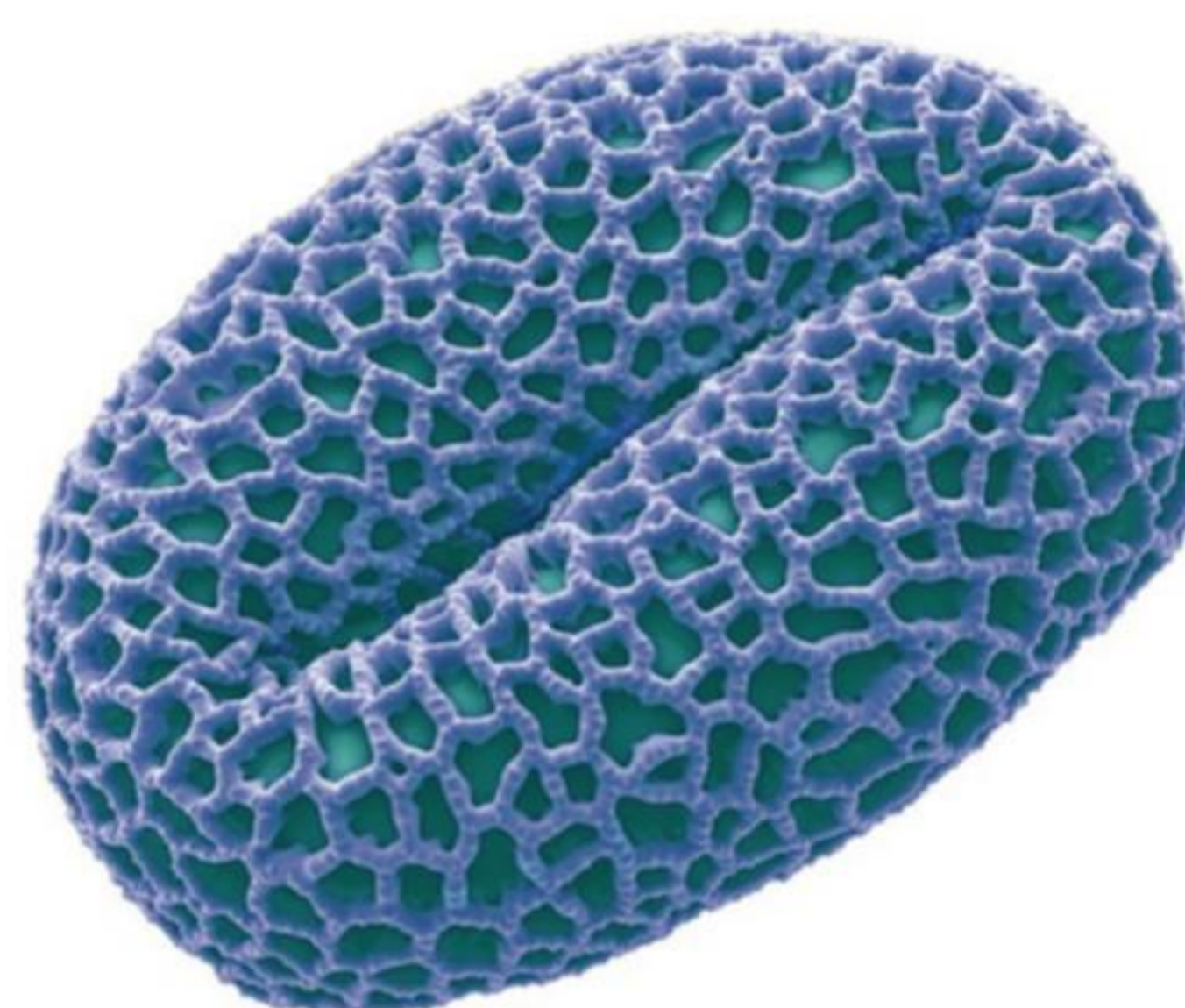
4

Kijk naar afbeelding 7. Je ziet twee microscopische foto's van soorten stuifmeelkorrels.
Schrijf onder de afbeelding hoe de bloem met deze stuifmeelkorrels wordt bestoven.

Afb. 7



bestuiving door



bestuiving door

5

In afbeelding 8 zie je een afbeelding van wilgenkatjes met meeldraden.

- a** Dit is een *INSECTENBLOEM* / *WINDBLOEM*.
b Geef twee kenmerken waaraan je kunt zien wat voor bloem het is.

.....

.....

.....

.....

Afb. 8 Wilgenkatjes.



6

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

- a** Waarom maakt een bloemenkweker gebruik van de bijen van een imker?

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

- d Leg uit dat een insectenbloem minder stuifmeelkorrels maakt dan een windbloem.

.....

.....

.....

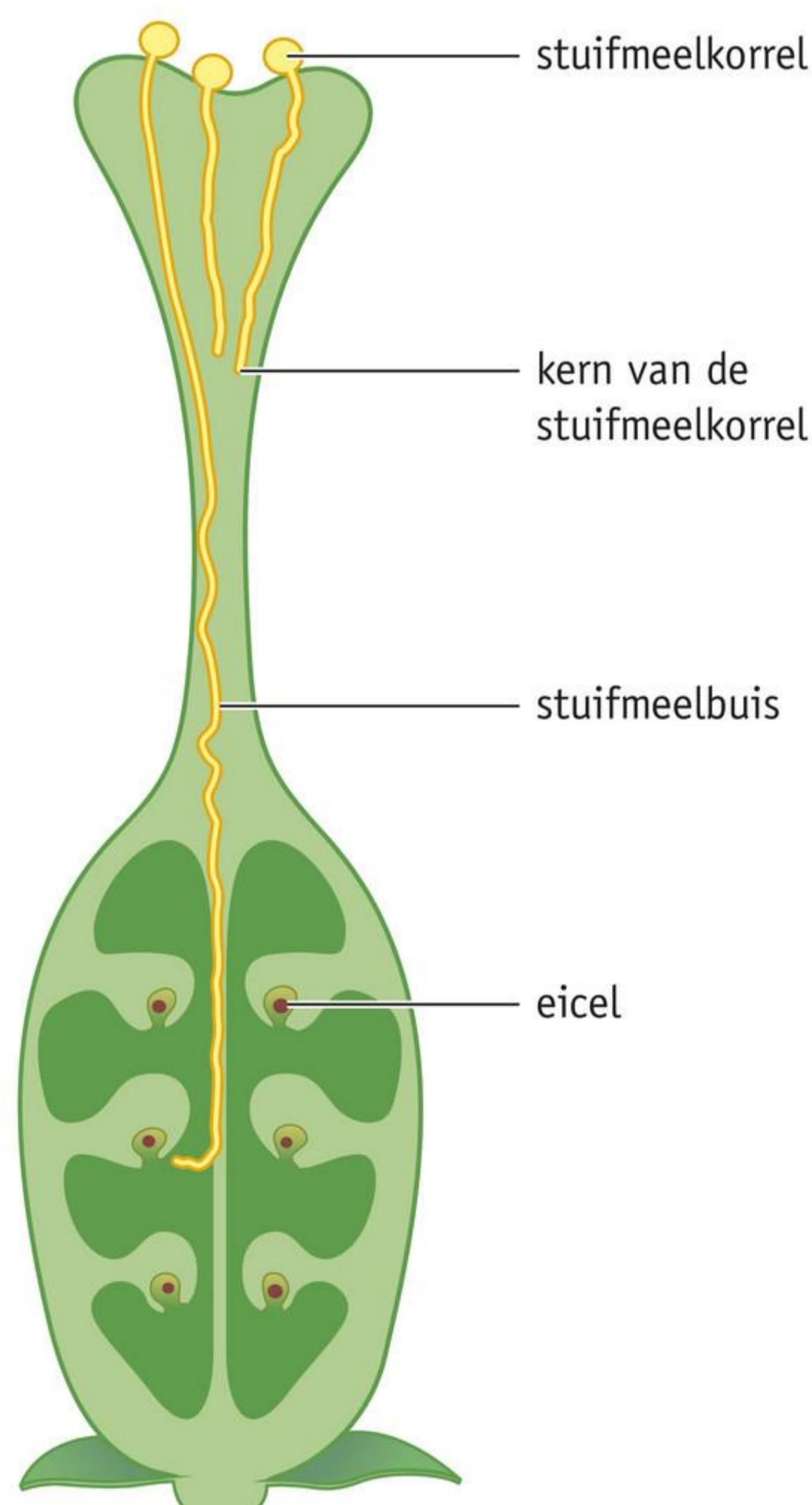
.....

.....

BEVRUCHTING

Een stuifmeelkorrel kan boven op de stamper van een plant van dezelfde soort terecht komen. De stuifmeelkorrel maakt daarna een stuifmeelbuis. De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel. Dat zie je in afbeelding 9.

Afb. 9 De stuifmeelbuis groeit naar de eicel.



Vooran in de stuifmeelbuis zit de kern van de stuifmeelkorrel. Als de kern van de stuifmeelkorrel bij de eicel is, versmelten beide kernen van de geslachtscellen met elkaar. Dit is de bevruchting. Hierbij raakt de eicel bevrucht. In afbeelding 9 zie je drie stuifmeelbuizen, uit drie stuifmeelkorrels. Ze kunnen tegelijk door de stamper groeien. De stuifmeelbuizen groeien naar verschillende eicellen. Zo kunnen drie eicellen worden bevrucht.

VERANDERINGEN NA BEVRUCHTING

Na de bevruchting verandert er veel in een bloem (zie afbeelding 10):

- De kroonbladeren vallen af.
- De kelkbladeren en meeldraden verschrompelen meestal.
- Een bevruchte eicel ontwikkelt zich tot een **zaad**.
- Het vruchtbeginsel ontwikkelt zich tot een vrucht.

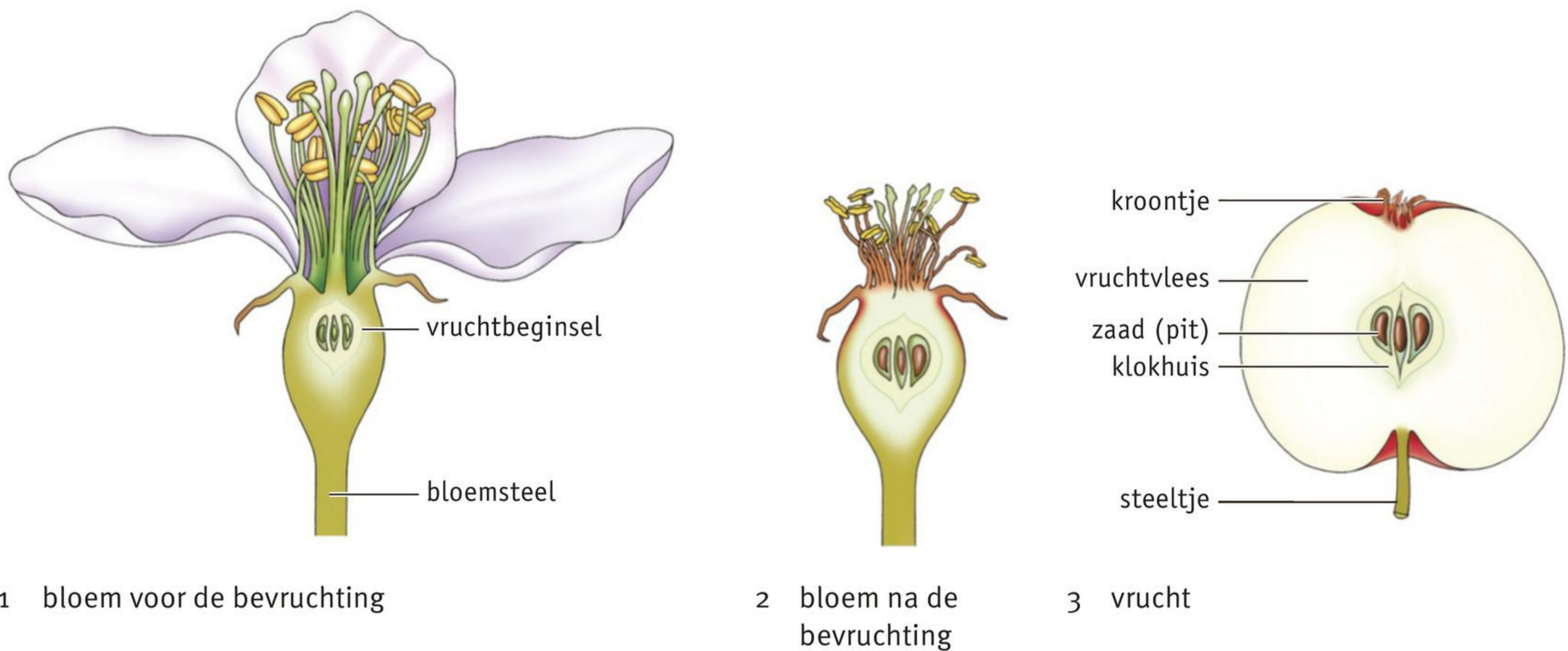
Het vruchtbeginsel kan uitgroeien tot een vrucht. In een vrucht zitten de zaden. De resten van de kelkbladeren en meeldraden zitten vaak nog aan een vrucht (zie afbeelding 10.3). Bij een appel herken je dat als het kroontje aan de onderkant van de appel.

In elk zaad bevindt zich een **kiem**. Uit een kiem kan een kiemplantje ontstaan. Er kunnen meerdere zaden ontstaan in een vruchtbeginsel.

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

Veel vruchten zijn eetbaar, zoals appels en bananen. Ook bessen, kastanjes en walnoten zijn voorbeelden van eetbare vruchten.

Afb. 10 Van bloem tot vrucht.

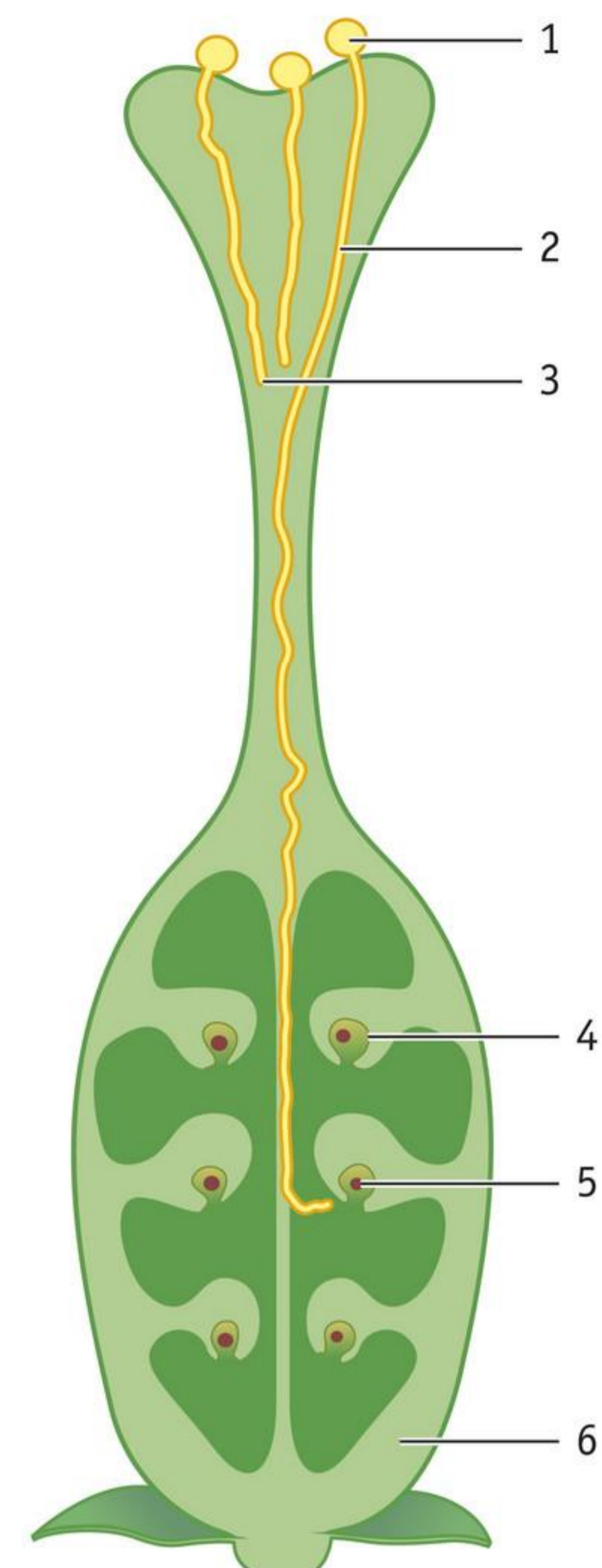


7

In afbeelding 11 zie je een schematische tekening van een stamper na bestuiving. Zet de namen bij de genummerde delen.

- 1 =
- 2 =
- 3 =
- 4 =
- 5 =
- 6 =

Afb. 11



8

Gebruik afbeelding 11 bij de volgende vragen.

- a Hoeveel eicellen zijn er te zien in de afbeelding?
- b Zijn er bevruchte eicellen te zien in de afbeelding? JA / NEE
- c Hoeveel zaden kunnen zich in deze stamper ontwikkelen?
- d Hoeveel vruchten kunnen zich uit deze stamper ontwikkelen?

9

PRACTICUM – Een sperzieboon

 30 minuten

WAT GA JE DOEN?

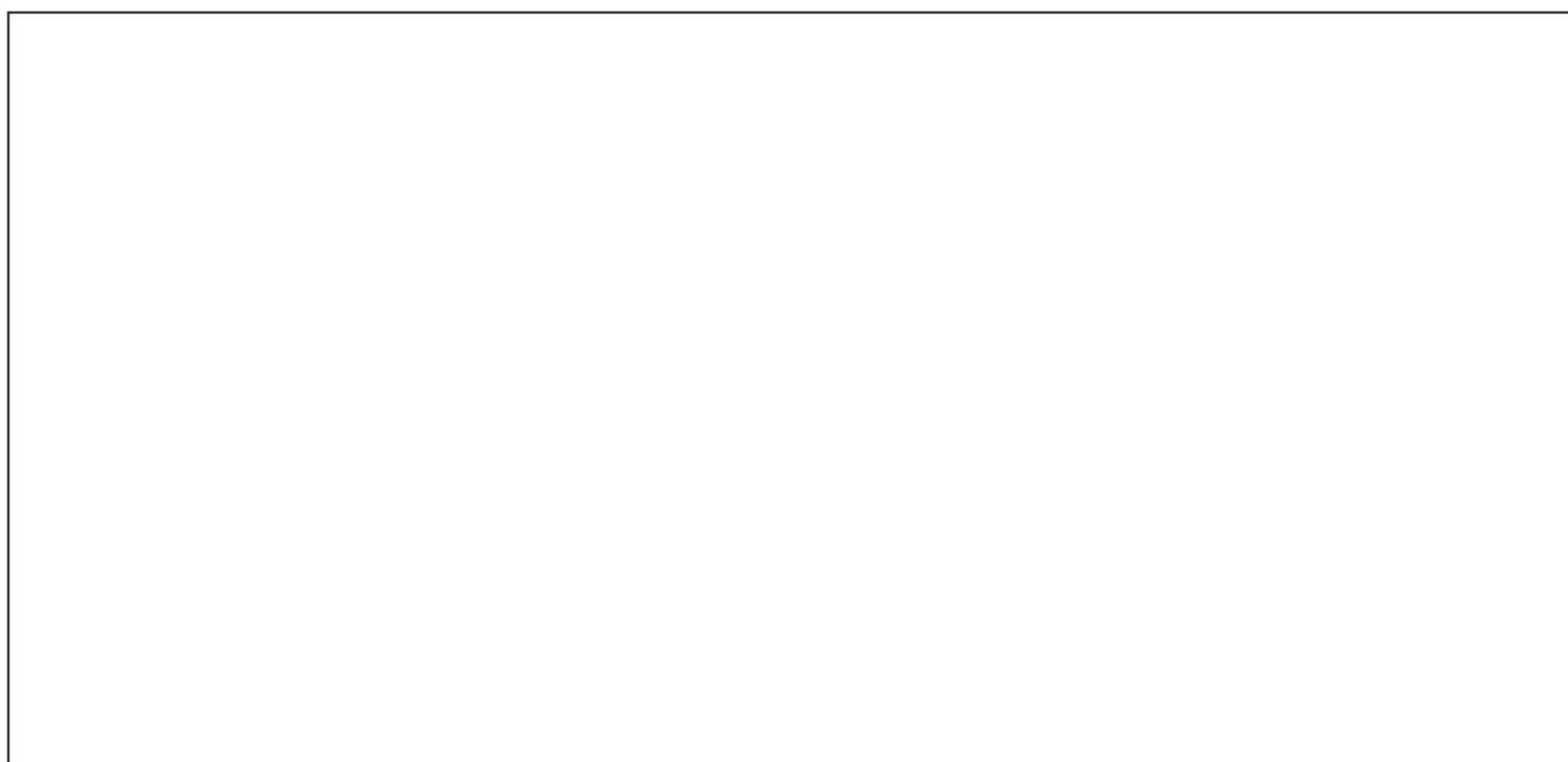
In dit practicum ga je de vrucht van een bonenplant bekijken en natekenen.

WAT HEB JE NODIG?

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

WAT MOET JE DOEN?

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

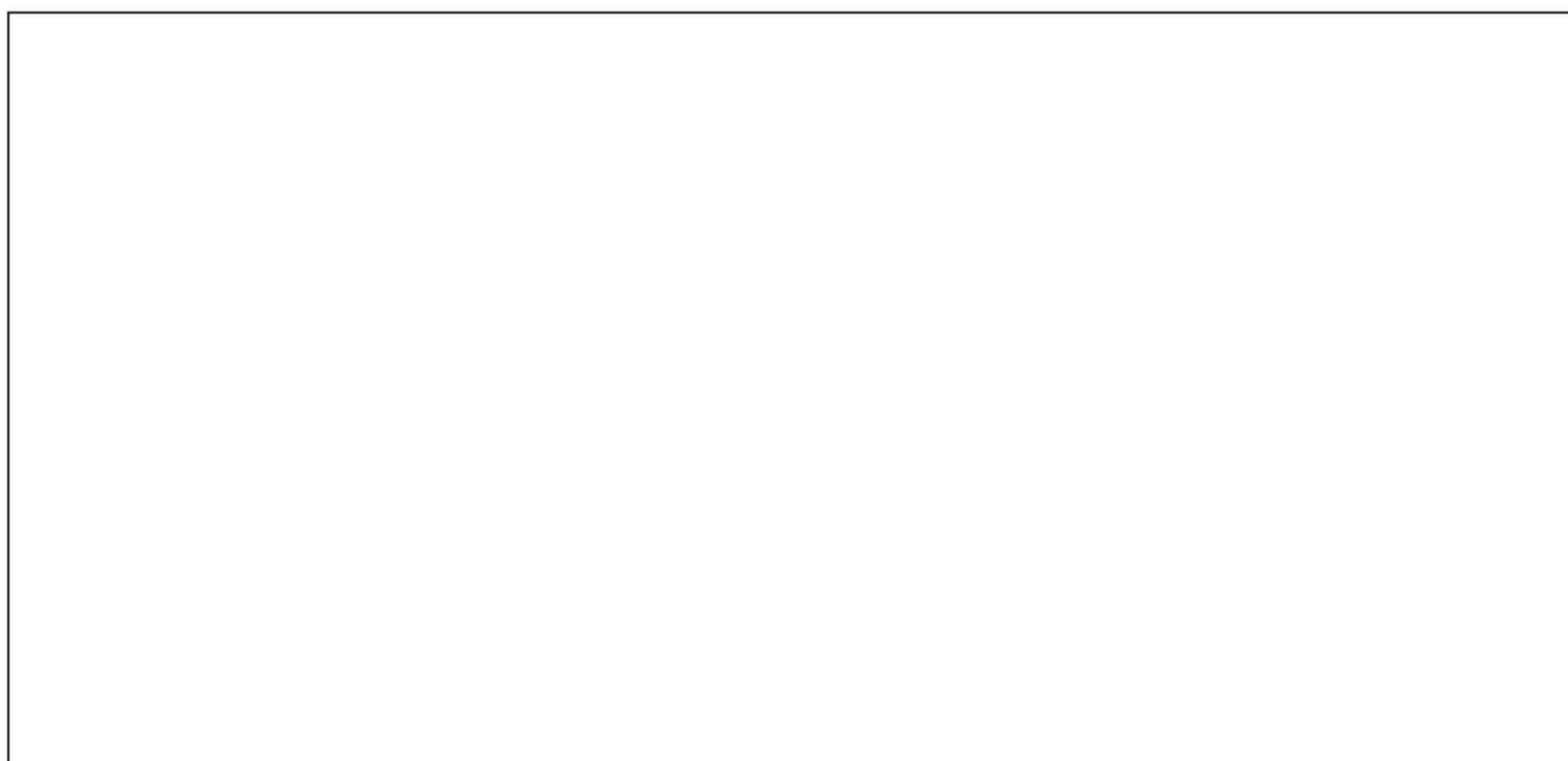


- Snijd de sperzieboon voorzichtig open langs een van de naden (zie afbeelding 12). Je ziet waarschijnlijk dat niet elk zaad even goed is ontwikkeld. Ook zie je dat de zaden met een steeltje vastzitten in de vrucht.

Afb. 12 Opengesneden sperzieboon met zaden.



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



+ 10

Lees de tekst 'Komkommers zonder pit'.

Komkommerplanten hebben vrouwelijke bloemen en mannelijke bloemen.

- a** Een mannelijke bloem heeft geen *MEELDRADEN / STAMPER*.
Een vrouwelijke bloem heeft geen *MEELDRADEN / STAMPER*.
- b** Kun je zaadloze komkommers krijgen door alle vrouwelijke bloemen in de kas te verwijderen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

Afb. 13

Komkommers zonder pit

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

Komkommers hebben speciale bloemen.

Het vruchtbeginsel zit onder de bloem.

Een komkommerplant heeft mannelijke en vrouwelijke bloemen. Tijdens de teelt wordt een groot gedeelte van de mannelijke bloemen verwijderd. Daardoor is er meer kans op zaadloze komkommers.



komkommerbloem

OM TE ONTHOUDEN**7.5.1 Je kunt omschrijven wat bestuiving is.**

- Bij bestuiving komen stuifmeelkorrels terecht op de stamper van een bloem van dezelfde soort.
 - De stuifmeelkorrels moeten boven op de stamper terechtkomen.

7.5.2 Je kunt de kenmerken van insectenbloemen en van windbloemen noemen.

- Planten kunnen worden bestoven door insecten en door de wind.

Insectenbloemen	Windbloemen
De bloemen zijn meestal groot.	De bloemen zijn meestal klein.
De kroonbladeren zijn meestal opvallend gekleurd.	De kroonbladeren zijn meestal groen.
De bloemen geuren.	De bloemen geuren niet.
De bloemen hebben vaak nectar.	De bloemen hebben geen nectar.
De stuifmeelkorrels zijn ruw en kleverig.	De stuifmeelkorrels zijn licht en glad.
De meeldraden maken weinig stuifmeelkorrels.	De meeldraden maken heel veel stuifmeelkorrels.
De meeldraden en stamper(s) zitten binnen in de bloemen.	De meeldraden en stamper(s) steken buiten de bloemen uit.
De stamper is meestal klein.	De stamper is groot en veervormig.

- Na bestuiving kan een stuifmeelkorrel een stuifmeelbuis maken.
 - De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel.
 - Er kunnen meerdere stuifmeelbuizen tegelijk naar verschillende eicellen in het vruchtbeginsel groeien.

7.5.3 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij zaadplanten verloopt.

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

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

6 Ontkieming, groei en ontwikkeling

LEERDOELEN

7.6.1 Je kunt beschrijven hoe een zaad is opgebouwd.

7.6.2 Je kunt uitleggen hoe een zaad ontkiemt.

7.6.3 Je kunt beschrijven hoe een kiemplant groeit en zich ontwikkelt.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	7.6.1	7.6.2	7.6.3	7.3.2*
Onthouden	1			
Begrijpen		2	3, 5, 7	
Toepassen		6	4abc	8a
Analyseren			8b	4d

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

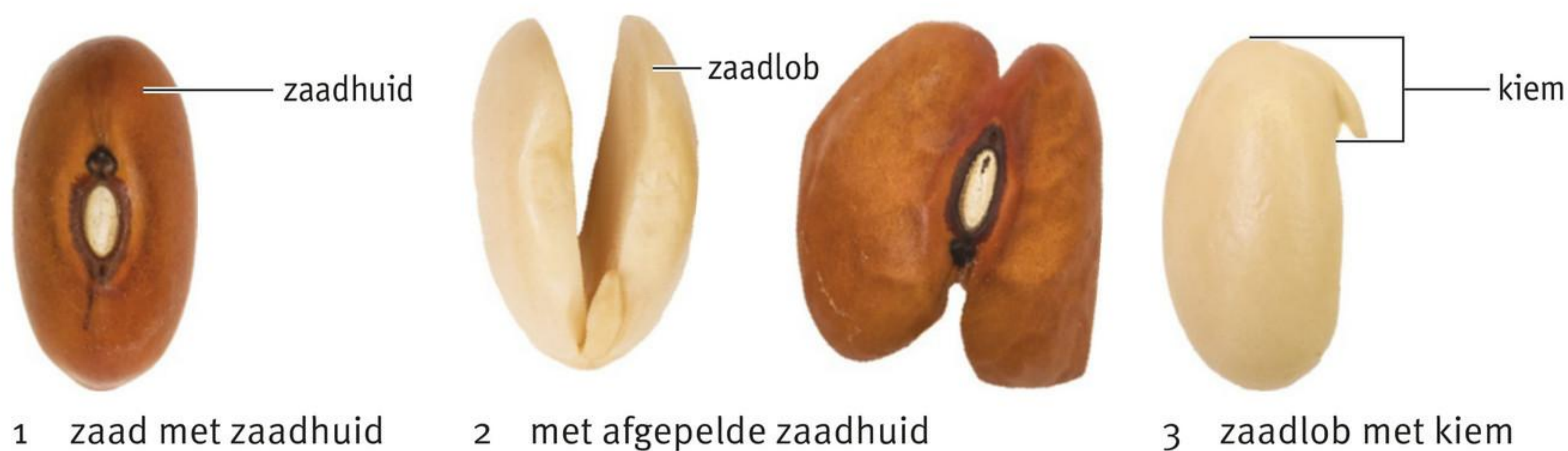
Na de bevruchting kan de bevruchte eicel uitgroeien tot een zaad. Uit een zaad kan een nieuwe plant ontstaan.

ZADEN

In afbeelding 1 zie je een bruine boon. Een bruine boon is een zaad. Aan de buitenkant zit de **zaadhuid**. De zaadhuid is een stevig bruin vlies. Als je de zaadhuid eraf haalt, zie je dat de boon uit twee helften bestaat: de **zaadlobben**. De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Dit reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten.

Je kunt de zaadlobben van elkaar halen. Dat zie je in afbeelding 1.3. Op een van de zaadlobben zit de kiem. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes. Hieruit kan een nieuwe bonenplant ontstaan.

Afb. 1 Een bruine boon.

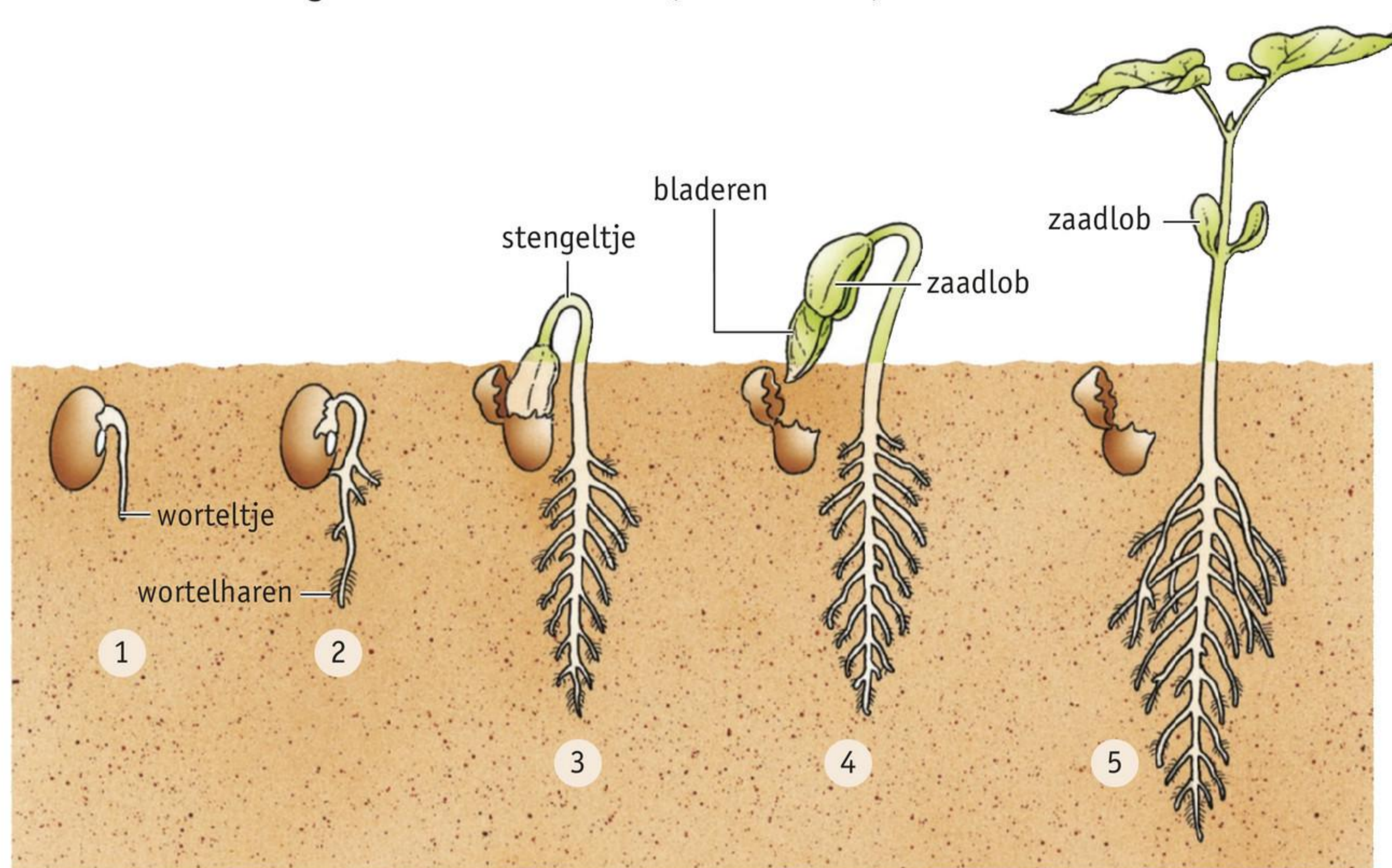


ONTKIEMING

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

In afbeelding 2 is de ontkieming van een bruine boon schematisch getekend. Een bruine boon neemt bij de ontkieming water op. Hierdoor zwellen de zaadlobben op en scheurt de zaadhuid open. Uit de opengescheurde zaadhuid komt eerst het worteltje naar buiten. Het worteltje vormt wortelharen. Met de wortelharen neemt het kiemplantje water en mineralen op uit de bodem.

Afb. 2 Ontkieming van een bruine boon (schematisch).



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

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

1

In afbeelding 3 zie je een peul en zaden van een pindaplant.

a Zet de naam bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *kiempje – zaadhuid – zaadlob*.

1 =

2 =

3 =

b Uit welke drie stoffen bestaat het reservevoedsel in de zaadlobben?

- A eiwitten
- B koolstofdioxide
- C vetten
- D water
- E zetmeel
- F zuurstof

Afb. 3 Zaad van een pindaplant.



2

a Welke drie dingen zijn van invloed op de ontkieming van zaden?

1

2

3

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

.....

c Wat komt bij ontkieming van een bruine boon het eerst tevoorschijn?
STENGELTJE / WORTELTJE

d Waarom heeft het kiemplantje reservevoedsel nodig om te ontkiemen?

.....

.....

.....

GROEI EN ONTWIKKELING BIJ PLANTEN

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

3

- 1 De bladeren worden groter door *GROEI / ONTWIKKELING*.
- 2 De steel van een plant wordt langer door *GROEI / ONTWIKKELING*.
- 3 Bloemen ontstaan door *GROEI / ONTWIKKELING*.
- 4 Vruchten ontstaan door *GROEI / ONTWIKKELING*.
- 5 Een zijwortel wordt gevormd door *GROEI / ONTWIKKELING*.

DE LEVENSCYCLUS VAN ZAADPLANTEN

De levenscyclus van de bruine boon bestaat uit vier stappen:

- 1 Uit een zaad met kiem ontstaat een kiemplantje.
- 2 Een kiemplantje groeit en ontwikkelt zich tot een volwassen bonenplant.
- 3 Aan een bonenplant komen bloemen.
- 4 Na bestuiving en bevruchting ontwikkelen zich vruchten en zaden.

In een zaad bevindt zich een kiem. De kiem kan weer uitgroeien tot een nieuw kiemplantje, enzovoort.

De **levenscyclus** van de bruine boon is een levensloop die zich steeds herhaalt. Je ziet dat het leven steeds doorgaat. Een bonenplant (een individu) sterft op een gegeven moment. Maar de bruine boon als soort blijft bestaan. Hoelang individuen van een plantensoort leven, kan heel verschillend zijn.

4

Lees de tekst 'Verse appels?'.

- a Welk proces wordt in de tekst beschreven? *GROEI / ONTWIKKELING*
- b In de koelcellen wordt een natuurlijke periode (seizoen) deels nagedaan door de temperatuur te verlagen.

Welke natuurlijke periode wordt nagedaan?

- A lente
- B zomer
- C herfst
- D winter

- c Soms is fruit nog niet helemaal rijp als je het koopt. Je moet het dan nog even laten liggen. In die tijd kan het fruit dan rijp worden.

Welke twee factoren hebben invloed op het rijpingsproces?

- 1
- 2

- d Welk proces in de appel wordt vertraagd door het zuurstofgehalte te verlagen?
FOTOSYNTHESE / VERBRANDING

Afb. 4

Verse appels?

Appels zijn het hele jaar door te koop. Toch hangen alleen in de nazomer en aan het begin van de herfst appels aan de bomen. Hoe komt het dat je toch het hele jaar appels kunt kopen?

In het voorjaar vormen zich bloemen aan appelbomen. De bloemen ontwikkelen zich tot appels. Tijdens de zomer worden de appels rijp.

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



5

Kijk naar afbeelding 5.

Zet de stappen van de levenscyclus bij het juiste nummer. Gebruik daarbij: *bloei – groei en ontwikkeling – ontkieming – vorming van vruchten en zaden.*

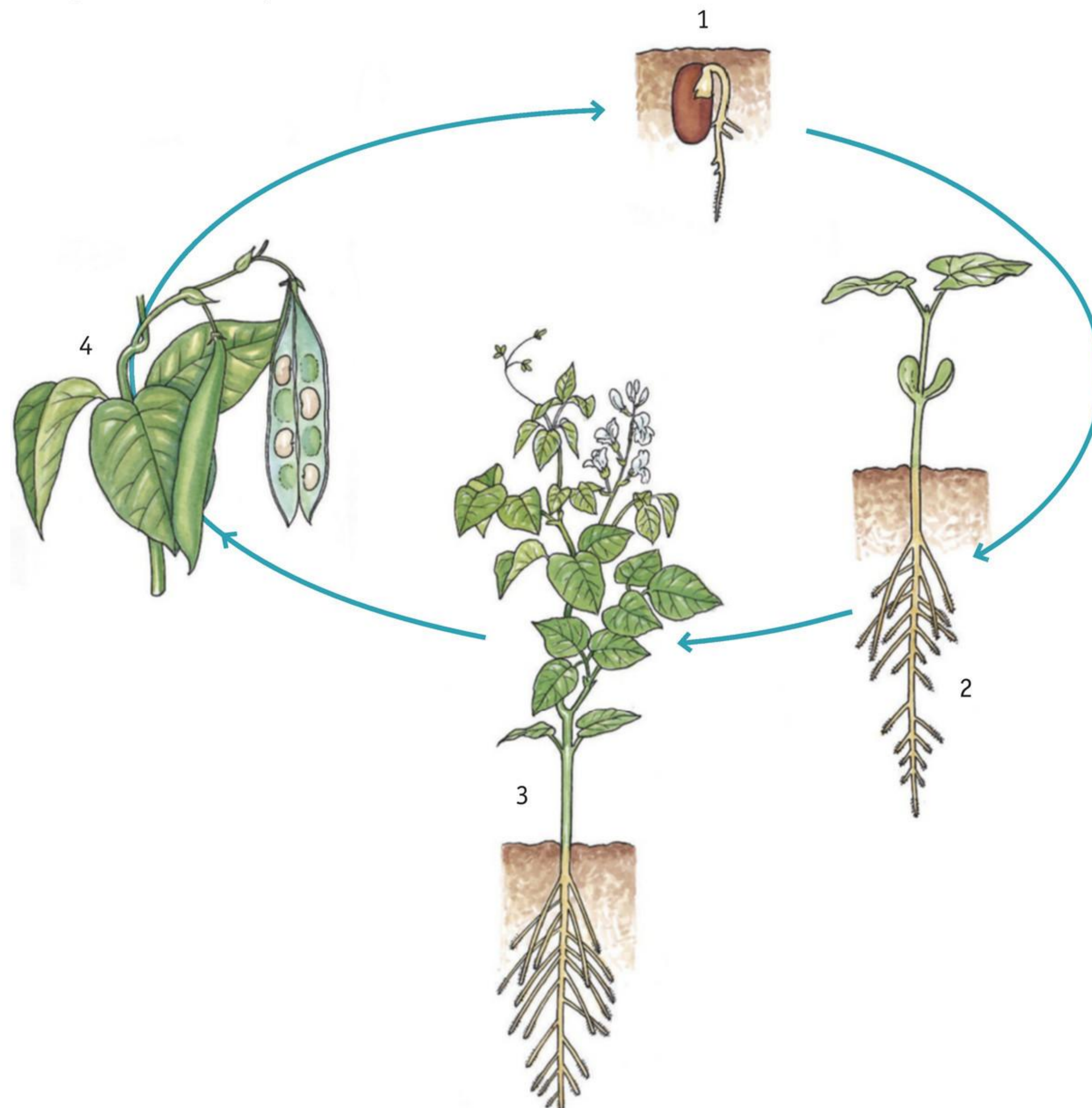
1 =

2 =

3 =

4 =

Afb. 5 De levenscyclus van de bruine boon.



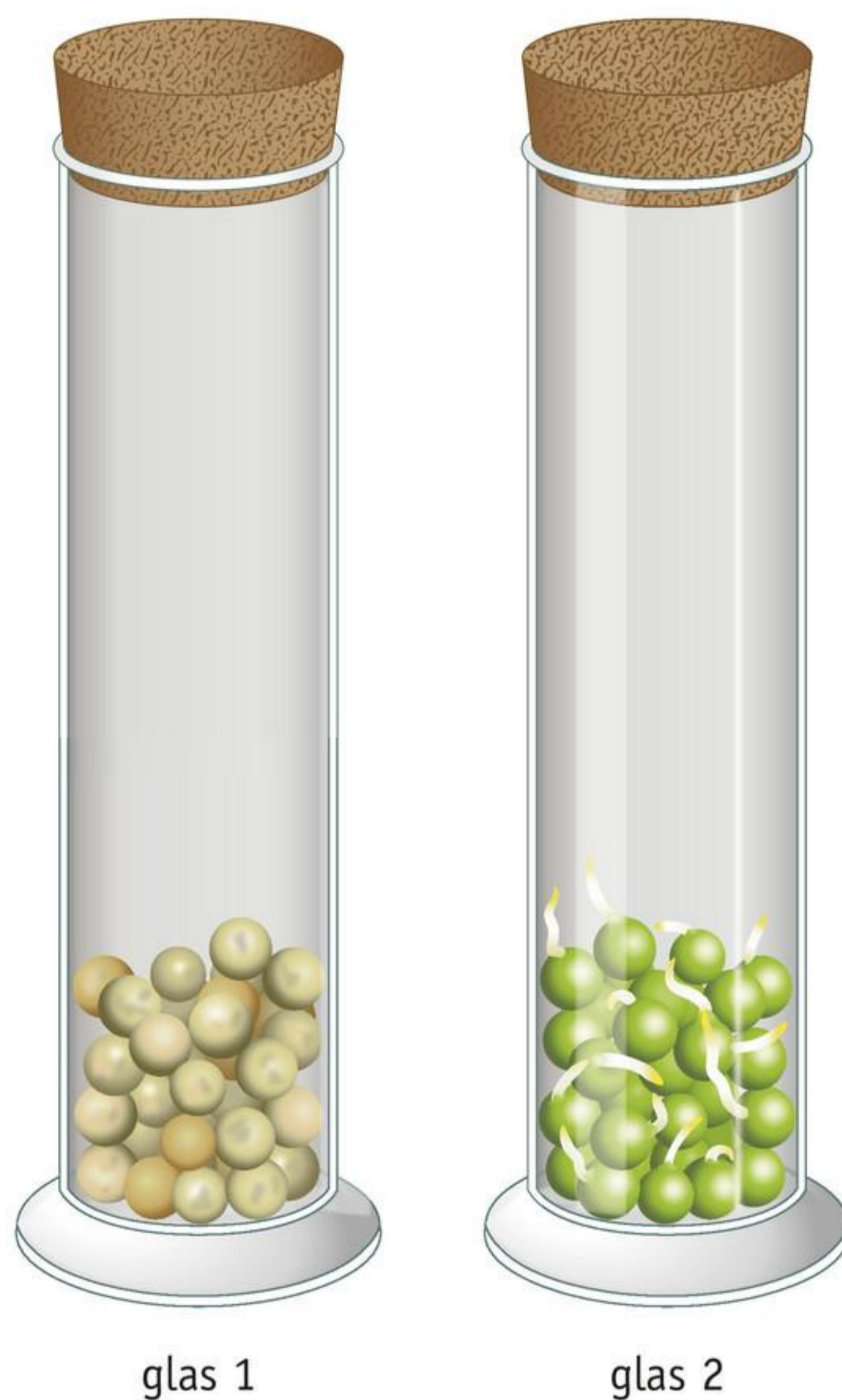
6

DEMONSTRATIEPRACTICUM – Verbranding bij ontkieming

 15 min

Je docent laat twee hoge glazen zien (zie afbeelding 6). In glas 1 zitten droge, niet-ontkiemende erwten. In glas 2 zitten geweekte, ontkiemende erwten. Beide glazen hebben twee dagen afgesloten gestaan. Je docent zet in beide glazen een brandende kaars. Hij sluit de glazen meteen weer. Hij houdt de tijd bij tot de kaars uitgaat.

Afb. 6



WAT NEEM JE WAAR?

- a** In welk glas blijft de kaars het langst branden? in *GLAS 1* / *GLAS 2*
b Waardoor gaat in beide glazen de kaars uit?

.....

- c** Waardoor gaat in het ene glas de kaars sneller uit dan in het andere glas?

.....

d Welke conclusie kun je trekken uit de proef?

.....

e Waarvoor gebruiken de erwten zuurstof?

.....

7

Vul de juiste woorden in. Kies uit de woorden in afbeelding 7.

De van een zaadplant bestaat uit vier stappen.

Als de omstandigheden goed zijn, neemt een zaad water op. De

knapt open. Als eerste komt het naar buiten. Daarna

het Het kiemplantje haalt energie voor de groei eerst uit

de Later maakt het kiemplantje zelf glucose door

..... Na een periode vol en

..... bloeit de zaadplant. Na de bloei ontstaan vruchten

en

Afb. 7



+ 8

Veel planten hebben bijen nodig om stuifmeel van de ene naar de andere bloem te brengen. Maar daar gaat het bijen niet om. Bijen bezoeken bloemen om voedsel te verzamelen in de vorm van nectar en stuifmeel. Veel bijen bezoeken vaak bloemen van dezelfde soort.

a Stuifmeel is rijk aan eiwitten, vetten en suikers.

Hoe heet het stofwisselingsproces waarbij stuifmeel ontstaat?

.....
.....

b Een bijenvolk dat het meeste voedsel verzamelt, heeft de beste overlevingskansen. Bijen zoeken daarom naar bloemen met zo veel mogelijk nectar en stuifmeel.

Planten bieden het liefst zo min mogelijk nectar en stuifmeel aan per bloem. Leg uit waardoor dit voor de plant de kans op voortplanting door middel van zaden vergroot.

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

OM TE ONTHOUDEN**7.6.1 Je kunt beschrijven hoe een zaad is opgebouwd.**

- De bouw van een boon.
 - Een boon bestaat uit twee helften: de zaadlobben.
 - De zaadlobben worden omgegeven door een stevig vlies: de zaadhuid.
 - De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Het reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten.
 - Tussen de zaadlobben zit de kiem. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes.

7.6.2 Je kunt uitleggen hoe een zaad ontkiemt.

- Voor de ontkieming van zaden is nodig:
 - water
 - zuurstof
 - een gunstige temperatuur
 - een rustperiode (sommige soorten)
- De ontkieming van bonen:
 - De boon neemt water op en zwelt.
 - De zaadhuid knapt open.
 - Het worteltje komt naar buiten.
 - Het worteltje vormt wortelharen.
 - Het kiemplantje groeit en komt boven de grond uit.
 - Het kiemplantje vormt bladgroen.
- Het plantje heeft energie nodig voor de ontkieming.
 - Het plantje haalt de energie voor de ontkieming eerst uit het reservevoedsel van de zaadlobben.
 - Als er bladgroen is gemaakt, kan het plantje door fotosynthese zelf glucose maken.
 - Glucose levert energie voor verdere groei en ontwikkeling.

7.6.3 Je kunt beschrijven hoe een kiemplant groeit en zich ontwikkelt.

- Groei betekent dat een plant groter wordt.
- Ontwikkeling betekent dat de bouw van een plant verandert.
- De levenscyclus van een zaadplant bestaat uit vier stappen:
 - ontkieming
 - groei en ontwikkeling
 - bloei
 - vorming van vruchten en zaden
- Een individu kan sterven.
 - Als een individu sterft, kan de soort nog wel blijven bestaan.

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

Samenhang

TULPEN KOPPEN

Elk voorjaar zijn er op verschillende plaatsen in Nederland bloeiende tulpenvelden te zien. Je kunt dan met de auto of de fiets routes langs verschillende velden rijden. De bloeiende tulpen geven het landschap volop kleur (zie afbeelding 1).

VEEL BOLLEN

Maar wist jij dat vlak voor het einde van de bloei de tulpen gekopt worden? Met een machine worden alle bloemen van de tulpen af gehaald (zie afbeelding 2). Af en toe mist de machine een enkele bloem. Met de hand worden deze overgebleven bloemen alsnog 'gekopt'.

De boeren doen dit omdat ze zo veel mogelijk bollen willen rooien (rooien is oogsten of uit de grond halen). Het kost de tulp veel energie om nieuwe bollen aan te maken. Deze bollen ontwikkelen zich uit de knoppen die tussen de rokken zitten. Boeren verkopen deze tulpenbollen, waarna ze in de winkel komen te liggen.

NIEUWE KLEUREN EN VORMEN

Veredelingsbedrijven zijn op zoek naar nieuwe typen tulpen. Bijvoorbeeld tulpen met een bijzondere kleur of een bijzondere vorm. Ze kruisen hiervoor verschillende tulpen met elkaar. Bij een veredelingsbedrijf worden de tulpen juist niet gekopt. Na de bloei ontwikkelen zich zaden. Uit deze zaden kunnen nieuwe typen tulpen ontstaan. Als er een goede nieuwe tulp is ontstaan, worden de bloemen van deze tulp voortaan weer gekopt. De bollen worden weer verkocht aan boeren.

Afb. 1 Een tulpenveld in bloei.



Afb. 2 Gekopte tulpen.



OPDRACHTEN

1

Kijk naar afbeelding 3.

- a Welk deel van een tulp wordt gekopt bij 'tulpen koppen'? 1 / 2 / 3 / 4 / 5
- b In welke delen van een tulp vindt fotosynthese plaats? 1 / 2 / 3 / 4 / 5
- c In welke delen van een tulp vindt verbranding plaats? 1 / 2 / 3 / 4 / 5
- d In de bol ontstaan nieuwe bollen.
Welk voordeel heeft de tulp als de boer de bloemknop 'kopt'?

.....

.....

.....

.....

- e Waarom wil de boer zo veel mogelijk bladeren en een zo groot mogelijk stuk van de stengel laten staan?

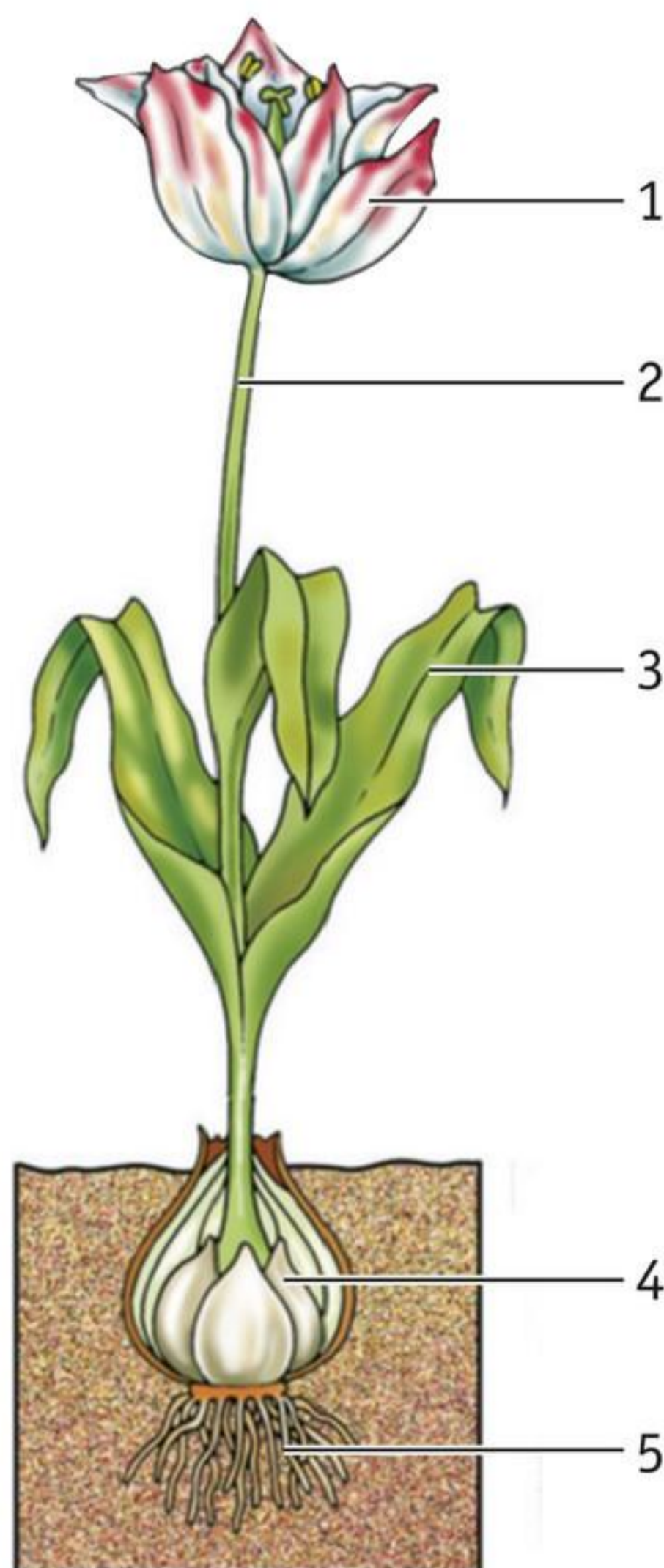
.....

.....

.....

.....

Afb. 3 Ontstaan van nieuwe bollen in een tulpenbol.



2

Kijk nog eens naar afbeelding 3. Je ziet dat in de bol nieuwe bollen worden gevormd.

- a Dit is een vorm van *GESLACHTELIJKE* / *ONGESLACHTELIJKE* voortplanting.
- b De nieuwe bollen en de ouderplant hebben *DEZELFDE* / *VERSCHILLENDE* erfelijke eigenschappen.
- c Welk voordeel heeft de boer op deze manier bij de verkoop van de bollen?

.....

.....

.....

.....

3

Kijk naar afbeelding 4.

- a In welk onderdeel worden stuifmeelkorrels gemaakt? *1 / 2 / 3 / 4 / 5*
- b Welk onderdeel van een bloem ontbreekt bij de bloem van een tulp?
- c In de periode van bloei tot koppen vindt in onderdeel 4 vooral *GROEI* / *ONTWIKKELING* plaats.
- d Waarom is de functie van onderdeel 1 niet belangrijk voor deze boeren?

.....

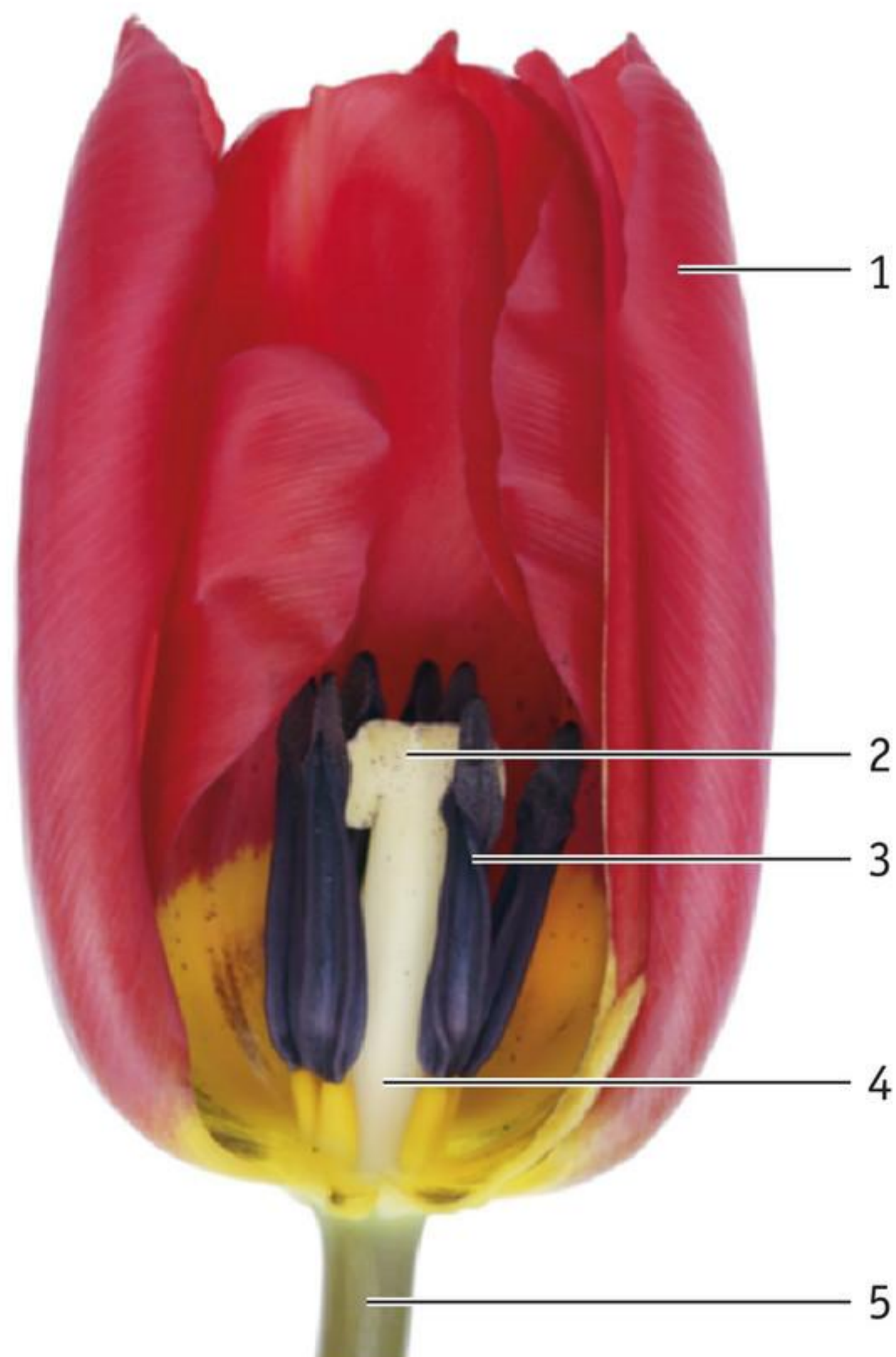
.....

.....

.....

.....

Afb. 4



4

Een veredelaar wil een nieuwe tulp maken, met een bijzondere kleur. Hij laat dan de bloemen aan de planten zitten.

a Waarom doet de veredelaar dat?

.....

.....

.....

.....

b De veredelaar brengt zelf stuifmeel van de ene tulp op de stamper van de andere tulp aan.

Vervangt de veredelaar hier een insect of de wind? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

5

Kijk naar afbeelding 5.

a Wat is de naam van onderdeel P?

b Heeft bij deze bloem bestuiving plaatsgevonden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

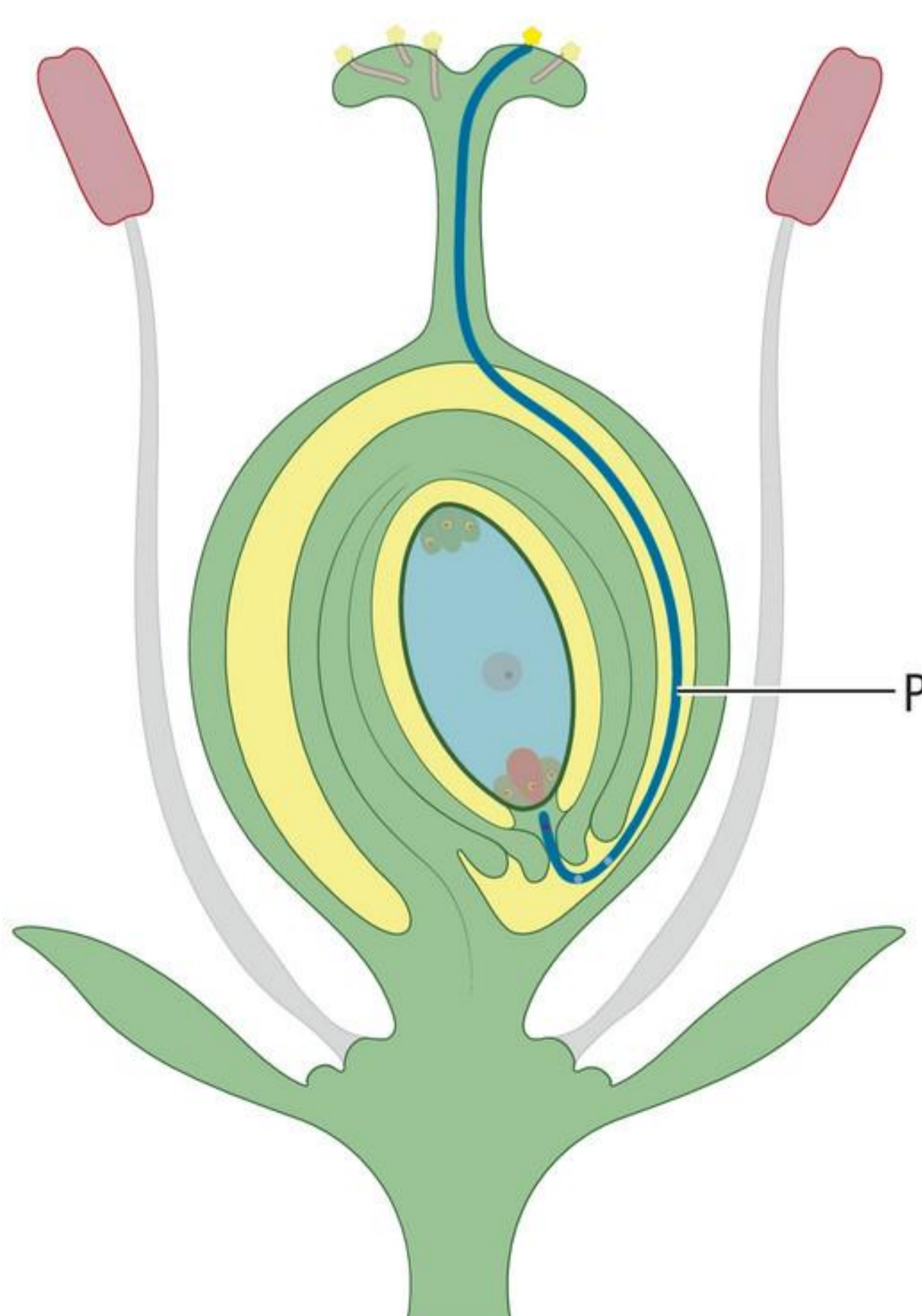
c Leg uit hoe bij deze bloem bevruchting kan plaatsvinden.

.....

.....

.....

Afb. 5



7 Groei bij bomen en struiken

LEERDOEL

7.7.1 Je kunt de lengtegroei en diktegroei van bomen en struiken beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	7.7.1
Onthouden	1a
Begrijpen	1bc
Toepassen	1d, 2, 3, 4abc
Analysen	4d

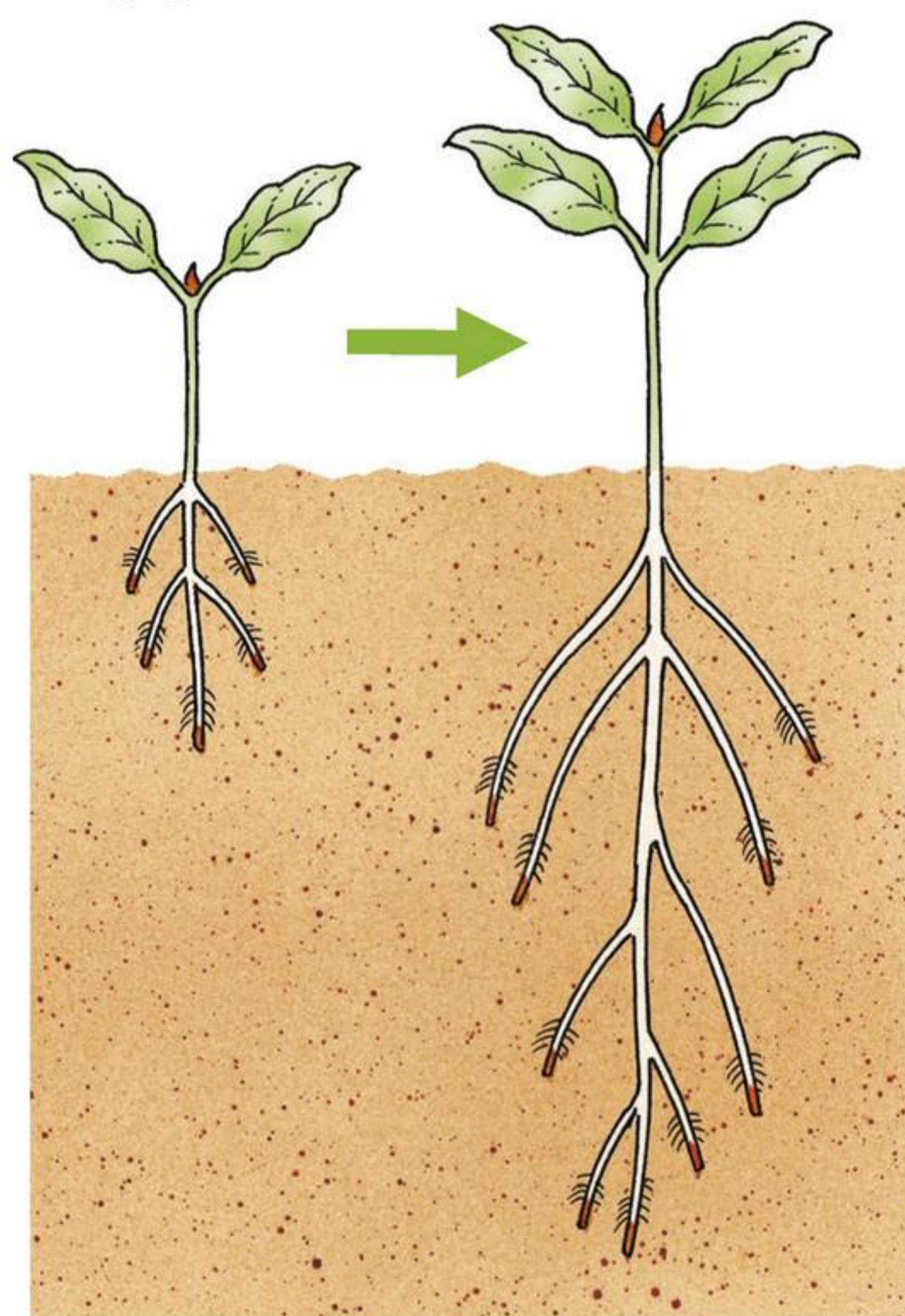
Sommige bomen en struiken kunnen heel hoog en dik worden. Als de omstandigheden gunstig zijn, groeien deze planten hun hele leven door.

LENGTEGROEI

Lengtegroei vindt plaats doordat de wortels en stengels groeien. Groei vindt bij planten vooral plaats in de **groei punten**. Groei punten zitten aan toppen van planten en worteluiteinden (zie afbeelding 1).

In een groei punt vinden voortdurend celdelingen plaats. De cel die zich deelt, heet de moedercel. De nieuwe cellen die ontstaan, zijn dochtercellen. Deze dochtercellen zijn eerst kleiner dan de moedercel. Ze worden groter door cytoplasma aan te maken. Dit heet **plasmagroei**. Door plasmagroei wordt elke dochtercel net zo groot als de moedercel.

Afb. 1 Groei punten (met rood aangegeven).

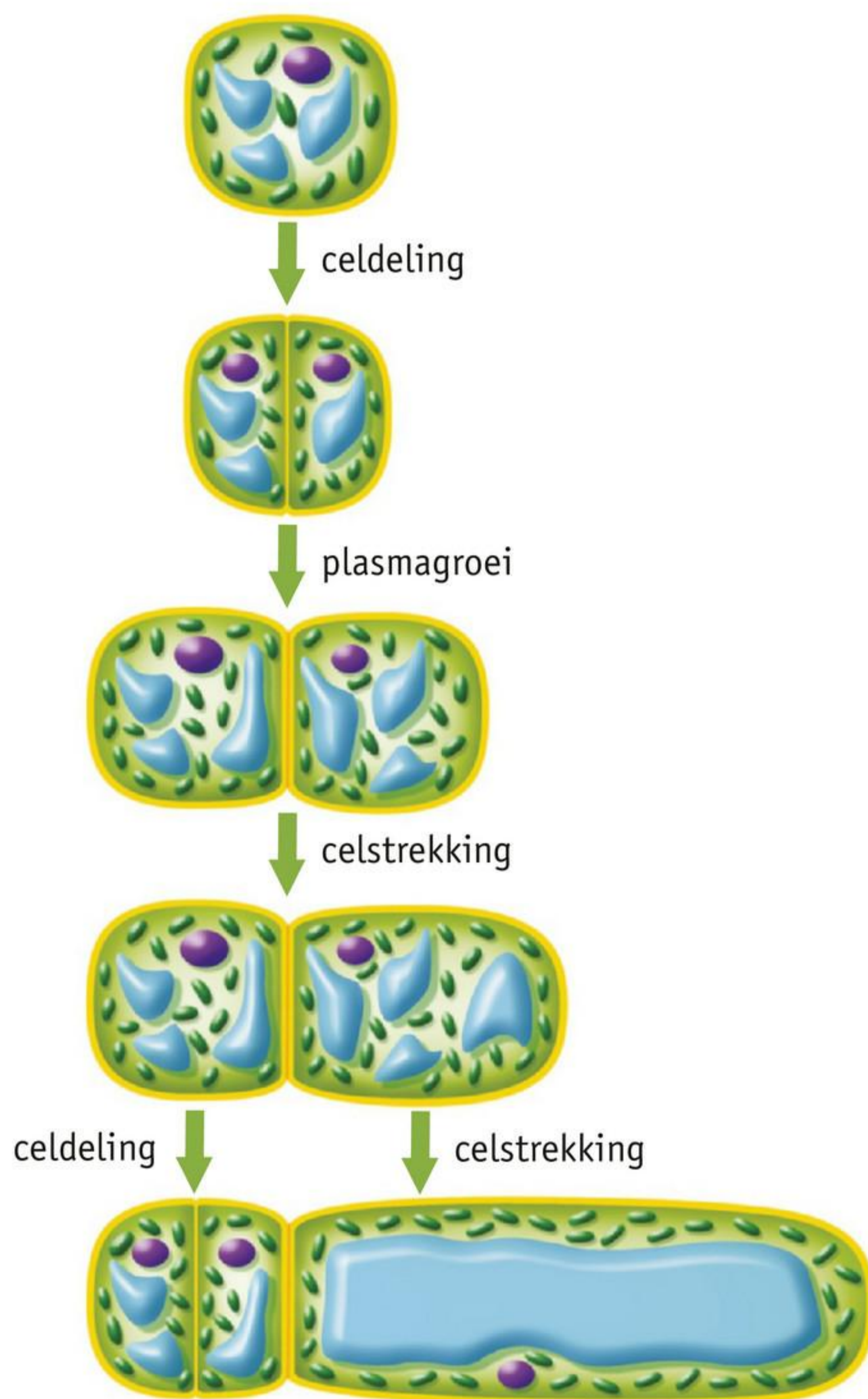


Na de plasmagroei blijft een van de dochtercellen in het groeipunt liggen. Deze cel zal zich opnieuw delen. De andere cel komt buiten het groeipunt te liggen. Deze cel komt steeds verder van het groeipunt af te liggen, doordat er steeds meer nieuwe cellen tussen komen.

CELSTREKKING

Bij een cel die buiten het groeipunt terecht komt, vindt **celstrekking** plaats (zie afbeelding 2). De cel groeit daarbij langwerpiger uit, vooral doordat er veel water wordt opgenomen in de vacuolen. Een cel kan door celstrekking wel tien tot vijftien keer zo lang worden. Tijdens celstrekking is de celwand dun en rekbaar. Aan het eind van de celstrekking wordt de celwand dikker en steviger.

Afb. 2 Celdeling, plasmagroei en celstrekking.



Tijdens de celstrekking kunnen de cellen in vorm gaan verschillen. Dit hangt samen met de functie die de cel in de plant krijgt. De meeste cellen krijgen een speciale functie. Dit noem je celspecialisatie.

BOUW VAN EEN WORTELTOP

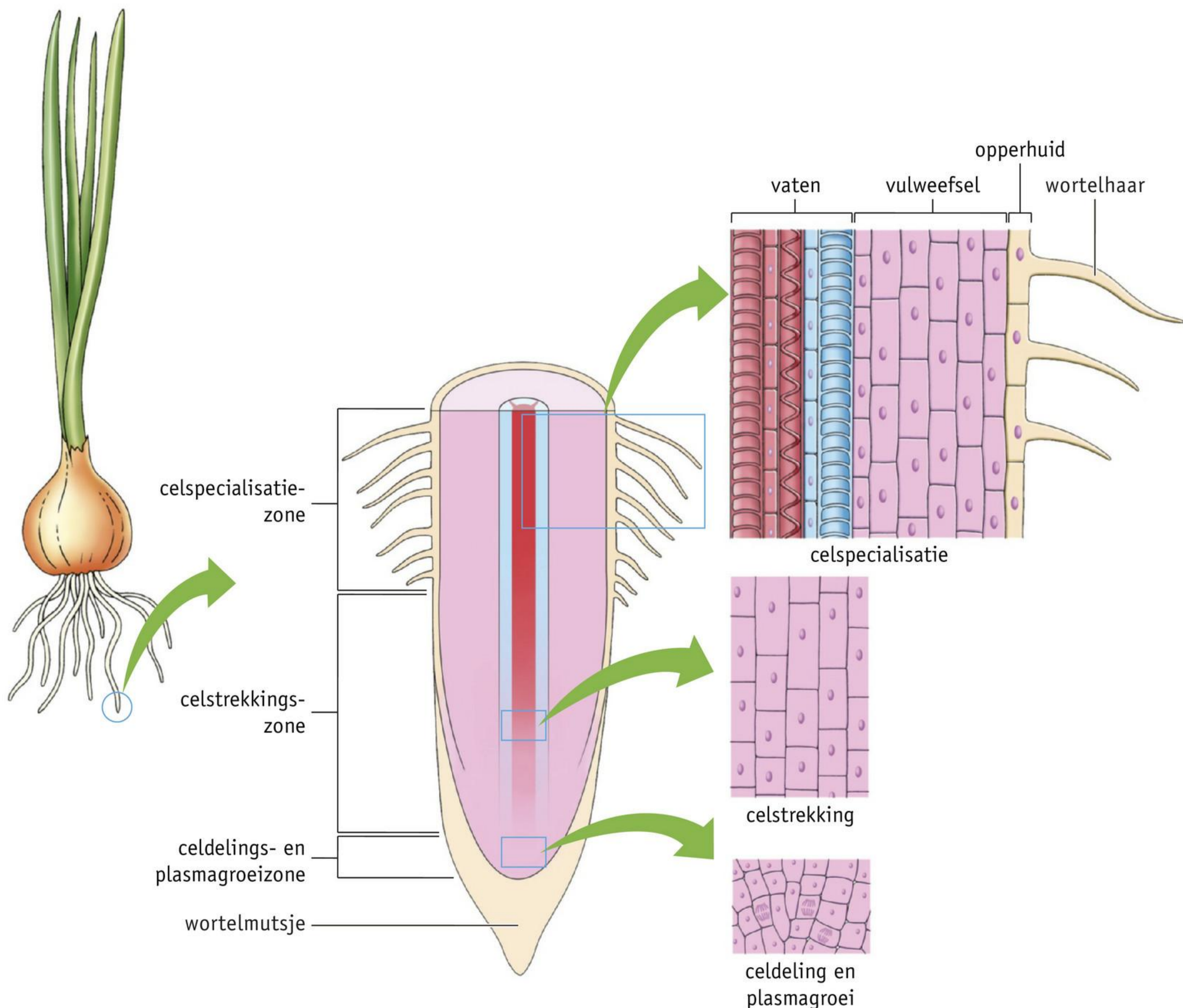
In afbeelding 3 zie je dat je in een worteltop verschillende zones kunt onderscheiden:

- In het groeipunt bevinden zich de celdelings- en plasmagroei zone.
- Daarboven bevindt zich de celstrekking zone.
- Daar weer boven bevindt zich de celspecialisatie zone.

In de celspecialisatiezone kun je verschillende weefsels zien. Ook zijn er wortelharen te zien. Wortelharen komen alleen in deze zone voor. Wortelharen die verder van de worteltop af komen te liggen, worden weer afgebroken (zie afbeelding 3).

Om de top van de wortel zit het wortelmutsje. Het wortelmutsje beschermt de worteltop. De buitenste lagen van het wortelmutsje zijn dode, verslijmde cellen. Hierdoor kan de worteltop beter in de bodem doordringen.

Afb. 3 Lengtedoorsnede van een worteltop (schematisch).



DIKTEGROEI

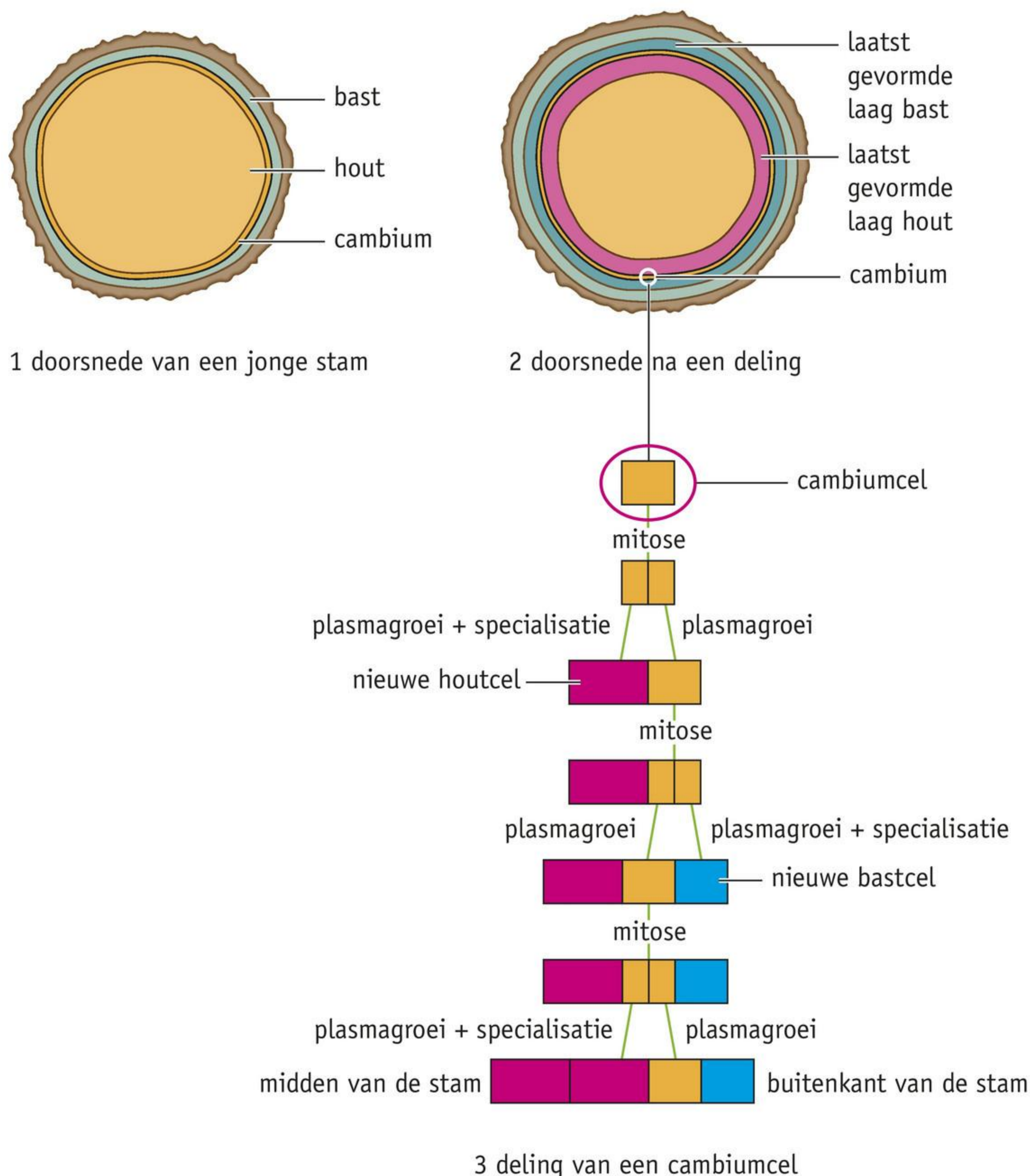
De stam en de takken van een boom worden elk jaar dikker. Deze diktegroei wordt mogelijk gemaakt door het **cambium**. Het cambium is een dun, ringvormig laagje cellen tussen de bast en het hout in een stam of tak (zie afbeelding 4). In het cambium vinden voortdurend celdelingen plaats. Na elke deling blijft één van de twee dochtercellen een cambiumcel (zie afbeelding 4.2). De andere dochtercel ontwikkelt zich tot houtcel of bastcel (zie afbeelding 4.3):

- Naar binnen toe worden steeds cellen bij gevormd die zich ontwikkelen tot houtcellen.
- Naar buiten toe worden steeds cellen bij gevormd die zich ontwikkelen tot bastcellen.

De houtcellen kunnen houtvaten vormen, de bastcellen bastvaten.

Uit het cambium ontstaan veel meer houtcellen dan bastcellen. Elk jaar ontstaan zo een laag hout en een dun laagje bast. Al delend komt het cambium steeds meer naar buiten te liggen. De stam of tak wordt steeds dikker.

Afb. 4 Diktegroei van stammen en takken door celdeling (schematisch).



Het laagje hout dat in één jaar tijd ontstaat, heet een jaarring. Een jaarring bestaat uit licht gekleurd voorjaarshout en donkerder gekleurd zomerhout (zie afbeelding 5).

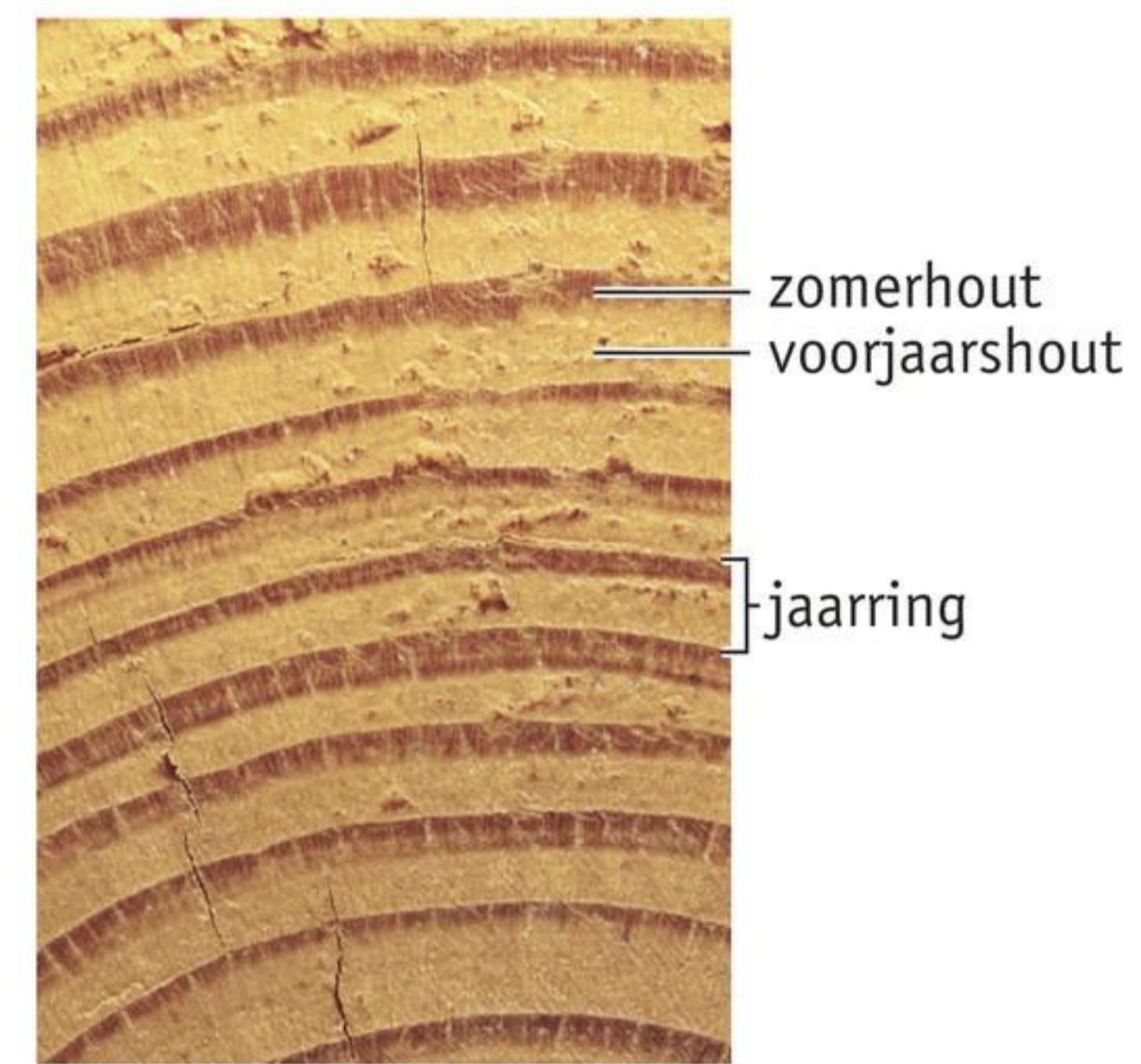
Het oudste hout ligt in het midden van de stam. Aan de buitenkant van de stam ligt de jaarring die het laatst gevormd is.

Als een boom vlak boven de grond wordt afgezaagd, kun je zien hoe oud een boom is geworden. Je moet dan de jaarringen tellen. Soms zijn de oudste jaarringen heel erg samengedrukt. Dan kun je het verschil tussen deze jaarringen niet goed meer zien.

Afb. 5 Aan het aantal jaarringen kun je zien hoe oud een boom is.



1 dwarsdoorsnede van de stam van een boom



2 jaarringen

OPDRACHTEN

1

a Waar in een plant bevinden zich de groeipunten?

.....

b Wat gebeurt er bij celstrekking?

.....

.....

.....

c In afbeelding 6.1 zie je een worteltop met een wortelmutsje.
Wat is de functie van het wortelmutsje?

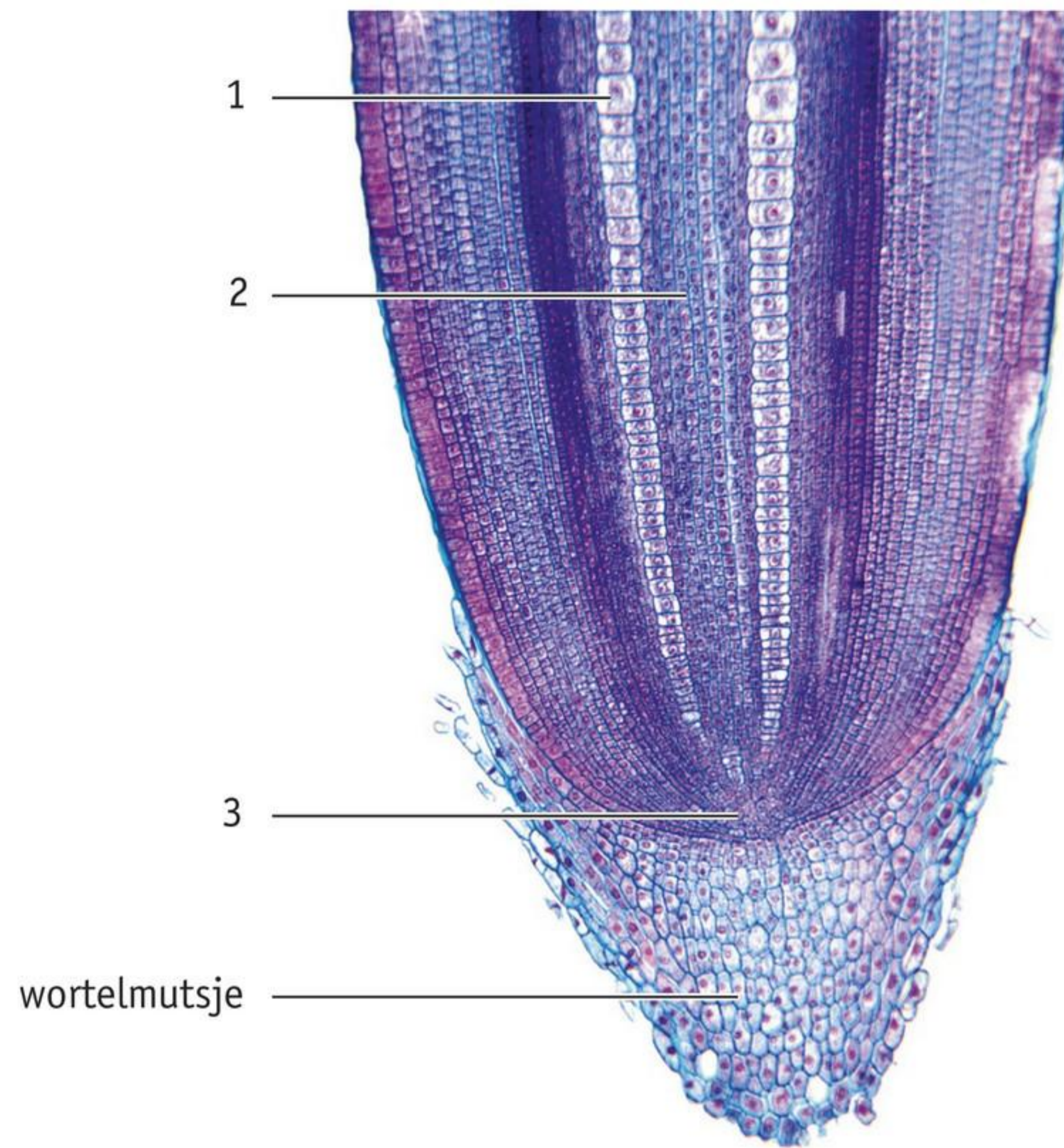
.....

.....

d In afbeelding 6.2 zie je een foto van een worteltop onder de microscoop.
Hierin zijn drie zones genummerd.
In welke zone vindt vooral celdeling en plasmagroei plaats? 1 / 2 / 3

Afb. 6 Worteltop met wortelmutsje.

1



wortelmutsje

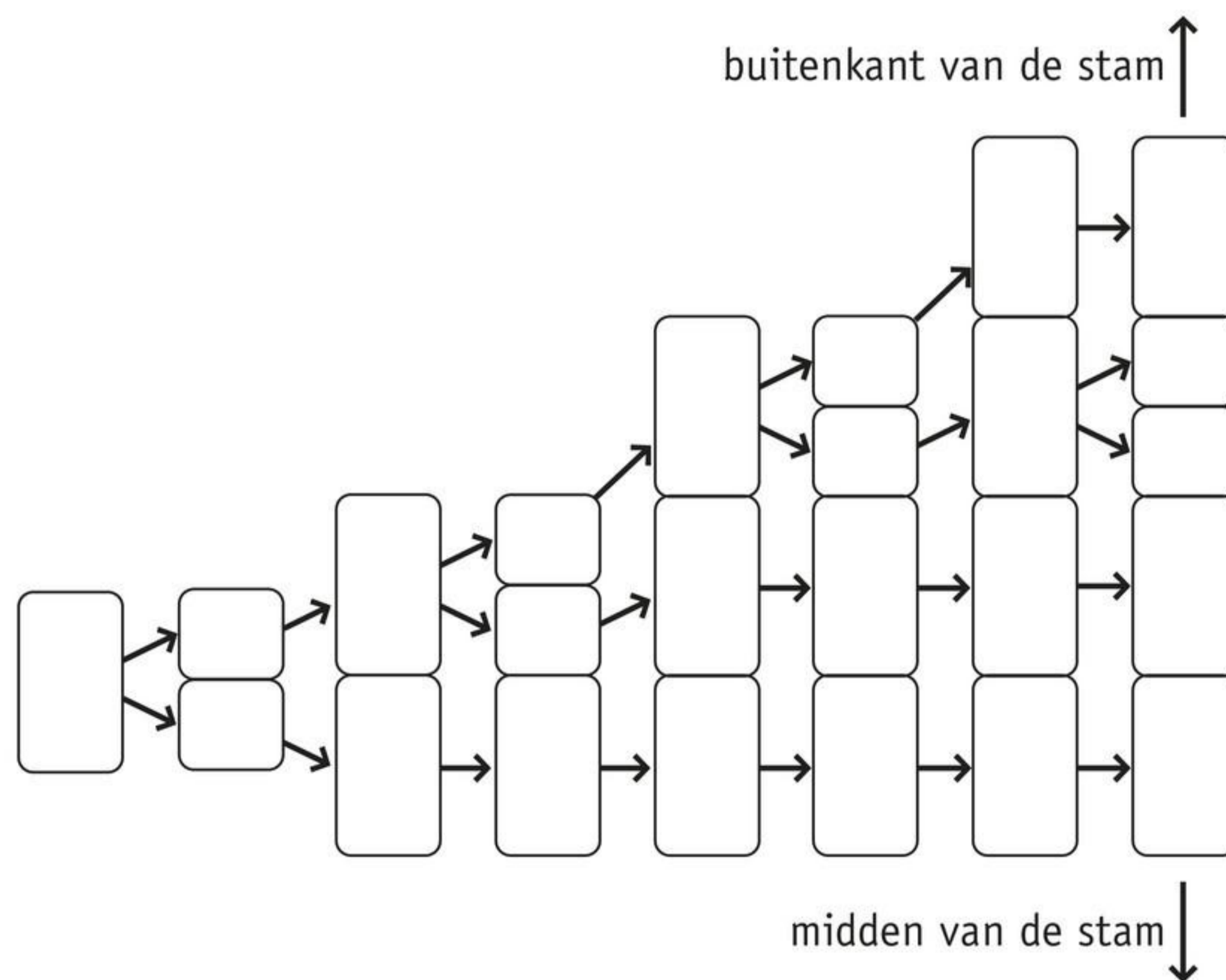
2

2



In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van delende cambiumcellen.

- Kleur de cellen die cambiumcel blijven (en zich dus blijven delen) geel.
- Kleur de cellen die bastcellen worden blauw.
- Kleur de cellen die houtcellen worden rood.

Afb. 7 Delende cambiumcellen.

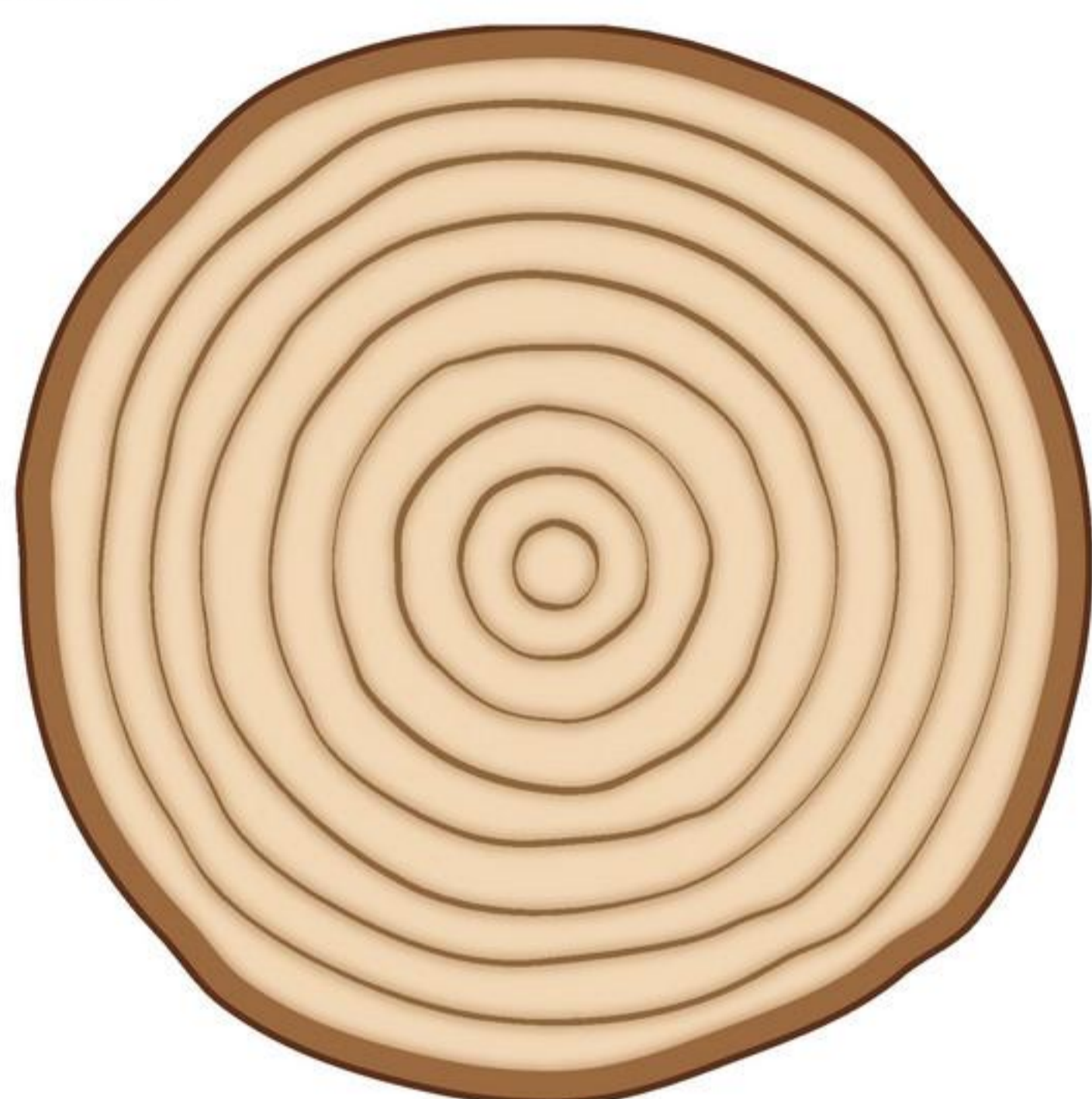
3

In afbeelding 8 zie je een doorsnede van een omgezaagde boom.

a Hoe heten de ringen die je ziet?

b Hoe oud is deze boom? jaar

Afb. 8



+ 4

In afbeelding 9 zie je een tekening van de houtvaten in een deel van een stam. Op plaats 1 zijn de houtvaten breed en hebben de houtvaten dunne wanden.

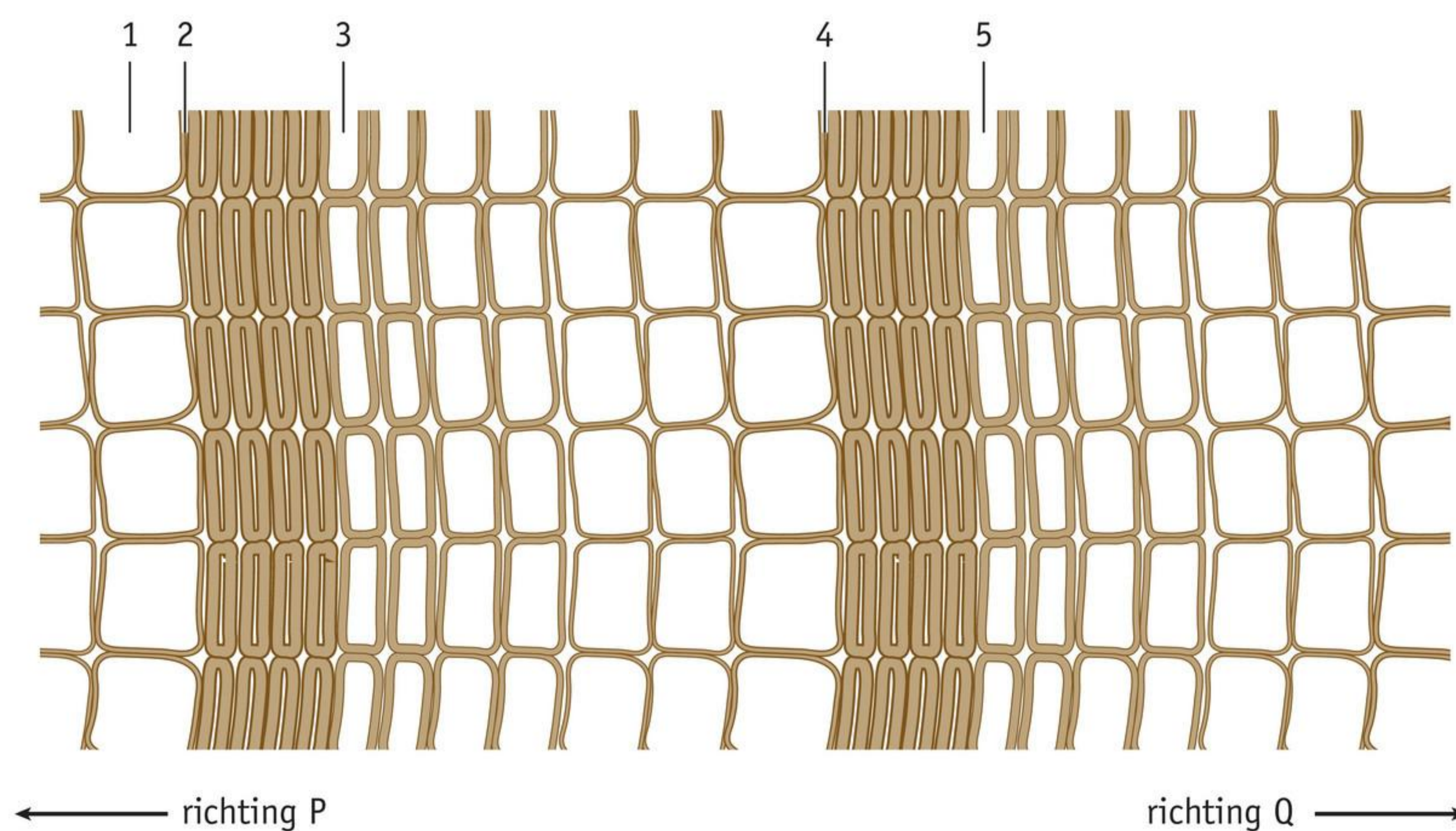
a Op plaats 1 zie je *VOORJAARSHOUT* / *ZOMERHOUT*.

b Op plaats 3 zie je *VOORJAARSHOUT* / *ZOMERHOUT*.

c Een jaargrens is een scherpe afscheiding tussen het zomerhout en het voorjaarshout van het volgende jaar. Op plaats 2 zie je een jaargrens. Op welke andere plaats in de tekening zie je een jaargrens? op plaats

d Welke richting wijst naar het midden van de stam? *P* / *Q*

Afb. 9 Houtvaten in een deel van een stam.



OM TE ONTHOUDEN**7.7.1 Je kunt de lengtegroei en diktegroei van bomen en struiken beschrijven.**

- Groei vindt vooral plaats in de groeipunten.
 - Groeipunten bevinden zich in de toppen van planten en in de worteluiteinden.
- Lengtegroei: de wortels en stengels groeien.
 - In de groeipunten in de toppen vinden voortdurend celdelingen plaats.
 - Een van de dochtercellen deelt zich weer, de andere ondergaat celstrekking.
 - Celstrekking: plantencellen groeien, doordat er veel water wordt opgenomen in de vacuolen.
 - Tijdens celstrekking vindt celspecialisatie plaats. De cel krijgt dan een speciale functie.
- Het wortelmutsje beschermt de worteltop. De buitenste lagen bestaan uit slijmerige cellen. Hierdoor kan de wortel beter doordringen in de bodem.
- Diktegroei bij bomen en struiken vindt plaats dankzij cambium.
 - In het cambium vinden voortdurend celdelingen plaats.
 - Een van de dochtercellen deelt zich weer, de andere ontwikkelt zich tot houtcel of bastcel.
 - Houtcellen liggen aan de binnenkant van de stam of tak, bastcellen in de buitenste laag.
- Het laagje hout dat in een jaar tijd ontstaat, heet een jaarring.
 - De jaarring die het laatst is gevormd, ligt het meest aan de buitenkant.

 Ga naar de *Test jezelf*.

8 Verspreiding van zaden

LEERDOEL

7.8.1 Je kunt uit afbeeldingen van planten afleiden hoe de zaden worden verspreid.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	7.8.1
Onthouden	
Begrijpen	1, 2
Toepassen	3
Analyseren	4

Misschien heb je weleens de pluizen van een paardenbloem af geblazen. Die pluizen zijn vruchtjes met zaden erin. De wind blaast de vruchtjes met zaden weg. Zo worden de zaden verspreid.

VERSPREIDING VAN VRUCHTEN EN ZADEN

Aan één enkele plant kunnen tientallen, honderden of duizenden zaden ontstaan. Als deze zaden allemaal onder de plant op de bodem terechtkomen en gaan ontkiemen, is er te weinig licht, water en ruimte voor de kiemplantjes. De zaden worden daarom verspreid, liefst een heel eind van de ouderplant vandaan. Vruchten zorgen ervoor dat zaden kunnen worden verspreid. Het verspreiden van (vruchten met) zaden noemen we **zaadverspreiding**. Dat kan op verschillende manieren.

DOOR DE WIND

De meeste vruchten en zaden worden door de wind verspreid. Deze vruchten en zaden hebben vaak hulpmiddelen om lang te blijven zweven. Bij de paardenbloem hebben de vruchten pluizjes (zie afbeelding 1). Bij de esdoorn hebben de vruchten vleugels (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Paardenbloem.



Afb. 2 Esdoorn.



DOOR DIEREN

Bij andere plantensoorten kunnen de vruchten en zaden door dieren worden verspreid. De vruchten hebben dan vaak sappig vruchtvlees, zodat ze voor dieren aantrekkelijk zijn om te eten. De zaden verteren niet en komen met de uitwerpselen van de dieren ergens anders terecht (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Zaadverspreiding bij de lijsterbes. Vogels eten de bessen en poepen de zaden ergens anders uit.



Ook kunnen planten zaden maken die blijven kleven aan de vacht van dieren of aan de kleding van mensen (zie afbeelding 4 en 5). Als de zaden ergens anders weer losraken, zijn ze verspreid.

Afb. 4 Zaadverspreiding bij de grote klis.



1 De vruchten met zaden hebben weerhaakjes.



2 De weerhaakjes blijven in de vacht van een dier hangen.

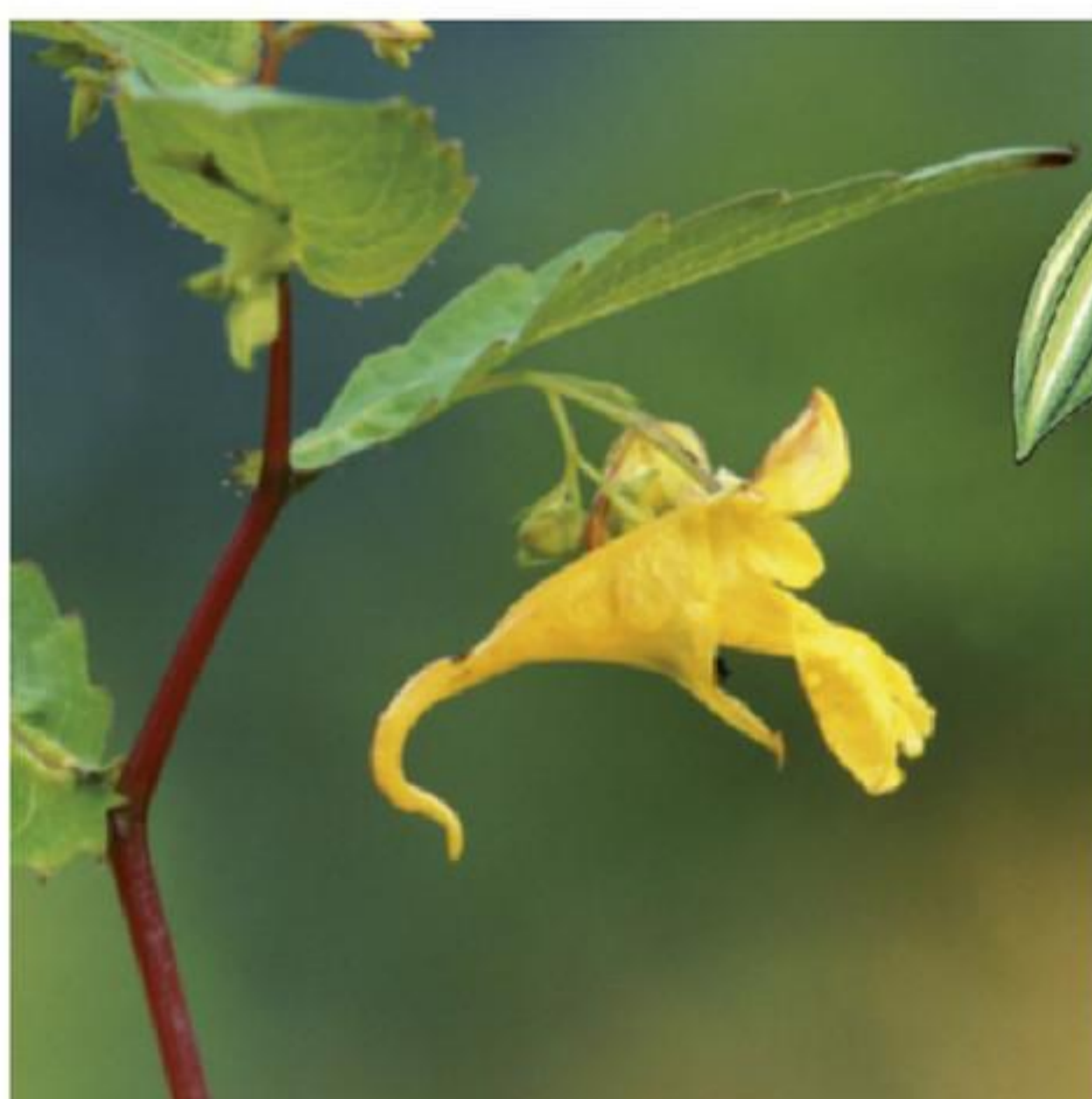
Afb. 5 Zaden kunnen onbedoeld door mensen worden verspreid.



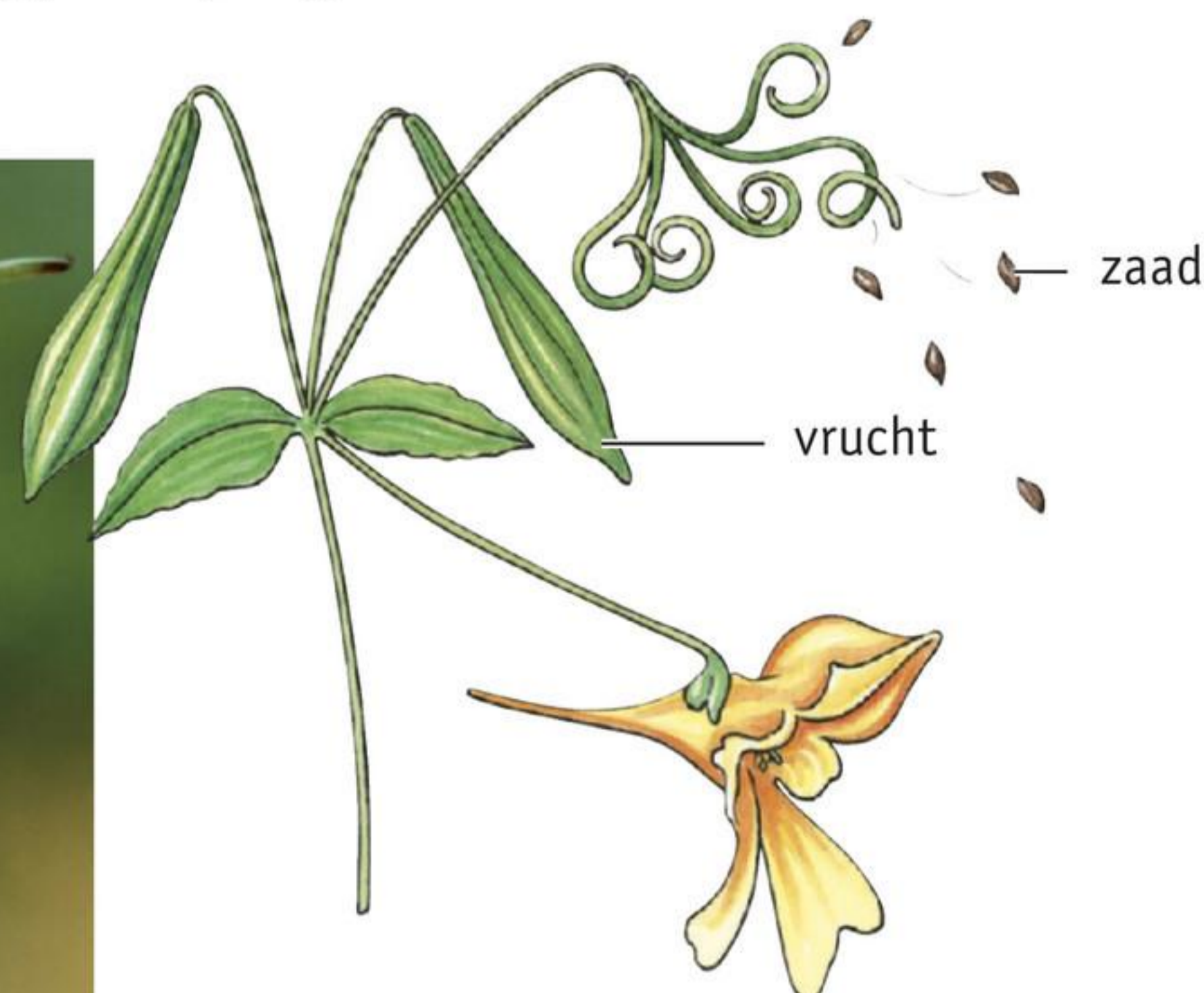
DOOR DE PLANT ZELF

Sommige planten zorgen zelf voor de verspreiding van vruchten en zaden, bijvoorbeeld doordat de vruchten openspringen. Door de kracht waarmee dit gebeurt, worden de zaden weggeslingerd (zie afbeelding 6).

Afb. 6 Zaadverspreiding bij groot springzaad.



1 plant met bloem



2 De vrucht schiet open en slingert de zaden weg.

OPDRACHTEN

1

Wat is het doel van zaadverspreiding?

- A Dat de vruchten ver weg van de ouderplant terechtkomen.
- B Dat de vruchten worden gegeten door vogels.
- C Dat de zaden allemaal op dezelfde plek terechtkomen.
- D Dat de zaden kunnen uitgroeien tot volwassen planten.

2

Sommige planten verspreiden hun zaden zelf, andere laten dat over aan de wind of aan dieren. In afbeelding 7 zie je drie planten met vruchten en zaden. Geef voor elke plant aan op welke manier de vruchten en zaden worden verspreid.

Brem: *DOOR DE PLANT ZELF / DOOR DIEREN / DOOR DE WIND*

Es: *DOOR DE PLANT ZELF / DOOR DIEREN / DOOR DE WIND*

Hulst: *DOOR DE PLANT ZELF / DOOR DIEREN / DOOR DE WIND*

Afb. 7 Drie planten.



1 brem



2 es



3 hulst

3

a In afbeelding 8 zie je vruchten met zaden van een esdoorn.

Door welk hulpmiddel blijven de vruchten van een esdoorn lang zweven?

.....

.....

b In afbeelding 9 zie je enkele zaden van het veerdelig tandzaad.

Op welke manier worden de zaden verspreid? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

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

.....

.....

- d In dakgoten ontkiemen vaak zaden van besdragende planten (zie afbeelding 10).
Hoe zijn die zaden daar terechtgekomen?

.....

.....

.....

Afb. 8 Vrucht van de esdoorn.



Afb. 9 Veerdelig tandzaad.



Afb. 10 Besdragende planten in een dakgoot.



4

Pijnboompitten zijn de zaden van dennenappels (zie afbeelding 11). Eekhoorns zijn dol op pijnboompitten. Met hun scherpe tanden en klauwen halen ze de pitten uit de dennenappels. Pijnboompitten bevatten veel voedingsstoffen. Helpt de eekhoorn bij het verspreiden van de zaden van de dennenboom? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 11 Pijnboompitten zijn de zaden van dennenappels.



OM TE ONTHOUDEN

7.8.1 Je kunt uit afbeeldingen van planten afleiden hoe de zaden worden verspreid.

- Vruchten en zaden kunnen worden verspreid:
 - door de wind: vruchten en zaden met pluis of vleugels (bijv. paardenbloem)
 - door dieren: vruchten (bessen) worden gegeten waarna de zaden onverteerd worden uitgepoept (bijv. lijsterbes)
 - door dieren en mensen: zaden blijven bijv. kleven aan de vacht of aan kleding en laten ergens anders weer los (bijv. grote klis)
 - door de plant zelf: vruchten springen open, waardoor de zaden worden weggeslingerd (bijv. groot springzaad)

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

Samenvatting

BASIS 1

BLADEREN

7.1.1 Je kunt de bouw van bladeren beschrijven.

- Bladeren bestaan uit bladmoes, nerven en een opperhuid.
 - In het bladmoes liggen bladgroenkorrels.
 - In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
 - Nerven vervoeren stoffen.
 - De opperhuid van een blad bestaat uit een dunne laag cellen.
 - In de opperhuid zitten huidmondjes.
- Huidmondjes zijn kleine openingen in het blad.
 - Hierdoor kunnen gassen het blad in en uit gaan.
 - Koolstofdioxide gaat het blad in.
 - Waterdamp en zuurstof gaan het blad uit.

7.1.2 Je kunt de functie van bladeren beschrijven.

- Bij fotosynthese worden energiearme stoffen omgezet in glucose.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij genoeg (zon)licht.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij een goede temperatuur.

KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE

dit is nodig

GLUCOSE + ZUURSTOF

dit ontstaat

- Glucose is een energierijke stof.
 - Energie van de zon is vastgelegd in glucose.
 - Van glucose kan de plant weer andere energierijke stoffen maken.

BEGRIPPEN

huidmondje

Kleine opening in het blad waardoor gassen het blad in en uit kunnen gaan.

nerf

Vat voor het vervoer van stoffen in een blad.

opperhuid

Buitenste laag cellen van een blad.

BASIS 2

STENGELS EN WORTELS

7.2.1 Je kunt drie functies van wortels beschrijven.

- Drie functies van wortels:
 - Ze zetten de plant vast in de bodem.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
 - Ze nemen met wortelharen water en mineralen op uit de bodem.
- Sommige wortels zijn eetbaar voor mensen en dieren.

7.2.2 Je kunt twee functies van stengels beschrijven.

- Twee functies van stengels:
 - Ze zorgen voor stevigheid.
 - Ze zorgen voor transport.
- Sommige stengels zijn eetbaar voor mensen en dieren.

7.2.3 Je kunt de werking van houtvaten en bastvaten beschrijven.

- In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd.
- Het transport verloopt via vaten.
 - Vaten lopen van de wortels via de stengels naar de bladeren.
 - Er zijn houtvaten en bastvaten.
- Houtvaten vervoeren water met mineralen.
 - Het transport gaat vanuit de wortels naar de bladeren.
- Bastvaten vervoeren water met opgeloste suikers.
 - Het transport gaat vanuit de bladeren naar alle delen van een plant.

7.2.4 Je kunt beschrijven hoe planten stevigheid verkrijgen.

- Een plant is stevig door houtvaten.
 - Veel houtvaten in de stam geven een boom stevigheid.
- Een plant is stevig door vezels.
 - Touw, garen en jute zijn gemaakt van vezels.
- Een plant is stevig door water.
 - Een vacuole gevuld met vocht drukt de cel tegen de celwand aan.
 - Als een plant te weinig water heeft, neemt de stevigheid van de cellen af.
 - Als een plant daarna weer water krijgt, neemt de stevigheid van de cellen toe.

BEGRIPPEN**bastvat**

Vat dat water met opgeloste suikers vervoert vanuit de bladeren naar de rest van de plant.

houtvat

Vat dat water en mineralen vervoert vanuit de wortels naar de bladeren.

wortelhaar

Deel van de wortel waarmee een plant water en mineralen opneemt.

BASIS 3**GLUCOSE ALS GRONDSTOF****7.3.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energie nodig is en dat bij verbranding energie vrijkomt.**

- Planten nemen alleen energiearme stoffen op.
- Bij fotosynthese zet de plant energiearme stoffen om in glucose.
 - Voor fotosynthese is energie nodig (uit zonlicht).
 - Fotosynthese vindt alleen overdag plaats.
- Bij verbranding komt energie vrij.
 - Verbranding vindt overdag en 's nachts plaats.



7.3.2 Je kunt aangeven welke stoffen een plant kan maken van de grondstof glucose.

- Glucose kan weer worden omgezet in andere energierijke stoffen, zoals:
 - andere suikers, zetmeel, cellulose, eiwitten en vetten
- Bij assimilatie maakt een organisme energierijke stoffen.
 - Assimilatie komt in alle organismen voor.
 - Fotosynthese is een vorm van assimilatie.
 - Door assimilatie kunnen organismen groeien.

7.3.3 Je kunt aangeven wat de functies zijn van suikers, eiwitten en vetten.

- De energierijke stoffen kunnen worden gebruikt als:
 - bouwstoffen: deze worden gebruikt bij de vorming van cellen
 - brandstoffen: deze worden gebruikt bij de verbranding in cellen
 - reservestoffen: deze worden opgeslagen voor later
- De functies van energierijke stoffen zijn:
 - suikers: brandstof
 - zetmeel: reservestof
 - cellulose: bouwstof voor celwanden
 - eiwitten: bouwstof voor cytoplasma, reservestof (opslag in zaden)
 - vetten: reservestof (opslag in zaden)

7.3.4 Je kunt koolstofdioxide aantonen met kalkwater, en zetmeel aantonen met joodoplossing.

- Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.
 - Kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
 - Joodoplossing is een indicator voor zetmeel.

BEGRIPPEN

bouwstof

Stof die nodig is voor de vorming van cellen en weefsels.

brandstof

Stof die nodig is voor de verbranding in cellen.

cellulose

Stof die stevigheid geeft aan de celwanden van plantaardige cellen.

eiwitten

Komen veel voor in het cytoplasma van cellen en dienen als bouwstof.

indicator

Stof waarmee je de aanwezigheid van een andere stof kunt aantonen.

koolhydraten

Suikers (bijvoorbeeld glucose), zetmeel en cellulose.

reservestof

Stof die wordt opgeslagen voor later.

vetten

Kunnen worden gevormd uit glucose; komen veel voor in zaden als reservestof.

zetmeel

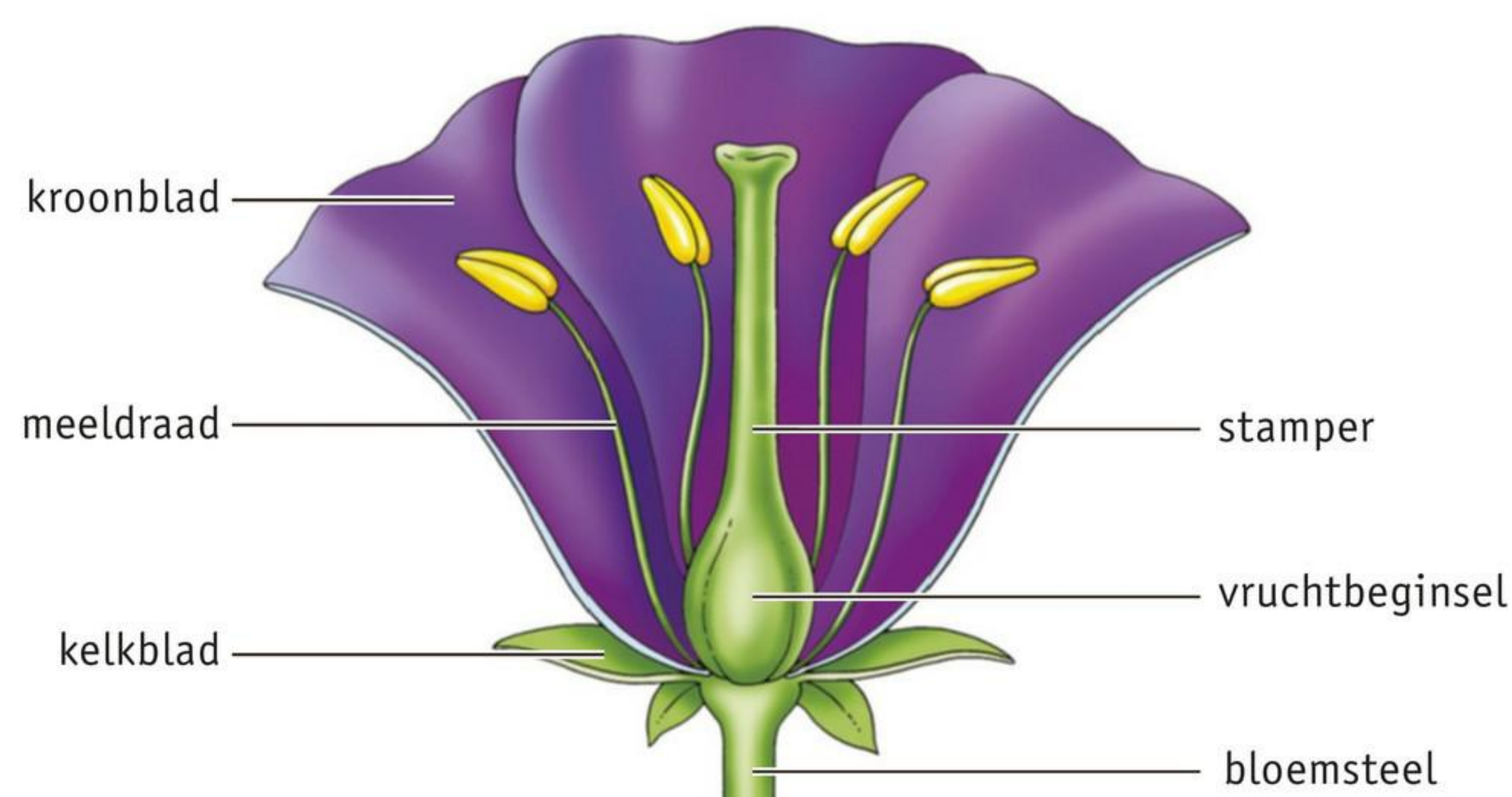
Koolhydraat dat in planten wordt opgeslagen als reservestof.

BASIS 4

VOORTPLANTING

7.4.1 Je kunt voorbeelden geven van ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting bij planten.

- Planten kunnen zich ongeslachtelijk en geslachtelijk voortplanten.
- Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van de plant uit tot een nieuwe plant.
 - Er ontstaan nakomelingen met dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen lijken erg op de ouderplanten.
- Ongeslachtelijke voortplanting kan plaatsvinden door:
 - deling
 - stekken
 - knollen
 - bollen
 - uitlopers en wortelstokken
- Stekken is een deel van een plant afsnijden en in de grond zetten.
 - Het afgesneden deel noem je een stek.
 - Uit de stek kan een nieuwe plant groeien.
- Knollen zijn verdikte stengels.
 - Uit de knol kan een nieuwe plant groeien.
 - De nieuwe plant kan weer knollen maken.
- Bollen bestaan uit een bolschijf met rokken.
 - Rokken zijn verdikte bladeren.
 - Tussen de rokken bevinden zich knoppen.
 - De knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen.
 - Uit de eindknop ontstaat een plant.
- Bij geslachtelijke voortplanting zijn twee soorten geslachtscellen nodig.
 - De celkern bevat de informatie voor de erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen krijgen erfelijke eigenschappen uit de geslachtscellen van de ouderplanten.
 - Er ontstaan nakomelingen met nieuwe erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen kunnen er daardoor heel anders uitzien dan de ouders.
- Bloemen zijn nodig voor geslachtelijke voortplanting.
 - In de bloemen worden de geslachtscellen gemaakt.

7.4.2 Je kunt de delen van een bloem benoemen.

7.4.3 Je kunt de functies van de delen van een bloem beschrijven.

- Kelkbladeren beschermen de bloem als deze nog in de knop zit.
- Grote, opvallende kroonbladeren lokken insecten.
- Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten.
 - Bovenaan de meeldraden zitten stuifmeelkorrels (mannelijke geslachtscellen).
- Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten.
 - Onderaan de stamper zit het vruchtbeginsel. Hierin zitten eicellen (vrouwelijke geslachtscellen).

BEGRIPPEN**bloemkelk**

Bestaat uit kelkbladeren.

bloemkroon

Bestaat uit kroonbladeren.

bol

Verdikte bladeren met reservestoffen waaruit een nieuwe plant kan ontstaan.

kelkblad

Bloembladeren die de bloem in de knop beschermen.

knol

Verdikte stengel met reservestoffen; uit een knol kan een nieuwe plant ontstaan.

kroonblad

Bloembladeren die om de stamper en meeldraden liggen.

meeldraad

Mannelijk voortplantingsorgaan van een bloem.

stamper

Vrouwelijk voortplantingsorgaan van een bloem.

stekken

Afgesneden deel van een plant laten uitgroeien tot een nieuwe plant.

stuifmeelkorrel

Mannelijke geslachtscel van planten.

uitloper

Bovengrondse stengel waaruit jonge planten ontstaan.

vruchtbeginsel

Deel van de stamper waarin de eicellen liggen.

wortelstok

Ondergrondse stengel waaruit jonge planten ontstaan.

BASIS 5

BESTUIVING EN BEVRUCHTING**7.5.1 Je kunt omschrijven wat bestuiving is.**

- Bij bestuiving komen stuifmeelkorrels op de stamper van een bloem van dezelfde soort.
 - De stuifmeelkorrels moeten boven op de stamper terechtkomen.

7.5.2 Je kunt de kenmerken van insectenbloemen en van windbloemen noemen.

- Planten kunnen worden bestoven door insecten en door de wind.

Insectenbloemen	Windbloemen
De bloemen zijn meestal groot.	De bloemen zijn meestal klein.
De kroonbladeren zijn meestal opvallend gekleurd.	De kroonbladeren zijn meestal groen.
De bloemen geuren.	De bloemen geuren niet.
De bloemen hebben vaak nectar.	De bloemen hebben geen nectar.
De stuifmeelkorrels zijn ruw en kleverig.	De stuifmeelkorrels zijn licht en glad.
De meeldraden maken weinig stuifmeelkorrels.	De meeldraden maken heel veel stuifmeelkorrels.
De meeldraden en stamper(s) zitten binnen in de bloemen.	De meeldraden en stamper(s) steken buiten de bloemen uit.
De stamper is meestal klein.	De stamper is groot en veervormig.

- Na bestuiving kan een stuifmeelkorrel een stuifmeelbuis maken.
 - De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel.
 - Er kunnen meerdere stuifmeelbuizen tegelijk naar verschillende eicellen in het vruchtbeginsel groeien.

7.5.3 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij zaadplanten verloopt.

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

BEGRIPPEN

bestuiving

Stuifmeelkorrels van een bloem komen op de stamper van een bloem van dezelfde soort.

insectenbloem

Bloem waarvan de stuifmeelkorrels verspreid worden door insecten.

kiem

Deel van het zaad dat kan uitgroeien tot een nieuwe plant.

windbloem

Bloem waarvan de stuifmeelkorrels verspreid worden door de wind.

zaad

Bevruchte eicel waaruit een nieuwe plant kan groeien.

ONTKIEMING, GROEI EN ONTWIKKELING

7.6.1 Je kunt beschrijven hoe een zaad is opgebouwd.

- De bouw van een boon.
 - Een boon bestaat uit twee helften: de zaadlobben.
 - De zaadlobben worden omgegeven door een stevig vlies: de zaadhuid.
 - De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Het reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten.
 - Tussen de zaadlobben zit de kiem. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes.

7.6.2 Je kunt uitleggen hoe een zaad ontkiemt.

- Voor de ontkieming van zaden is nodig:
 - water
 - zuurstof
 - een gunstige temperatuur
 - een rustperiode (sommige soorten)
- De ontkieming van bonen:
 - De boon neemt water op en zwelt.
 - De zaadhuid knapt open.
 - Het worteltje komt naar buiten.
 - Het worteltje vormt wortelharen.
 - Het kiemplantje groeit en komt boven de grond uit.
 - Het kiemplantje vormt bladgroen.

- Het plantje heeft energie nodig voor de ontkieming.
 - Het plantje haalt de energie voor de ontkieming eerst uit het reservevoedsel van de zaadlobben.
 - Als er bladgroen is gemaakt, kan het plantje door fotosynthese zelf glucose maken.
 - Glucose levert energie voor verdere groei en ontwikkeling.

7.6.3 Je kunt beschrijven hoe een kiemplant groeit en zich ontwikkelt.

- Groei betekent dat een plant groter wordt.
- Ontwikkeling betekent dat de bouw van een plant verandert.
- De levenscyclus van een zaadplant bestaat uit vier stappen:
 - ontkieming
 - groei en ontwikkeling
 - bloei
 - vorming van vruchten en zaden
- Een individu kan sterven.
 - Als een individu sterft, kan de soort nog wel blijven bestaan.

BEGRIPPEN

levenscyclus

Fasen die zich steeds herhalen (bevruchting, groei, ontwikkeling, voortplanting, sterven).

zaadhuid

Stevig vlies om het zaad.

zaadlob

Deel van het zaad dat reservevoedsel bevat.

EXTRA 7

GROEI BIJ BOMEN EN STRUIKEN (VERDIEPING)

7.7.1 Je kunt de lengtegroei en diktegroei van bomen en struiken beschrijven.

- Groei vindt vooral plaats in de groeipunten.
 - Groeipunten bevinden zich in de toppen van planten en in de worteluiteinden.
- Lengtegroei: de wortels en stengels groeien.
 - In de groeipunten in de toppen vinden voortdurend celdelingen plaats.
 - Een van de dochtercellen deelt zich weer, de andere ondergaat celstrekking.
 - Celstrekking: plantencellen groeien, doordat er veel water wordt opgenomen in de vacuolen.
 - Tijdens celstrekking vindt celspecialisatie plaats. De cel krijgt dan een speciale functie.
- Het wortelmutsje beschermt de worteltop. De buitenste lagen bestaan uit slijmerige cellen. Hierdoor kan de wortel beter doordringen in de bodem.
- Diktegroei bij bomen en struiken vindt plaats dankzij cambium.
 - In het cambium vinden voortdurend celdelingen plaats.
 - Een van de dochtercellen deelt zich weer, de andere ontwikkelt zich tot houtcel of bastcel.
 - Houtcellen liggen aan de binnenkant van de stam of tak, bastcellen in de buitenste laag.
- Het laagje hout dat in een jaar tijd ontstaat, heet een jaarring.
 - De jaarring die het laatst is gevormd, ligt het meest aan de buitenkant.

BEGRIPPEN**cambium**

Dun, ringvormig laagje cellen tussen de bast en het hout in een stam of tak waarin celdelingen plaatsvinden.

celstrekking

De cel wordt groter doordat veel water wordt opgenomen in de vacuolen; verschillende kleine vacuolen vloeien samen tot één grote vacuole.

groeipunt

Worteluiteinde of top van planten waarin voortdurend celdelingen plaatsvinden.

plasmagroei

Aanmaak van cytoplasma waardoor een dochtercel groter wordt.

EXTRA 8

VERSPREIDING VAN ZADEN (VERBREDING)**7.8.1 Je kunt uit afbeeldingen van planten afleiden hoe de zaden worden verspreid.**

- Vruchten en zaden kunnen worden verspreid:
 - door de wind: vruchten en zaden met pluis of vleugels (bijv. paardenbloem)
 - door dieren: vruchten (bessen) worden gegeten waarna de zaden onverteerd worden uitgepoept (bijv. lijsterbes)
 - door dieren en mensen: zaden blijven bijv. kleven aan de vacht of in kleding en laten ergens anders weer los (bijv. grote klis)
 - door de plant zelf: vruchten springen open, waardoor de zaden worden weggeslingerd (bijv. groot springzaad)

BEGRIP**zaadverspreiding**

Verspreiden van (vruchten met) zaden door de wind, dieren en mensen of de plant zelf.

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

Examenopgaven

PLANTEN OP MARS

Bron: examen vmbo-b 2021-1, vraag 1 tot en met 3.

De Amerikaanse ruimteorganisatie NASA heeft plannen om een doosje met zaden van planten mee te nemen naar de planeet Mars. Ze willen weten of op Mars uit deze zaden planten kunnen groeien.

- 1p **1** Hoe heet het proces waarbij uit zaden kleine planten groeien?
- 1p **2** Op Mars is er minder zonlicht dan op aarde. De NASA denkt dat deze lage hoeveelheid zonlicht invloed heeft op een stofwisselingsproces in planten. Hoe heet dit proces?
- 1p **3** De NASA onderzoekt ook het erfelijk materiaal van de plantjes. Dit erfelijk materiaal zit in een deel van de plantencel. Hoe heet dit deel?
- A celkern
 - B cytoplasma
 - C vacuole

DE GROTE KLIS

Bron: examen vmbo-b 2019-1, vraag 1, 2 en 4.

George de Mestral is de uitvinder van het klittenband. Hiervoor gebruikte hij een plant, de grote klis, als voorbeeld. De vruchten van deze plant hebben haakjes. Deze haakjes zie je in afbeelding 1.

Voordat er vruchten aan de plant ontstaan, moet de plant bestoven worden. De grote klis heeft daarvoor paarse bloemen die een lekkere geur verspreiden.

Afb. 1



- 1p **4** Hoe vindt de bestuiving bij de grote klis plaats? door
- 2p **5** Over de stamper van de grote klis worden twee beweringen gedaan. Geef bij elke bewering aan of deze juist of onjuist is.
- 1 De stamper maakt stuifmeel. *JUIST / ONJUIST*
 - 2 Uit een deel van de stamper ontstaat een vrucht. *JUIST / ONJUIST*
- 1p **6** Leg uit dat de bouw van de vruchten van de grote klis de verspreiding door dieren vergemakkelijkt.

.....

.....

.....

.....

TREURWILGEN

Naar: examen vmbo-b 2018-1, vraag 11 tot en met 14.

Treurwilgen groeien langs oevers (zie afbeelding 2). Ze worden daar geplant omdat de wortels de grond langs de oever goed vast kunnen houden. Vanuit de wortels wordt via transportvaten water naar de bladeren vervoerd. Vanuit de bladeren worden weer stoffen richting de wortels vervoerd.

Afb. 2

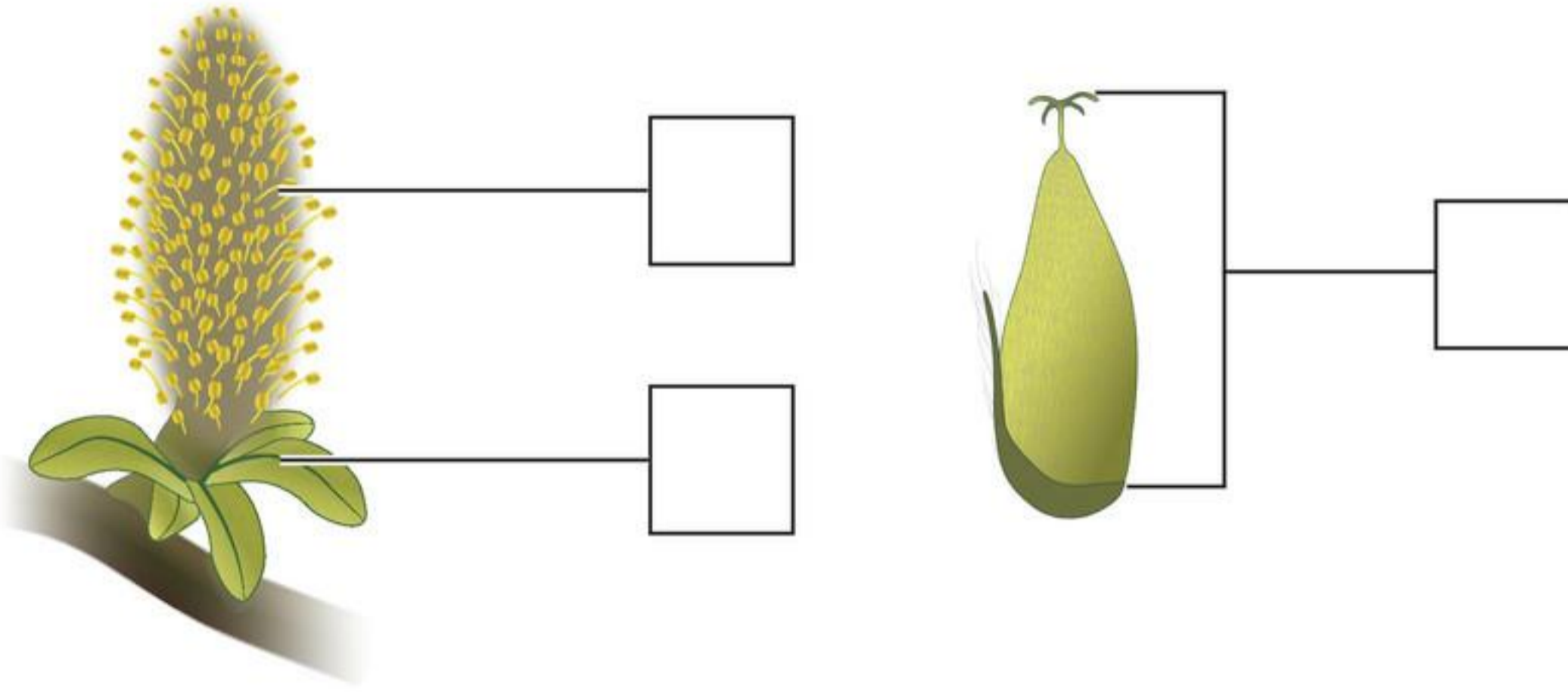


- 1p **7** Geef de naam van een transportvat dat water vervoert naar delen van de plant.
-
- 1p **8** Wortels van treurwilgen bevatten veel reservestoffen. Hoe heet de reservestof die vooral opgeslagen wordt in de wortels?
- A cellulose
- B vet
- C zetmeel

- 1p **9** In afbeelding 3 zie je een mannelijke en een vrouwelijke bloem van een treurwilg.
 Zet een kruis in het hokje dat de stamper aangeeft.



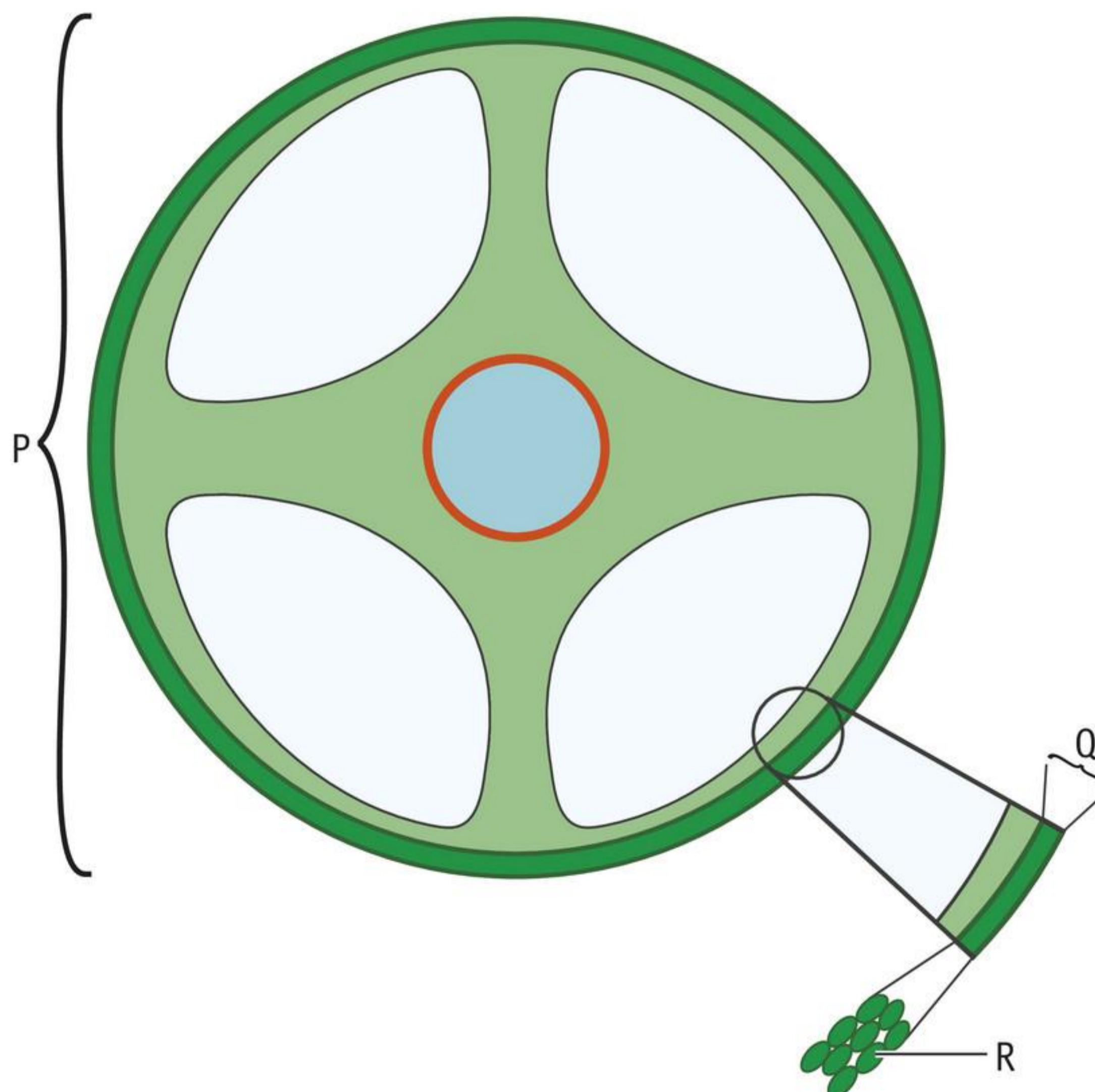
Afb. 3



- 1p **10** In afbeelding 4 zie je een dwarsdoorsnede van een wortel van de treurwilg. In de tekening zijn drie delen aangegeven.
 Wat geeft elke letter aan?

		cel	orgaan	weefsel
<input type="radio"/>	A	P	Q	R
<input type="radio"/>	B	P	R	Q
<input type="radio"/>	C	Q	P	R
<input type="radio"/>	D	Q	R	P
<input type="radio"/>	E	R	P	Q
<input type="radio"/>	F	R	Q	P

Afb. 4

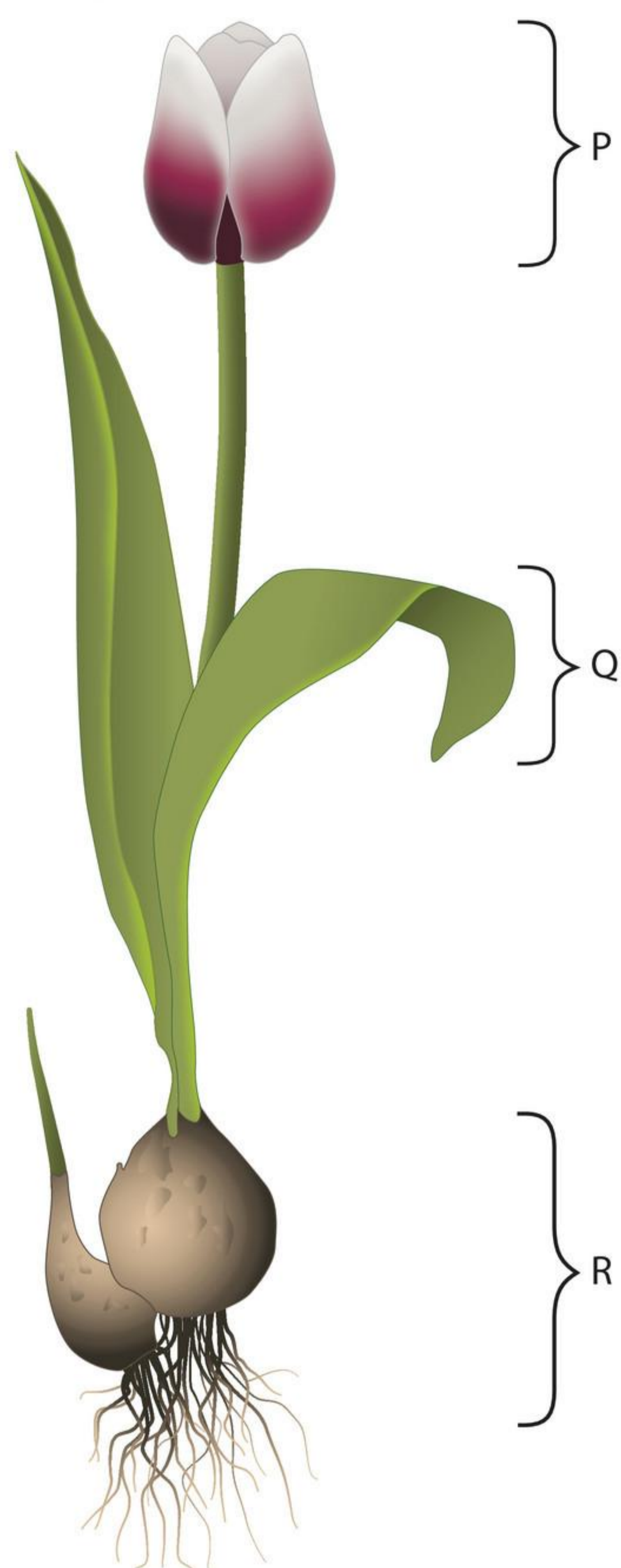


TULPEN

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-2, vraag 24 en 25.

Tulpen bloeien in het voorjaar. In Nederland worden veel tulpen gekweekt. In afbeelding 5 zie je een bloeiende tulpenplant. Deze plant kan zich geslachtelijk en ongeslachtelijk voortplanten.

Afb. 5



1p **11** Met welk deel kan de plant zich ongeslachtelijk voortplanten?

- A P
- B Q
- C R

1p **12** Met welk deel kan de plant zich geslachtelijk voortplanten?

- A P
- B Q
- C R

- 1p **13** In afbeelding 6 zie je verschillende stadia in de ontwikkeling van een tulpenplant. De stadia staan niet in de juiste volgorde. Wat is de juiste volgorde van de levensloop van de tulp?

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

Afb. 6



BASTVATEN EN HOUTVATEN

Bron: digitaal examen vmbo-b 2019, vraag 18.

- 1p **14** Stengels bevatten bastvaten en houtvaten. Hoe wordt glucose naar de wortels getransporteerd?
- A alleen via bastvaten
 B alleen via houtvaten
 C eerst via bastvaten, daarna via houtvaten
 D eerst via houtvaten, daarna via bastvaten

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

8

Regeling

Je kunt heel veel dingen tegelijk doen. Je kunt bijvoorbeeld naar muziek luisteren en meezingen terwijl je aan het joggen bent. Ondertussen worden je vertering, ademhaling en hartslag aangepast door het zenuwstelsel en het hormoonstelsel.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	112
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Het zenuwstelsel	114
2 Zenuwcellen en zenuwen	124
3 De hersenen	130
4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel	139
5 Bewuste reacties en reflexen	150
6 Het hormoonstelsel	159
Samenhang	167
<i>Van de trampoline naar het ziekenhuis</i>	

EXTRA STOF

7 Leven met diabetes (suikerziekte)	171
8 Het veranderende puberbrein	174

AFSLUITING

Samenvatting	178
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN	183
----------------------	------------





Wat weet je al over regeling?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt de bouw en functies van het zenuwstelsel beschrijven.
- 2 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.
- 3 Je kunt beschrijven hoe een bewuste reactie ontstaat.
- 4 Je kunt benoemen wat geslachtshormonen zijn en welke functie ze in het lichaam hebben.

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

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

- a** In afbeelding 1 zie je een tekening van het zenuwstelsel van de mens. Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *hersenen* – *ruggenmerg* – *zenuw*.

1 =
 2 =
 3 =

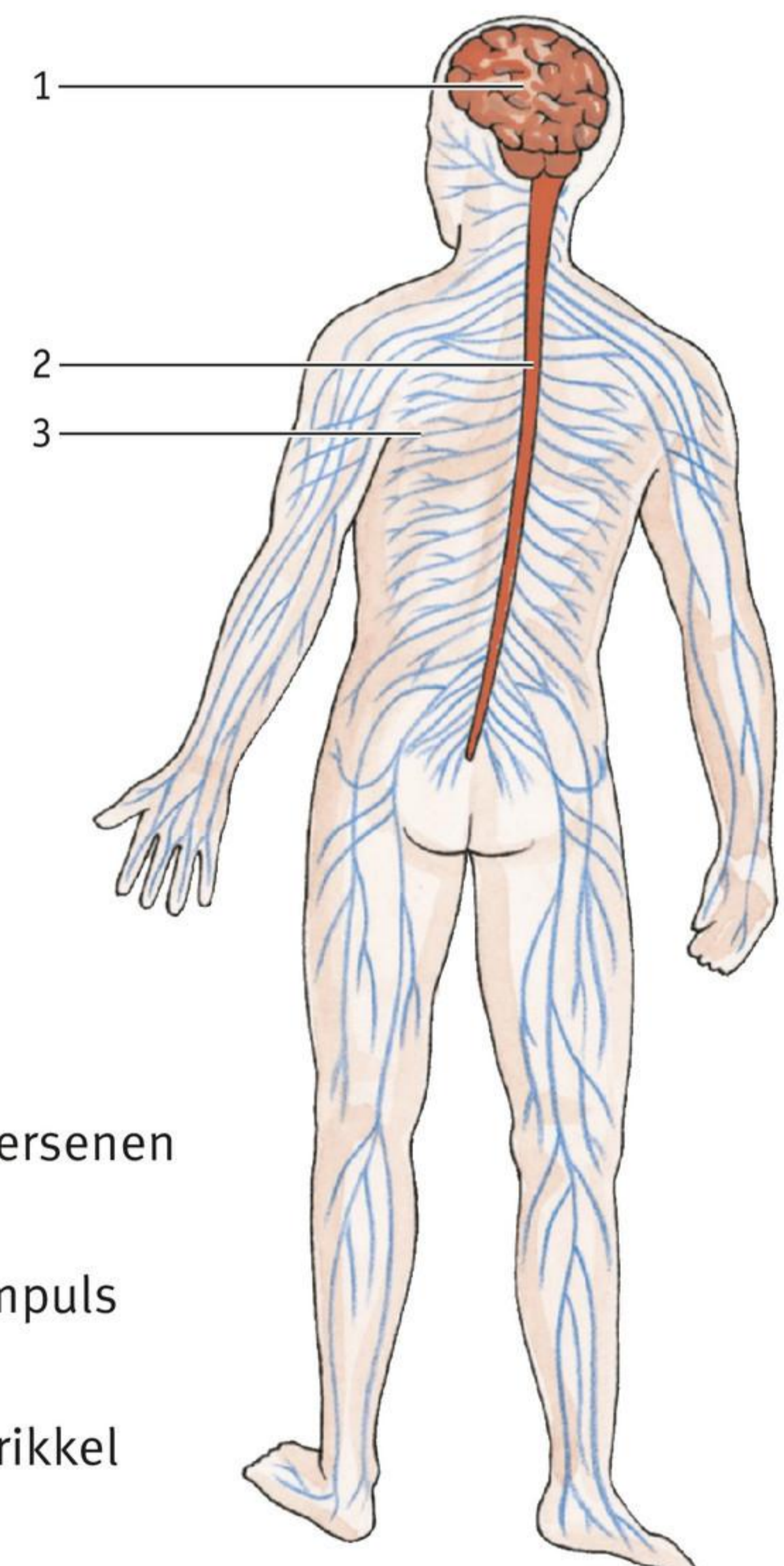
- b** De hersenen zijn een voorbeeld van een:
- A orgaan.
 - B orgaanstelsel.
 - C organisme.
 - D weefsel.

2

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|----------------------------------|
| A een seintje dat via een zenuw naar de hersenen gaat | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 hersenen |
| B invloed uit de omgeving | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 impuls |
| C orgaan dat een impuls afgeeft als het wordt geprikkeld | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 prikkel |
| D hier word je je bewust van prikkels | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 zenuw |
| E lange dunne 'draden' in het lichaam die impulsen doorgeven | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 zintuig |

Afb. 1 Zenuwstelsel van de mens.



3

Een ander woord voor je bewust worden van prikkels is 'waarnemen'.

Hoe verloopt een waarneming? Kies de juiste volgorde van de gebeurtenissen.

- A prikkel – zintuig – impuls – zenuw – hersenen – waarneming
- B prikkel – zintuig – zenuw – impuls – hersenen – waarneming
- C zintuig – prikkel – impuls – zenuw – hersenen – waarneming
- D zintuig – prikkel – zenuw – impuls – hersenen – waarneming

4

Een meisje pakt een kopje warme thee. Ze voelt dat de thee nog te warm is om te drinken en zet het kopje weer neer.

In welke volgorde vinden de gebeurtenissen plaats in het lichaam van het meisje?

- De hersenen verwerken de impulsen: het meisje wordt zich bewust van de hoge temperatuur.
- Er ontstaan impulsen in de zintuigen.
- De spieren in de arm van het meisje trekken samen.
- Vanuit het ruggenmerg gaan impulsen via zenuwen naar spieren in de arm van het meisje.
- Vanuit de vinger gaan impulsen via zenuwen naar het ruggenmerg.
- Vanuit het ruggenmerg gaan impulsen via zenuwen naar de hersenen.
- Zintuigen in de vinger worden geprikkeld door de hoge temperatuur van de thee.
- Vanuit de hersenen gaan impulsen via zenuwen naar het ruggenmerg.

5

Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen.

Vul de zinnen aan. Kies uit: *eierstokken* – *oestrogenen* – *organen* – *primaire* – *secundaire* – *teelballen* – *testosteron* – *voortplantingsorganen*. Er blijft één woord over.

- 1 Hormonen zijn stoffen die de werking van regelen.
- 2 Geslachtshormonen regelen de werking van de
- 3 Bij een vrouw worden de geslachtshormonen gemaakt door de
- 4 De vrouwelijke geslachtshormonen heten
- 5 Bij een man worden de geslachtshormonen gemaakt door de
- 6 Het mannelijk geslachtshormoon heet
- 7 De geslachtshormonen zorgen voor de ontwikkeling van de geslachtskenmerken.

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

1 Het zenuwstelsel

LEERDOELEN

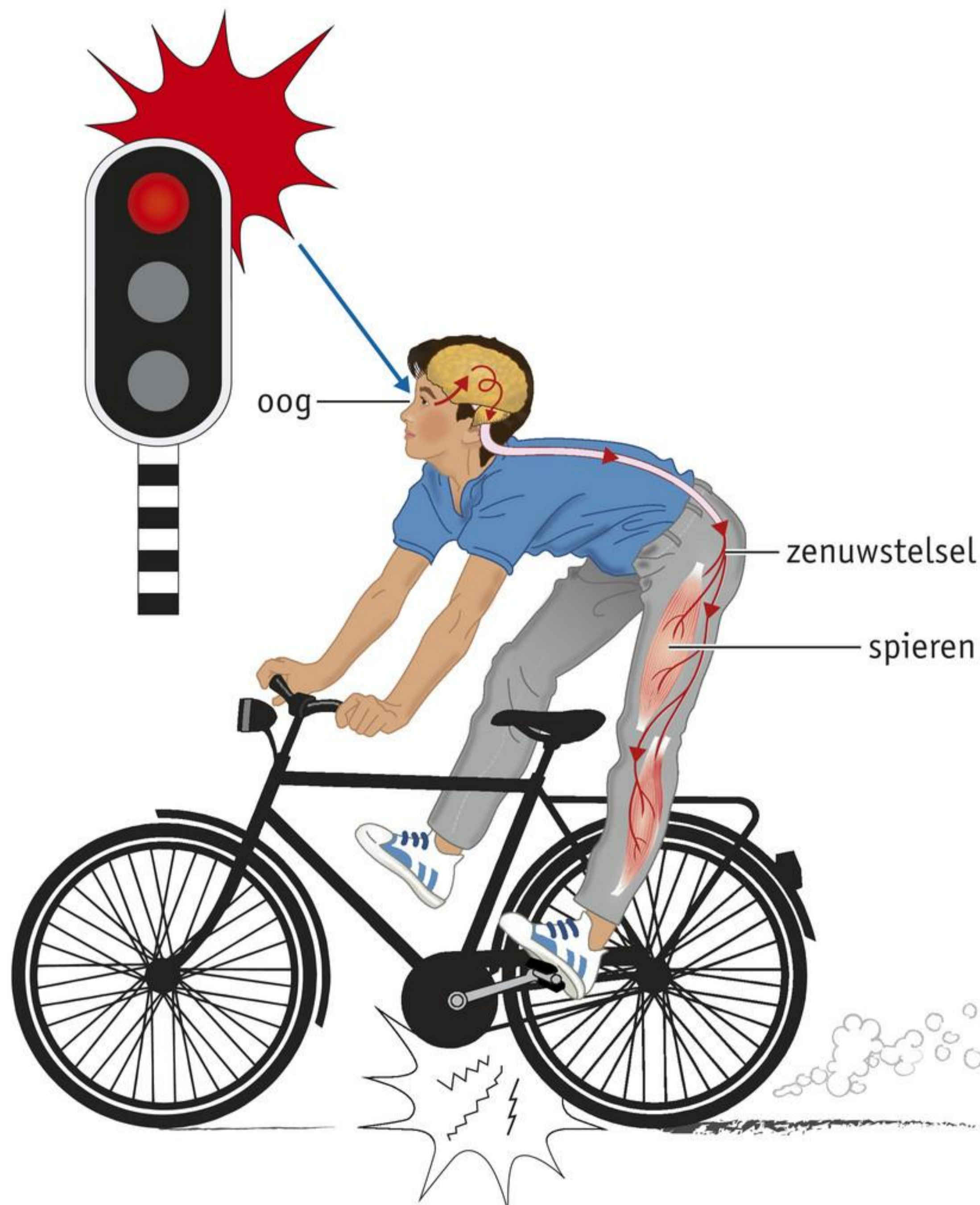
8.1.1 Je kunt de delen van het zenuwstelsel noemen.

8.1.2 Je kunt de werking van het zenuwstelsel beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	8.1.1	8.1.2
Onthouden	1ab, 6b	
Begrijpen	1c, 7b	3a, 7a, 8
Toepassen	2, 9a, 10	3bc, 4, 5, 6ac
Analyseren		9bc

De hele dag door gebeurt er van alles waarop we reageren. In afbeelding 1 zie je iemand die remt voor een rood verkeerslicht. Om het rode licht te zien, gebruikt hij zijn ogen en zijn zenuwstelsel. Om te remmen, gebruikt hij zijn zenuwstelsel en zijn spieren.

Afb. 1

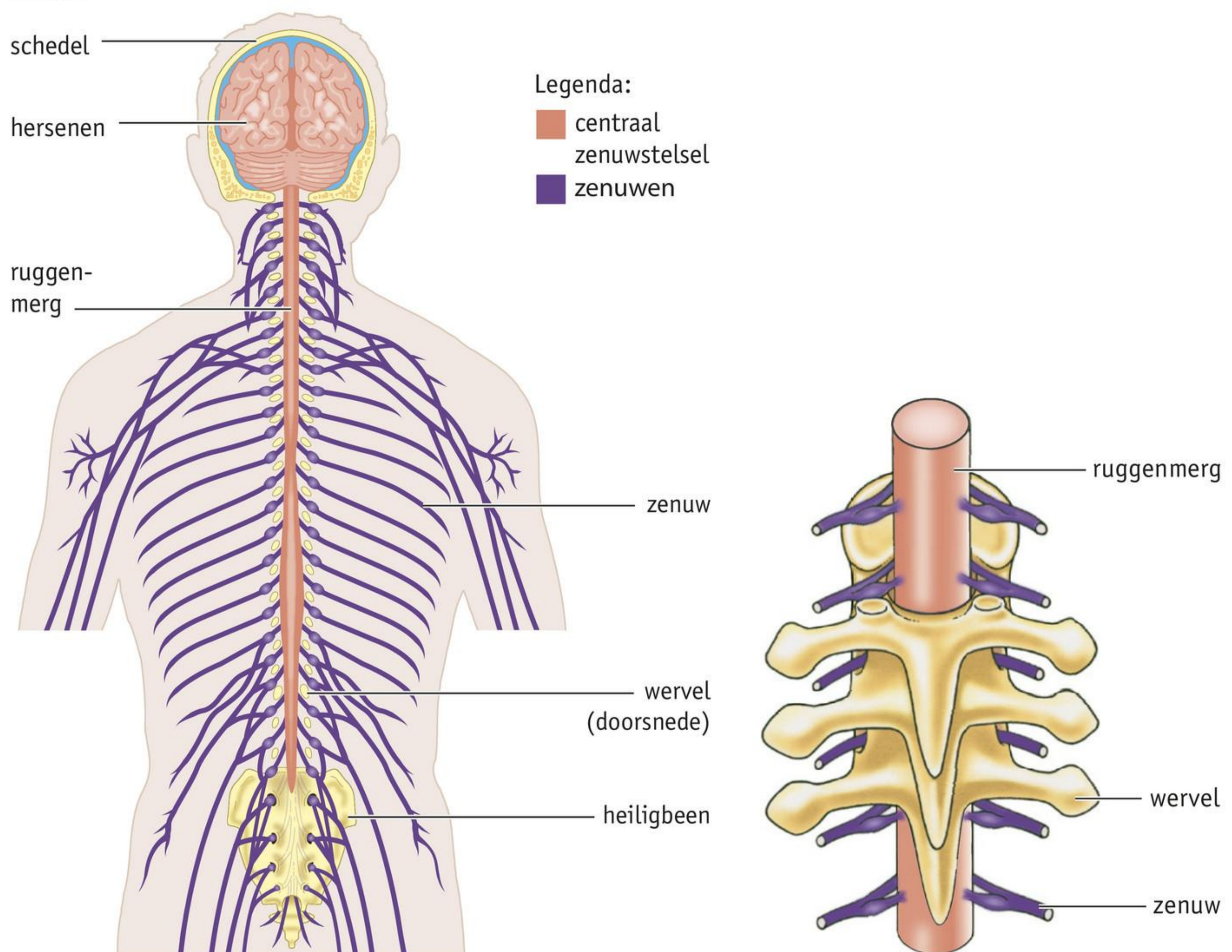


BOUW VAN HET ZENUWSTELSEL

Het zenuwstelsel bestaat uit twee delen: het centrale zenuwstelsel en de zenuwen (zie afbeelding 2.1).

Het **centrale zenuwstelsel** bestaat uit de hersenen en het ruggenmerg. De **hersenen** worden door de schedel beschermd. Het **ruggenmerg** verbindt de hersenen met zenuwen die van en naar de romp en ledematen lopen. Het ruggenmerg ligt goed beschermd in de wervelkolom (zie afbeelding 2.2). De **zenuwen** lopen van het centrale zenuwstelsel naar alle lichaamsdelen, zoals je ogen en je spieren.

Afb. 2



1 bouw van het zenuwstelsel

2 bescherming van het ruggenmerg

1

a Het zenuwstelsel bestaat uit
DE WERVELKOLOM / DE ZENUWEN EN HET CENTRALE ZENUWSTELSEL.

b Uit welke twee delen bestaat het centrale zenuwstelsel?

1

2

c Maken de zenuwen in je teen deel uit van het centrale zenuwstelsel? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

2

PRACTICUM – Het ruggenmerg door de microscoop bekijken

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat een plakje ruggenmerg door de microscoop bekijken. Je maakt een tekening van wat je ziet.

WAT HEB JE NODIG?

- een microscoop
- een preparaat van het ruggenmerg
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

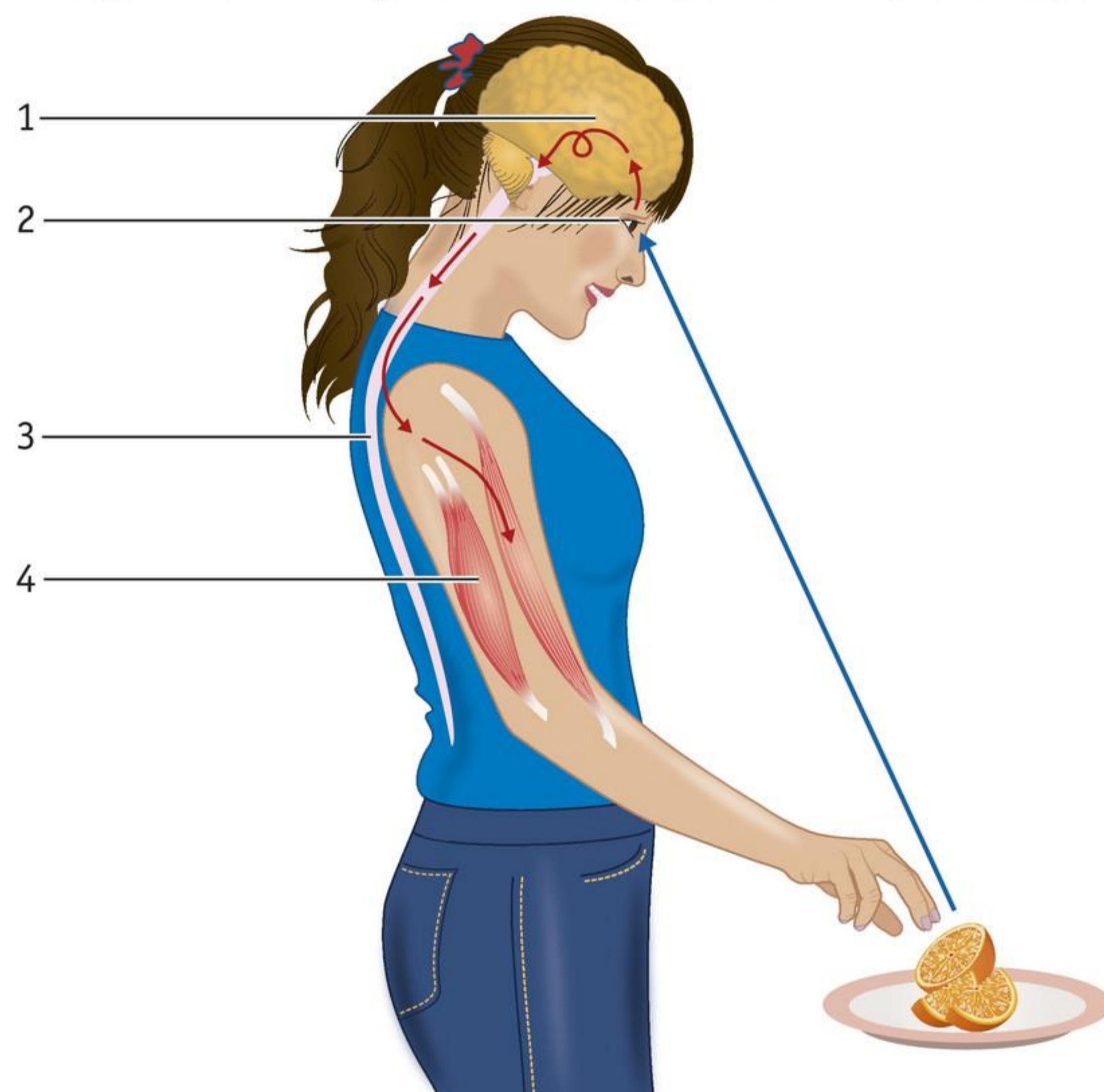
- Leg je preparaat onder de microscoop.
- Bekijk het preparaat eerst bij een vergroting van 40×.
- Bekijk daarna je preparaat bij een vergroting van 100×.
- Maak een overzichtstekening van het ruggenmerg.

PRIKKELS, IMPULSEN EN BEWEGING

Je hebt verschillende zintuigen om prikkels uit je omgeving mee op te merken. Je ogen, oren, neus, tong en huid vangen prikkels op. Een **prikkel** is een invloed uit je omgeving, zoals lichtstralen, geluid, geurstoffen, smaakstoffen en aanraking. In je zintuigen liggen zintuigcellen. Een zintuigcel is gevoelig voor één bepaalde prikkel. De zintuigen in je oog zijn bijvoorbeeld gevoelig voor lichtstralen en niet voor geluid of geurstoffen. Een zintuigcel zet de prikkel die binnenkomt om in een impuls. **Impulsen** zijn zwakke elektrische signalen. De impulsen gaan via de zenuwen naar het centrale zenuwstelsel.

In afbeelding 3 zie je wat er gebeurt als je een stukje sinaasappel ziet en wilt pakken. Lichtstralen van de sinaasappel komen op de zintuigcellen van je oog. De prikkels worden hier omgezet in impulsen die via de zenuwen naar de hersenen gaan. In de hersenen worden de impulsen verwerkt. Je weet nu dat je een sinaasappel ziet en besluit wat je gaat doen. Als je het stukje sinaasappel wilt pakken, gaan er impulsen vanuit de hersenen naar het ruggenmerg. Daar worden de impulsen doorgestuurd naar de zenuwen in je arm. Deze geven de impulsen door aan je armspieren. Je armspieren reageren op de impulsen door samen te trekken en je pakt het stukje sinaasappel.

Afb. 3 De werking van het zintuigenstelsel (schematisch).



3

Kijk naar afbeelding 3.

a Vul de juiste namen achter de nummers in. Gebruik daarbij: *armspier* – *hersenen* – *ruggenmerg* – *zintuig*.

1 =

2 =

3 =

4 =

b Vul de zinnen aan.

1 Lichtprikkels van het stukje sinaasappel komen op zintuigcellen in het

2 Impulsen lopen vanaf de via het
naar de

c Tussen welke van de genummerde delen lopen zenuwen?

Tussen nummer en loopt een zenuw.

Tussen nummer en loopt een zenuw.

 25 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je onderzoekt met je klasgenoten wat jullie reactiesnelheid is. Dat doe je door op elkaars reactie te reageren. Hiermee kun je de snelheid van de impulsen door je lichaam bepalen.

WAT HEB JE NODIG?

- 5-7 leerlingen
- 2-3 meetlinten per groep
- een stopwatch of telefoon met stopwatch-functie

WAT MOET JE DOEN?

- Eén leerling gaat de tijd bijhouden met de stopwatch. De overige leerlingen vormen een kring en pakken elkaars hand vast.
- Spreek af wie leerling 1 is. Deze leerling houdt de tijd bij met de stopwatch.
- Leerling 2 knijpt met zijn rechterhand in de linkerhand van leerling 3 en zegt tegelijkertijd 'start'. Op dat moment wordt de stopwatch ingedrukt.
- Zodra leerling 3 iets voelt, knijpt leerling 3 meteen met zijn rechterhand in de linkerhand van leerling 4.
- Dit gaat zo door tot leerling 2 weer in zijn linkerhand geknepen wordt en 'stop' zegt.
- Schrijf in de kolom Tijd in tabel 1 de tijd die nodig was om een ronde vol te maken.
- Doe deze proef vijf keer. Je mag bij deze herhalingen niet van rol wisselen.
- Meet van elke leerling de lengte van de zenuwen die gebruikt zijn bij deze proef. Meet vanaf de palm van je hand via de arm tot aan de ruggengraat ter hoogte van de schouder en vermenigvuldig dit getal met 2.
- Schrijf deze lengte bij de kolom Lengte van de zenuwen in tabel 2.

WAT NEEM JE WAAR?

- Schrijf in tabel 1 de gemeten rondetijden.
- Schrijf in tabel 2 de nummers en namen van de leerlingen en de lengte van de zenuwen van deze leerlingen.

Tabel 1 Rondetijden.

Rondennummer	Tijd
1	s
2	s
3	s
4	s
5	s
Gemiddelde rondetijd	s

Tabel 2 Lengte van de zenuwen.

Nummer + naam leerling	Lengte van de zenuwen
1	cm
2	cm
3	cm
4	cm
5	cm
6	cm
Totale lengte van alle zenuwen (afstand)	cm

In tabel 1 staat hoeveel seconden de impuls gemiddeld deed over één ronde. De afgelegde afstand is de totale lengte van de zenuwen. Deze staat in tabel 2.

- a** Wat is de snelheid van de impuls in centimeter per seconde? Geef je antwoord en de berekening. Gebruik hierbij de formule: $\text{snelheid} = \text{afstand} : \text{tijd}$

.....

- b** Wat is de snelheid van de impuls in kilometer per uur? Geef je antwoord en de berekening.

.....

FUNCTIE VAN HET ZENUWSTELSEL

Alle zintuigen werken op dezelfde manier. Elk zintuig heeft zintuigcellen die prikkels omzetten in impulsen. Elk zintuig is gevoelig voor één type prikkel. Je oren zijn bijvoorbeeld niet gevoelig voor geurprikkel.

De impulsen die door de zintuigen worden gevormd, gaan via de zenuwen naar het centrale zenuwstelsel. In de hersenen worden de impulsen verwerkt. Hierdoor word je je bewust van de prikkels uit je omgeving: je neemt je omgeving waar (bijvoorbeeld zien, ruiken of horen).

Je hersenen kunnen ook reageren op de impulsen. Hierdoor worden spieren en klieren aangestuurd. Je speekselklieren gaan bijvoorbeeld speeksel aanmaken als je lekker eten ziet of ruikt. Het voedsel dat je gaat eten, kan hierdoor beter worden verteerd.

5

Je hoort je telefoon in je tas. Je loopt naar je tas om je telefoon eruit te halen. Zet de woorden bij deze gebeurtenis in de juiste volgorde. Gebruik de woorden van afbeelding 4. Let op: één woord moet je twee keer gebruiken.

..... → →

via → →

via → →

Afb. 4



6

a Welke drie functies heeft het zenuwstelsel?

- Het zenuwstelsel
- Het zenuwstelsel
- Het zenuwstelsel

b De geur van een zelfgebakken appeltaart bereikt je neus.

De geur is een *IMPULS* / *PRIKKEL*.

c Wanneer ruik je de geur van de appeltaart: als de prikkel bij je zintuigen komt of als de impulsen in je hersenen zijn verwerkt?

.....

.....

.....

.....

7

a Je staat onder een warme douche. Met je *HERSENEN* / *ZINTUIGEN* merk je de temperatuursprikkel op. Met je *HERSENEN* / *ZINTUIGEN* neem je de warmte van het water waar.

b De meeste zenuwen zijn verbonden met *DE HERSENEN* / *HET RUGGENMERG*.

8

Welke omschrijving hoort bij het begrip?

- | | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|--|
| A hersenen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 | elektrisch signaal |
| B impuls | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 | invloed uit de omgeving |
| C prikkel | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 | deel van het centrale zenuwstelsel;
wordt beschermd door de schedel |
| D ruggenmerg | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 | deel van het centrale zenuwstelsel;
wordt beschermd door de wervels |
| E zenuw | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 | vervoert impulsen |

+ 9

Lees de tekst 'Polio'.

- a** Leg uit hoe het poliovirus het centrale zenuwstelsel kan infecteren.

.....

.....

.....

- b** Cindy is besmet geraakt met het poliovirus. De arts die haar onderzoekt, ziet dat haar spieren niet zijn beschadigd. Toch kan ze haar benen niet meer bewegen.

Leg uit hoe het komt dat Cindy haar benen niet meer kan bewegen.

.....

.....

.....

.....

.....

- c** Kan Cindy haar omgeving nog goed waarnemen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 5

Polio

Poliomyelitis, ook wel polio genoemd, is een ernstige besmettelijke ziekte die veroorzaakt wordt door het poliovirus.

In de meeste gevallen verloopt een infectie met het poliovirus zonder ziekteverschijnselen. In andere gevallen begint het met griepachtige klachten. Het virus verspreidt zich dan via de bloedvaten en dringt het ruggenmerg binnen. 1% van de personen die polio krijgen, raakt verlamd. Meestal aan de benen of armen, omdat de zenuwen die de bewegingen aansturen beschadigd raken. Er overlijden gelukkig maar weinig mensen aan polio. Maar als dat gebeurt, dan komt dat doordat de zenuwen die het slikken en ademhalen aansturen beschadigen. Sinds 1957 kan iedereen zich in Nederland laten inenten tegen polio.

Naar: www.rivm.nl/polio.

10 DEMONSTRATIEPRACTICUM – Spieren activeren met een EMS-apparaat

 **20 minuten**

WAT GA JE DOEN?

Een EMS-apparaat stuurt elektrische impulsen door je huid naar je spieren. Je docent laat zien wat er dan gebeurt.

VOORBEELDEN VAN VERWERKINGSVRAGEN

- Gaan de spieren door EMS ontspannen of aanspannen?
- Kun je zien dat de spier zich aanspant? Zo ja, hoe dan?
- Welk soort signaal zorgt er in het lichaam normaal gesproken voor dat een spier zich aanspant?
- Hoe werkt EMS?

OM TE ONTHOUDEN**8.1.1 Je kunt de delen van het zenuwstelsel noemen.**

- Het zenuwstelsel bestaat uit het centrale zenuwstelsel en de zenuwen.
 - Het centrale zenuwstelsel bestaat uit de hersenen en het ruggenmerg.
 - De zenuwen verbinden alle delen van het lichaam met het centrale zenuwstelsel.
- Het ruggenmerg geeft impulsen door van de zenuwen uit de romp en de ledematen naar de hersenen, en omgekeerd.
 - Alle delen van de romp en de ledematen zijn via de zenuwen verbonden met het ruggenmerg.
 - Het ruggenmerg ligt goed beschermd in de wervelkolom.

8.1.2 Je kunt de werking van het zenuwstelsel beschrijven.

- Een prikkel is een invloed uit je omgeving.
 - Je vangt een prikkel op met een zintuig.
- Het zenuwstelsel verwerkt impulsen van je zintuigen.
 - Impulsen zijn elektrische signalen.
 - Impulsen ontstaan in zintuigcellen die worden geprikkeld.
 - Via een zenuw worden de impulsen doorgegeven aan het centrale zenuwstelsel.
 - De hersenen verwerken de impulsen. Hierdoor word je je bewust van de prikkels uit je omgeving (waarneming).
- Het zenuwstelsel regelt de bewegingen die je maakt.
 - In de hersenen ontstaan impulsen.
 - De impulsen gaan via de zenuwen naar de spieren.
 - Een spier reageert op impulsen door samen te trekken.
- Het zenuwstelsel regelt de werking van klieren in je lichaam.

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

2 Zenuwcellen en zenuwen

LEERDOELEN

8.2.1 Je kunt in een afbeelding van een zenuwcel de delen benoemen.

8.2.2 Je kunt beschrijven wat een zenuw is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	8.2.1	8.2.2	8.1.1*	8.1.2*
Onthouden	1ab	4a		
Begrijpen	1cd			
Toepassen	1e, 3, 7b	4b, 5	7c	2b
Analyseren	2a, 7d	6	7a	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Sohayb fietst naar school. Hij wil links afslaan en kijkt achterom. Op dat moment rijdt er een auto met hoge snelheid voorbij. Dankzij zijn zenuwstelsel kan Sohayb op tijd reageren en stuurt hij zijn fiets snel weer naar rechts. Zo wordt een ongeluk voorkomen.

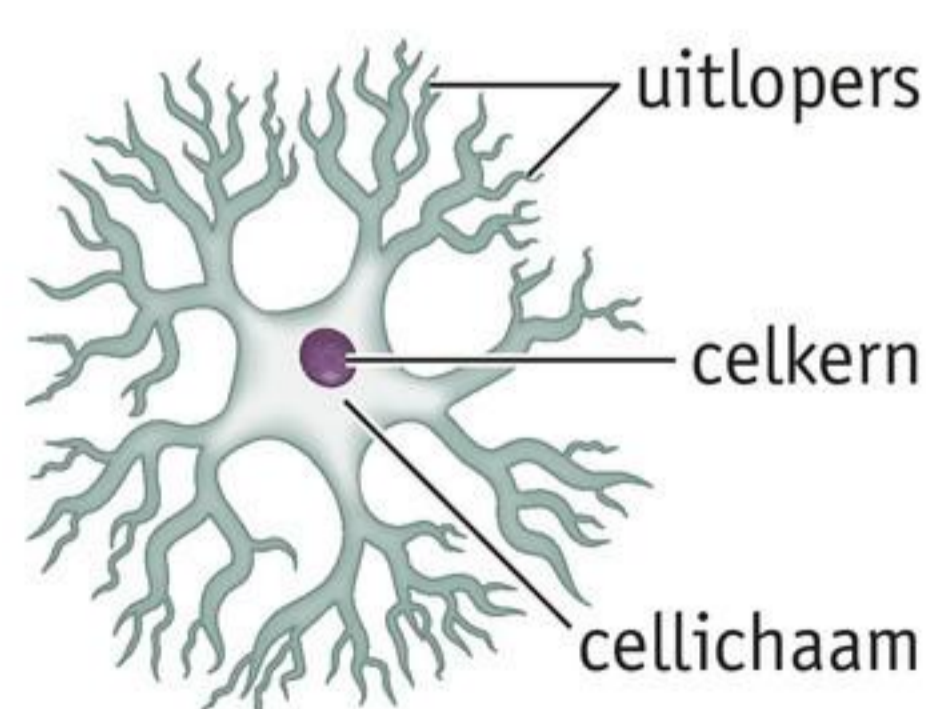
ZENUWCELLEN

Het totale zenuwstelsel bevat miljoenen **zenuwcellen**. Elke zenuwcel bestaat uit een **cellichaam** met daarin de celkern. De cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen in het centrale zenuwstelsel. Van sommige zenuwcellen liggen de cellichamen vlak bij het centrale zenuwstelsel.

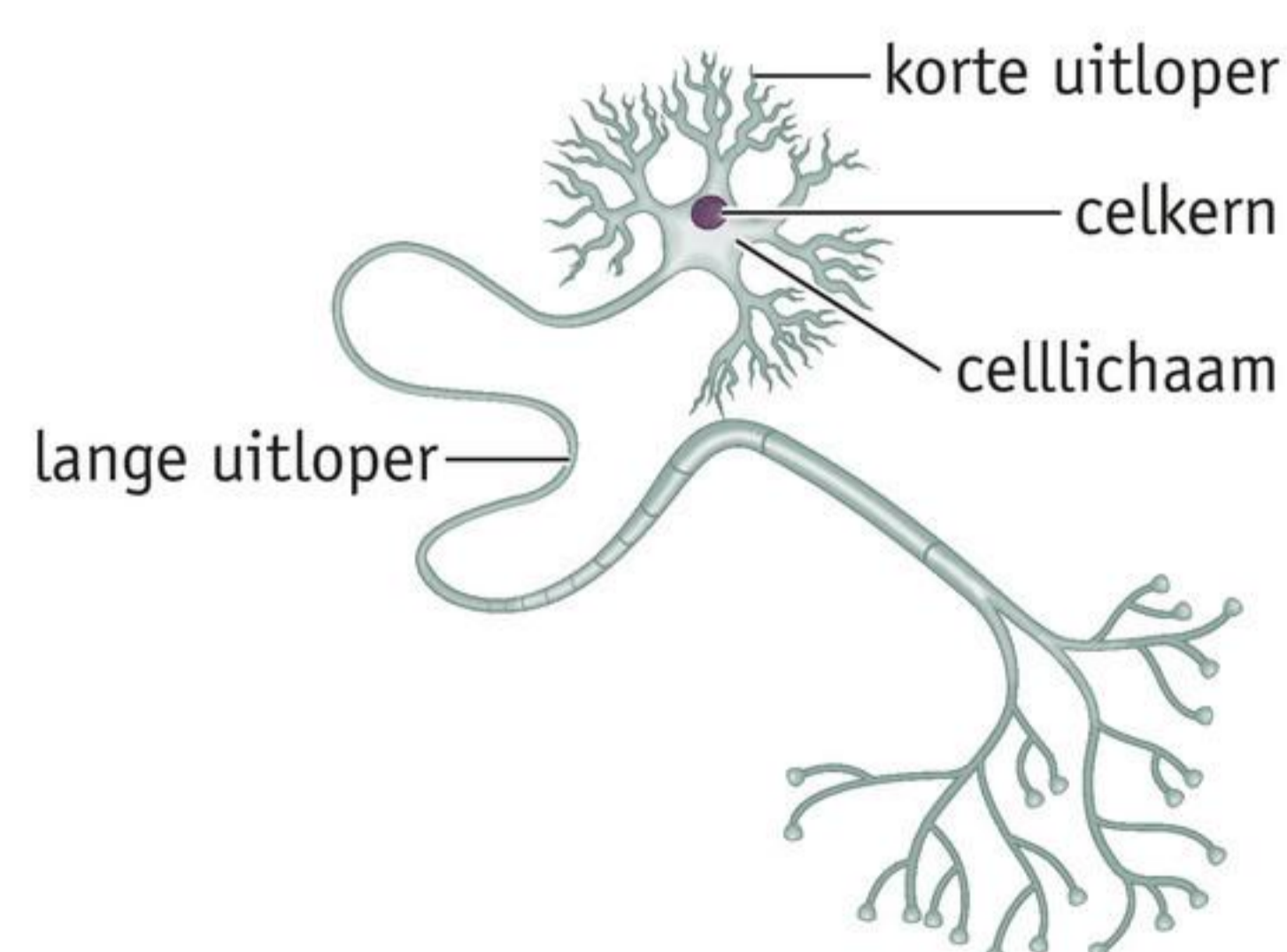
Aan het cellichaam zitten meerdere uitlopers. Door de **uitlopers** worden de impulsen geleid.

Sommige zenuwcellen hebben alleen korte uitlopers. Dit zie je in afbeelding 1. De korte uitlopers verbinden zenuwcellen met elkaar. Er zijn ook zenuwcellen met korte uitlopers en één lange uitloper. Dat zie je in afbeelding 2. De lange uitloper verbindt zintuigen, spieren of klieren met het centrale zenuwstelsel.

Afb. 1 Een zenuwcel met korte uitlopers.



Afb. 2 Een zenuwcel met korte uitlopers en één lange uitloper.



1

a Waaruit bestaat een zenuwcel?

.....

b De celkern van een zenuwcel ligt in *DE UITLOPER / HET CELLICHAAM*.

c De cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen
DOOR HET HELE LICHAAM / IN HET CENTRALE ZENUWSTELSEL.

d Wat is de functie van de korte uitlopers van een zenuwcel?

.....

.....

e Er zijn zenuwcellen die een uitloper hebben van wel een meter lang.
Geef hiervan een voorbeeld.

.....

ZENUWEN

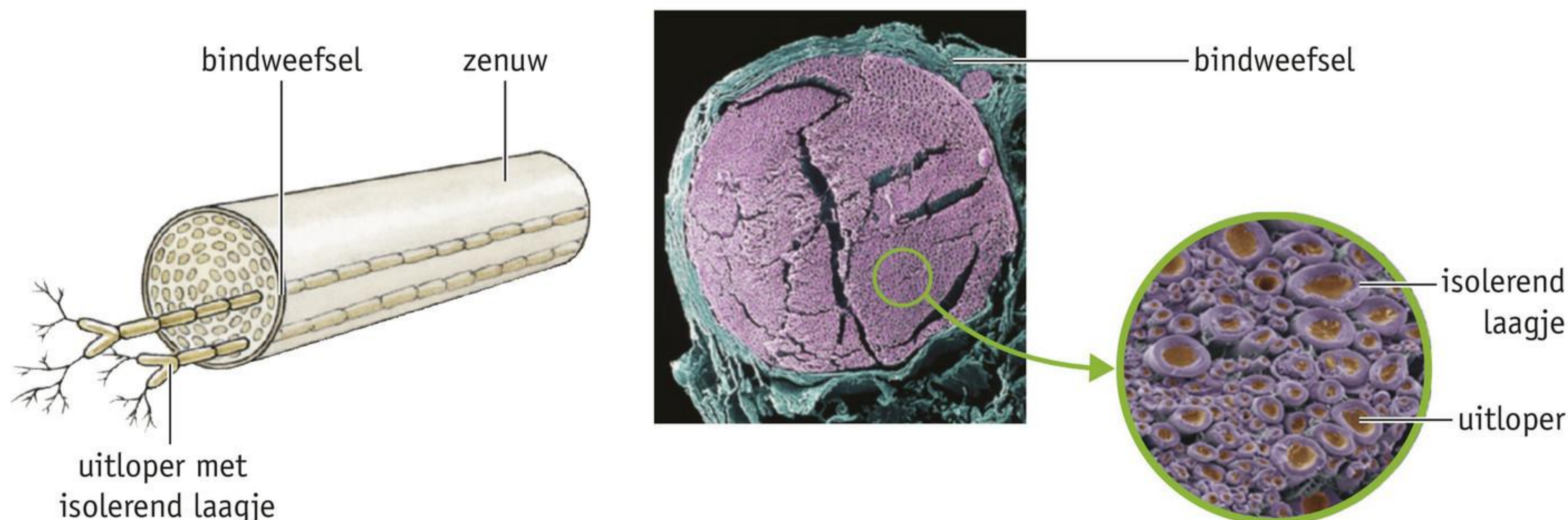
Een zenuw is een bundel lange uitlopers van zenuwcellen. Om de zenuw te beschermen, ligt er een stevige laag bindweefsel omheen (zie afbeelding 3.1). In een zenuw lopen verschillende uitlopers van zenuwcellen naast elkaar. Rondom elke uitloper in een zenuw zit een dun isolerend laagje (zie afbeelding 3.2). Hierdoor kunnen impulsen niet van de ene uitloper naar de andere uitloper 'overspringen'.

In de meeste zenuwen lopen de impulsen naast elkaar in twee verschillende richtingen:

- van een zintuig naar het centrale zenuwstelsel
- van het centrale zenuwstelsel naar een spier of klier

Deze zenuwen noem je gemengde zenuwen.

Afb. 3 Deel van een zenuw.



1 schematische tekening van een zenuw

2 een dwarsdoorsnede van een zenuw (gemaakt met een elektronenmicroscop)

2

Hondsdolheid is een besmettelijke ziekte die door een virus wordt veroorzaakt. Ook mensen kunnen deze ziekte krijgen. Als iemand wordt gebeten of gekrabd door een dier dat het virus heeft, kan hij besmet raken.

Het virus gaat via de zenuwen in de bijtwond langzaam naar het centrale zenuwstelsel. Als het virus daar terechtkomt, krijg je hondsdolheid. Iemand met hondsdolheid kan eraan overlijden.

- a** Babette is in haar arm gebeten door een hond met hondsdolheid. Via welke uitlopers is het virus in het centrale zenuwstelsel van Babette gekomen: via de korte of via de lange uitlopers? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Op welke plek komt het virus als eerste het centrale zenuwstelsel binnen bij Babette?

.....

3

Bas heeft een ongeluk gehad. Tijdens het ongeluk is de beenzenuw doorgesneden. In afbeelding 4 is dit schematisch getekend. De zenuwcel geleidde impulsen naar de spier toe.

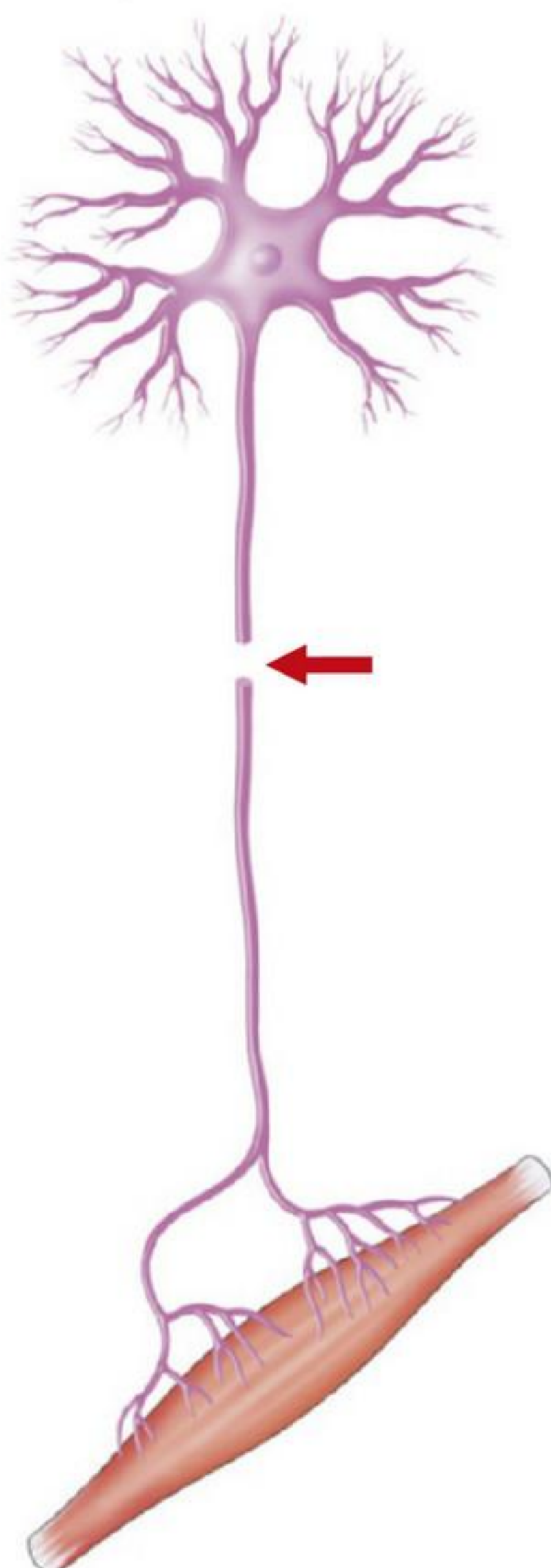
De uitloper is op de plaats van de pijl doorgesneden.

Welk gevolg heeft het doorsnijden van de uitloper voor het samentrekken van het getekende deel van de spier? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 4 Zenuwcel waarbij een uitloper is doorgesneden.



4

Lees de tekst 'Multiple sclerose'.

- a** De functie van een laagje rondom elke uitloper in een zenuw is *BESCHERMING / ISOLATIE*.

Dit laagje zorgt ervoor dat de impulsen *WEL / NIET* naar een andere uitloper kunnen 'overspringen'.

De functie van een bindweefsel laag rondom een zenuw is *BESCHERMING / ISOLATIE*.

- b** Er wordt vaak gezegd dat MS een spierziekte is. Dit klopt niet. Leg uit dat MS geen spierziekte is.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 5

Multiple sclerose

Multiple sclerose (MS) is een chronische ziekte. Dat betekent dat de ziekte niet meer overgaat. Bij deze ziekte gaat het isolerende laagje rondom de zenuwen langzaam stuk. Daardoor kunnen impulsen niet meer goed naar het centrale zenuwstelsel en naar spieren of klieren worden geleid. Als je deze ziekte krijgt, is dat meestal tussen je 20e en 40e levensjaar. Veelvoorkomende klachten zijn tintelingen, slechter zien, krachtverlies en evenwichtsstoornissen.

5

Het carpaletunnelsyndroom is een aandoening aan de pols. De ruimte in de pols waar de pezen en zenuwen doorheen lopen, kan te nauw worden, waardoor de zenuwen in de knel komen te zitten. Dit kan pijn, tintelingen en gevoelloosheid in de hand veroorzaken. De zenuw die in de knel zit, is een gemengde zenuw.

- a** Bij Noud is de zenuw zo bekneld dat er geen impulsen meer via de zenuw kunnen worden geleid.

Kan Noud nog voelen dat er een vlieg op zijn hand zit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Kan Noud zijn hand nog goed bewegen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

6

Het ruggenmerg wordt door de wervelkolom beschermd. Tussen de wervels zit kraakbeen dat de wervels met elkaar verbindt. Aan beide kanten van de wervels komen de zenuwen het ruggenmerg uit.

Bij een hernia kan een deel van het kraakbeen tegen een zenuw drukken (zie afbeelding 6). Een patiënt kan dan pijn in de rug voelen. Maar het kan ook zijn dat hij zijn been moeilijk kan bewegen.

Leg uit hoe het komt dat een patiënt zijn been niet meer goed kan bewegen bij een hernia.

.....

.....

.....

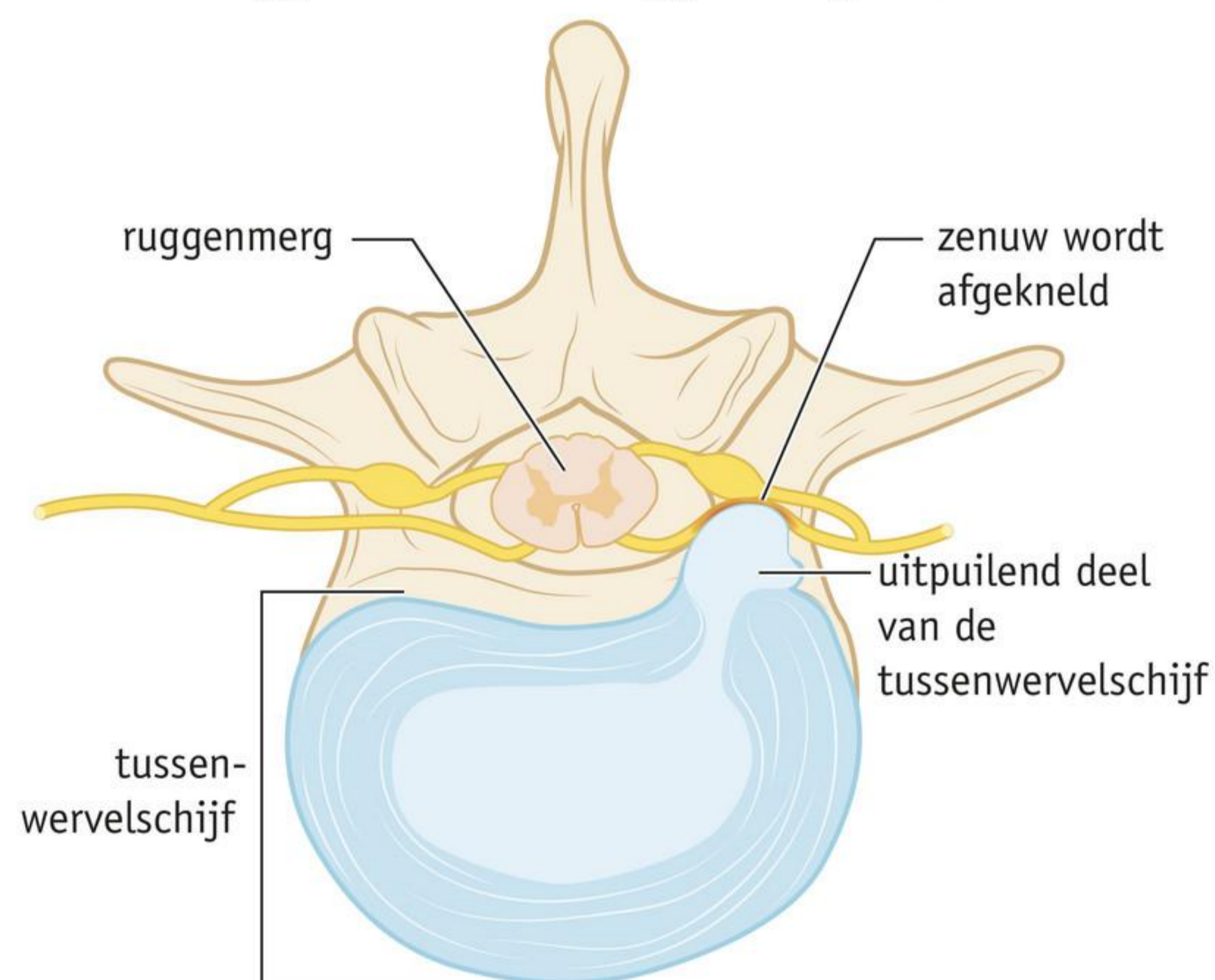
.....

.....

.....

.....

Afb. 6 Ruggenwervel met ruggenmerg en zenuwen.



+ 7

Lees de tekst 'Strakke buik'.

- a** De massageband prikkelt de *BUIKSPIEREN / ZENUWEN DIE NAAR DE SPIEREN LOPEN*.
- b** Hebben de zenuwen van de buikspieren een lange uitloper? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- c Een sporter doet als warming-up tien sit-ups voor zijn buikspieren. Beschrijf de weg die een impuls vanaf de hersenen aflegt om de buikspieren aan te spannen.

.....

.....

- d Geef een overeenkomst tussen de werking van de massageband in afbeelding 7 en de training via sit-ups.

.....

.....

Afb. 7

Strakke buik

Je hoeft je niet meer in te spannen om je buikje kwijt te raken. Tenminste, als je de tv-commercials moet geloven. Je draagt gewoon een elektronische afslankband om je middel. Door deze elektrische massageband trekken je buikspieren samen. Als de buikspieren vaak genoeg worden aangespannen, wordt er vet verbrand en ontwikkelen de buikspieren zich.



Helaas is er geen bewijs dat de afslankband echt werkt. Voor een platte buik of een strak figuur moet je toch echt zelf aan de slag!

OM TE ONTHOUDEN

8.2.1 Je kunt in een afbeelding van een zenuwcel de delen benoemen.

- Een zenuwcel bestaat uit een cellichaam met uitlopers.
 - In het cellichaam bevindt zich de celkern.
 - De cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen in het centrale zenuwstelsel.
 - Door de uitlopers worden impulsen geleid.
 - Korte uitlopers verbinden de zenuwcellen met elkaar.
 - Sommige zenuwcellen hebben ook één lange uitloper.

8.2.2 Je kunt beschrijven wat een zenuw is.

- Een zenuw is een bundel lange uitlopers van zenuwcellen.
 - De lange uitlopers verbinden het centrale zenuwstelsel met een zintuig, spier of klier.
 - Elke uitloper is omgeven door een isolerend laagje.
 - Om de zenuw zit een stevige laag bindweefsel ter bescherming.
- Lange uitlopers van zenuwcellen geleiden impulsen in verschillende richtingen:
 - van een zintuig naar het centrale zenuwstelsel
 - van het centrale zenuwstelsel naar een zintuig, spier of klier
- Een gemengde zenuw geleidt impulsen in beide richtingen.

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

3 De hersenen

LEERDOELEN

8.3.1 Je kunt de hersenen indelen in drie delen.

8.3.2 Je kunt de functies van de hersenen beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	8.3.1	8.3.2	8.1.1*	8.1.2*
Onthouden	4a			
Begrijpen	4c, 6a, 7a	5a		
Toepassen	1, 4b, 8a	2c, 3, 6b	7b	2ab
Analyseren		5b, 8bcd		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

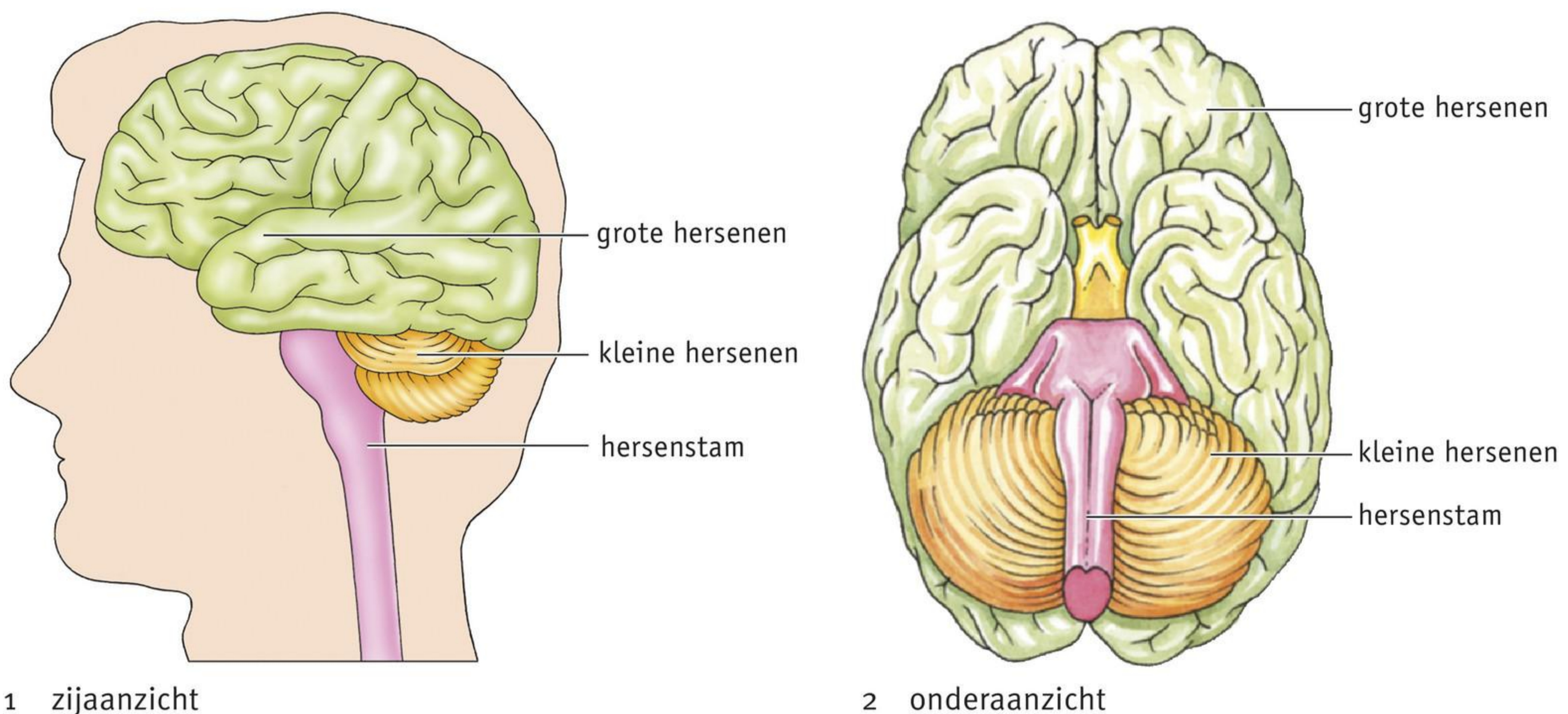
De hersenen bestaan uit drie delen. Elk deel heeft zijn eigen functies.

HERSENEN

De hersenen en het ruggenmerg vormen samen het centrale zenuwstelsel. De hersenen bestaan uit drie delen (zie afbeelding 1):

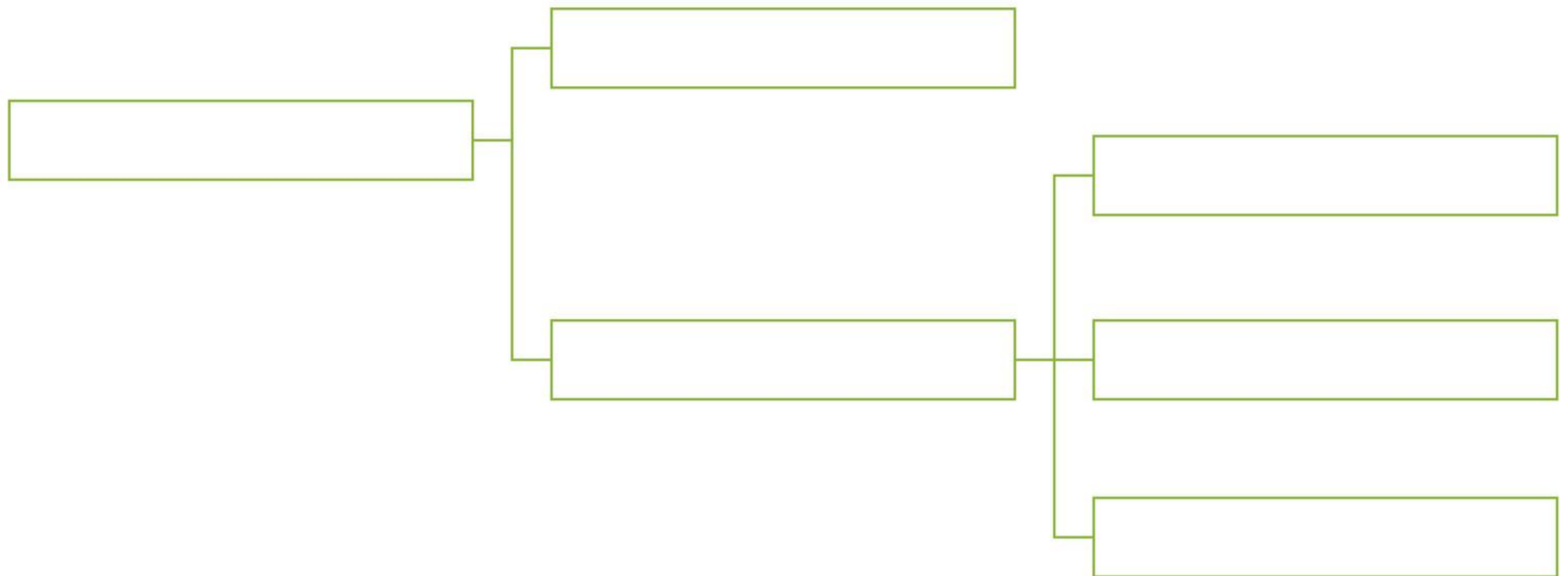
- de grote hersenen
- de kleine hersenen
- de hersenstam

Afb. 1 De hersenen.



1

Maak een schema met de indeling van het centrale zenuwstelsel. Gebruik daarbij: *centrale zenuwstelsel – grote hersenen – hersenen – hersenstam – kleine hersenen – ruggenmerg.*



GROTE HERSENEN

Als een volleybalster tijdens een wedstrijd de bal op zich af ziet komen, gaan er impulsen via haar oogzenuw naar haar hersenen. Deze impulsen worden in de **grote hersenen** verwerkt. Daardoor wordt zij zich bewust van wat ze ziet. Pas op dat moment weet zij dat de bal op haar af komt. Het zien van de bal is een bewuste waarneming.

De speelster bedenkt dat ze de bal wil smashen. Ze moet dus omhoog springen en haar arm snel bewegen (zie afbeelding 2.1). Om te kunnen smashen, ontstaan impulsen in de grote hersenen. Deze impulsen gaan via het ruggenmerg en de zenuwen naar haar armspieren en beenspieren. Ze springt en smasht de bal. Dit zijn bewuste bewegingen.

Je reageert bij een bewuste reactie niet altijd op dezelfde manier op een prikkel. De volleybalster had er bijvoorbeeld ook voor kunnen kiezen om de bal te blokkeren (zie afbeelding 2.2).

Afb. 2 Volleybalsters.



1 Volleybalster smasht de bal.

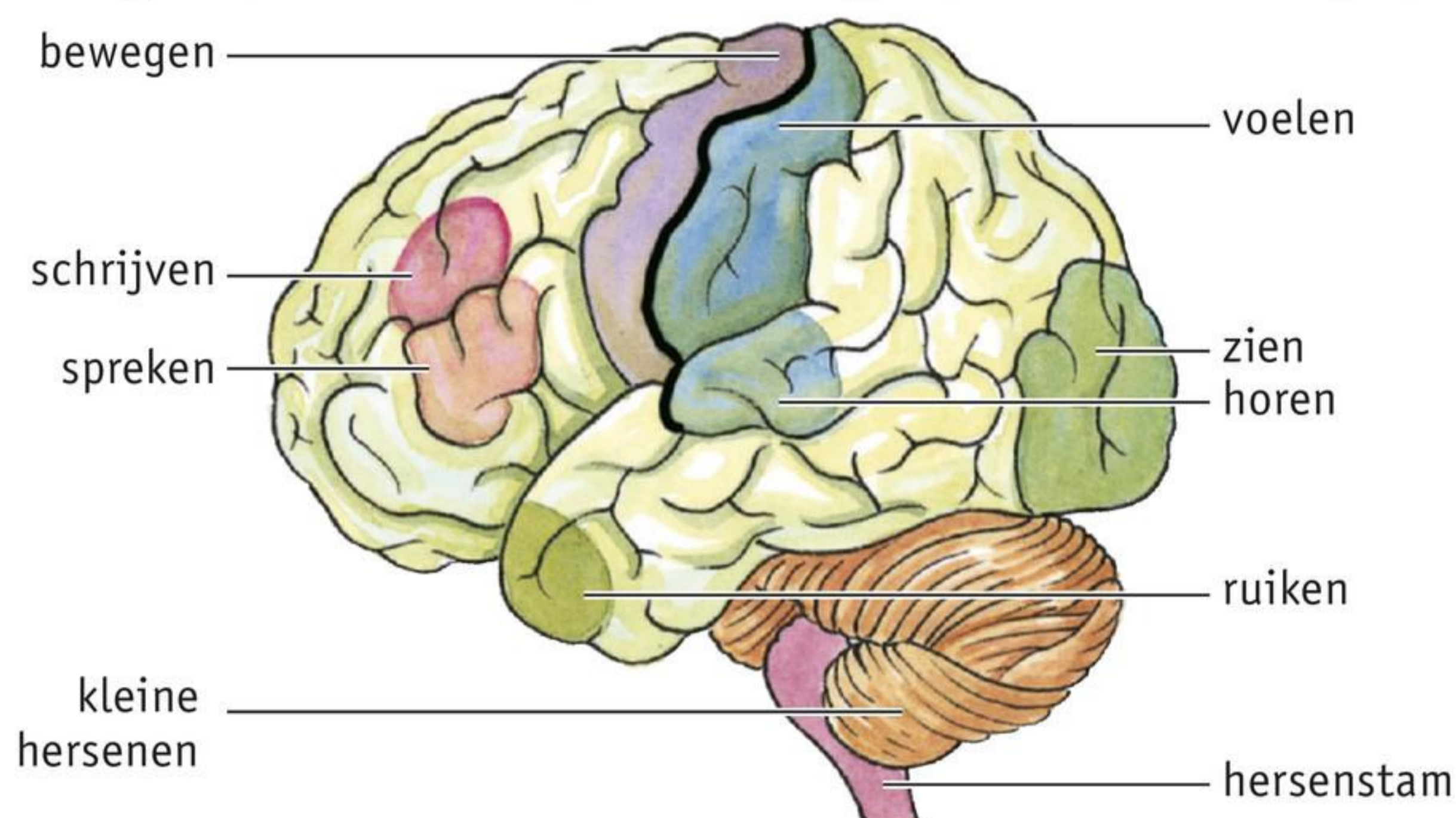


2 Volleybalster blokkeert de bal.

De grote hersenen spelen een rol bij bewuste waarnemingen en bewuste bewegingen. Ook gebruik je de grote hersenen wanneer je nadenkt, voor je emoties en wanneer je iets moet onthouden.

In de grote hersenen liggen delen met speciale functies (zie afbeelding 3). Zo is er onder andere een gedeelte dat spreken regelt, een gedeelte dat zien regelt en een gedeelte dat bewegen regelt.

Afb. 3 Verschillende delen van de grote hersenen met speciale functies.



2

- a** Een meisje hoort haar naam roepen en kijkt om. Als ze ziet wie haar roept, roept ze 'hallo' terug.
Wat is in dit voorbeeld de prikkel?

.....

- b** Wat is de eerste reactie van het meisje?

.....

- c** Ze roept terug. Dit is een *BEWUSTE* / *ONBEWUSTE* reactie.

3

PRACTICUM – Spiegeltekenen

 10 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat proberen een tekening te maken zonder direct naar je hand te kijken. Via de spiegel kijk je naar je hand en naar de tekening.

WAT HEB JE NODIG?

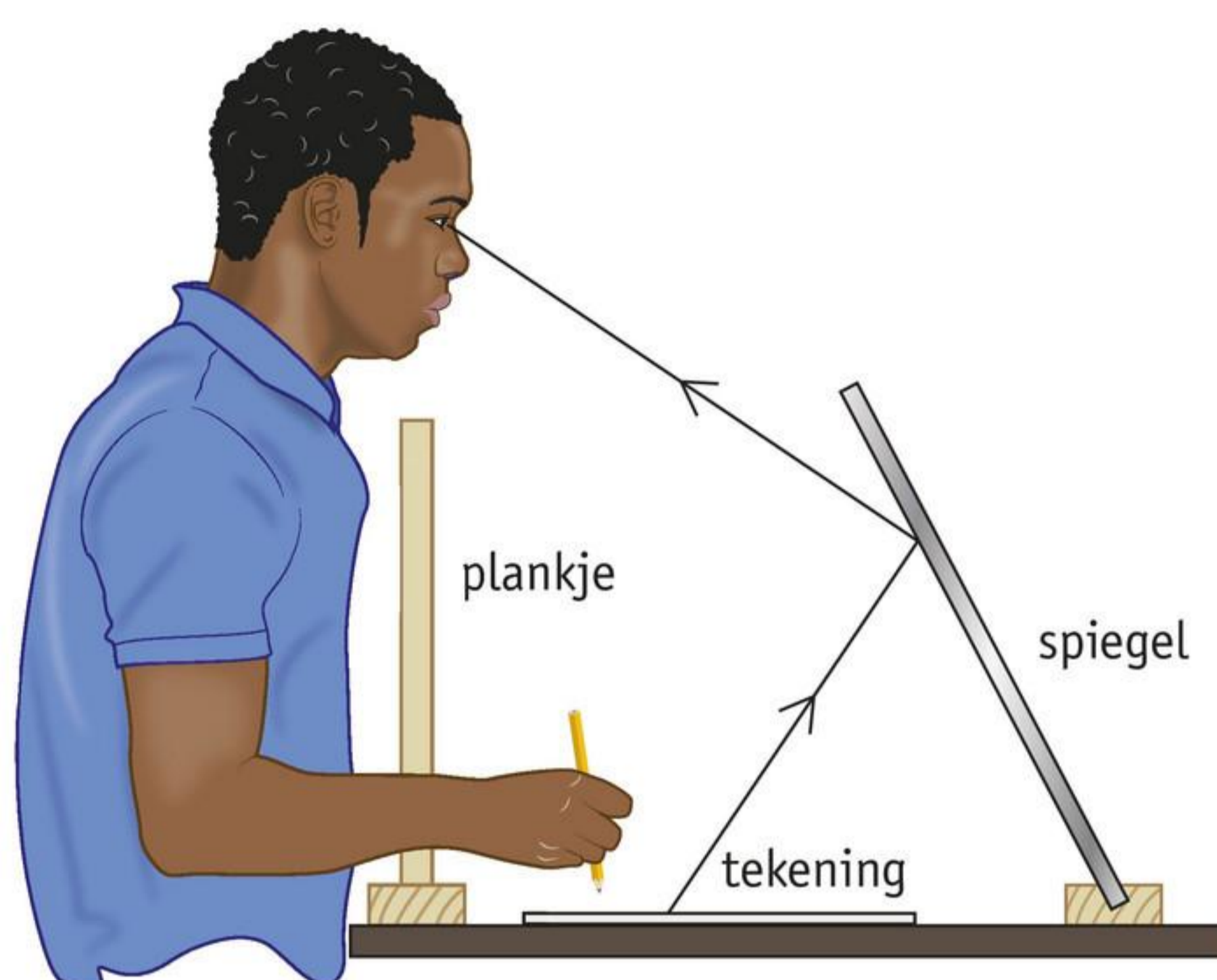
- een spiegel in een houder (onder een hoek van circa 45°)
- een plankje in een houder (rechttop)
- een potlood
- afbeelding van een ster (knipblad 1)

WAT MOET JE DOEN?

- In afbeelding 4 staat de proefopstelling weergegeven. Leg de afbeelding van de ster (knipblad 1) recht voor je neer.

- Zet de houder met de spiegel achter je werkboek met de spiegel naar je toe. Zet de houder met het plankje vóór de ster neer. Als je het goed hebt gedaan, kun je de ster alleen nog via de spiegel zien.
- Kijk langs het plankje en plaats het potlood op punt S.
- Kijk in de spiegel en dus niet direct naar je hand. Trek met het potlood een streep vanaf punt S en volg de lijnen van de ster in de richting die voor jou het prettigst is. Probeer tussen de dubbele lijnen te blijven. Je bent klaar als je het patroon helemaal hebt afgemaakt.

Afb. 4 Proefopstelling voor spiegeltekenen.



WAT NEEM JE WAAR?

- a** Wat viel je op tijdens het tekenen van de ster? Beantwoord de vragen.
- 1 In welke richting bewoog je hand?
 - 2 Kon je wel of niet gemakkelijk binnen de lijnen blijven?
 - 3 Kon je in één beweging de hele lijn door de ster tekenen?

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Tel het aantal fouten:
- elke keer dat je over een lijn heen bent gegaan, telt voor twee fouten: één fout voor het buiten de lijn gaan en één fout voor het er weer binnen gaan;
 - elke keer dat je je lijn onderbroken hebt, telt voor één fout.
- Hoeveel fouten heb je in totaal gemaakt?

.....

- c** Welke delen van de hersenen heb je bij het spiegeltekenen gebruikt?

.....

KLEINE HERSENEN

Om een bal te smashen, zijn veel spieren nodig. Beide armen en handen moeten in de juiste stand staan. Vaak spring je bij een smash ook nog de lucht in. Elke spier moet op precies het juiste moment in actie komen. Zo kan de speler de bal slaan zonder om te vallen.

In de **kleine hersenen** worden alle bewegingen van je lichaam op elkaar afgestemd. Dit heet het coördineren van bewegingen.

4

a Vul de juiste woorden in.

- 1 De hersenen ontvangen en verwerken impulsen.
- 2 De hersenen coördineren alle bewegingen.

b In afbeelding 6 zie je twee luchtacrobaten. De ene acrobaat hangt aan de trapeze en de andere acrobaat maakt een salto in de lucht.

Welk deel is of welke delen van de hersenen van de acrobaten zijn hierbij actief?

.....

c Welke twee orgaanstelsels spelen bij de bewegingen van deze acrobaten een belangrijke rol?

- 1
- 2

Afb. 5



5

a Wat is de functie van de kleine hersenen?

.....

.....

b Bij een man zijn de kleine hersenen aangetast door een gezwel.
Als de man een kopje wil pakken, schiet zijn hand te ver door.
Leg uit waardoor dit wordt veroorzaakt.

.....

.....

.....

.....

.....

HERSENSTAM

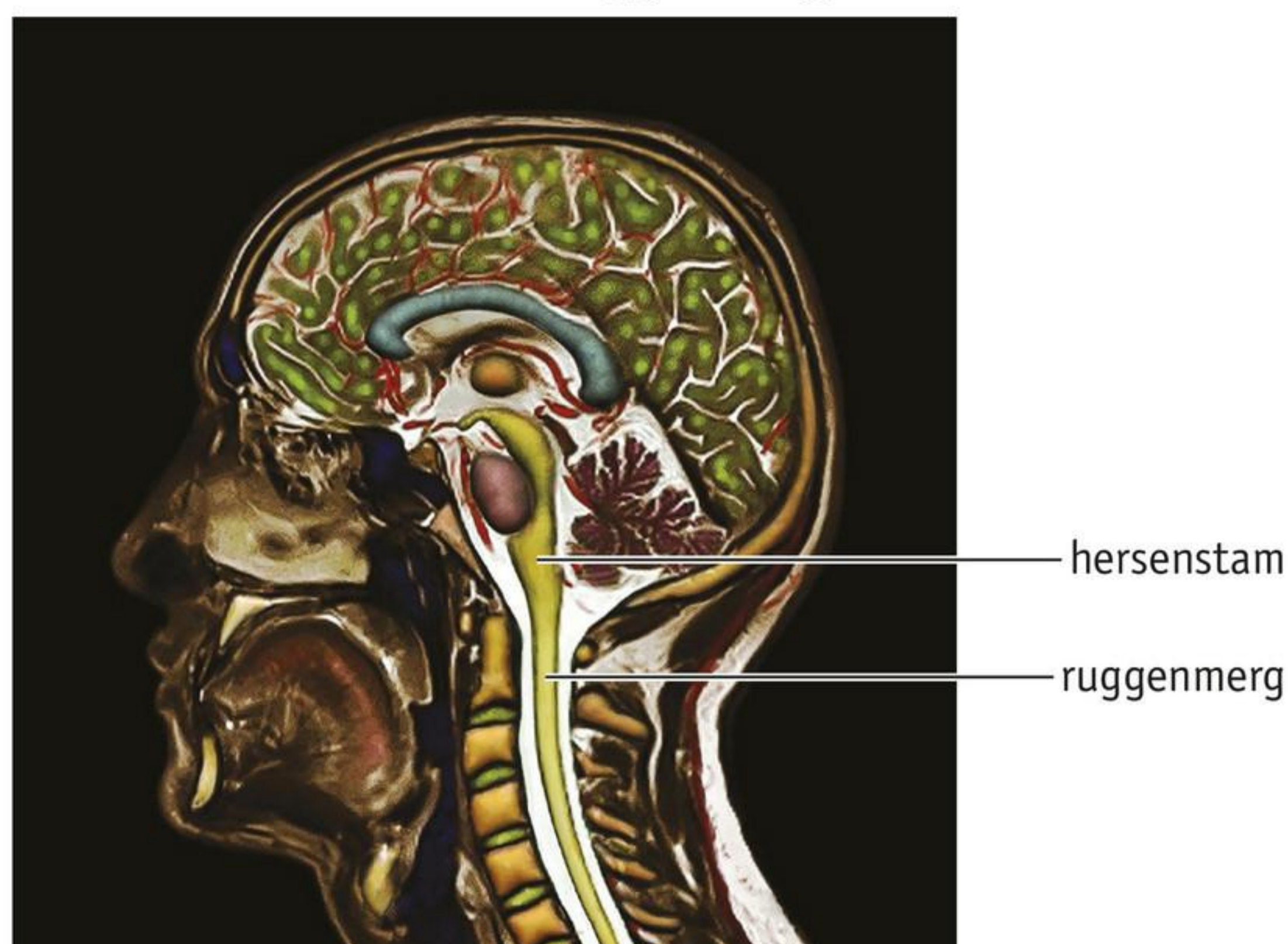
De **hersensham** ligt vlak onder de grote en de kleine hersenen en verbindt deze met het ruggenmerg (zie afbeelding 6). De hersensham geleidt impulsen:

- van het ruggenmerg naar de grote en de kleine hersenen, en omgekeerd
- die afkomstig zijn van zintuigen in het hoofd en de hals naar de grote en de kleine hersenen
- die afkomstig zijn van de grote en de kleine hersenen naar de spieren en klieren in het hoofd en de hals

Als je bijvoorbeeld op je tong bijt, ontstaan er impulsen in de zintuigcellen van je tong. De impulsen uit deze zintuigcellen gaan via de zenuwen naar de hersensham. De hersensham geeft deze impulsen door aan de grote hersenen. Daar word je je bewust van de pijn.

Daarnaast regelt de hersensham belangrijke processen in het lichaam, zoals de lichaamstemperatuur, de hartslag, de ademhaling en de bloeddruk.

Afb. 6 Hersensham en ruggenmerg.



6

- a** Welk deel van de hersenen kan als voortzetting van het ruggenmerg worden beschouwd?
- A de grote hersenen
 - B de kleine hersenen
 - C de hersenstam
- b** Hoe komt het dat je je van een prikkel bewust wordt?

.....

.....

7

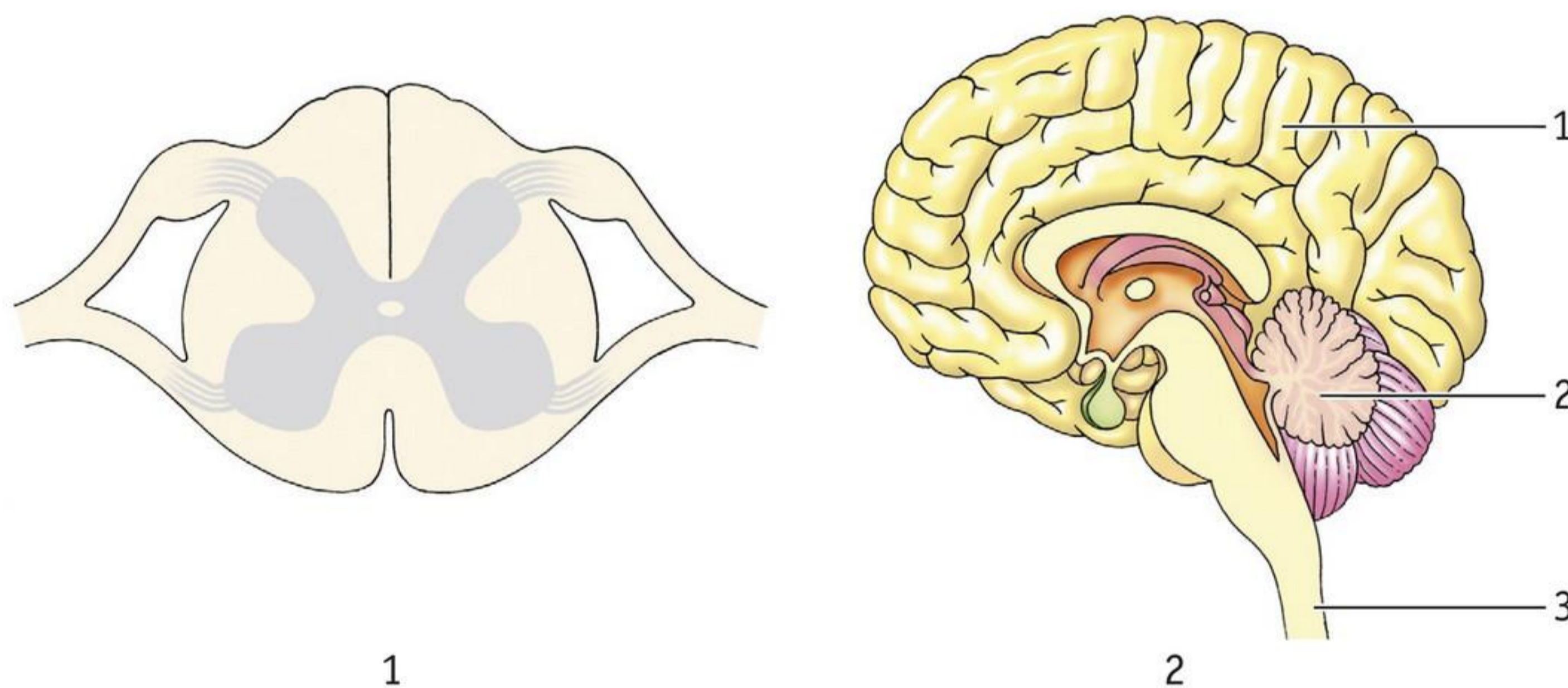
- a** Vanuit de hersenstam lopen zenuwen. Waar lopen deze zenuwen naartoe?

.....

.....

- b** In afbeelding 7 zie je twee doorsneden van het zenuwstelsel van een mens. Op welke plaats in afbeelding 7.2 kan de doorsnede van afbeelding 7.1 voorkomen?
- A op plaats 1
 - B op plaats 2
 - C op plaats 3

Afb. 7



+ 8

Lees de tekst 'Krabben helpt bij jeuk'.

- a** De aap heeft jeuk op zijn rug. Via uitlopers van zenuwcellen komen *IMPULSEN / PRIKKELS* eerst in zijn *HERSENSTAM / RUGGENMERG*. Daarna komen de *IMPULSEN / PRIKKELS* aan in de *GROTE / KLEINE* hersenen.
- b** Hoe komt het dat de aap niet omvalt terwijl hij zich krabt?

.....

.....

.....

- c Stel dat de aap jeuk heeft aan zijn teen.
Zal de jeuk overgaan als hij zich op zijn rug krabt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- d Als iemands hand is geamputeerd, kan hij soms toch nog een gevoel van pijn of jeuk ervaren vanuit de geamputeerde hand.
Welk deel van het zenuwstelsel is dan actief: het centrale zenuwstelsel of de zenuwen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 8

Krabben helpt bij jeuk

Jeuk is niet leuk en krabben helpt. Dat wisten we allang. Maar hoe het komt dat krabben helpt, was nog niet bekend. Biologen van de Universiteit van Minnesota (Verenigde Staten) hebben de oplossing gevonden.

De onderzoekers plaatsten piepkleine elektroden in zenuwen bij een aantal apen. Hiermee konden ze meten hoeveel impulsen er werden doorgegeven aan de hersenen. Daarna spoten ze de apen in met een jeukend stofje. Daardoor ontstonden er impulsen in uitlopers van zenuwcellen in het ruggenmerg. Zodra de apen zich krabden op de jeukende plek, werden deze impulsen niet meer verder geleid naar de hersenen.



OM TE ONTHOUDEN**8.3.1 Je kunt de hersenen indelen in drie delen.**

- De hersenen bestaan uit de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam.

8.3.2 Je kunt de functies van de hersenen beschrijven.

- De grote hersenen spelen een rol bij bewuste waarnemingen en bewuste bewegingen.
 - Bij bewuste waarnemingen komen impulsen van zintuigen in de grote hersenen aan.
 - Pas als deze impulsen in de grote hersenen worden verwerkt, ben je je bewust van wat je waarneemt.
 - Bij bewuste bewegingen ontstaan impulsen in de grote hersenen. Deze impulsen gaan naar de spieren.
 - De grote hersenen spelen ook een rol bij nadenken en onthouden.
- De kleine hersenen coördineren de bewegingen.
 - Ze zorgen voor een goede samenwerking van spieren die nodig zijn bij een beweging.
 - Ze zorgen ervoor dat je lichaam in evenwicht blijft.
- De hersenstam verbindt het ruggenmerg met de grote en de kleine hersenen.
 - Spieren en klieren van het hoofd en delen van de hals zijn via zenuwen verbonden met de hersenstam.

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

4 Beïnvloeding van het zenuwstelsel

LEERDOELEN

8.4.1 Je kunt de invloed van medicijnen, alcohol en drugs op het zenuwstelsel beschrijven.

8.4.2 Je kunt de risico's van het gebruik van verslavende middelen noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	8.4.1	8.4.2
Onthouden		
Begrijpen	1a, 5a, 6	
Toepassen	2ab, 3, 5b, 8a	1b, 4ac, 7, 8c
Analyseren	2c, 8e	4b, 8bd

Er zijn veel stoffen die de werking van het zenuwstelsel beïnvloeden. Sommige stoffen remmen het zenuwstelsel, terwijl andere stoffen het zenuwstelsel juist activeren.

MEDICIJNEN

Morfine is een voorbeeld van een medicijn dat pijn bestrijdt. Morfine, slaapmiddelen en kalmeringsmiddelen remmen de werking van het zenuwstelsel. Bepaalde stoffen in dit soort medicijnen kunnen je suf maken. Daardoor neemt je **waarnemingsvermogen** af. Dit betekent dat je minder goed kunt waarnemen: je ziet een tegenligger op de weg bijvoorbeeld niet of pas te laat.

Als je met gevaarlijke machines werkt of aan het verkeer deelneemt, is dit levensgevaarlijk. Daarom staat op medicijnen of ze de rijvaardigheid en je **reactievermogen** kunnen beïnvloeden (zie afbeelding 1). Als je reactievermogen afneemt, betekent dit dat je niet meer snel kunt reageren op dat wat je waarneemt.

Afb. 1 Medicijnen kunnen de rijvaardigheid beïnvloeden.



1

a Noem twee reacties van het lichaam op het gebruik van morfine.

1

2

b Leg uit waarom het niet verstandig is om auto te rijden als je morfine hebt gebruikt.

.....

.....

.....

.....

ALCOHOL

Veel volwassenen drinken af en toe alcohol. Alcohol wordt via het bloed naar je hersenen vervoerd en heeft een verdovende werking op de hersenen. Je hartslag en je ademhaling worden langzamer en je spieren ontspannen. Je waarnemingsvermogen en je reactievermogen nemen af.

Alcohol heeft ook invloed op je humeur en gedrag. Sommige mensen drinken alcohol om wat losser te worden tijdens het uitgaan. Andere mensen kunnen juist agressief worden als ze te veel gedronken hebben.

Als je op jonge leeftijd veel alcohol drinkt, kunnen je hersenen blijvende schade oplopen. Je kunt last krijgen van leerstoornissen, depressies of geheugenstoornissen. Ook heb je meer kans om verslaafd te raken aan alcohol. In Nederland is het verboden om alcohol te verkopen aan jongeren jonger dan 18 jaar. Als je nog geen 18 jaar bent, mag je ook geen alcohol gebruiken op openbare plaatsen, zoals op straat of in een café.

Als je alcohol drinkt, heeft dit effect op je bloeddruk. De bloeddruk is de druk die het bloed geeft op de bloedvaten. Als de bloeddruk erg hoog is, heb je meer kans op hart- en vaatziekten. Een lage bloeddruk is meestal ongevaarlijk. Als je anderhalf glas alcohol drinkt, zal je bloeddruk gaan dalen. Na een aantal uur is je bloeddruk weer normaal. Drink je meer dan drie glazen alcohol, dan zal eerst je bloeddruk kort dalen, maar daarna juist stijgen. Het veranderen van je bloeddruk is niet goed voor je. Door een hoge bloeddruk neemt de kans toe om een beroerte te krijgen of te overlijden aan hart- en vaatziekten.

2



In 2020 werden 1848 jongeren jonger dan 25 jaar opgenomen in het ziekenhuis wegens overmatig alcoholgebruik. Hiervan waren 840 jongeren jonger dan 18 jaar. De verdeling tussen jongens en meisjes was nagenoeg gelijk.

a Hoeveel procent van de opgenomen jongeren is onder de 18 jaar? Rond af op een geheel getal.

.....

.....

- b** Van de jongeren onder de 18 jaar die in 2020 met een alcoholvergiftiging in het ziekenhuis belandde, had 18,6% ook cannabis gebruikt. Bereken hoeveel jongeren naast alcohol ook cannabis hadden gebruikt. Rond af op een geheel getal.

.....

.....

.....

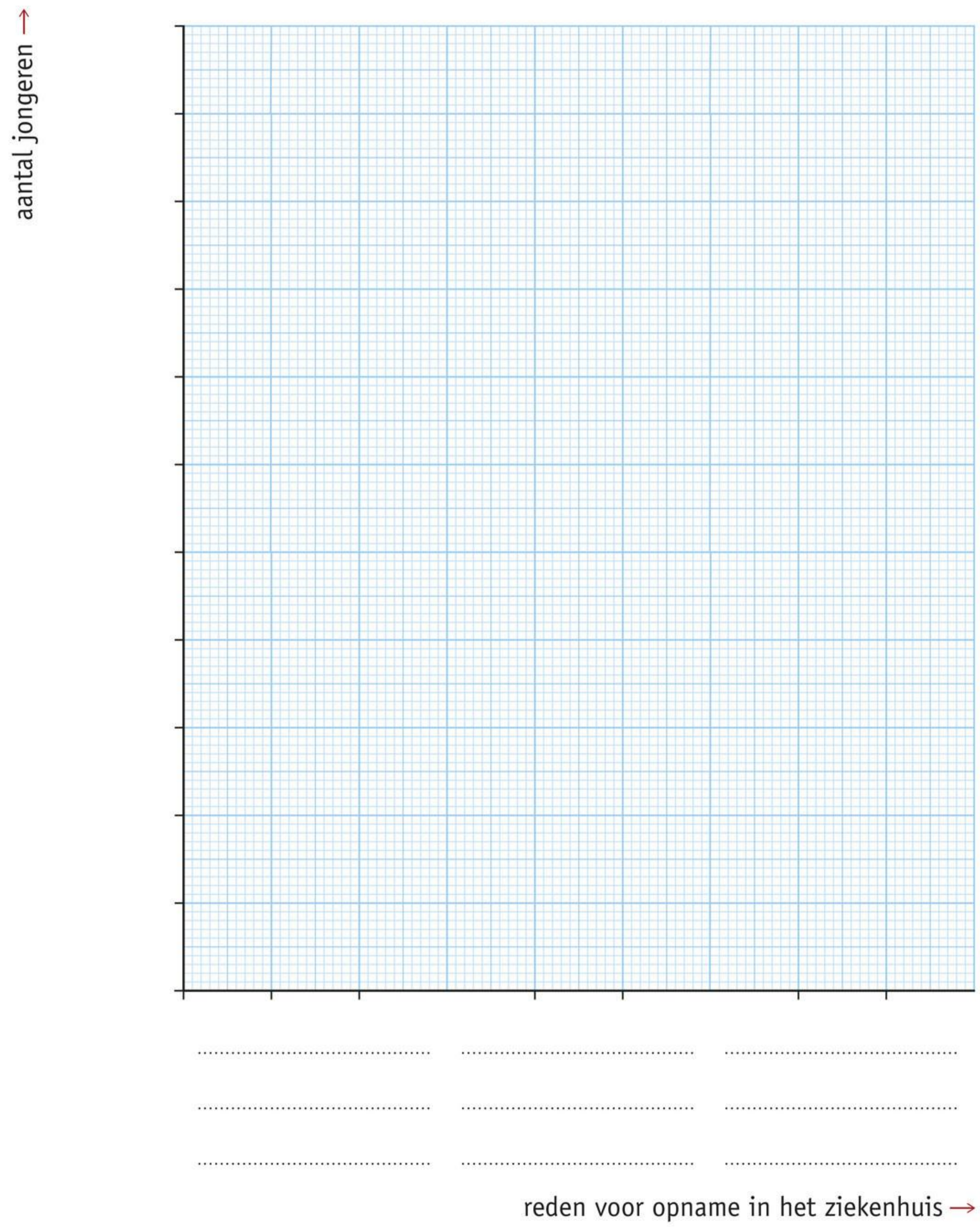
.....

.....

.....

- c** Maak met de gegevens van vraag a en b in afbeelding 2 een staafdiagram:
- aantal jongeren tot 18 jaar met alcohol
 - aantal jongeren tussen 18 en 25 jaar met alcohol
 - aantal jongeren tot 18 jaar met alcohol en cannabis

Afb. 2



3

Lees de tekst 'Verkeersdoden door alcohol'.

a Op welke twee manieren heeft alcohol een negatief effect op de grote hersenen?

- 1
- 2

b Hoe merk je dat alcohol invloed heeft op de kleine hersenen?

-
-

Afb. 3

Verkeersdoden door alcohol

In 2016 vielen 13 dodelijke slachtoffers door alcohol in het verkeer. Dit aantal steeg in 2018 tot 36. Vooral jongeren onderschatten het gevaar van alcohol in het verkeer. Alcohol vermindert het gezichtsvermogen. Ook vertraagt alcohol het reactievermogen en er kunnen door het gebruik van alcohol evenwichtsproblemen optreden. Alcohol in het verkeer is dan ook strafbaar. Toch wordt er nog vaak met te veel (meer dan één of twee glazen) drank op aan het verkeer deelgenomen.

Naar: NOS.

4

Alcoholhoudende dranken worden vaak in drie groepen ingedeeld: bier, wijn en sterke drank. Daarnaast zijn er ook alcoholhoudende mixdranken, blasters en shooters (zie afbeelding 4). In tabel 1 en 2 worden ze met elkaar vergeleken.

a Waar zal iemand meer dronken van worden: van vijf glazen bier of van vijf shooters? Leg je antwoord uit.


-
-
-
-
-

b Dirk gaat indrinken met vrienden voordat ze naar een feest gaan. Hij heeft met vrienden zelf mixdrankjes gemaakt.

Leg uit dat je, als je zelf mixdrankjes gaat maken, sneller dronken kunt worden dan wanneer je een mixdrankje bestelt tijdens het uitgaan.

-
-
-
-
-

Afb. 4 Mixdranken, blasters en shooters.**Tabel 1** Informatie over bier, wijn en sterke drank.

	Bier	Wijn	Sterke drank
			
Gemaakt van	graan	druiven (of andere vruchten)	graan (bijvoorbeeld jenever of whisky), aardappelen (bijvoorbeeld wodka), vruchten (bijvoorbeeld cognac)
Inhoud glas	250 mL	100 mL	35 mL
Percentage alcohol	5%	12%	35%
Hoeveelheid alcohol per glas	12,5 mL	12 mL	12,25 mL

Tabel 2 Informatie over mixdranken, blasters en shooters.

	Mixdranken	Blasters	Shooters
			
Gemaakt van	sterke drank + frisdrank of vruchtensap	mix van energiedrank + alcohol	alcoholhoudende likeur
Inhoud glas	200 mL en 330 mL	200 mL	20 mL
Percentage alcohol	5% tot 7%	5% tot 10%	20%
Hoeveelheid alcohol per glas	10 mL tot 23 mL	10 mL tot 20 mL	4 mL

- c Dirk voelt zich na een paar uur zo slecht dat hij aangeeft dat hij naar een dokter wil. Omdat iedereen gedronken heeft, bellen ze de huisartsenpost. Daar vinden ze het verhaal gevaarlijk, dus besluiten ze om een ambulance te sturen. De ambulancebroeders voeren bij aankomst meteen de belangrijkste metingen uit, zoals de hartslag, bloeddruk en het reageren op prikkels. Dirk kan niet meer zeggen wat hij gedronken heeft, maar zijn vrienden weten wel dat het heel veel was.

Zal Dirks bloeddruk hoog of laag zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

DRUGS

Drugs is een verzamelnaam voor middelen die je zenuwstelsel kunnen beïnvloeden. Het ligt aan de soort drugs wat de werking op je zenuwstelsel is (zie tabel 3).

Tabel 3 Soorten drugs en de manieren waarop ze je zenuwstelsel beïnvloeden.

Soorten drugs	Verdovende middelen (downers)	Stimulerende middelen (uppers)	Bewustzijnsveranderende middelen (trippers)
Voorbeelden	Alcohol, cannabis (marihuana en hasj), heroïne, GHB, slaapmiddelen	Speed, cocaïne, koffie (cafeïne), nicotine, xtc (MDMA)	Cannabis, paddo's

Verdovende middelen (downers) laten je ontspannen en zorgen er vaak voor dat je je gevoelens tijdelijk niet voelt. Je hartslag en je bloeddruk worden wat lager. Als je hartproblemen hebt, kan de verlaging van je bloeddruk gevaarlijk zijn. Als de drugs uitgewerkt zijn, komen je gevoelens terug. Als je last hebt van negatieve gevoelens, kan het zijn dat je daarom graag opnieuw de drugs wilt gebruiken. Een voorbeeld van een verdovend middel is cannabis. Cannabis wordt vaak gerookt; dat wordt blowen genoemd (zie afbeelding 5). Cannabis kan je gevoelens versterken. Zo kun je je nog gelukkiger gaan voelen, maar juist ook nog slechter dan je je al voelde. Ook verandert blowen tijdelijk je kijk op de werkelijkheid.

Afb. 5

Cannabis

Cannabis is afkomstig van de hennepplant. Je kunt hier marihuana en hasj van maken.

Marihuana en hasj worden meestal vermengd met tabak. Met een of meer vloeitjes wordt dan een sjekkie gerold: een stickie of joint.

Soms worden ze verwerkt in eten. Er wordt dan bijvoorbeeld een spacecake van gemaakt.



Stimulerende middelen (uppers) geven je veel energie. Ze worden vaak gebruikt op feestjes of tijdens het uitgaan. Deze drugs verhogen je hartslag en je bloeddruk. Dit geeft meer kans op hart- en vaatziekten, en je kunt een hartaanval krijgen. Ook kunnen ze ervoor zorgen dat bloedvaten gaan verkrampen, wat een hartinfarct kan veroorzaken.

Als de drugs eenmaal zijn uitgewerkt, is iemand heel erg moe. Ook kan iemand erg neerslachtig worden. Een voorbeeld van een upper is xtc (zie afbeelding 6).

Afb. 6

Xtc

Xtc wordt verkocht in de vorm van pillen en capsules. Deze zijn vaak verschillend gekleurd of er staat een afbeelding op.

Soms worden pillen verkocht als xtc, terwijl ze dat in werkelijkheid niet zijn. Dan kunnen er andere stoffen in zitten die totaal anders kunnen werken. Of er zitten helemaal geen werkzame stoffen in.

Xtc is extra gevaarlijk voor mensen die lijden aan hart- en vaatziekten, diabetes (suikerziekte) of epilepsie.



Hallucineren betekent dat je dingen waarneemt die er niet zijn. Dit gebeurt wanneer je **bewustzijnsveranderende middelen** (trippers) gebruikt. Trippers versterken daarnaast de emoties die je al had. Maar ook je beleving van de ruimte waar je bent, is anders, vaak veel intenser. Een voorbeeld van bewustzijnsveranderende drugs zijn paddo's (zie afbeelding 7). Je hartslag en je bloeddruk stijgen een klein beetje als je deze drugs gebruikt.

Afb. 7

Paddo's

Paddo's zijn een drug waar psilocybine in zit. Dit is de werkzame stof die zorgt voor een trip. Als iemand paddo's gebruikt, kan hij dingen anders gaan waarnemen. Zo kunnen kleuren feller worden of kunnen gevoelens intenser worden.

Paddo's worden meestal gegeten, maar je kunt er ook thee van zetten. Een trip duurt vaak tussen de drie en vier uur.



OVERDOSIS EN VERSLAVING

Veel druggebruikers zijn ooit begonnen uit nieuwsgierigheid. Ze wilden het eens proberen. Drugsgebruik kent risico's. De drugs die je gebruikt, kunnen 'verkeerd vallen'. Of je krijgt (per ongeluk) te veel binnen. Dat noem je een overdosis.

Als je vaak drugs gebruikt, kan **tolerantie** optreden. Dat wil zeggen dat je steeds meer van het middel nodig hebt om hetzelfde effect te voelen.

Een **verslaving** kan lichamelijk of geestelijk zijn. Bij een **lichamelijke afhankelijkheid** krijg je ontwenningssverschijnselen als je stopt met het middel. Voorbeelden van ontwenningssverschijnselen zijn trillen, koorts, pijn, misselijkheid en slapeloosheid.

Bij een **geestelijke afhankelijkheid** heb je het gevoel dat je niet zonder het middel kunt. Zonder het middel ben je bijvoorbeeld onrustig.

5

- a** Xtc is een *STIMULERENDE / VERDOVENDE* drug.
b Xtc werkt niet meteen nadat je de pil hebt ingenomen.
 Dat komt doordat de werkzame stoffen eerst via je *BLOED / MAAG* naar je *HART / HERSENEN* moeten voordat je de gevolgen merkt.

6

Zet een kruis in de juiste kolommen.

	Verdovend	Stimulerend	Hallucinerend
Cocaïne			
Cannabis			
Heroïne			
Koffie			
Nicotine			
Paddo's			
Xtc			

7

Je gaat een interview houden met iemand die ervaring heeft met het gebruik van alcohol of drugs. Dat kan bijvoorbeeld een arts zijn, een maatschappelijk werker of een ex-gebruiker. De resultaten van het interview kun je klassikaal of in groepjes bespreken.

- Kies eerst je onderwerp. Je kunt kiezen uit alcohol of drugs.
- Bedenk wie je wilt interviewen.
- Hierna staan enkele vragen die je kunt gebruiken. Bedenk zelf nog meer vragen.
- Werk je interview netjes uit.
- Bespreek de resultaten in een groepje of klassikaal.

VOORBEELDEN VAN VRAGEN VOOR BEIDE ONDERWERPEN

- 1 Treedt lichamelijke afhankelijkheid op?
- 2 Treedt geestelijke afhankelijkheid op?
- 3 Treedt tolerantie op?
- 4 Wat zijn de effecten op korte termijn?
- 5 Wat zijn de gevolgen op lange termijn?

VOORBEELDEN VAN VRAGEN VOOR HET ONDERWERP ALCOHOL

- 1 Waar in je lichaam wordt alcohol afgebroken?
- 2 Hoelang duurt het voordat alcohol uit je lichaam is?
- 3 Wat is een kater?
- 4 Wat is comazuipen?
- 5 Hoe werkt een blaastest?

VOORBEELDEN VAN VRAGEN VOOR HET ONDERWERP DRUGS

- 1 Welke stoffen zitten er in drugs?
- 2 Wat zijn opiaten?
- 3 Kun je verslaafd raken aan partydrugs?
- 4 Ben je strafbaar als je drugs gebruikt?
- 5 Wat zijn vervuilde xtc-pillen?

+ 8

Cocaïne kun je op verschillende manieren innemen. De gebruiker kan de cocaïnebladeren kauwen. Hij kan ook cocaïnepoeder opsnuiven of via een injectie in de aderen spuiten (zie afbeelding 8).

- a** Via welke manier van innemen zullen de werkzame stoffen het snelst effect opleveren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Waarom is injecteren de gevaarlijkste gebruiksmethode?

.....

.....

.....

- c** Veel cocaïne die in Nederland illegaal kan worden gekocht, is versneden. Dit betekent dat de cocaïne is gemengd met andere stoffen. Dit kunnen suikers zijn, maar ook vitaminen, medicijnen of andere drugs.

Als cocaïne wordt gemengd met suikers of vitaminen, is bij gebruik de kans op een overdosis kleiner dan bij gebruik van zuivere cocaïne. Leg dit uit.

.....

.....

.....

- d** Leg uit waarom het verstandig is dat mensen cocaïne laten testen voordat ze het gebruiken.

.....

.....

.....

- e** In tabak zit de verslavende stof nicotine. Tabak is net als cocaïne een stimulerende drug. Toch zeggen veel rokers dat ze rustig worden van een sigaret.

Zoek met behulp van internet op hoe dit kan.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 8 Verschillende manieren om cocaïne te gebruiken.



OM TE ONTHOUDEN

8.4.1 Je kunt de invloed van medicijnen, alcohol en drugs op het zenuwstelsel beschrijven.

- Medicijnen: bepaalde medicijnen maken je suf.
 - Voorbeelden zijn sommige soorten pijnstillers en slaapmiddelen.
 - Je waarnemingsvermogen neemt af: daardoor merk je dingen niet op of je merkt ze te laat op.
 - Je reactievermogen neemt af en je kunt trager reageren.
 - In het verkeer kan dit levensgevaarlijk zijn.
- Alcohol heeft een verdovende werking op de hersenen.
 - Te veel alcohol gebruiken is schadelijk voor je gezondheid.
 - Jongeren zijn gevoeliger voor alcohol dan volwassenen.
 - In Nederland mag alcohol niet worden verkocht aan jongeren jonger dan 18 jaar.
- Drugs zijn stoffen die je zenuwstelsel kunnen beïnvloeden.
 - Er zijn verdovende drugs (downers), stimulerende drugs (uppers) en hallucinerende drugs (trippers).

8.4.2 Je kunt de risico's van het gebruik van verslavende middelen noemen.

- Er kan tolerantie optreden als je drugs gebruikt.
 - Bij tolerantie heb je steeds meer drugs nodig voor hetzelfde effect.
- Je kunt verslaafd raken aan drugs. Je bent dan afhankelijk van de drug.
 - Geestelijke afhankelijkheid betekent dat je de drug weer wilt gebruiken.
 - Lichamelijke afhankelijkheid betekent dat je lichamelijke klachten krijgt als je de drug niet gebruikt.

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

5 Bewuste reacties en reflexen

LEERDOELEN

8.5.1 Je kunt beschrijven welke weg impulsen afleggen bij een bewuste reactie.

8.5.2 Je kunt beschrijven wat een reflex is.

8.5.3 Je kunt beschrijven wat de functie van een reflex is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	8.5.1	8.5.2	8.5.3	8.3.2*
Onthouden				
Begrijpen		5a, 6b	6a	
Toepassen	1, 7a, 9ab	2ab, 3, 4ab, 5b, 6c	6d	7bc
Analyseren	5c, 8b	2c	4c, 8a, 9c	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Je zintuigen ontvangen de hele dag prikkels. Op sommige prikkels reageert je lichaam wel, op andere prikkels niet. Op veel prikkels reageert je lichaam automatisch. Je bent je dan niet eens bewust van de prikkels.

BEWUSTE REACTIES

Op veel prikkels reageer je bewust. Dit betekent dat je (kort) nadenkt over hoe je wilt reageren. Dit zijn **bewuste reacties**. Dit gaat vaak zo snel dat het lijkt alsof je hier niet over nadenkt. Maar je hebt een keuze om wel of niet te reageren. Als je telefoon gaat, pak je hem meestal meteen. Maar je kunt er ook voor kiezen om hem niet te pakken.

Bij een bewuste reactie gaan de impulsen altijd via de grote hersenen. Want alleen als een impuls via de grote hersenen gaat, ben je je bewust van je omgeving (neem je waar).

1

Bij een bewuste reactie denk je (kort) na over je reactie op een prikkel. Zet de zinnen in de juiste volgorde.

- De impulsen gaan via de zenuwen naar de grote hersenen.
- De impulsen worden doorgestuurd naar je armspieren.
- Er gaan impulsen vanuit de grote hersenen naar het ruggenmerg.
- Het geluid van je telefoon wordt door de zintuigcellen omgezet in impulsen.
- In de grote hersenen worden de impulsen verwerkt.
- In het ruggenmerg worden de impulsen doorgestuurd naar zenuwen in je arm.
- Je armspieren reageren op de impulsen door samen te trekken en je pakt je telefoon op.

REFLEXEN

Er zijn prikkels waar je op reageert zonder erover na te denken. Dit gebeurt automatisch of onbewust. Zelfs baby's hebben deze reacties al. Als een pasgeboren baby iets in zijn handje voelt, sluit hij meteen zijn handje (zie afbeelding 1). De baby denkt hier niet over na.

Afb. 1 Grijpreflex bij een baby.



Een handeling die je doet zonder er eerst over na te denken, noem je een reflex. Een **reflex** is een vaste, snelle, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel. Je reageert bij een reflex dus altijd op dezelfde manier. Reflexen beschermen je lichaam tegen beschadigingen. De weg die impulsen bij een reflex afleggen, wordt een **reflexboog** genoemd. Alle reflexen van de romp en de ledematen verlopen via het ruggenmerg. Reflexen van het hoofd en de hals verlopen via de hersenstam.

Twee voorbeelden van reflexen zijn de kniepeesreflex en de pupilreflex. De kniepeesreflex zorgt ervoor dat de spieren in je bovenbeen samentrekken als ze (onbedoeld) worden uitgerekt. Zo blijf je in balans als je bijvoorbeeld op een slackline loopt (zie afbeelding 2). De pupilreflex treedt op als er veel licht in het oog komt. De pupil wordt dan kleiner, zodat de zintuigcellen in het oog beschermd worden (zie afbeelding 3). Bij de kniepeesreflex en de pupilreflex gaan er geen impulsen naar je hersenen. Je bent je dus niet bewust van deze reflexen.

Afb. 2 In balans blijven op een slackline.



Afb. 3 De pupilreflex.



1 normale pupilgrootte



2 pupilgrootte na de pupilreflex

2

PRACTICUM – Kniepeesreflex

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat de kniepeesreflex van een klasgenoot onderzoeken.

WAT HEB JE NODIG?

- een reflexhamertje of een liniaal

WAT MOET JE DOEN?

- Leg je linkerbeen over je rechterknie. Zorg ervoor dat je linkervoet de grond niet raakt en dat je onderbeen er ontspannen bij hangt.
- Laat je klasgenoot met het reflexhamertje of de liniaal een tik op je kniepees geven, precies onder de knieschijf (zie afbeelding 4).

WAT NEEM JE WAAR?

- a** Hoe reageerde je onderbeen op de tik?

.....

- b** Heb je deze beweging bewust willen maken? *JA / NEE*

- c** Beschrijf de weg van de impulsen voor de kniepeesreflex.

Prikkel (tik met reflexhamertje of liniaal) wordt omgezet in een impuls in het zintuig van de huid –

.....

.....

.....

.....

Afb. 4 Onderzoek van de kniepeesreflex.



3

PRACTICUM – Pupilreflex

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

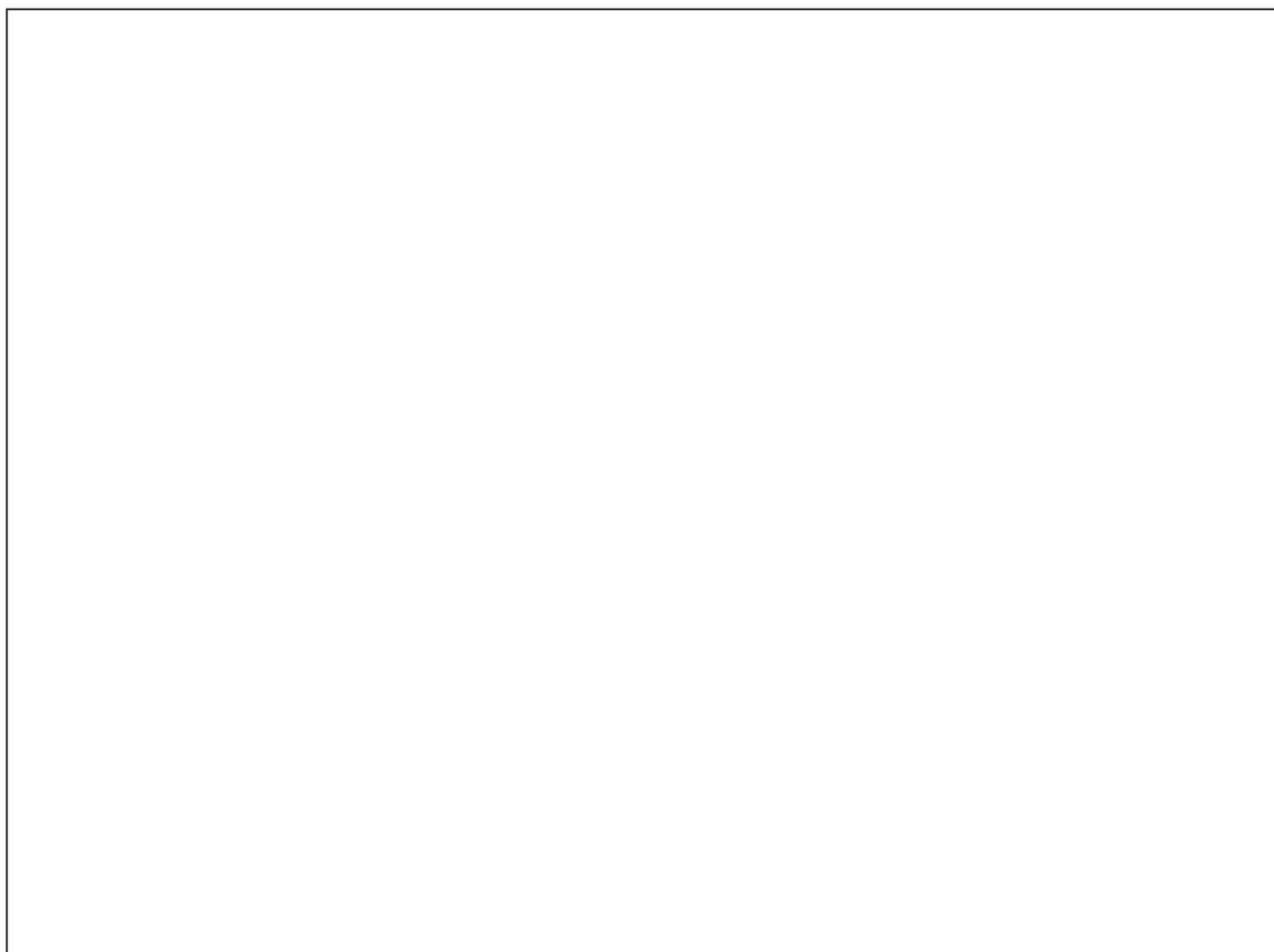
Je gaat de pupilreflex van een klasgenoot onderzoeken.

WAT HEB JE NODIG?

- een klein lampje

WAT MOET JE DOEN?

- Dek met je linkerhand je linkeroog af.
- Je klasgenoot schijnt met een klein lampje in je oog en bekijkt wat er met je pupil gebeurt.
- Herhaal dit met je rechteroog.
- Draai nu de rollen om.
- Kijk met een klein lampje in het linkeroog van je klasgenoot, daarna in het rechteroog.
- Maak een schema van de reflexboog van de pupilreflex.



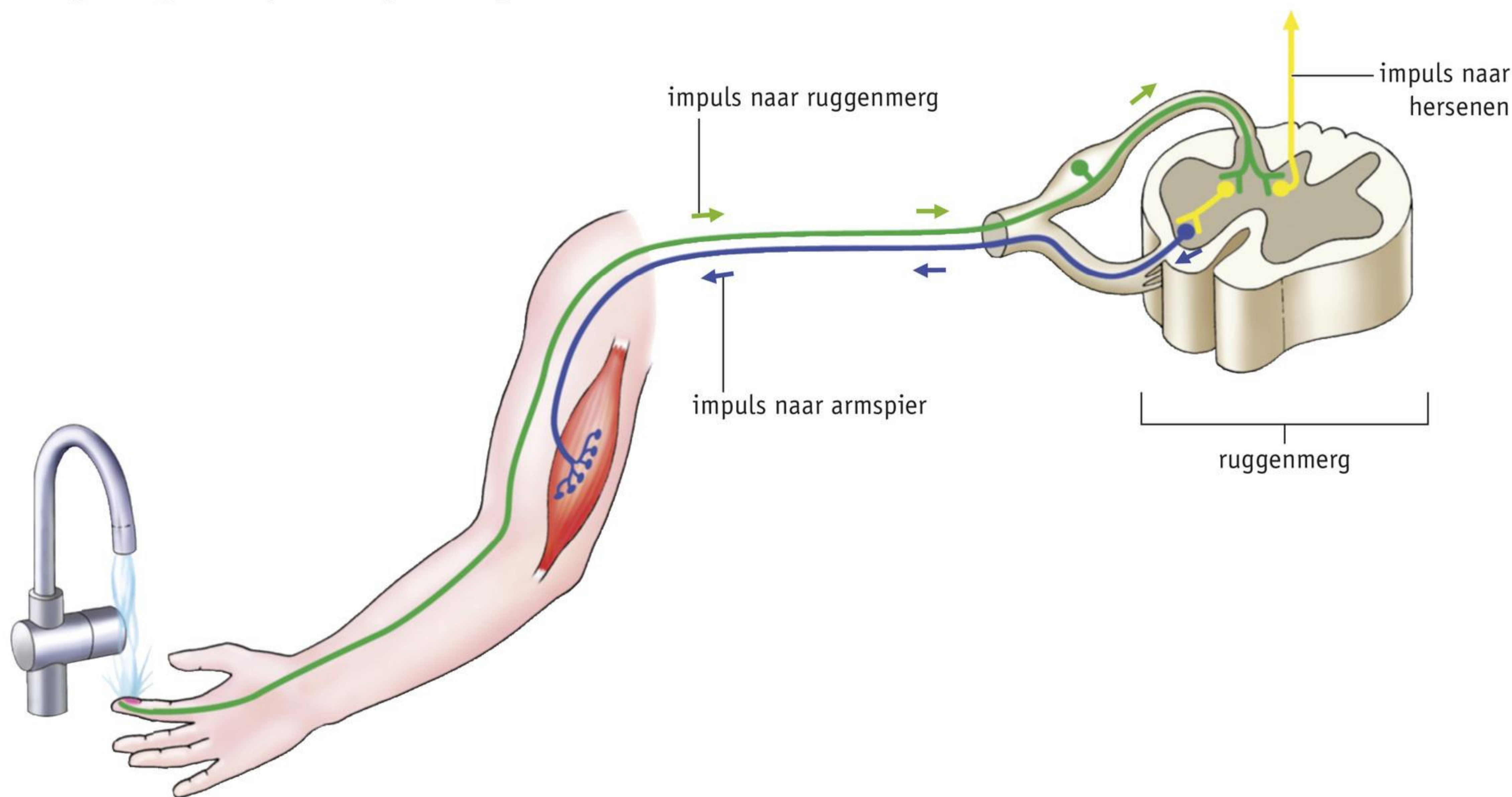
TERUGTREKREFLEX

Bij sommige reflexen gaat er ook een impuls richting de hersenen en word je je wel bewust van de reactie. Een voorbeeld hiervan is de terugtrekreflex. Deze reflex treedt op als je onverwacht heet water op je vinger krijgt (zie afbeelding 5). De weg die de impulsen bij de terugtrekreflex afleggen, loopt als volgt:

- In de zintuigcellen van je huid ontstaan impulsen.
- Deze impulsen gaan via de zenuwen naar het ruggenmerg.
- Een deel van deze impulsen gaat meteen weer terug naar je arm: je trekt je hand terug.
- Een ander deel van de impulsen gaat naar je grote hersenen: je voelt de pijn.

De impulsen die naar je grote hersenen gaan, komen iets later in je hersenen aan dan de impulsen die je armspier laten samentrekken. Daarom trek je eerst je arm terug en voel je pas daarna pijn. De impulsen die naar je hersenen gaan, horen niet bij de reflex.

Afb. 5 Weg van impulsen bij de terugtrekreflex.



4

a Leg uit waarom reflexen belangrijk zijn.

.....

.....

.....

b Sterre wil haar handen wassen en doet de kraan open. Er stroomt heet water uit de kraan en Sterre trekt haar hand gelijk terug. Wat is de prikkel voor de terugtrekreflex in dit voorbeeld?

.....

- c Een vriend gooit iets naar jou. In een reflex duik je weg. Dan blijkt het maar een leeg kartonnen bekertje te zijn.
Reflexen dienen onder andere om het lichaam te beschermen tegen gevaar. Hoe kan het dat er in deze situatie een reflex optreedt terwijl er geen gevaar is?

.....

.....

.....

.....

.....

5

Lees de tekst ‘Verloskundige’.

- a De grijpreflex is een *BEWUSTE / ONBEWUSTE* reactie op een prikkel.
- b Beschrijf de reflexboog van de voetzoolreflex. Zet daarvoor de volgende woorden in de juiste volgorde: *ruggenmerg – voetspieren – zenuwen – zintuigcellen in de huid*. Let op: één woord moet je twee keer gebruiken.

..... → →

→ →

- c De meeste baby’s drinken vanaf de geboorte goed aan de borst of uit de fles. Dit drinken is voornamelijk een reflex. Rond 3 maanden worden baby’s zich steeds bewuster van hun omgeving en gaan ze ook bewuster drinken. Sommige baby’s drinken langzamer of minder gemakkelijk als ze ouder zijn dan 3 maanden. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 6

Verloskundige

Kirsten is verloskundige. Ze ondersteunt zwangere vrouwen voor en tijdens de bevalling. Ook kijkt ze of de baby gezond is. Ze vertelt: ‘Ik controleer de ademhaling en de hartslag, ik kijk naar hoe goed de baby beweegt en of de kleur van de huid goed is. Ook test ik de reflexen van de baby. Ik test de grijpreflex door op het open handje van de baby te duwen. Hij reageert dan door zijn handje om mijn vinger dicht te knijpen. Bij de voetzoolreflex duw ik zachtjes op het voorvoetje. De baby zal dan zijn teentjes krommen. Sommige reflexen verdwijnen als de baby ouder wordt. Andere reflexen heeft hij zijn hele leven nodig, bijvoorbeeld de slikreflex.’



6

Iemand maakt een slaande beweging naar je ogen. Je knippert dan met je ogen om ze te beschermen. Dit heet de ooglidreflex.

a Wat is de functie van de ooglidreflex?

.....

b Via welk deel van het centrale zenuwstelsel lopen de impulsen van de ooglidreflex?

.....

c Eten en drinken gaat 'vanzelf'. Meestal gaat dit goed. Zoek met behulp van internet of andere bronnen op welke reflex optreedt als er tijdens het eten of drinken iets in je luchtpijp komt.

De reflex die optreedt als er iets in de luchtpijp komt, is de

d Wat is de functie van de reflex die optreedt als er iets in de luchtpijp komt?

.....

7

Je bent je kamer aan het schilderen. Je ziet niet dat het verfblik achter je staat als je een stap zet. Het verfblik valt om. Je bukt snel om het verfblik rechtop te zetten. Daarna pak je een doek om de vloer schoon te maken.

a Is het pakken van de doek om de vloer schoon te maken een bewuste reactie of een reflex? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Noteer twee functies van de grote hersenen bij deze handeling.

1

.....

2

.....

c Wat is de functie van de kleine hersenen bij deze handeling?

.....

8

Jeroen heeft zich in zijn vinger gesneden. Bij het hechten van de snee wordt zijn vinger plaatselijk verdoofd, zodat hij geen pijn voelt tijdens het hechten.

a Is het mogelijk dat Jeroen tijdens de behandeling zijn hand in een reflex terugtrekt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Is het mogelijk dat Jeroen tijdens de behandeling zijn hand bewust terugtrekt?
Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

+ 9

Sven heeft last van gevoelloosheid in zijn voeten. Hij kan zijn voeten wel bewegen, maar hij voelt niets meer. Na veel onderzoeken weet Sven dat hij neuropathie heeft. Dit is een ziekte waarbij de zenuwcellen beschadigd zijn. Bij Sven zijn sommige zenuwcellen in zijn voeten beschadigd. Hierdoor kunnen de impulsen die in de zintuigcellen van zijn huid ontstaan, niet via de zenuwen naar zijn centrale zenuwstelsel worden geleid. De andere zenuwcellen zijn niet beschadigd.

- a** Leg uit of Sven zich ervan bewust is als hij zijn teen stoot.

.....

.....

.....

.....

- b** Leg uit of Sven zijn voeten nog bewust kan bewegen.

.....

.....

.....

.....

- c** Als je loopt, treedt de 'struikelreflex' op. Dit betekent dat, zodra je je voet optilt tijdens het lopen, deze voet snel naar voren en omhooggaat om een stap te zetten. Als reactie hierop strekt het andere been zich. Om te voorkomen dat je struikelt, is het belangrijk dat je voorste voet (waarmee je de stap neemt) zich goed kan plaatsen op de grond.

Leg uit waarom Sven gemakkelijker struikelt dan iemand anders.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**8.5.1 Je kunt beschrijven welke weg impulsen afleggen bij een bewuste reactie.**

- Bewuste reactie: je denkt eerst (kort) na voordat je reageert op een prikkel.

8.5.2 Je kunt beschrijven wat een reflex is.

- Reflex: een vaste, snelle, onbewuste reactie op een prikkel.
 - Je denkt niet eerst na voordat je reageert.
 - De meeste reflexen zijn geheel onbewust; er gaat geen impuls naar de grote hersenen (bijv. kniepeesreflex en pupilreflex).
- Reflexboog: de weg van impulsen bij een reflex.
 - In je romp en je ledematen gaat een reflex in deze volgorde: zintuigcellen – zenuwen – ruggenmerg – zenuwen – spieren
 - In je hoofd en je hals gaat een reflex in deze volgorde: zintuigcellen – zenuwen – hersenstam – zenuwen – spieren
- Na sommige reflexen komt een deel van de impulsen aan in de grote hersenen (bijv. terugtrekreflex).
 - Na de reflex word je je bewust van wat er is gebeurd.
 - Impulsen die naar je hersenen gaan, horen niet bij de reflex.

8.5.3 Je kunt beschrijven wat de functie van een reflex is.

- Reflexen beschermen je lichaam tegen beschadigingen.

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

6 Het hormoonstelsel

LEERDOELEN

- 8.6.1 Je kunt in een afbeelding de belangrijkste hormoonklieren benoemen.
 8.6.2 Je kunt de werking beschrijven van hormonen uit de eilandjes van Langerhans.
 8.6.3 Je kunt de werking beschrijven van het hormoon uit de bijnieren.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	8.6.1	8.6.2	8.6.3	8.4.2*
Onthouden	7a	4ab	8a	
Begrijpen	1abc	4c		
Toepassen	1d, 2, 3bc, 7b	5a, 6a	8bc	
Analyseren	3a	5b, 6b		8d

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Het hormoonstelsel bestaat uit een aantal klieren. Deze hormoonklieren maken speciale stoffen: de hormonen. Hormonen zijn regelstoffen in je bloed.

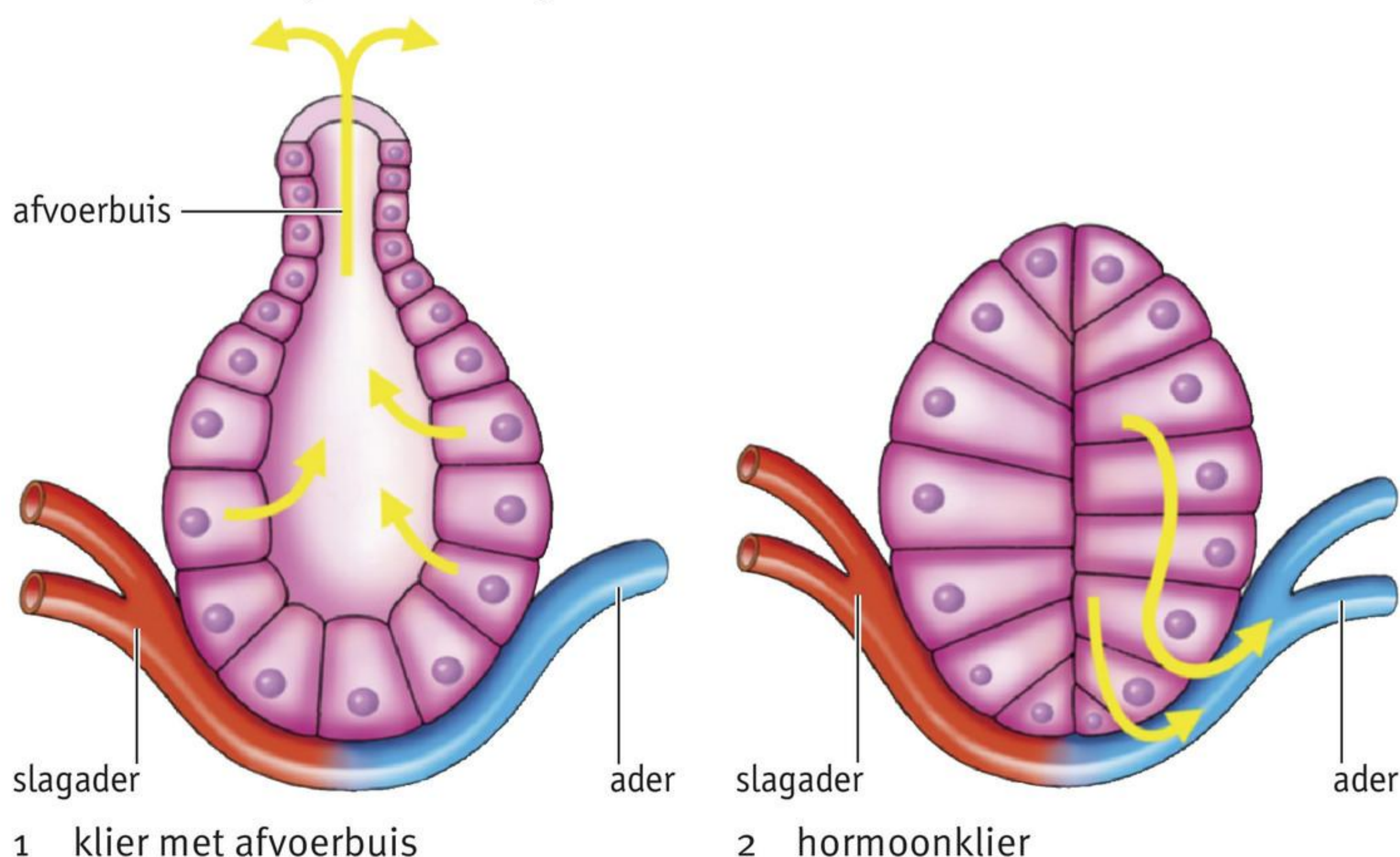
DE WERKING VAN HORMONEN

Hormoonklieren maken hormonen. Een hormoonklier geeft hormonen rechtstreeks af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen bij alle organen van het lichaam. Maar niet alle organen reageren op de hormonen. Hormonen werken alleen bij organen die er gevoelig voor zijn.

Hormonen hebben onder andere invloed op de groei, de ontwikkeling en de voortplanting.

Hormoonklieren zijn anders gebouwd dan andere klieren, zoals een speekselklier. Een speekselklier heeft een afvoerbuis (zie afbeelding 1.1). Het speeksel gaat via de afvoerbuis de klier uit. Een hormoonklier heeft geen afvoerbuis, omdat de hormonen direct aan het bloed worden afgegeven (zie afbeelding 1.2).

Afb. 1 Klieren (schematisch).



Het hormoonstelsel en het zenuwstelsel regelen de werking van organen. Maar dat doen ze niet op dezelfde manier. In tabel 1 zie je de verschillen tussen de beide orgaanstelsels.

Tabel 1

	Zenuwstelsel	Hormoonstelsel
De regeling vindt plaats door middel van	impulsen.	hormonen.
De snelheid van de regeling is	hoog.	meestal laag.
De duur van de regeling is (meestal)	kort.	meestal lang.
De regeling bereikt de plaats van werking via	de uitlopers van zenuwcellen.	het bloed.

1

a Wat is de functie van hormoonklieren?

.....

b Wat is de functie van hormonen?

.....

c Hoe komen de hormonen terecht bij de organen waarvan ze de werking regelen?

.....

.....

d Leg uit of de testosteron die een jongen in zijn teelballen maakt, de werking regelt van alle organen waar het testosteron langs stroomt.

.....

.....

.....

.....

2

Geef twee verschillen tussen de werking van hormonen en van zenuwen.

1

.....

2

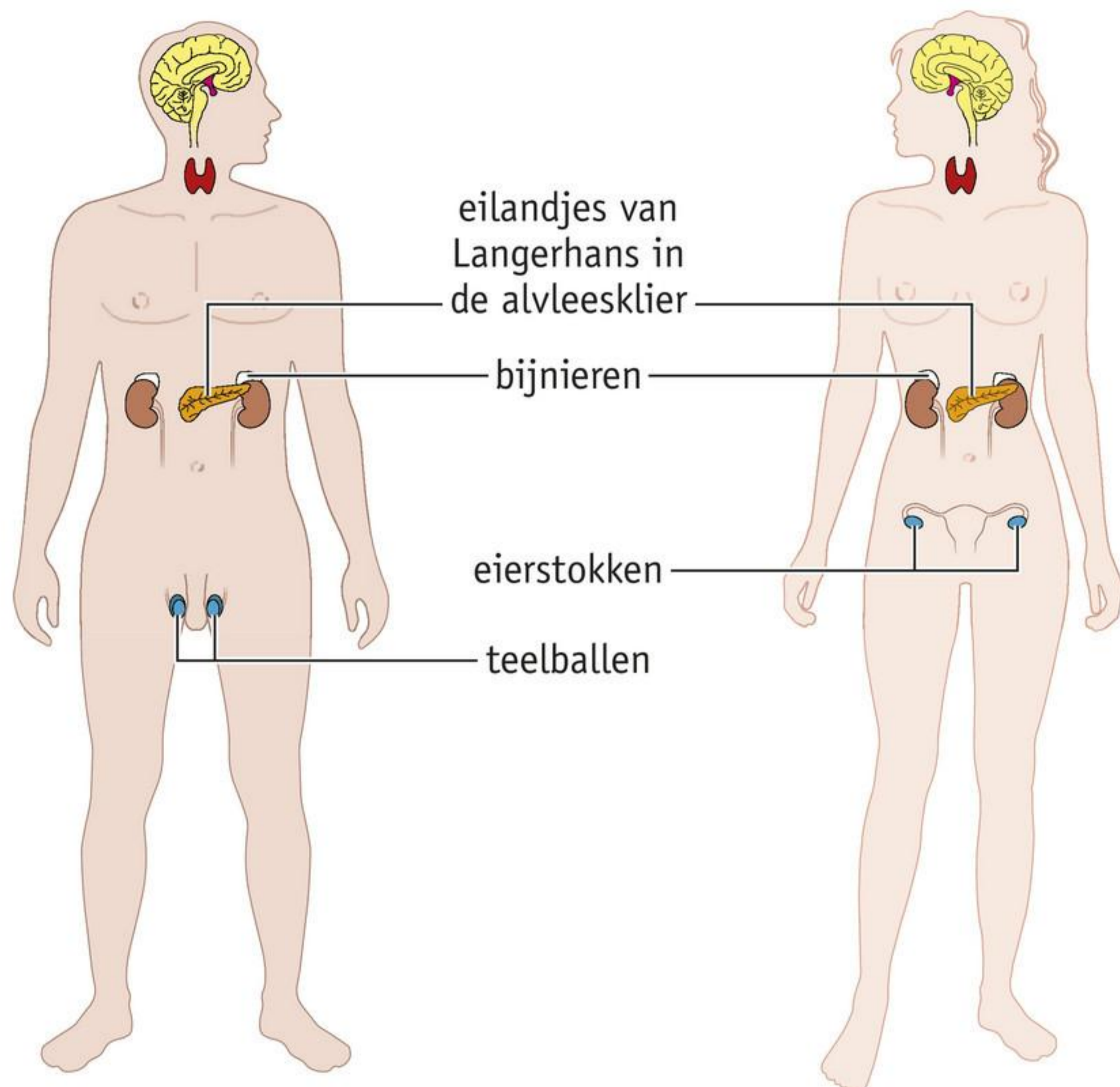
.....

BELANGRIJKE HORMOONKLIEREN

Drie belangrijke hormoonklieren in het lichaam zijn (zie afbeelding 2):

- de eierstokken en teelballen
- de eilandjes van Langerhans
- de bijnieren

Afb. 2 De ligging van enkele belangrijke hormoonklieren.



EIERSTOKKEN EN TEELBALLEN

De teelballen en eierstokken maken geslachtshormonen. Onder invloed van geslachtshormonen ontstaan secundaire geslachtskenmerken.

3

Vanaf de puberteit tot de overgang worden in het lichaam van een vrouw eicellen en hormonen gevormd.

a Verlaten deze hormonen de eierstokken langs dezelfde weg als de eicellen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Komen de hormonen uit de eierstokken ook voor in het bloed in een vinger van een vrouw? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Door sterilisatie kan een bevruchte eicel de baarmoeder niet bereiken. Komen er nog hormonen van de eierstokken in het bloed voor? Leg je antwoord uit.

.....

.....

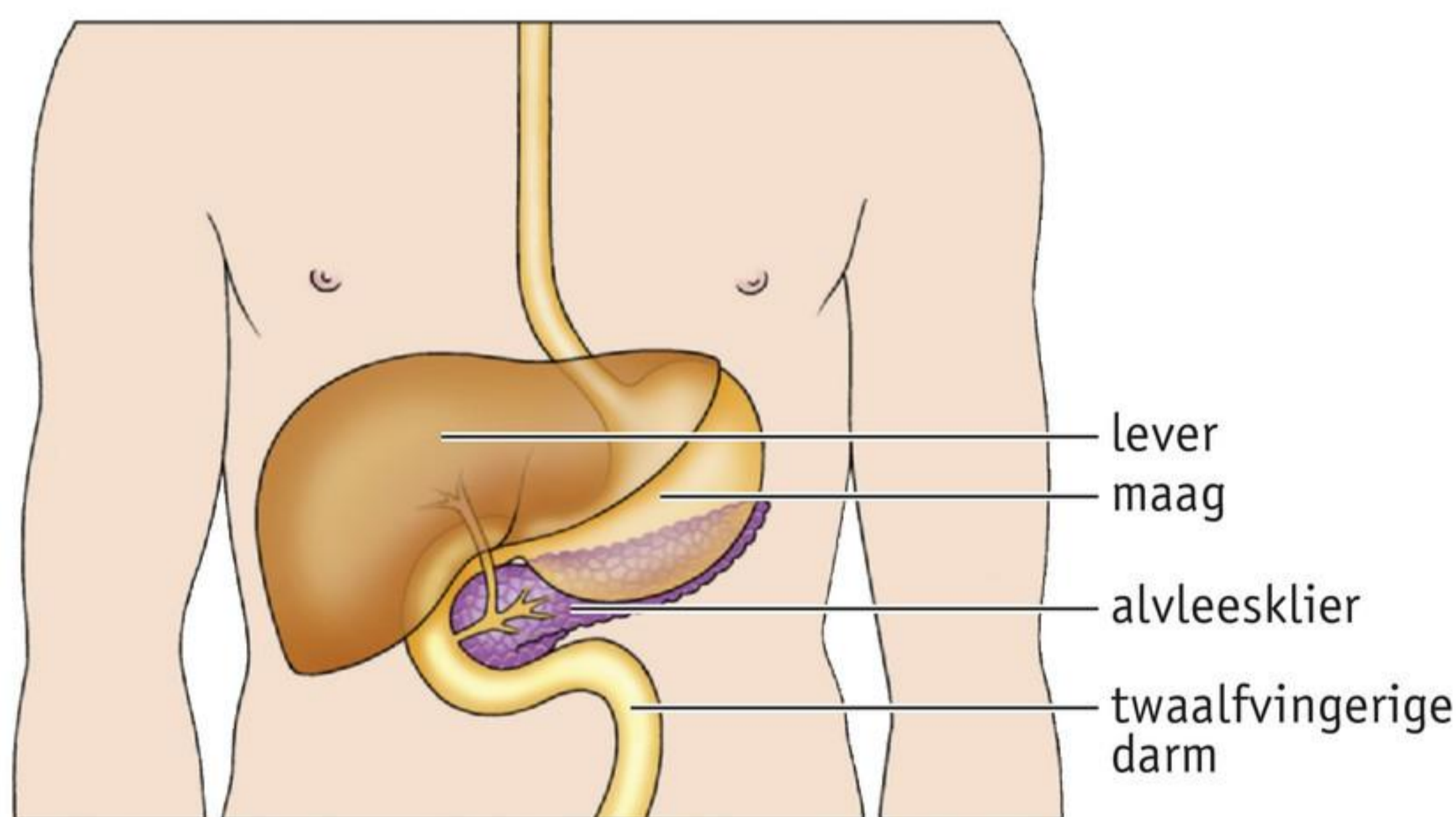
.....

EILANDJES VAN LANGERHANS

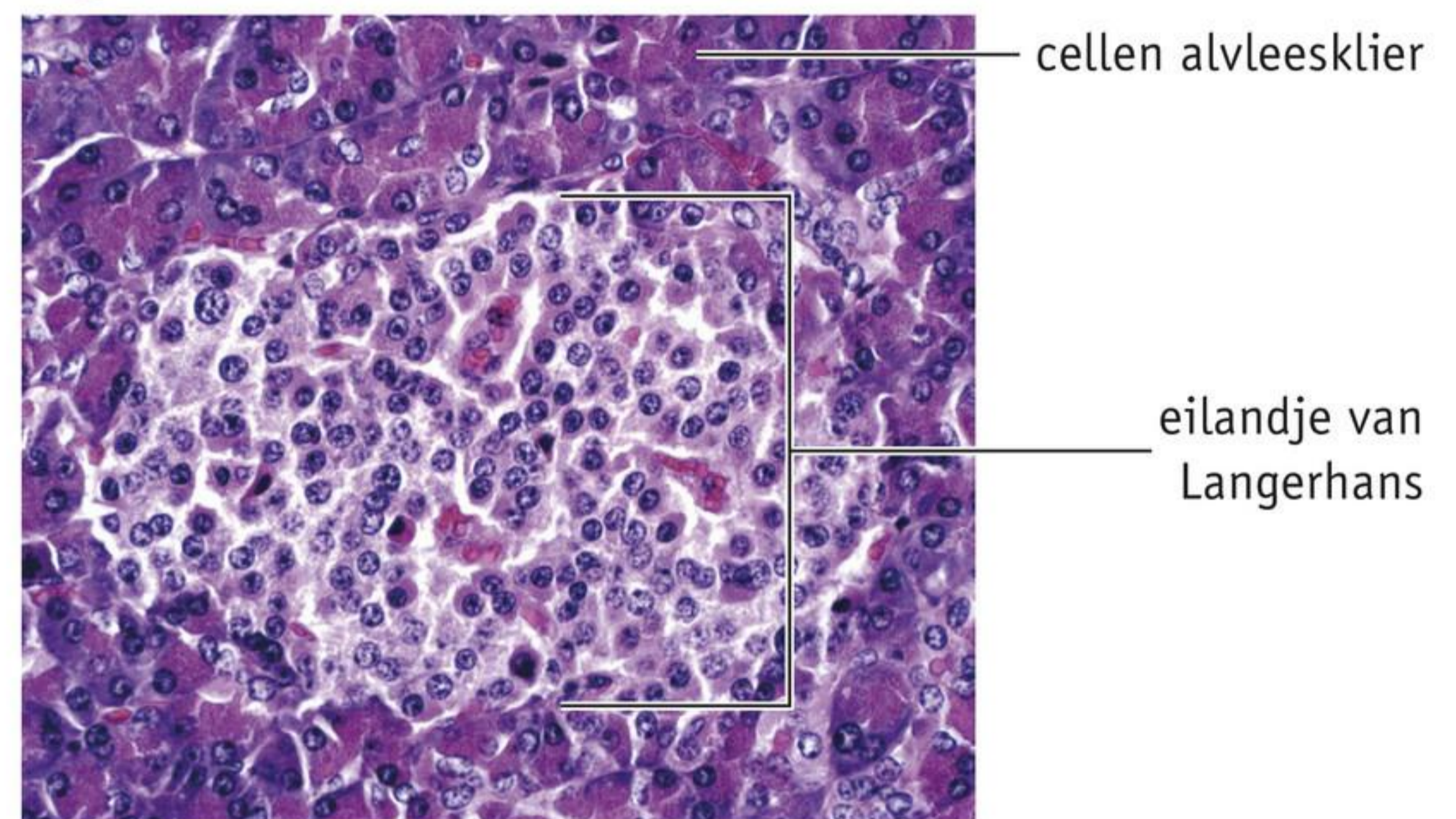
In afbeelding 3 zie je de alvleesklier. In de **alvleesklier** liggen de **eilandjes van Langerhans**. Dit zijn groepjes cellen die hormonen maken. De hormonen uit de eilandjes van Langerhans regelen hoeveel suiker in je bloed zit. De belangrijkste soort suiker in je bloed is glucose. Bij gezonde mensen is het glucosegehalte in het bloed altijd ongeveer constant (gelijk). Het **glucosegehalte** van het bloed wordt ook wel de bloedsuikerspiegel of het suikergehalte genoemd.

Bij sommige mensen werken de eilandjes van Langerhans niet goed. Er kan dan te veel suiker in het bloed zitten. Deze mensen hebben suikerziekte (diabetes).

Afb. 3 De ligging van de alvleesklier en de eilandjes van Langerhans.



1 ligging van de alvleesklier



2 eilandje van Langerhans (microscopische foto)

4

- a** De eilandjes van Langerhans liggen in de **ALVLEESKLIER / BIJNIEREN**.
- b** Hormonen uit de eilandjes van Langerhans regelen de hoeveelheid **SUIKER / ZOUT** in het bloed.
- c** Bij suikerziekte kan de hoeveelheid glucose in het bloed **TE HOOG / TE LAAG** zijn.

5

- a** In de alvleesklier worden ook verteringssappen gemaakt. Deze sappen worden afgegeven aan de darmen.
Leg uit of deze verteringssappen in de eilandjes van Langerhans worden gemaakt.

.....

.....

.....

- b** Het hormoon insuline zorgt ervoor dat het glucosegehalte daalt als er te veel glucose in het bloed zit. Als het glucosegehalte te laag is, regelt het hormoon glucagon dat er weer meer glucose in het bloed komt.
Welk hormoon zal iemand met diabetes voor een maaltijd in zijn lichaam moeten spuiten? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

6

Lees de tekst 'Pomp of pen?'

- a** Het is belangrijk om de hoeveelheid insuline die wordt toegediend nauwkeurig in te stellen.
Bij te veel insuline zit er te *VEEL* / *WEINIG* glucose in het bloed.
Bij te weinig insuline zit er te *VEEL* / *WEINIG* glucose in het bloed.
- b** Toen Kim op de basisschool zat, was haar moeder vaak bezorgd of het wel goed ging met Kim en het spuiten van insuline. De meester van Kim hielp haar als dat nodig was.
Sinds drie jaar is de moeder van Kim een stuk minder bezorgd. Leg uit waarom.

.....

.....

.....

Afb. 4

Pomp of pen?

Kim is 16 jaar en heeft diabetes. Ze moet regelmatig haar glucosegehalte controleren. Als het glucosegehalte te hoog is, moet ze insuline aan haar bloed toevoegen. Toen Kim nog klein was, spoot ze insuline in met een insulinepen, maar sinds drie jaar heeft Kim een insulinepomp. De insulinepomp is via een dun naaldje verbonden met de huid. De pomp geeft dag en nacht een klein beetje insuline af. De hoeveelheid insuline die het pompje afscheidt, kan nauwkeurig worden ingesteld. Met een sensor op haar arm kan Kim het glucosegehalte in haar bloed meten.

Een insulinepen is een soort injectiespuit. Het lijkt op een vulpen met een dun naaldje. Hiermee kun je insuline inspuiten in het vet onder de huid.



insulinepen



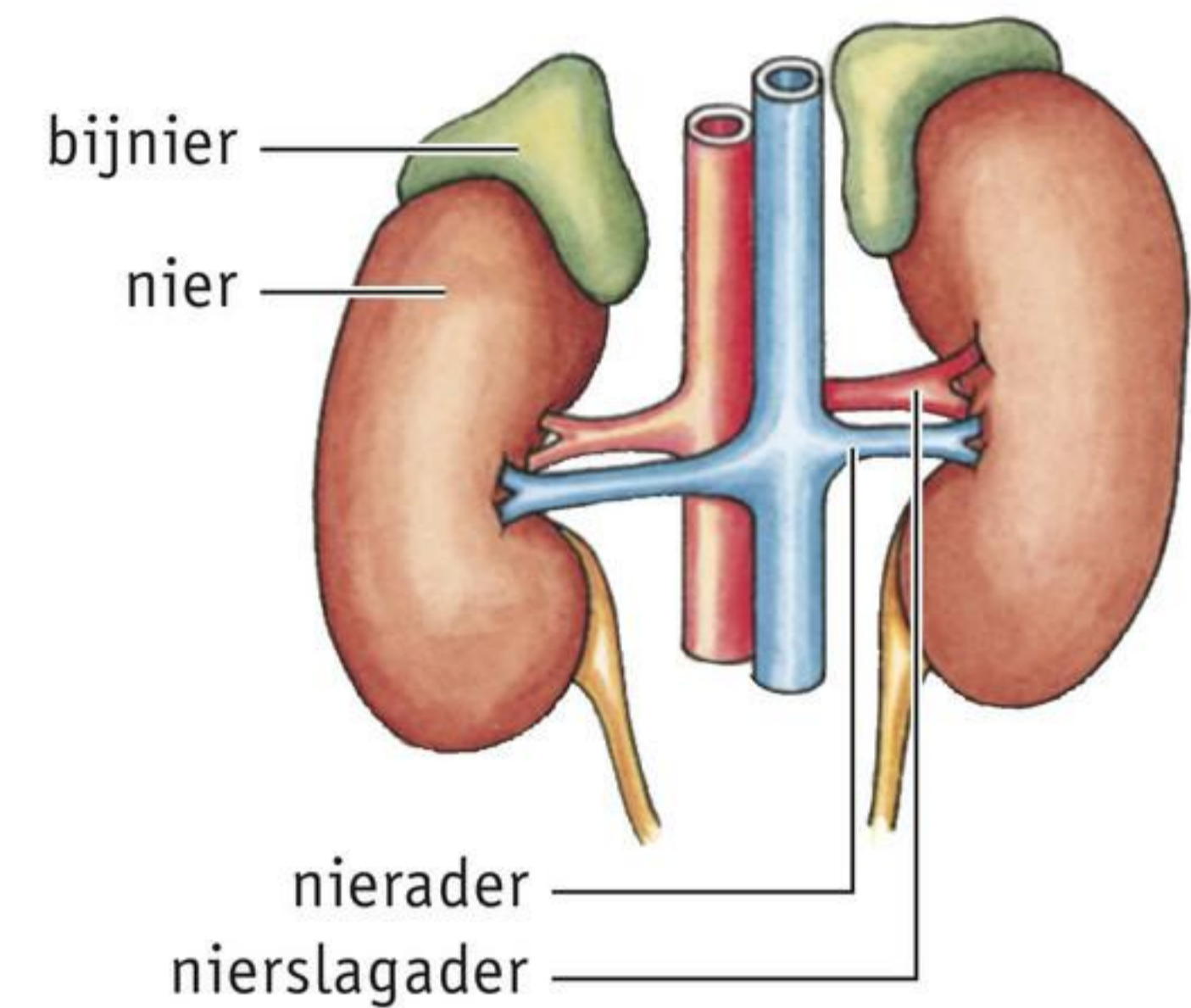
insulinepomp en sensor

BIJNIEREN

De **bijnieren** liggen als kapjes boven op de nieren (zie afbeelding 5). De bijnieren maken het hormoon adrenaline. Adrenaline wordt gemaakt als je schrikt of bang bent, maar ook als je spanning voelt. Door adrenaline krijg je snel extra glucose in je bloed. Ook gaan je ademhaling en je hartslag sneller. Door deze veranderingen kunnen je spieren betere prestaties leveren. Je kunt dan bijvoorbeeld sneller wegrennen als er gevaar is.

Sommige mensen vinden het gevoel dat ze van adrenaline krijgen erg lekker: de adrenalinekick. Ze zoeken daarom steeds opnieuw gevaar op.

Afb. 5 De bijnieren liggen boven op de nieren.



7



In afbeelding 6 zie je een schematische tekening van de ligging van enkele belangrijke hormoonklieren bij een man.

a Geef de namen van de genummerde hormoonklieren.

1

2

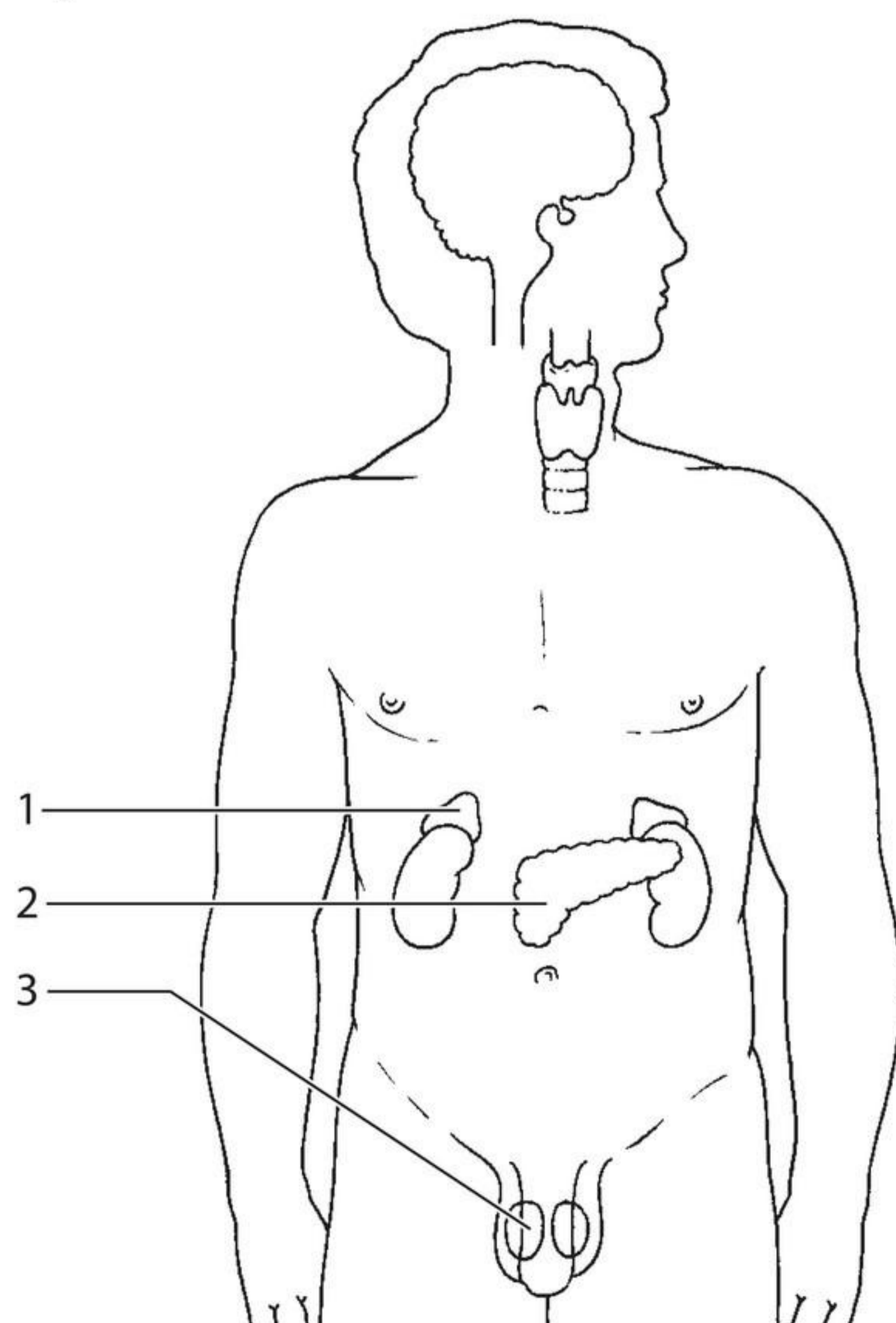
3

b Kleur de hormoonklier die zorgt voor het ontstaan van de secundaire geslachtskenmerken rood.

Kleur de hormoonklier die de bloedsuikerspiegel gelijk houdt geel.

Kleur de hormoonklier die je hartslag en je ademhaling laat versnellen groen.

Afb. 6 De ligging van enkele belangrijke hormoonklieren bij een man.



+ 8

- a** Welk hormoon wordt door de bijniere geproduceerd?
- b** Noem drie gevolgen die het hormoon van vraag a op het lichaam heeft.
- 1
- 2
- 3
- c** Het hormoon van vraag a wordt het 'vecht-, vlucht- en angsthormoon' genoemd.
Leg dat uit.
-
-
-
- d** Karin gaat vaak mountainbiken (zie afbeelding 7). Ze houdt van de spanning en de kick die ze ervan krijgt. Door de kick verlangt Karin naar een steeds grotere uitdaging, want ze heeft het gevoel dat ze de adrenaline nodig heeft. Je zou Karin een 'adrenalinejunkie' kunnen noemen.
Is Karin geestelijk of lichamelijk afhankelijk van adrenaline? Leg je antwoord uit.
-
-
-

Afb. 7 Mountainbiken.

OM TE ONTHOUDEN**8.6.1 Je kunt in een afbeelding de belangrijkste hormoonklieren benoemen.**

- Het hormoonstelsel bestaat uit hormoonklieren.
 - Een hormoonklier geeft hormonen af aan het bloed.
 - Hormonen regelen de werking van bepaalde organen.
 - Hormonen bereiken de organen via het bloed.
- Het hormoonstelsel en het zenuwstelsel regelen de werking van organen.
 - De regeling door hormonen gaat meestal langzamer dan de regeling door impulsen.
 - De werking van hormonen houdt meestal langer aan.
- Drie belangrijke hormoonklieren zijn:
 - de eierstokken en teelballen
 - de eilandjes van Langerhans
 - de bijnieren

8.6.2 Je kunt de werking beschrijven van hormonen uit de eilandjes van Langerhans.

- De eilandjes van Langerhans liggen in de alvleesklier.
 - De eilandjes van Langerhans maken hormonen die de hoeveelheid suiker in het bloed regelen.
 - De belangrijkste suiker in het bloed is glucose.
 - Bij gezonde mensen is het glucosegehalte in het bloed altijd ongeveer constant.
 - Bij diabetes (suikerziekte) werken de eilandjes van Langerhans niet goed. De hoeveelheid glucose in het bloed kan dan te hoog worden.

8.6.3 Je kunt de werking beschrijven van het hormoon uit de bijnieren.

- De bijnieren liggen als kapjes op de nieren.
 - De bijnieren maken het hormoon adrenaline.
 - Adrenaline wordt gemaakt als je schrikt of bang bent.
 - Adrenaline versnelt de ademhaling en de hartslag en de werking van de spieren. Er komt extra glucose in je bloed. Hierdoor kun je betere prestaties leveren.

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

Samenhang

VAN DE TRAMPOLINE NAAR HET ZIEKENHUIS

Trampolinespringen is leuk! En het is nog goed voor je ook. Door het springen verbeter je je coördinatie en je evenwicht. Ook krijg je een beter ritmegevoel. Maar je moet wel veilig springen.

EEN LELIJKE VAL

Helaas zit een ongeluk in een klein hoekje, zoals bij Cas. Hij hield van bewegen en was daarom vaak op de trampoline te vinden (zie afbeelding 1). Vanaf zijn 4e jaar zat hij op turnen. Hij vond het leuk en was er goed in. Toen hij 12 jaar was, wilde hij graag meedoen met de Nederlandse kampioenschappen voor pupillen. Vlak voor de laatste trainingen ging het mis. Niet in de turnzaal, maar gewoon bij hem in de tuin. Hij kwam na een salto naast de trampoline terecht en liep hierdoor hersenletsel (hersenschade) op.

De artsen hebben van het hoofd van Cas een scan gemaakt. Door de val zijn hersencellen beschadigd, waardoor op die plekken de impulsen niet meer goed van de ene hersencel naar de andere hersencel kunnen worden gestuurd. Door de val kan Cas onder andere niet meer goed lopen en zich niet meer goed concentreren.

TRAUMATISCH HERSENLETSEL

Hersenletsel dat door een ongeval wordt veroorzaakt, zoals bij Cas, heet traumatisch hersenletsel. Hersenletsel kan ook worden veroorzaakt door een beroerte, zuurstoftekort, een hersentumor of een hersenvliesontsteking.

Hersenletsel kan verschillende gevolgen hebben. Het ligt er sterk aan in welk hersengebied het hersenletsel zit. Sommige gevolgen zijn duidelijk te zien. Bijvoorbeeld als iemand niet meer goed kan bewegen of in een rolstoel zit. Andere gevolgen zijn minder goed zichtbaar. Bij sommige mensen is bijvoorbeeld het geheugen aangetast en andere mensen kunnen niet meer op de juiste woorden komen. Soms kan iemand zich niet meer goed concentreren en kan daardoor niet meer werken of zijn studie afmaken. Sommige mensen lukt het niet meer om twee dingen tegelijk te doen, zoals de afwas doen en een gesprek voeren.

Afb. 1 Cas op de trampoline.



REVALIDEREN

Cas kan door zijn val van de trampoline niet meer turnen en gaat voorlopig niet naar school. Hij is bezig met revalideren, zodat hij zo snel mogelijk weer zelfstandig kan lopen. Daarnaast hoopt hij over een tijdje naar zijn oude school terug te gaan. Maar dan moet hij zich wel weer beter kunnen concentreren. Als Cas nu een stukje in een boek leest, moet hij het daarna nog een paar keer lezen om te weten waar het over gaat.

OPDRACHTEN**1**

Na het ongeluk is Cas meteen door artsen onderzocht.

- a** In een van de onderzoeken werd gekeken of zijn reflexen nog goed werkten. Leg uit of de kniepeesreflex van Cas nog goed zal werken.

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Is bij de kniepeesreflex het gehele centrale zenuwstelsel actief? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- c** Cas is met de linkerkant van zijn voorhoofd naast de trampoline terechtgekomen. Op die plek is hersenletsel ontstaan. Op de foto van zijn hoofd zie je dat er op twee plaatsen hersenletsel is (zie afbeelding 2). Geef hiervoor een verklaring.

.....

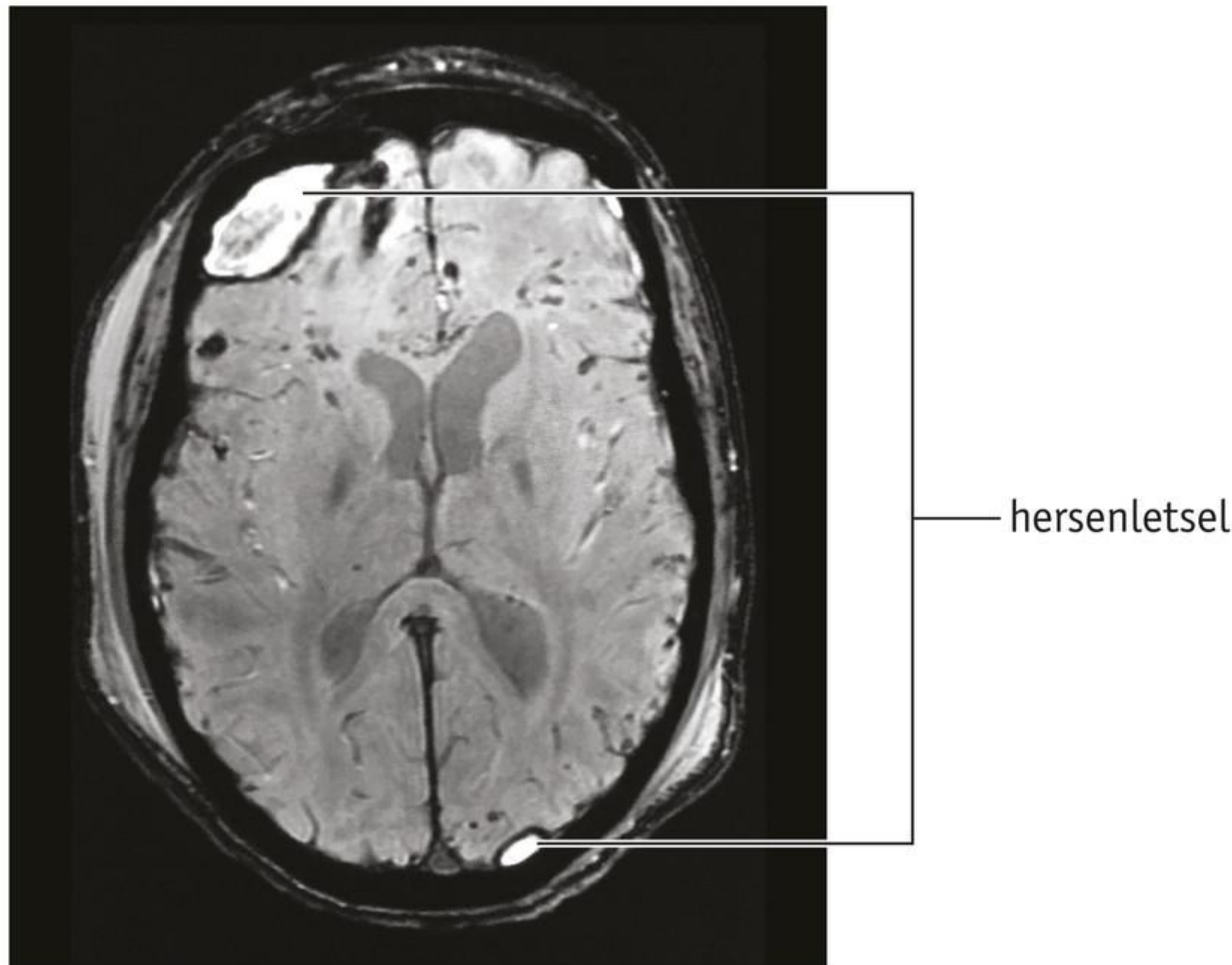
.....

.....

.....

.....

Afb. 2 Scan van de hersenen van Cas.



2

Cas heeft in het revalidatiecentrum een tijdje oefeningen in bed gedaan. Nu wil de arts proberen met Cas te lopen. Cas krijgt veel ondersteuning, maar hij vindt het toch een erg spannend moment.
Welk hormoon zal Cas veel gaan aanmaken als hij gaat oefenen met lopen?

.....

.....

.....

3

Cas heeft Jolijn ontmoet in het revalidatiecentrum. Zij heeft beschadigingen aan haar kleine hersenen opgelopen bij een val van haar paard.

a Leg uit of Jolijn na haar ongeluk weer had kunnen paardrijden voordat ze was gestart met de revalidatie.

.....

.....

.....

.....

b De arts wil erachter komen of de grote hersenen van Jolijn ook beschadigd zijn. Op de scan is niets te zien. De arts vraagt Jolijn om over haar dag te vertellen, maar ze kan zich niets meer herinneren. Ook als de arts haar op weg probeert te helpen, lukt het Jolijn niet.
Leg uit of Jolijn schade heeft aan haar grote hersenen.

.....

.....

.....

4

Een neuroloog houdt zich bezig met het onderzoeken en behandelen van aandoeningen aan het centrale zenuwstelsel. Neurologen zouden graag zien dat alle fietsers een helm dragen.

- a** Leg uit waarom neurologen graag willen dat op de fiets een helm wordt gedragen.

.....

.....

.....

.....

- b** Er zijn steeds meer mensen die op hun e-bike naar school of naar hun werk fietsen.

Leg uit dat het voor deze mensen nog belangrijker is om een helm te dragen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- c** De meeste Nederlanders dragen geen helm tijdens het fietsen. Ze vinden het bijvoorbeeld te warm in de zomer of ze vinden een helm niet nodig. Maar ze weten meestal niet dat 30% van de ongelukken met een fiets voor (tijdelijke) schade aan de hersenen zorgt. Een fietshelm biedt goede bescherming tegen hersenletsel.

Wat is jouw mening over het dragen van een fietshelm? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7 Leven met diabetes (suikerziekte)

LEERDOEL

8.7.1 Je kunt uitleggen wat diabetes is en hoe je diabetes moet behandelen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHT
	8.7.1
Onthouden	
Begrijpen	1b
Toepassen	1ade
Analyseren	1c

Afb. 1

Leven met diabetes

Toen Meike 3 jaar was, kreeg ze plotseling diabetes. Meike leidt aan diabetes type 1. Bij deze vorm van suikerziekte worden in de eilandjes van Langerhans bepaalde cellen vernietigd. Deze cellen produceren het hormoon insuline. Hierdoor werd Meikes glucosegehalte te hoog. Diabetes type 1 komt vooral voor bij kinderen en jongeren. Deze vorm wordt niet veroorzaakt door overgewicht en weinig bewegen. Als je diabetes hebt, kan het glucosegehalte in je bloed te hoog worden. Dit noem je een 'hyper'.

Bij een 'hyper' kun je onder andere duizelig worden, minder goed zien, flauwvallen en/of dorst hebben. Soms spuiten diabeten te veel insuline in hun bloed. Het glucosegehalte wordt dan te laag. Dit noem je een 'hypo'. Ook bij een 'hypo' functioneren je hersenen en je lichaam minder goed.

Meike is nu 16 jaar en draagt een pomp bij zich. Deze pomp geeft regelmatig een klein beetje insuline af. Meike kan een redelijk normaal leven leiden. Maar ze moet wel goed op haar eetpatroon en levenswijze letten. Stress en hormoonschommelingen kunnen veel invloed hebben op haar glucosegehalte. Ze eet op regelmatige tijden. Verder doet ze fanatiek aan streetdance. Dat vindt ze niet alleen ontzettend leuk, het is ook nog eens goed voor haar conditie. Meike vindt het belangrijk om te werken aan haar gezondheid. Als diabeet heb je meer kans op bepaalde ziekten. Je kunt deze kans kleiner maken door gezond te leven.



OPDRACHT

1

Bloed bevat gemiddeld 0,1% glucose. Na vertering van het voedsel ontstaat glucose die wordt opgenomen in het bloed. Daardoor zal het glucosegehalte van het bloed na een maaltijd hoger worden dan 0,1% (zie afbeelding 2).

a Waarom is het belangrijk dat Meike op regelmatige tijden eet?

.....

.....

.....

.....

.....

b Hoe reageren de eilandjes van Langerhans van een gezond persoon na een maaltijd?

De eilandjes van Langerhans gaan bij een gezond persoon na een maaltijd *MEER / MINDER* insuline produceren.

c Giovanni is diabetespatiënt. Hij heeft niet de juiste hoeveelheid insuline ingespoten. Hij gaat zich daardoor op een gegeven moment zwak en trillerig voelen. De klachten gaan over zodra hij een suikerklontje heeft gegeten.

Waardoor werden Giovanni's klachten veroorzaakt?

De klachten werden veroorzaakt doordat hij *TE VEEL / TE WEINIG* insuline had ingespoten.

Hierdoor werd het glucosegehalte in zijn *BLOED / EILANDJES VAN LANGERHANS* te *HOOG / LAAG*.

Dit heet een *HYPER / HYPO*.

d Het diagram van afbeelding 3 laat het verband zien tussen het glucosegehalte van het bloed en de tijd. Deze persoon levert in de opgenomen tijd geen grote inspanning. Op een bepaald tijdstip eet hij twee boterhammen met chocoladepasta.

Op welk tijdstip eet hij de boterhammen met chocoladepasta? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

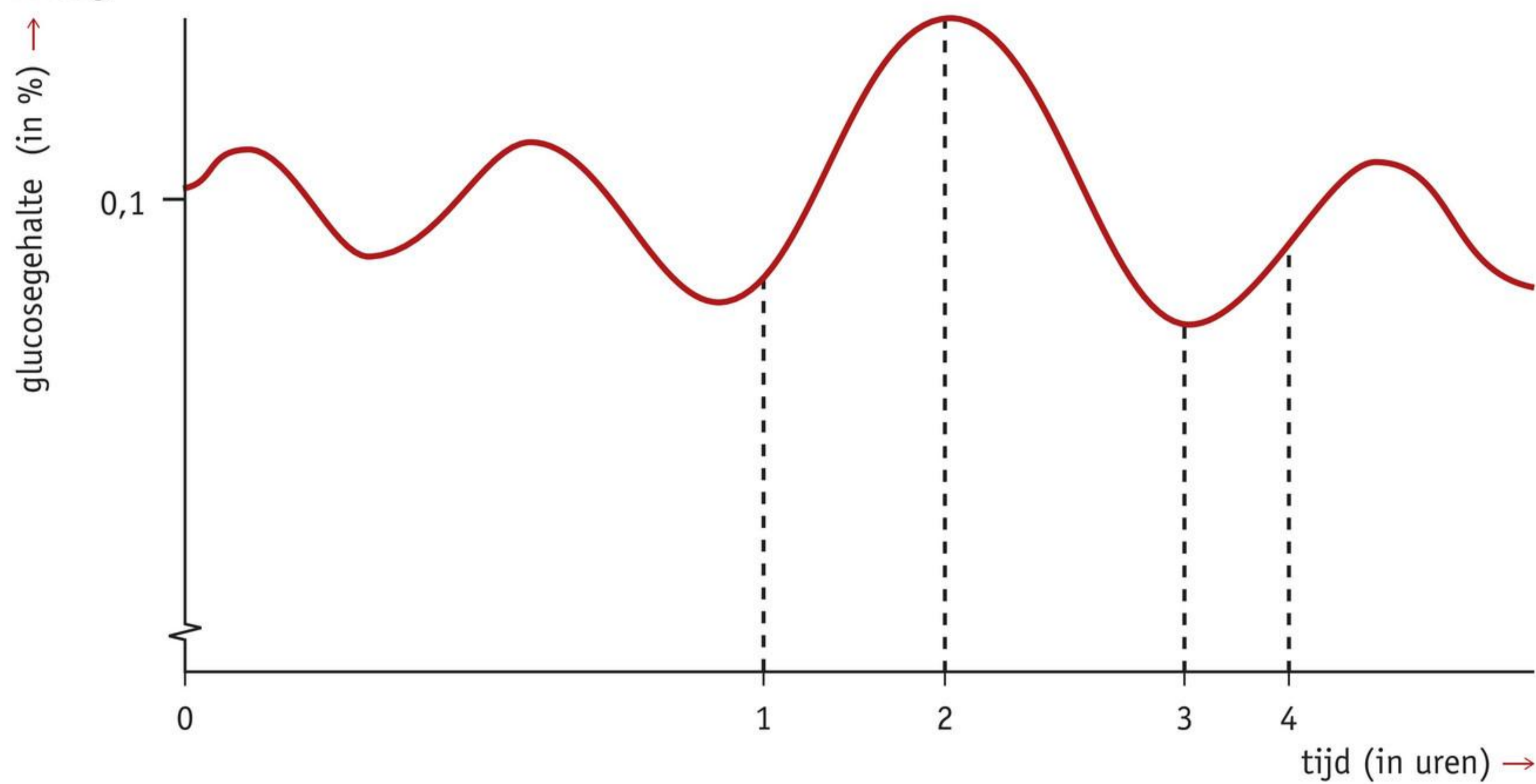
.....

e Waardoor wordt de stijging van het glucosegehalte in het bloed bij tijdstip 4 veroorzaakt? Leg je antwoord uit.


.....

.....

.....

Afb. 2 Regeling van het glucosegehalte van het bloed.**Afb. 3****OM TE ONTHOUDEN****8.7.1** Je kunt uitleggen wat diabetes is en hoe je diabetes moet behandelen.

- Als het lichaam zelf niet in staat is om insuline te maken, heb je diabetes (suikerziekte).
 - Insuline laat het glucosegehalte in je bloed dalen. Glucose wordt tijdelijk opgeslagen.
 - Bij een ‘hyper’ is het glucosegehalte in het bloed te hoog.
 - Bij een ‘hypo’ is het glucosegehalte in het bloed te laag.

 Ga naar de *Test jezelf*.

8 Het veranderende puberbrein

LEERDOEL

8.8.1 Je kunt aangeven wat er in de hersenen van pubers verandert.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	8.8.1
Onthouden	
Begrijpen	1b, 2a
Toepassen	1ac, 2bc, 3
Analyseren	

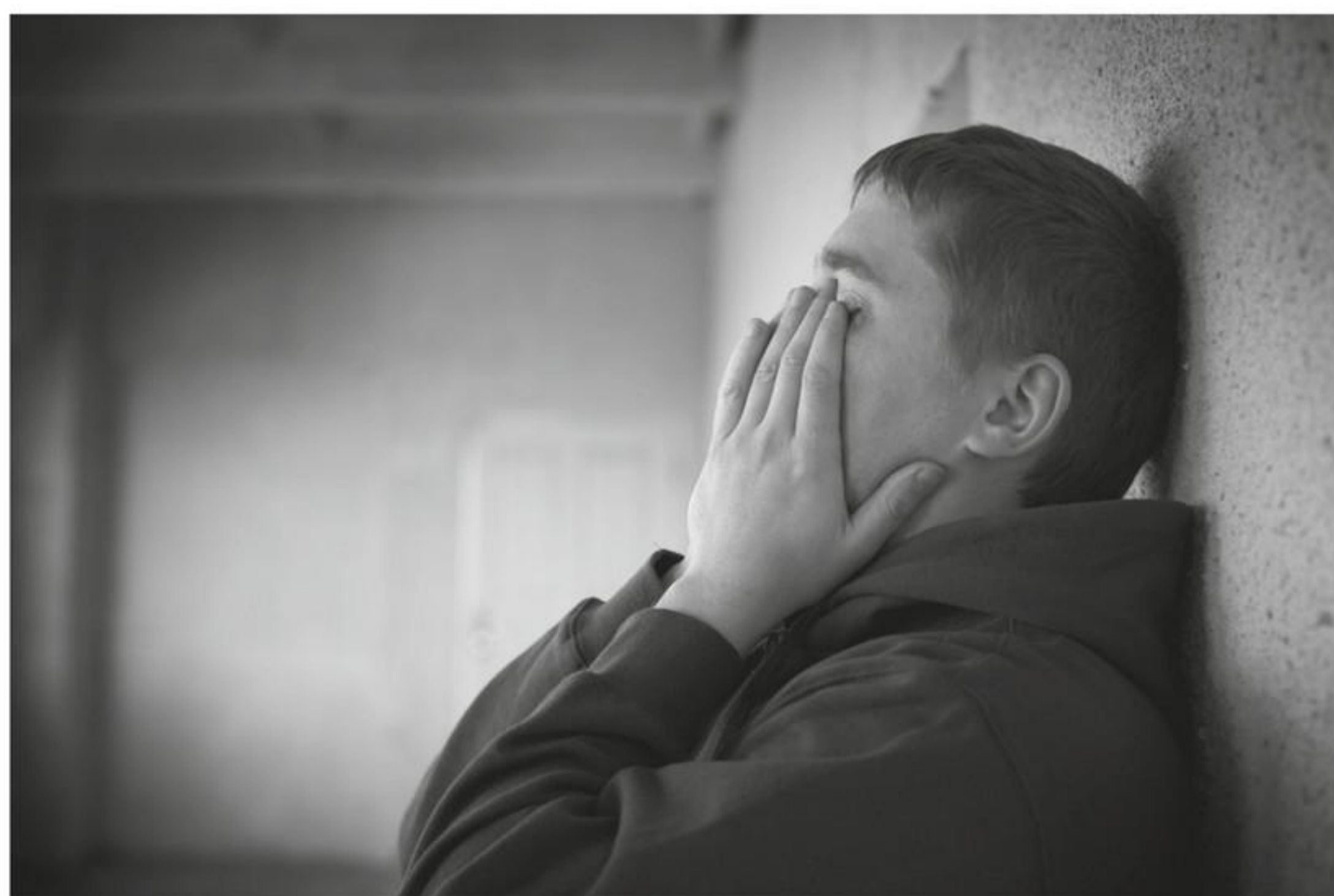
Veel pubers veranderen niet alleen lichamelijk. Ook hun gedrag kan behoorlijk veranderen. Dat komt voor een groot deel door de veranderingen in hun hersenen tijdens de puberteit.

HERSENGEBIEDEN

Onze hersenen bestaan uit verschillende gebieden. Deze **hersengebieden** hebben allemaal hun eigen taak. Vanaf ongeveer je 10e jaar gaan bepaalde gebieden in de hersenen zich sneller ontwikkelen dan andere gebieden. Dit verschil in groei is een van de oorzaken van pubergedrag.

Het gebied dat voor in de hersenen ligt, ontwikkelt zich pas na de puberteit. In dit gedeelte worden vooruitdenken, plannen en beslissingen nemen geregeld. Vooruitdenken en de gevolgen van een beslissing overzien zijn daardoor moeilijker voor een puber (zie afbeelding 1).

Afb. 1



De **hypofyse** is een hormoonklier die in de hersenen ligt. Een deel van de hormonen van de hypofyse stuurt andere hormoonklieren aan. In de eierstokken (bij vrouwen) en teelballen (bij mannen) worden onder invloed van de hypofyse vanaf de puberteit geslachtshormonen gemaakt. Deze hormonen kunnen stemmingswisselingen veroorzaken. De emotionele reacties worden over het algemeen heviger en een goede bui kan binnen een seconde omslaan in boosheid of verdriet.

Het deel van de hersenen dat ervoor zorgt dat emoties (gevoelens) onder controle blijven, ontwikkelt zich pas op latere leeftijd. Als dit gedeelte is uitgegroeid, is het erg gevoelig voor straffen. Maar bij een puber is dit gebied nog niet goed ontwikkeld. Daardoor is een puber juist niet zo gevoelig voor straf. Het emotiegebied van de hersenen is wel al vroeg ontwikkeld. Dit gedeelte is erg gevoelig voor beloningen. Een puber is daardoor wel erg gevoelig voor complimenten.

SLAAP

Pubers gaan zich niet alleen overdag anders gedragen. Ook hun slaapgedrag verandert. Dat komt door het hormoon melatonine. Melatonine zorgt ervoor dat iemand slaperig wordt.

De natuurlijke aanmaak van melatonine komt bij pubers steeds later op gang. Daardoor zijn pubers vaak 's avonds laat nog erg actief en zitten ze soms nog uren achter een beeldscherm of op hun telefoon. De aanwezigheid van blauwachtig licht remt de aanmaak van melatonine. Dit licht zit in zonlicht, maar ook in licht van de televisie of een telefoonscherm (zie afbeelding 2). Door laat op de avond nog een telefoon (of beeldscherm) te gebruiken, kan de nachtrust worden verstoord.

Pubers hebben veel slaap nodig. Omdat ze vaak laat in slaap vallen en toch vroeg moeten opstaan, klagen pubers regelmatig over vermoeidheid. Slaaptekort kan de stemmingswisselingen nog heviger maken.

Afb. 2



OPDRACHTEN

1

- a** Waarom is het voor veel pubers moeilijk om een goede huiswerkplanning te maken?

.....

.....

.....

.....

- b** Waarom heeft straf geven aan een puber niet veel zin?

.....

.....

.....

- c** Jongeren tussen 12 en 16 jaar mogen alleen een tatoeage of piercing laten aanbrengen als zij toestemming hebben van hun ouders of voogd. De ouders of voogd moeten ook aanwezig zijn als de tatoeage of piercing wordt gezet. De tatoeage of piercing mag niet op of door het hoofd, de hand, de pols of de tepel worden gezet.

Waarom is het belangrijk dat er een wet is over het zetten van tatoeages en piercings?

.....

.....

.....

.....

2

- a** Geef twee oorzaken voor de stemmingswisselingen van pubers.

1

.....

2

.....

- b** Op welk deel van de hersenen heeft melatonine invloed?

.....

- c** Wat is het verband tussen 's avonds gamen en slecht in slaap vallen?

.....

.....

.....

.....

3

- a** Sommige wetenschappers denken dat het beter voor pubers zou zijn als ze alleen 's middags les zouden krijgen.
Geef hiervoor een verklaring.

.....

.....

.....

.....

- b** Wat zou jij ervan vinden om alleen 's middags lessen te volgen? Ondersteun je mening met een argument.

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

8.8.1 Je kunt aangeven wat er in de hersenen van pubers verandert.

- Onze hersenen bestaan uit verschillende gebieden.
 - Elk gebied heeft een eigen taak.
 - Vanaf het 10 levensjaar ontwikkelen bepaalde hersengebieden zich sneller dan andere hersengebieden.
 - Het gebied voor in de hersenen ontwikkelt zich na de puberteit.
 - De taak van dit gebied is vooruitdenken, plannen en beslissingen nemen.
 - Pubers vinden het dus moeilijk om vooruit te denken, te plannen en beslissingen te nemen.
- De hypofyse maakt hormonen en stuurt andere hormoonklieren aan.
 - Een van de hypofysehormonen stuurt vanaf de start van de puberteit de productie van geslachtshormonen aan. Door de geslachtshormonen kun je stemmingswisselingen krijgen.
- Melatonine zorgt ervoor dat je slaperig wordt.
 - Licht van schermen (televisie, tablets en telefoons) remmen de aanmaak van melatonine.
 - Daardoor kan de nachtrust worden verstoord.

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

Samenvatting

BASIS 1

HET ZENUWSTELSEL

8.1.1 Je kunt de delen van het zenuwstelsel noemen.

- Het zenuwstelsel bestaat uit het centrale zenuwstelsel en de zenuwen.
 - Het centrale zenuwstelsel bestaat uit de hersenen en het ruggenmerg.
 - De zenuwen verbinden alle delen van het lichaam met het centrale zenuwstelsel.
- Het ruggenmerg geeft impulsen door van de zenuwen uit de romp en de ledematen naar de hersenen, en omgekeerd.
 - Alle delen van de romp en de ledematen zijn via de zenuwen verbonden met het ruggenmerg.
 - Het ruggenmerg ligt goed beschermd in de wervelkolom.

8.1.2 Je kunt de werking van het zenuwstelsel beschrijven.

- Een prikkel is een invloed uit je omgeving.
 - Je vangt een prikkel op met een zintuig.
- Het zenuwstelsel verwerkt impulsen van je zintuigen.
 - Impulsen zijn elektrische signalen.
 - Impulsen ontstaan in zintuigcellen die worden geprikkeld.
 - Via een zenuw worden de impulsen doorgegeven aan het centrale zenuwstelsel.
 - De hersenen verwerken de impulsen. Hierdoor word je je bewust van de prikkels uit je omgeving (waarneming).
- Het zenuwstelsel regelt de bewegingen die je maakt.
 - In de hersenen ontstaan impulsen.
 - De impulsen gaan via de zenuwen naar de spieren.
 - Een spier reageert op impulsen door samen te trekken.
- Het zenuwstelsel regelt de werking van klieren in je lichaam.

BEGRIPPEN

centrale zenuwstelsel

Bestaat uit de hersenen en het ruggenmerg.

hersenen

Deel van het centrale zenuwstelsel dat door de schedel wordt beschermd.

impuls

Zwak elektrisch signaal.

prikkel

Een invloed uit je omgeving, zoals geluid.

ruggenmerg

Deel van het centrale zenuwstelsel dat impulsen doorgeeft van zenuwen uit de romp en de ledematen naar de hersenen, en omgekeerd; ligt goed beschermd in de wervelkolom.

zenuwen

Geleiden impulsen, lopen van het centrale zenuwstelsel naar alle delen van het lichaam en terug.

BASIS 2

ZENUWCELLEN EN ZENUWEN**8.2.1 Je kunt in een afbeelding van een zenuwcel de delen benoemen.**

- Een zenuwcel bestaat uit een cellichaam met uitlopers.
 - In het cellichaam bevindt zich de celkern.
 - De cellichamen van de meeste zenuwcellen liggen in het centrale zenuwstelsel.
 - Door de uitlopers worden impulsen geleid.
 - Korte uitlopers verbinden de zenuwcellen met elkaar.
 - Sommige zenuwcellen hebben ook één lange uitloper.

8.2.2 Je kunt beschrijven wat een zenuw is.

- Een zenuw is een bundel lange uitlopers van zenuwcellen.
 - De lange uitlopers verbinden het centrale zenuwstelsel met een zintuig, spier of klier.
 - Elke uitloper is omgeven door een isolerend laagje.
 - Om de zenuw zit een stevige laag bindweefsel ter bescherming.
- Lange uitlopers van zenuwcellen geleiden impulsen in verschillende richtingen:
 - van een zintuig naar het centrale zenuwstelsel
 - van het centrale zenuwstelsel naar een zintuig, spier of klier
- Een gemengde zenuw geleidt impulsen in beide richtingen.

BEGRIPPEN**cellichaam**

Deel van een zenuwcel waarin zich de celkern bevindt.

uitloper

Deel van een zenuwcel voor het doorgeven van impulsen.

zenuwcel

Cel die bestaat uit een cellichaam en uitlopers.

BASIS 3

HET CENTRALE ZENUWSTELSEL**8.3.1 Je kunt de hersenen indelen in drie delen.**

- De hersenen bestaan uit de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam.

8.3.2 Je kunt de functies van de hersenen beschrijven.

- De grote hersenen spelen een rol bij bewuste waarnemingen en bewuste bewegingen.
 - Bij bewuste waarnemingen komen impulsen van zintuigen in de grote hersenen aan.
 - Pas als deze impulsen in de grote hersenen worden verwerkt, ben je je bewust van wat je waarneemt.
 - Bij bewuste bewegingen ontstaan impulsen in de grote hersenen. Deze impulsen gaan naar de spieren.
 - De grote hersenen spelen ook een rol bij nadenken en onthouden.
- De kleine hersenen coördineren de bewegingen.
 - Ze zorgen voor een goede samenwerking van spieren die nodig zijn bij een beweging.
 - Ze zorgen ervoor dat je lichaam in evenwicht blijft.
- De hersenstam verbindt het ruggenmerg met de grote en de kleine hersenen.
 - Spieren en klieren van het hoofd en delen van de hals zijn via zenuwen verbonden met de hersenstam.

BEGRIPPEN**grote hersenen**

Spelen een rol bij bewuste waarnemingen en bewuste bewegingen.

hersenstam

Verbindt de grote en de kleine hersenen met het ruggenmerg.

kleine hersenen

Spelen een rol bij het coördineren van bewegingen en om in evenwicht te blijven.

BASIS 4

BEÏNVLOEDING VAN HET ZENUWSTELSEL**8.4.1 Je kunt de invloed van medicijnen, alcohol en drugs op het zenuwstelsel beschrijven.**

- Medicijnen: bepaalde medicijnen maken je suf.
 - Voorbeelden zijn sommige soorten pijnstillers en slaapmiddelen.
 - Je waarnemingsvermogen neemt af: daardoor merk je dingen niet op of je merkt ze te laat op.
 - Je reactievermogen neemt af en je kunt trager reageren.
 - In het verkeer kan dit levensgevaarlijk zijn.
- Alcohol heeft een verdovende werking op de hersenen.
 - Te veel alcohol gebruiken is schadelijk voor je gezondheid.
 - Jongeren zijn gevoeliger voor alcohol dan volwassenen.
 - In Nederland mag alcohol niet worden verkocht aan jongeren jonger dan 18 jaar.
- Drugs zijn stoffen die je zenuwstelsel kunnen beïnvloeden.
 - Er zijn verdovende drugs (downers), stimulerende drugs (uppers) en hallucinerende drugs (trippers).

8.4.2 Je kunt de risico's van het gebruik van verslavende middelen noemen.

- Er kan tolerantie optreden als je drugs gebruikt.
 - Bij tolerantie heb je steeds meer drugs nodig voor hetzelfde effect.
- Je kunt verslaafd raken aan drugs. Je bent dan afhankelijk van de drug.
 - Geestelijke afhankelijkheid betekent dat je de drug weer wilt gebruiken.
 - Lichamelijke afhankelijkheid betekent dat je lichamelijke klachten krijgt als je de drug niet gebruikt.

BEGRIPPEN**bewustzijnsveranderende middelen (trippers)**

Middelen die je dingen laat waarnemen die er niet zijn.

drugs

Stoffen die je zenuwstelsel kunnen beïnvloeden.

geestelijke afhankelijkheid

Je hebt het gevoel dat je niet zonder de verslavende stof kunt.

lichamelijke afhankelijkheid

Je krijgt lichamelijke klachten als je de verslavende stof niet meer gebruikt.

reactievermogen

Hoe snel of traag je reageert op een prikkel.

stimulerende middelen (uppers)

Middelen die je veel energie geven.

tolerantie

Je moet steeds meer gebruiken van een verslavende stof om hetzelfde effect te krijgen.

verdovende middelen (downers)

Middelen die je laten ontspannen en gevoelens tijdelijk niet laat voelen.

verslaving

Dat iemand afhankelijk wordt van een stof.

waarnemingsvermogen

Hoe snel of traag je een prikkel waarneemt.

BASIS 5

BEWUSTE REACTIES EN REFLEXEN**8.5.1 Je kunt beschrijven welke weg impulsen afleggen bij een bewuste reactie.**

- Bewuste reactie: je denkt eerst (kort) na voordat je reageert op een prikkel.

8.5.2 Je kunt beschrijven wat een reflex is.

- Reflex: een vaste, snelle, onbewuste reactie op een prikkel.
 - Je denkt niet eerst na voordat je reageert.
 - De meeste reflexen zijn geheel onbewust; er gaat geen impuls naar de grote hersenen (bijv. kniepeesreflex en pupilreflex).
- Reflexboog: de weg van impulsen bij een reflex.
 - In je romp en je ledematen gaat een reflex in deze volgorde: zintuigcellen – zenuwen – ruggenmerg – zenuwen – spieren
 - In je hoofd en je hals gaat een reflex in deze volgorde: zintuigcellen – zenuwen – hersenstam – zenuwen – spieren
- Na sommige reflexen komt een deel van de impulsen aan in de grote hersenen (bijv. terugtrekreflex).
 - Na de reflex word je je bewust van wat er is gebeurd.
 - Impulsen die naar je hersenen gaan, horen niet bij de reflex.

8.5.3 Je kunt beschrijven wat de functie van een reflex is.

- Reflexen beschermen je lichaam tegen beschadigingen.

BEGRIPPEN**bewuste reactie**

Reactie op een prikkel waar iemand eerst (kort) over nadenkt.

reflex

Vaste, snelle, onbewuste reactie op een prikkel.

reflexboog

De weg van impulsen bij een reflex.

BASIS 6

HET HORMOONSTELSEL**8.6.1 Je kunt in een afbeelding de belangrijkste hormoonklieren benoemen.**

- Het hormoonstelsel bestaat uit hormoonklieren.
 - Een hormoonklier geeft hormonen af aan het bloed.
 - Hormonen regelen de werking van bepaalde organen.
 - Hormonen bereiken de organen via het bloed.
- Het hormoonstelsel en het zenuwstelsel regelen de werking van organen.
 - De regeling door hormonen gaat meestal langzamer dan de regeling door impulsen.
 - De werking van hormonen houdt meestal langer aan.
- Drie belangrijke hormoonklieren zijn:
 - de eierstokken en teelballen
 - de eilandjes van Langerhans
 - de bijniere

8.6.2 Je kunt de werking beschrijven van hormonen uit de eilandjes van Langerhans.

- De eilandjes van Langerhans liggen in de alvleesklier.
 - De eilandjes van Langerhans maken hormonen die de hoeveelheid suiker in het bloed regelen.
 - De belangrijkste suiker in het bloed is glucose.
 - Bij gezonde mensen is het glucosegehalte in het bloed altijd ongeveer constant.
 - Bij diabetes (suikerziekte) werken de eilandjes van Langerhans niet goed. De hoeveelheid glucose in het bloed kan dan te hoog worden.

8.6.3 Je kunt de werking beschrijven van het hormoon uit de bijnieren.

- De bijnieren liggen als kapjes op de nieren.
 - De bijnieren maken het hormoon adrenaline.
 - Adrenaline wordt gemaakt als je schrikt of bang bent.
 - Adrenaline versnelt de ademhaling en de hartslag en de werking van de spieren. Er komt extra glucose in je bloed. Hierdoor kun je betere prestaties leveren.

BEGRIPPEN**alveesklier**

Orgaan waarin de eilandjes van Langerhans liggen.

bijnieren

Maken het hormoon adrenaline.

eilandjes van Langerhans

Maken hormonen om het glucosegehalte in het bloed te regelen.

glucosegehalte

De hoeveelheid glucose die in je bloed zit.

EXTRA 7

LEVEN MET DIABETES (SUIKERZIEKTE) (VERDIEPING)**8.7.1 Je kunt uitleggen wat diabetes is en hoe je diabetes moet behandelen.**

- Als het lichaam zelf niet in staat is om insuline te maken, heb je diabetes (suikerziekte).
 - Insuline laat het glucosegehalte in je bloed dalen. Glucose wordt tijdelijk opgeslagen.
 - Bij een ‘hyper’ is het glucosegehalte in het bloed te hoog.
 - Bij een ‘hypo’ is het glucosegehalte in het bloed te laag.

EXTRA 8

HET VERANDERENDE PUBERBREIN (VERBREDING)**8.8.1 Je kunt aangeven wat er in de hersenen van pubers verandert.**

- Onze hersenen bestaan uit verschillende gebieden.
 - Elk gebied heeft een eigen taak.
 - Vanaf het 10 levensjaar ontwikkelen bepaalde hersengebieden zich sneller dan andere hersengebieden.
 - Het gebied voor in de hersenen ontwikkelt zich na de puberteit.
 - De taak van dit gebied is vooruitdenken, plannen en beslissingen nemen.
 - Pubers vinden het dus moeilijk om vooruit te denken, te plannen en beslissingen te nemen.
- De hypofyse maakt hormonen en stuurt andere hormoonklieren aan.
 - Een van de hypofysehormonen stuurt vanaf de start van de puberteit de productie van geslachtshormonen aan. Door de geslachtshormonen kun je stemmingswisselingen krijgen.
- Melatonine zorgt ervoor dat je slaperig wordt.
 - Licht van schermen (televisie, tablets en telefoons) remmen de aanmaak van melatonine.
 - Daardoor kan de nachtrust worden verstoord.

BEGRIPPEN**hersengebied**

Gebied in de hersenen met een eigen taak.

hypofyse

Hormoonklier in de hersenen; maakt hormonen en stuurt andere hormoonklieren aan.

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

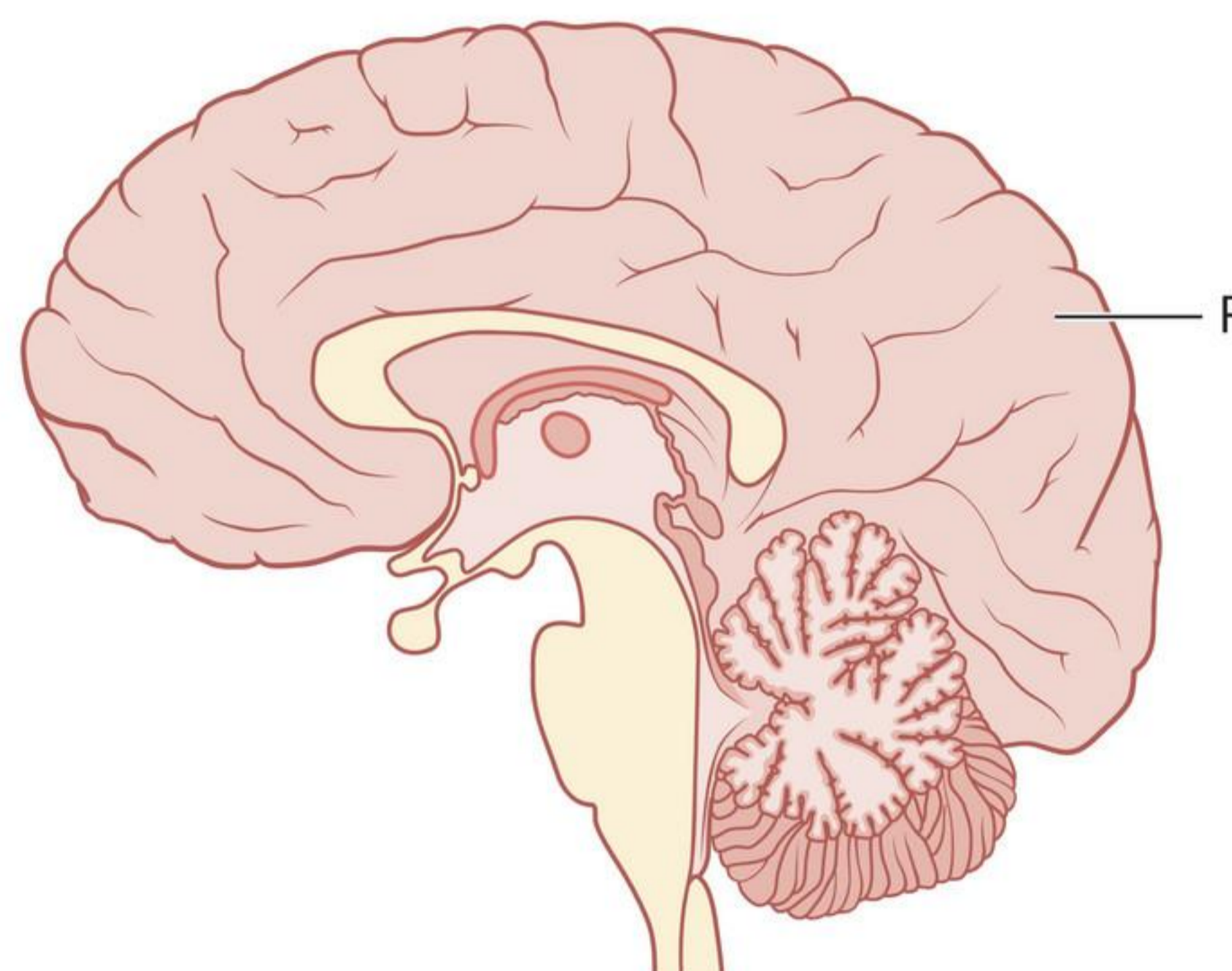
Examenopgaven

HERSENSCHUDDING

Bron: examen vmbo-b 2018-1, vraag 15 tot en met 18.

Bij sommige sporten loop je het risico op het krijgen van een hersenschudding. Een hersenschudding is het gevolg van een klap of stoot tegen het hoofd. Hierbij worden de hersenen voor korte tijd letterlijk door elkaar geschud. De gevolgen van een hersenschudding zijn voor de korte termijn goed onderzocht. Wat de gevolgen op de lange termijn zijn, is minder goed bekend. Een groep wetenschappers heeft sporters die ooit een hersenschudding gehad hebben, onderzocht. De hersenen van deze sporters werden vergeleken met een controlegroep. In afbeelding 1 zie je een doorsnede van de hersenen.

Afb. 1



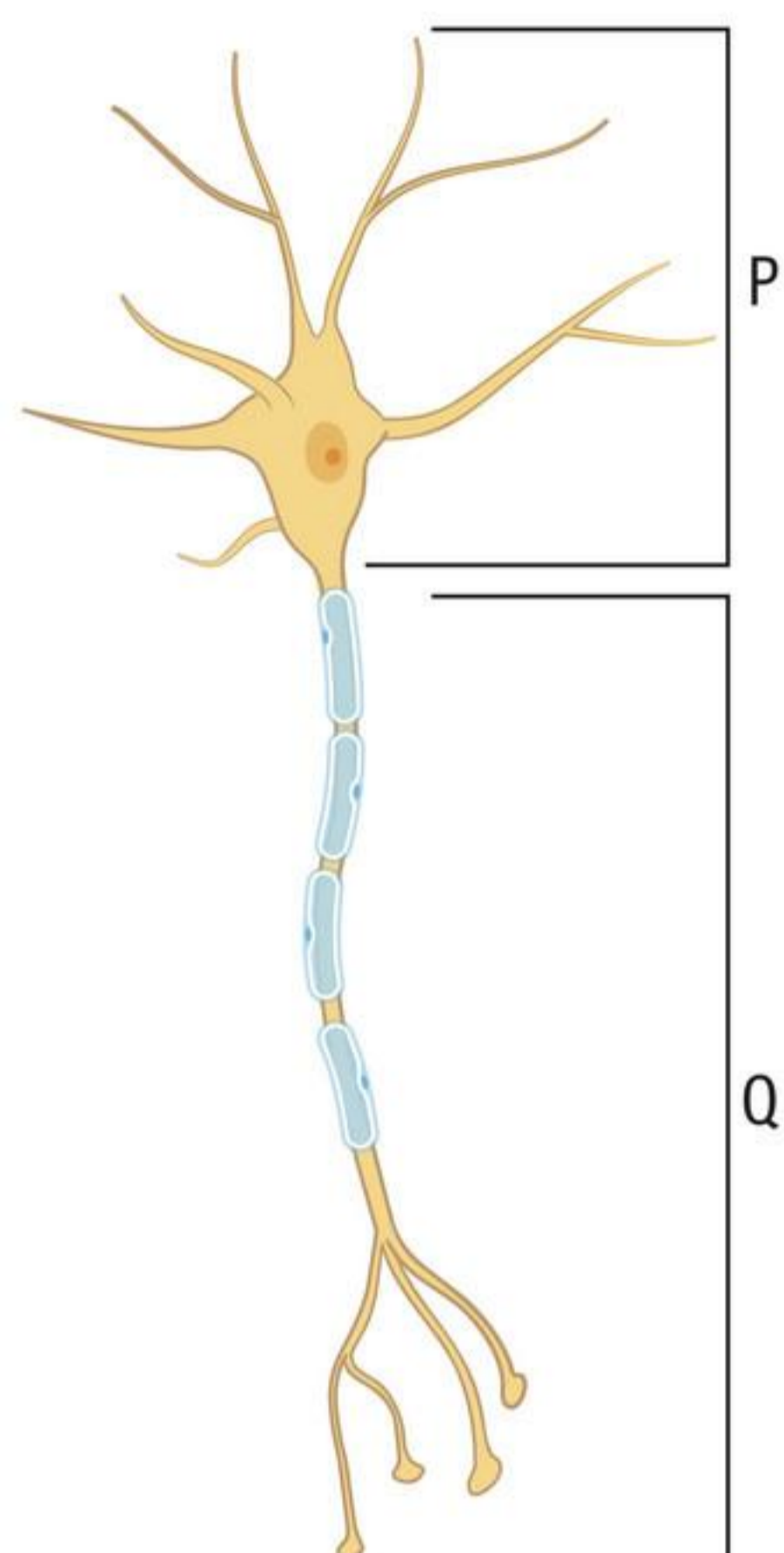
- 1p **1** Wat is een juiste controlegroep bij dit onderzoek?
- A een groep niet-sporters die een hersenschudding gehad hebben
 - B een groep niet-sporters die geen hersenschudding gehad hebben
 - C een groep sporters die geen hersenschudding gehad hebben
- 1p **2** Deel P bleek bij sporters die een hersenschudding gehad hebben, tot wel 20% kleiner. En in deel P stroomde bij deze mensen tot 35% minder bloed. Hoe heet deel P?
- A grote hersenen
 - B hersenstam
 - C kleine hersenen
- 1p **3** Wat kan een gevolg zijn van een kleiner deel P?
- A verminderde coördinatie van bewegingen
 - B verminderde reflexen in hoofd- en halsgebied
 - C verminderde zintuiglijke waarneming
- 1p **4** Als er minder bloed naar deel P gaat, zullen er ook minder hormonen en voedingsstoffen naartoe vervoerd worden. Noteer een andere stof die dan ook minder naar deel P vervoerd wordt.
-

ZENUWCELLEN

Naar: digitaal examen vmbo-b 2018 opgavenset, vraag 34.

In afbeelding 2 is een zenuwcel getekend.

Afb. 2



1p **5** Geef de naam van de delen die met de letters P en Q zijn aangegeven.

P =

Q =

SUIKERZIEKTE

Bron: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 1.

Bert heeft van de dokter te horen gekregen dat hij suikerziekte heeft. Bert maakt door deze ziekte minder van het hormoon insuline dan gezonde mensen. Bert moet voortaan vlak voor een maaltijd insuline inspuiten. Dit hormoon zorgt ervoor dat de hoeveelheid suiker in het bloed daalt.

1p **6** Waar maakt Bert minder insuline?

- A in de eilandjes van Langerhans
- B in de schildklier
- C in de teelballen

ERECTIE

Bron: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 18.

Door impulsen vanuit het centraal zenuwstelsel gaan spiercellen in de penis ontspannen. Hierdoor ontstaat een erectie. Een erectie kan bewust of onbewust (als reflex) ontstaan.

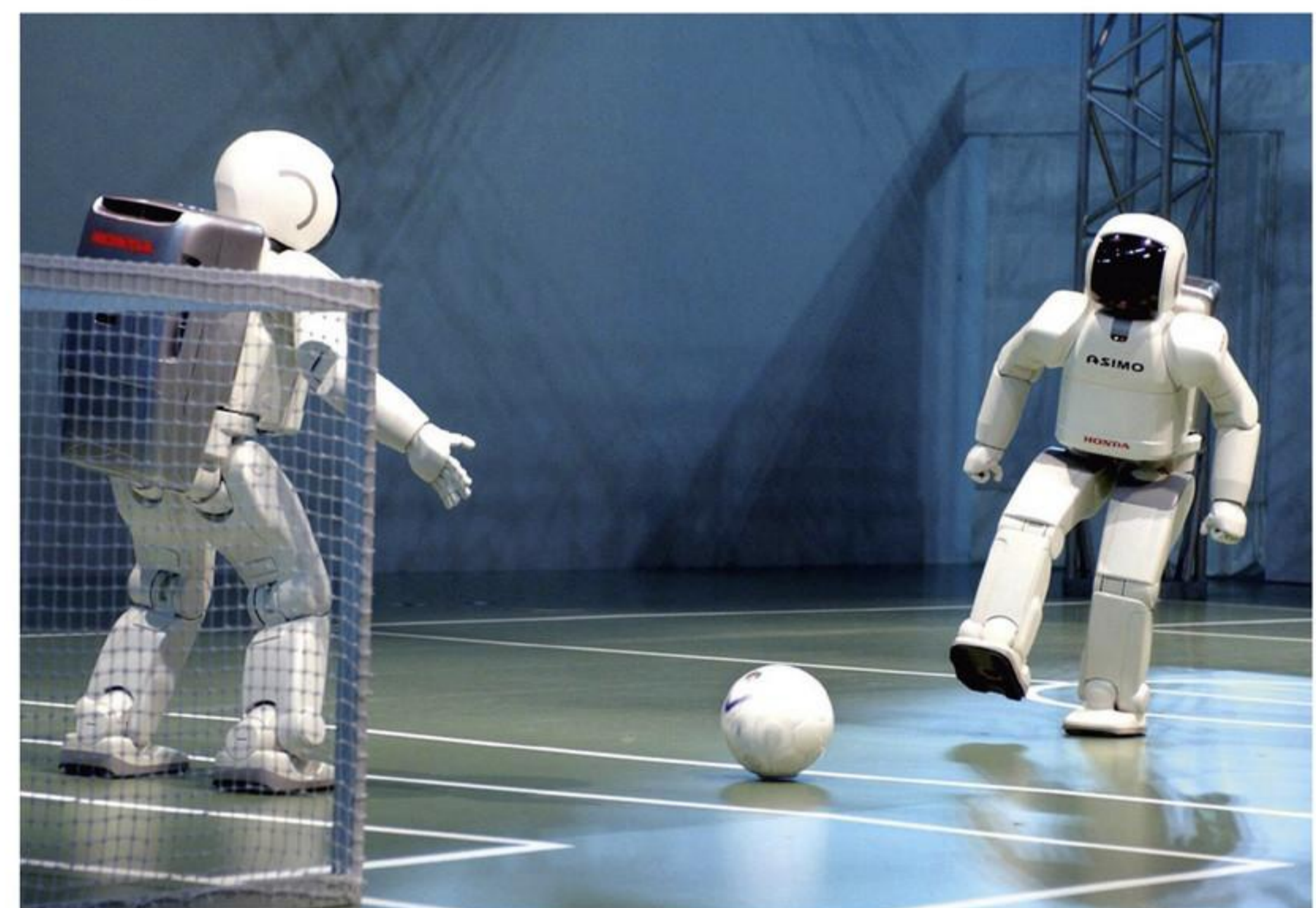
- 1p **7** Vanuit welk deel van het centraal zenuwstelsel worden impulsen verstuurd die de bewuste erectie tot gevolg hebben? *GROTE HERSENEN / KLEINE HERSENEN*
En vanuit welk deel van het centraal zenuwstelsel worden impulsen verstuurd die de onbewuste erectie tot gevolg hebben? *HERSENSTAM / RUGGENMERG*

VOETBALLENDE ROBOTS

Naar: examen vmbo-bb, 2017-1, vraag 10.

In afbeelding 3 zie je voetballende robots. Op hun rug dragen ze batterijen. In de batterijen worden stoffen omgezet in elektrische energie. Deze energie wordt gebruikt voor de bewegingen. Zo'n robot beslist zelf wanneer hij op het doel schiet. Als een robotkeeper een bal waarneemt, maakt hij zich groot en breed. Hij reageert dus net als een echte keeper.

Afb. 3 Voetballende robots.



- 1p **8** Als een robotkeeper een bal waarneemt, worden elektrische signalen door metalen draden naar computers verstuurd. Deze computers zijn de hersenen van de robot. Bij mensen worden elektrische signalen via zenuwen naar de hersenen verstuurd.
Hoe worden deze elektrische signalen bij mensen genoemd?
- A impulsen
 - B prikkels
 - C zintuigen
- 1p **9** De voeten van de robots in afbeelding 3 zijn ontwikkeld om te lijken op de voeten van viervoeters zoals beren.
Zijn deze robots volgens de informatie hoefgangers, teengangers of zoolgangers?
- A hoefgangers
 - B teengangers
 - C zoolgangers

AANGEBOREN STAAR

Bron: digitaal examen vmbo-b 2021-2, vraag 17.

Als een kind aan één oog staar heeft, wordt dat oog een lui oog. Dat lui oog geeft geen informatie door aan het deel van het centrale zenuwstelsel waar de bewustwording plaatsvindt. De informatie uit dit oog wordt daar dan niet verwerkt.

- 1p **10** Waar wordt wel informatie verwerkt van het gezonde oog, maar niet van het lui oog?
- A in de grote hersenen
 - B in de hersenstam
 - C in de kleine hersenen

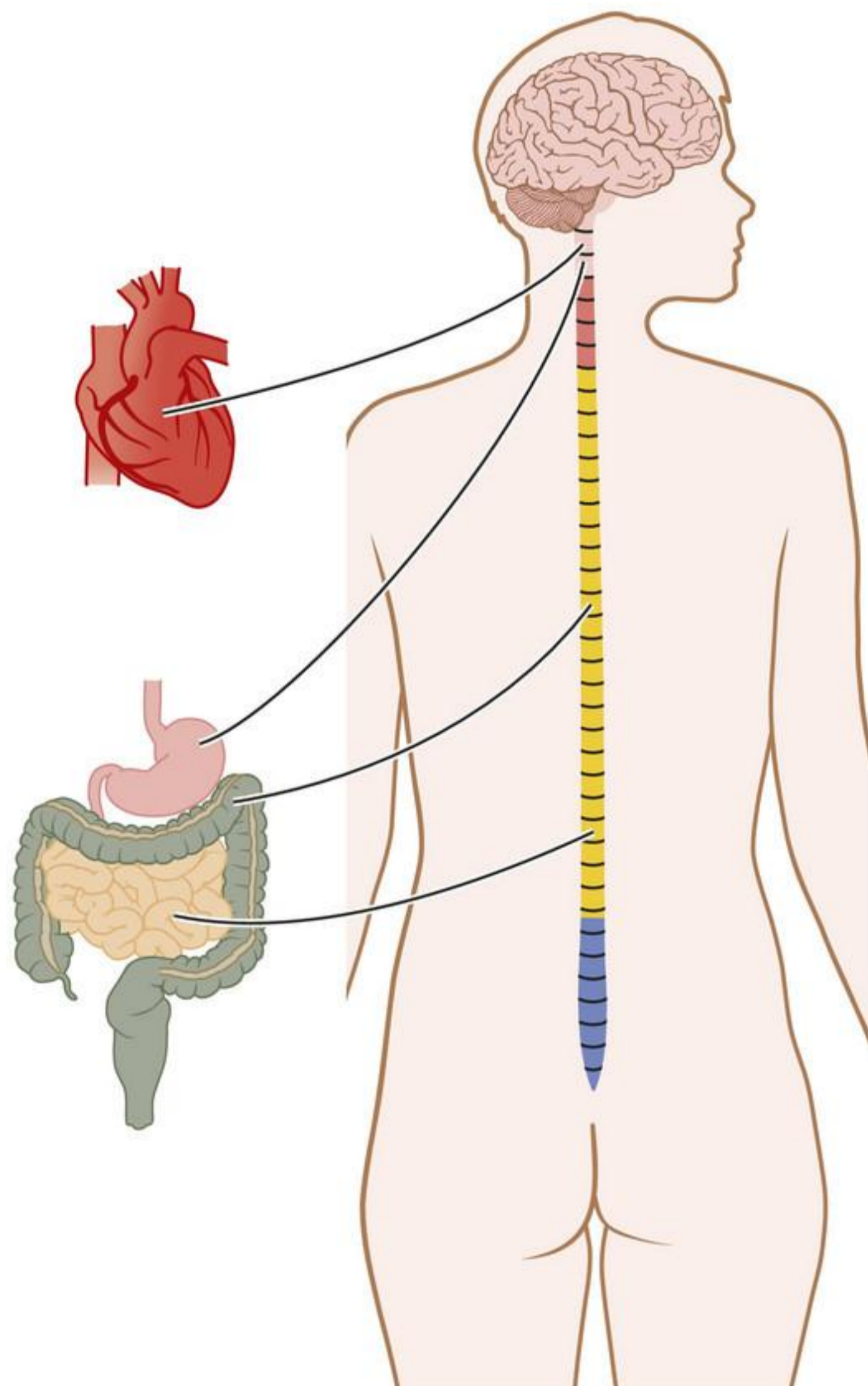
HET LICHAAM

Bron: digitaal examen vmbo-b 2018 opgavenset, vraag 25.

In afbeelding 4 zie je delen van orgaanstelsels. Het zenuwstelsel beïnvloedt onder andere het ademhalingsstelsel en het spierstelsel.

- 1p **11** Noteer twee andere orgaanstelsels waarvan delen in de afbeelding te zien zijn.
-

Afb. 4



PUBERTEIT

Bron: digitaal examen vmbo-b 2019 opgavenset, vraag 32.

Door hormonen verandert het lichaam van Joyce. In de puberteit worden haar secundaire geslachtskenmerken daardoor steeds duidelijker.

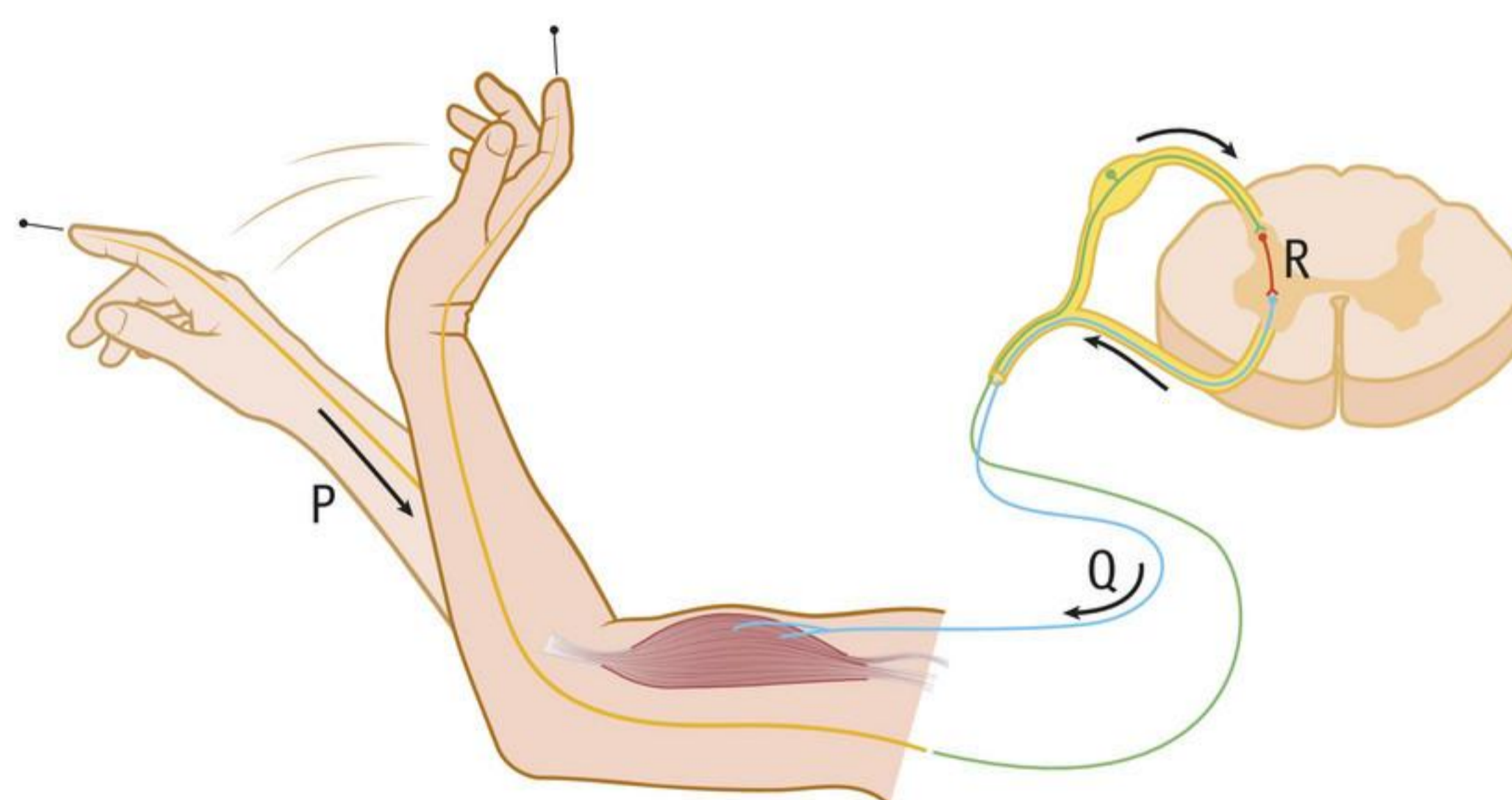
- 1p **12** Waar worden hormonen gemaakt die de veranderingen bij Joyce veroorzaken?
- A in haar bijniere
 - B in haar eierstokken
 - C in haar alvleesklier

ARMREFLEX

Naar: examen vmbo-k 2019-1, vraag 35 en 37.

In afbeelding 5 geven pijlen de weg aan van impulsen die leiden tot een reflex van de arm. Hierbij zijn de zenuwuiteinden die gevoelig zijn voor pijnprikkels en drie typen zenuwcellen betrokken. De drie typen zenuwcellen zijn met letters aangegeven.

Afb. 5



- 1p **13** De impulsen die de armreflex laten optreden, worden door een deel van het centraal zenuwstelsel geleid. Welke letter hoort bij dit deel van het centraal zenuwstelsel?
- A P
 - B Q
 - C R
- 1p **14** Reflexen hebben vaak een beschermende functie. Geef aan waartegen de armreflex beschermt.
-

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

9

Zintuigen

Het zintuigenstelsel vangt prikkels uit je omgeving op. Voorbeelden van prikkels zijn kou, geur, smaak en geluid. In je zintuigen worden prikkels omgezet in impulsen, zodat je kunt waarnemen.

In dit thema leer je welke zintuigen je hebt. Ook leer je hoe deze zintuigen werken.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 190

Voorkennistoets 

Filmpjes voorkennis 

BASISSTOF

1 Het zintuigenstelsel 192

2 Zien, horen en je evenwicht
bewaren 197

3 Voelen, ruiken en proeven 202

4 De ogen 213

5 De oren 227

Samenhang 240

*Hondseigenwijs, de zintuigen
van honden*

EXTRA STOF

6 Scherp zien en kleuren zien 244

7 Doofheid 251

AFSLUITING

Samenvatting 255

Flitskaarten 

Diagnostische toets 

EXAMENOPGAVEN 260





Wat weet je al over zintuigen?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt vijf zintuigen noemen met hun prikkel.
- 2 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.
- 3 Je kunt de zintuigen in de huid beschrijven.
- 4 Je kunt de delen van het oor benoemen met hun taak.
- 5 Je kunt de delen van het oog benoemen met hun taak.

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

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Welke waarneming hoort bij het orgaan?

- | | | |
|--------|-----------------------|---------------------------------|
| A oog | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 horen |
| B oor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 proeven |
| C neus | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 ruiken |
| D tong | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 voelen |
| E huid | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 zien |

2

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|----------------------------------|
| A elektrisch signaal dat via een zenuw naar de hersenen gaat | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 hersenen |
| B hier word je je bewust van prikkels | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 impuls |
| C invloed uit de omgeving | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 prikkel |
| D orgaan dat een impuls afgeeft als het wordt geprikkeld | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 zintuig |

3

a Welke zintuigen liggen in de huid?

- A drukzintuig
- B gehoorzintuig
- C gezichtszintuig
- D koudezintuig
- E reukzintuig
- F smaakzintuig
- G tastzintuig
- H warmtezintuig

b Er zit een vlieg op je wang. Deze prikkel activeert het *DRUKZINTUIG* / *TASTZINTUIG* in je huid.

c Er hangt een zware rugzak aan je schouders. Deze prikkel activeert het *DRUKZINTUIG* / *TASTZINTUIG* in je huid.

4

In afbeelding 1 zie je de bouw van het oor.

Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *buis van Eustachius* – *gehoorbeentjes* – *gehoorgang* – *gehoorzenuw* – *oorschelp* – *oorsmeerkliertjes* – *slakkenhuis* – *trommelvlies*.

1 =

2 =

3 =

4 =

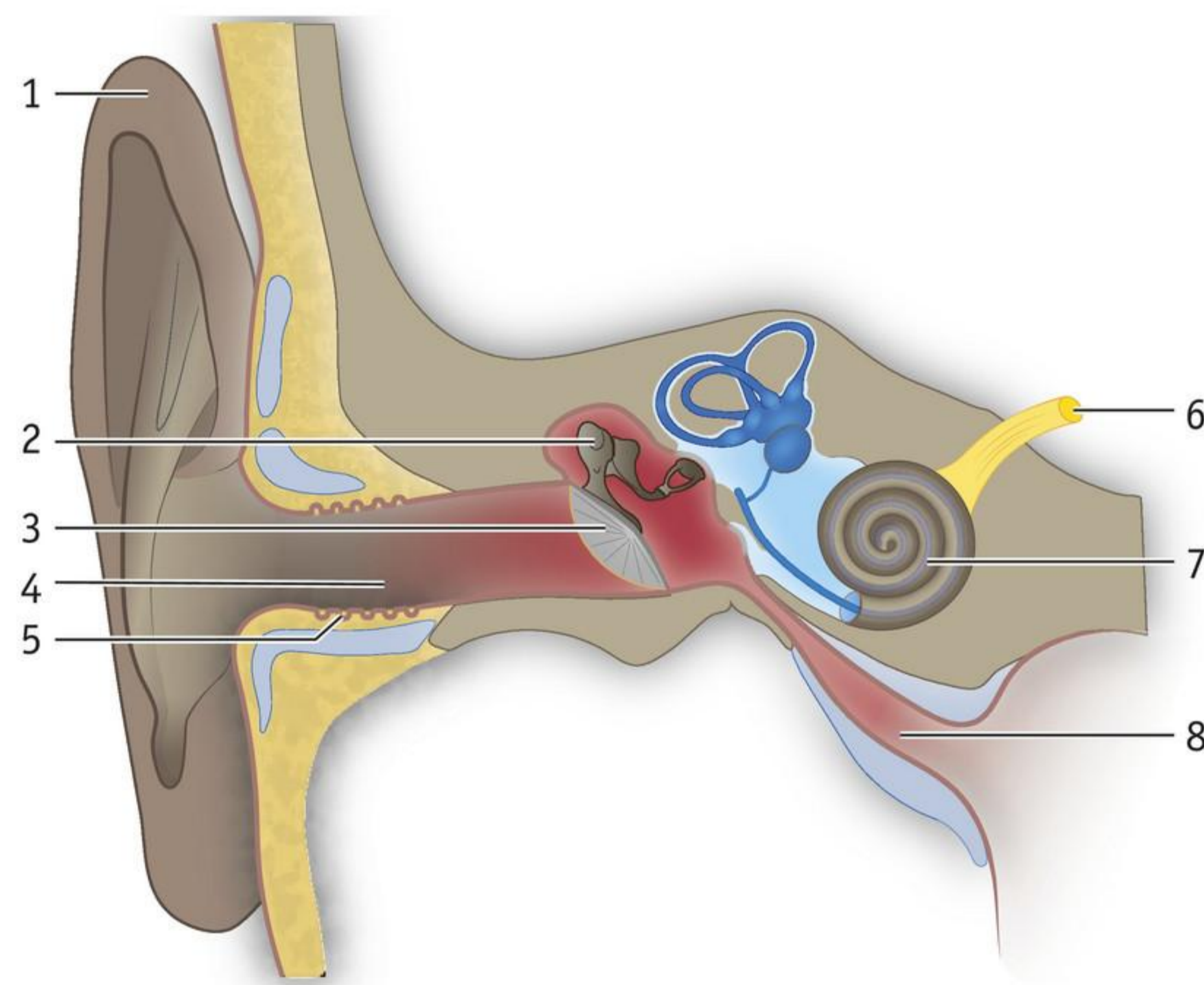
5 =

6 =

7 =

8 =

Afb. 1 Bouw van het oor.



5

Welke omschrijving hoort bij het deel van het oog?

- | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------|---|--|
| A | glasachtig lichaam | <input type="radio"/> | 1 | gekleurd gedeelte van het oog |
| B | harde oogvlies | <input type="radio"/> | 2 | hierdoor gaan de impulsen naar de hersenen |
| C | iris | <input type="radio"/> | 3 | hierin liggen zintuigcellen |
| D | netvlies | <input type="radio"/> | 4 | is doorzichtig |
| | oogzenuw | <input type="radio"/> | 5 | wit gedeelte van het oog |

6

Met de pupilreflex wordt de hoeveelheid licht geregeld die in je oog komt.

- 1 Een reflex is een *BEWUSTE* / *ONBEWUSTE* reactie op een prikkel.
- 2 Als er veel licht in je oog valt, wordt de pupil *GROOT* / *KLEIN* en wordt de iris *GROOT* / *KLEIN*.
- 3 Als er weinig licht in je oog valt, wordt de pupil *GROOT* / *KLEIN* en wordt de iris *GROOT* / *KLEIN*.

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

1 Het zintuigenstelsel

LEERDOEL

9.1.1 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.

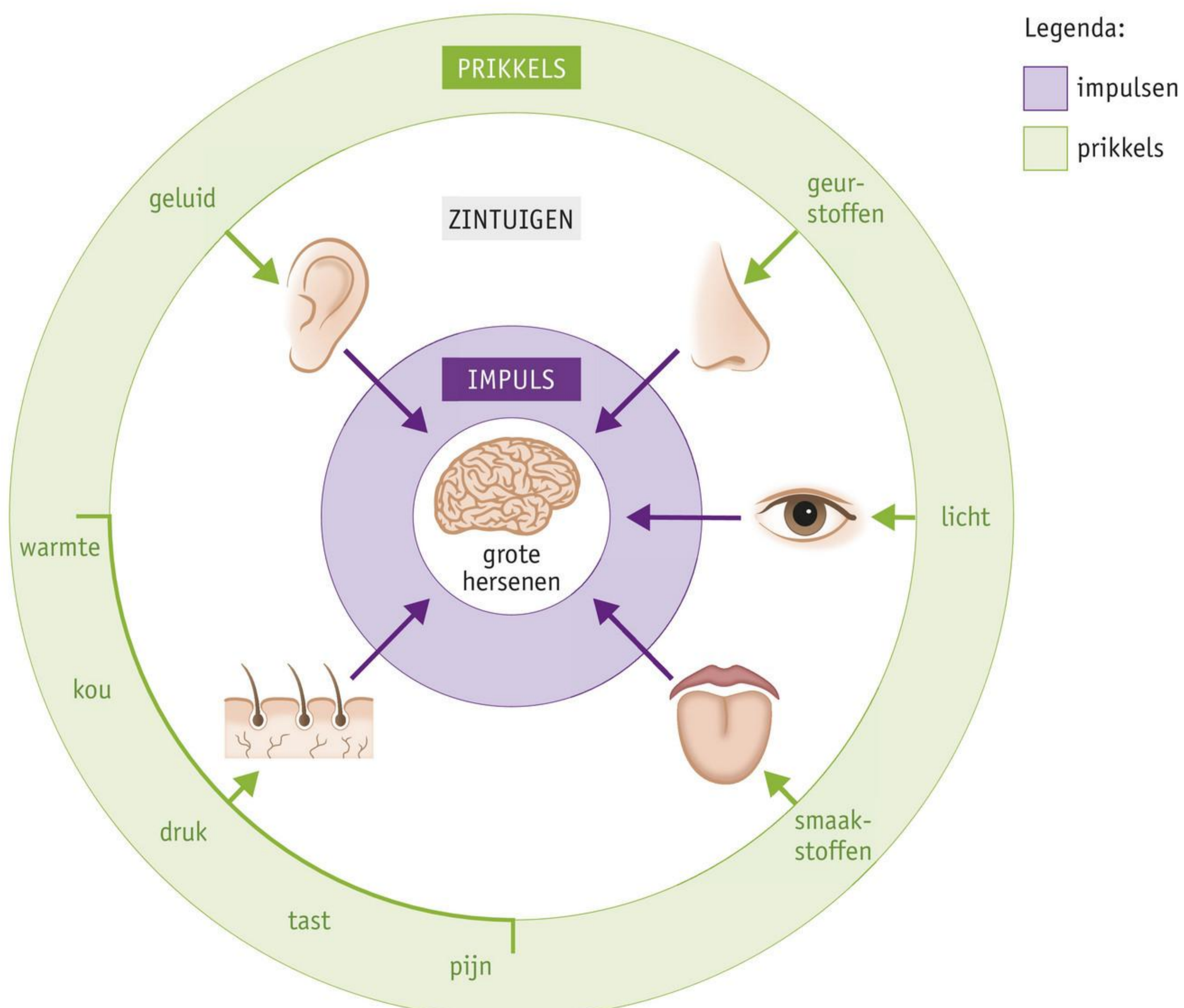
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	9.1.1
Onthouden	1, 2b, 7a
Begrijpen	2a, 3, 4, 5ab, 7b
Toepassen	2c, 5c, 6
Analyseren	7c

Om te weten wat er om je heen gebeurt, gebruik je je zintuigen. Je zintuigen vangen prikkels op en sturen impulsen naar je hersenen. Zo kun je bijvoorbeeld zien, horen, ruiken, voelen en proeven.

WAARNEMEN

Waarnemen is het opmerken van dingen binnen en buiten je lichaam. Het is heel belangrijk om informatie uit je omgeving op te merken en daarop te kunnen reageren. Zo kun je bijvoorbeeld aan de kant gaan als je ziet dat er een auto aankomt. Bij waarnemen werken twee orgaanstelsels samen: je zenuwstelsel en je zintuigenstelsel. Het **zintuigenstelsel** zijn alle zintuigen samen.

Afb. 1 De samenwerking tussen het zintuigenstelsel en het zenuwstelsel.



Een **zintuig** is een orgaan dat reageert op prikkels uit je omgeving. Voor iedere soort prikkel heb je een speciaal zintuig. Zo reageren de smaakzintuigen op smaakstoffen in je voedsel en de gezichtszintuigen op licht in je ogen. Alle zintuigen samen noem je het zintuigenstelsel.

VAN PRIKKEL TOT WAARNEMING

Met je zintuigen merk je prikkels op. Prikkels worden door een zintuig omgezet in impulsen (elektrische signalen). De impulsen gaan naar de grote hersenen (afbeelding 1). Daar word je je bewust van de prikkel: je neemt waar. Dat betekent dat de hersenen begrijpen wat je hebt waargenomen en ze kunnen dan reageren.

1

- a** Hoe heet het orgaanstelsel van alle zintuigen samen?
- b** Wat is de taak van het zintuigenstelsel?

.....

.....

.....

2

- a** Een zintuig zet een *IMPULS / PRIKKEL* om in een *IMPULS / PRIKKEL*.
De prikkel voor je gehoorzintuig is een *GELUID / OOR*.
Als je blind bent, kun je niet meer *WAARNEMEN / ZIEN*.
Waarnemen doe je met *HERSENEN / ZINTUIGEN*.
- b** Welke twee orgaanstelsels werken samen bij waarnemen?

.....

.....

- c** Waarom is het belangrijk dat organismen goed kunnen waarnemen?
- A Door goed waar te nemen, horen ze gevaar aankomen.
 - B Door goed waar te nemen, kunnen ze goed zien.
 - C Door goed waar te nemen, wordt hun overlevingskans groter.

3

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *smaakzintuig – tong – waarneming – zintuigenstelsel*.

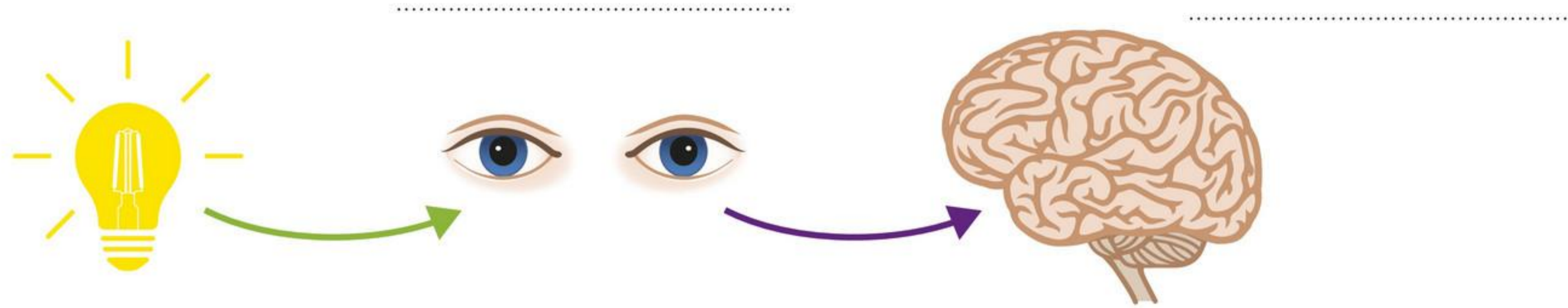
- 1 Het orgaanstelsel waarmee je prikkels opvangt, heet het
- 2 Het zintuig waarmee je proeft, heet het
- 3 Het orgaan waarin je het smaakzintuig kunt vinden, is de
- 4 Proeven is een

4



Vul in afbeelding 2 de begrippen op de juiste plaats in. Gebruik daarbij: *grote hersenen – impuls – licht – prikkel – zintuig.*

Afb. 2 Van prikkel tot impuls.



Het is de

.....

5

PRACTICUM – Reactietest



20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je doet dit practicum met z'n tweeën. Je gaat onderzoeken wat je hersenen sneller herkennen: woorden of kleuren.

WAT HEB JE NODIG?

- een vel wit papier
- een stopwatch of een telefoon met een stopwatch
- afbeelding 3

Afb. 3 Kleurwaarneming.

Rood	Roze	Oranje	Zwart
Groen	Paars	Blauw	Rood
Blauw	Bruin	Groen	Grijs
Geel	Rood	Roze	Paars

1

Rood	Roze	Oranje	Zwart
Groen	Paars	Blauw	Rood
Blauw	Bruin	Groen	Grijs
Geel	Rood	Roze	Paars

2

WAT MOET JE DOEN?

- Bedek afbeelding 3.2 met een vel wit papier.
- De proefpersoon noemt zo snel mogelijk alle woorden op in afbeelding 3.1, zonder op de kleur van het woord te letten. De waarnemer neemt de tijd op. Als de proefpersoon een fout maakt, moet hij of zij het woord herhalen.
- Schrijf in de tabel hoeveel tijd de proefpersoon nodig had.
- Bedek afbeelding 3.1 met een vel wit papier.
- Nu noemt de proefpersoon zo snel mogelijk alle kleuren op van de woorden in afbeelding 3.2, zonder de woorden te lezen. De waarnemer neemt weer de tijd op. Als de proefpersoon een fout maakt, moet hij of zij het woord herhalen.
- Schrijf de tijd weer in de tabel.
- Herhaal de proef en wissel van taak.

WAT NEEM JE WAAR?

	Leerling 1 (tijd in seconden)	Leerling 2 (tijd in seconden)
Aflezen afbeelding 3.1		
Aflezen afbeelding 3.2		

- a** Bij welke afbeelding ging het sneller: bij afbeelding 3.1 of bij afbeelding 3.2?

.....

- b** Wat gaat sneller: het lezen van het woord of het noemen van de kleur?

.....

- c** Welke impulsen verwerken jouw hersenen het snelst: de vorm van de letters of de kleur van de letters?

.....

6

- a** Met je ogen zie je diepte. Daardoor weet je hoe ver je je hand moet uitsteken om bijvoorbeeld een glas te pakken. Bij je geboorte weet je dat nog niet. De prikkels worden wel omgezet in impulsen, maar je moet nog leren om deze impulsen goed te verwerken.

Welk orgaanstelsel ontwikkelt zich nog na je geboorte: het zintuigstelsel of het zenuwstelsel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Kun je je zintuigen gebruiken als een precies meetinstrument, zoals een thermometer of een meetlat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

+ 7

Bekijk afbeelding 4.

a Van boven naar beneden lees ik:

Van links naar rechts lees ik:

b Waar zit het zintuig dat je gebruikt om de afbeelding te bekijken?

.....

c Leg uit waarom je in het midden van de afbeelding twee keer iets anders kunt lezen. Gebruik in je antwoord de volgende begrippen: *grote hersenen* – *impulsen* – *prikkels*.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 4 Gezichtsbedrog.

12

A 13 C

14

OM TE ONTHOUDEN

9.1.1 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.

- Waarnemen is dingen opmerken van binnen en buiten je lichaam.
 - De signalen die je zintuigen opmerken, noem je prikkels.
- Zintuigen reageren op prikkels uit je omgeving.
 - Zintuigen zetten prikkels om in impulsen.
 - Impulsen worden naar je grote hersenen gebracht om ze te verwerken.
 - Je wordt je bewust van de prikkels: je neemt waar.
- Alle zintuigen tezamen noem je het zintuigenstelsel.

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

2 Zien, horen en je evenwicht bewaren

LEERDOELEN

- 9.2.1 Je kunt aangeven waar het gezichtszintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.
 9.2.2 Je kunt aangeven waar het gehoorzintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.
 9.2.3 Je kunt aangeven waar het evenwichtszintuig ligt en op welke prikkel dit zintuigen reageert.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	9.2.1	9.2.2	9.2.3	*8.3.2
Onthouden	1a, 2a	1b, 3a	1c, 4a	4b
Begrijpen	2b, 5a	3b		
Toepassen		5c		4c, 5d
Analyseren	5b			

* Dit leerdoel vind je in een ander thema.

In je hoofd zitten veel zintuigen. Die zintuigen moeten goed samenwerken. Als jij de straat oversteekt, heb je verschillende zintuigen nodig. Je gebruikt je ogen en je oren om te kijken en te horen of er verkeer aankomt, en als je loopt, gebruik je je evenwichtszintuig om niet te vallen.

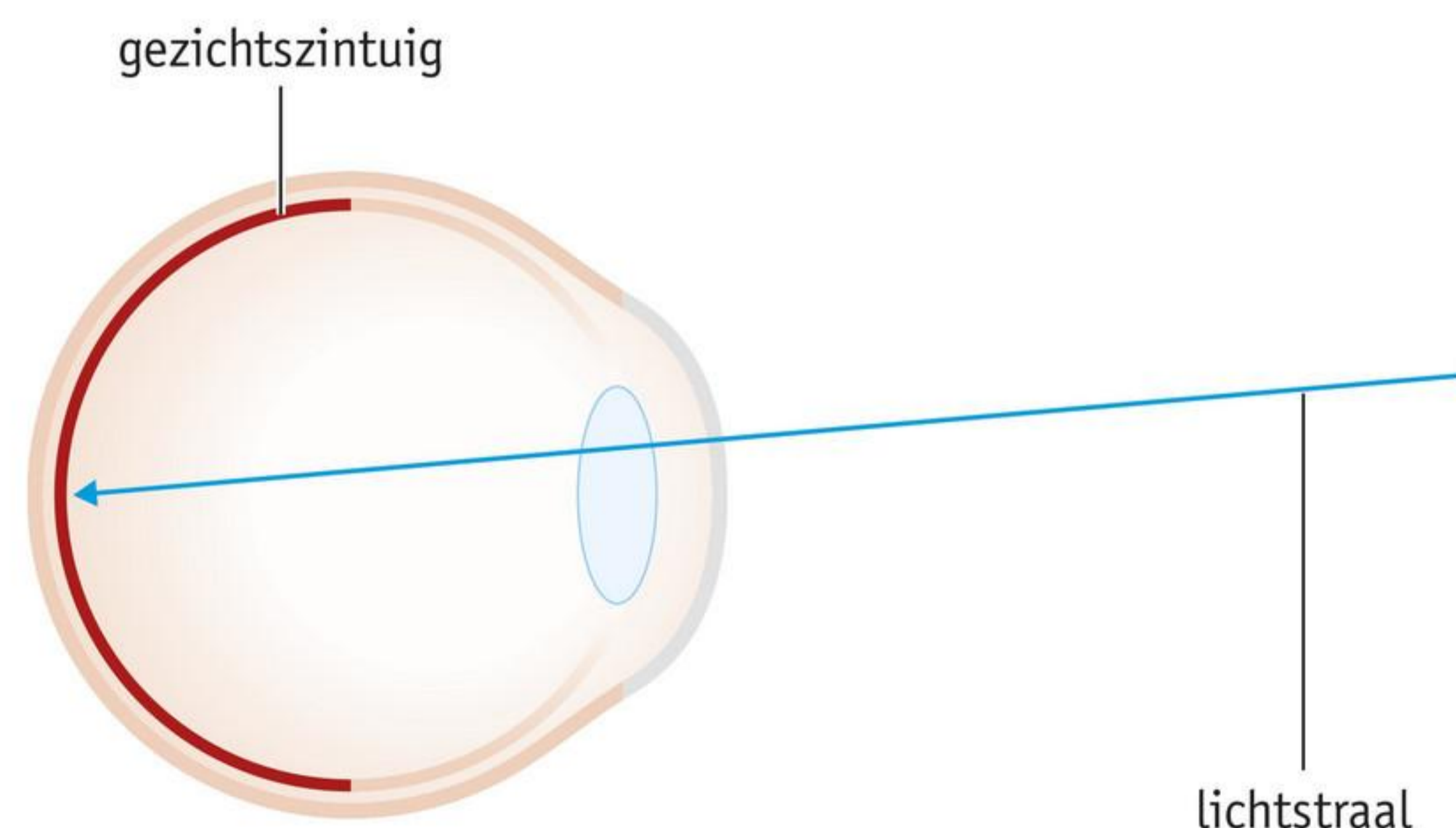
GEZICHTSZINTUIG

In je ogen zit het **gezichtszintuig**. In de zintuigcellen van je ogen wordt een lichtprikkel omgezet in impulsen. Die impulsen gaan naar de grote hersenen, zodat jij kunt zien. Het gezichtszintuig zit aan de achterkant van elke oogbol. Het licht moet dus helemaal door de oogbol heen, voordat het aankomt bij de zintuigcellen van het gezichtszintuig (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Het oog en het gezichtszintuig.



1 buitenzijde van het oog



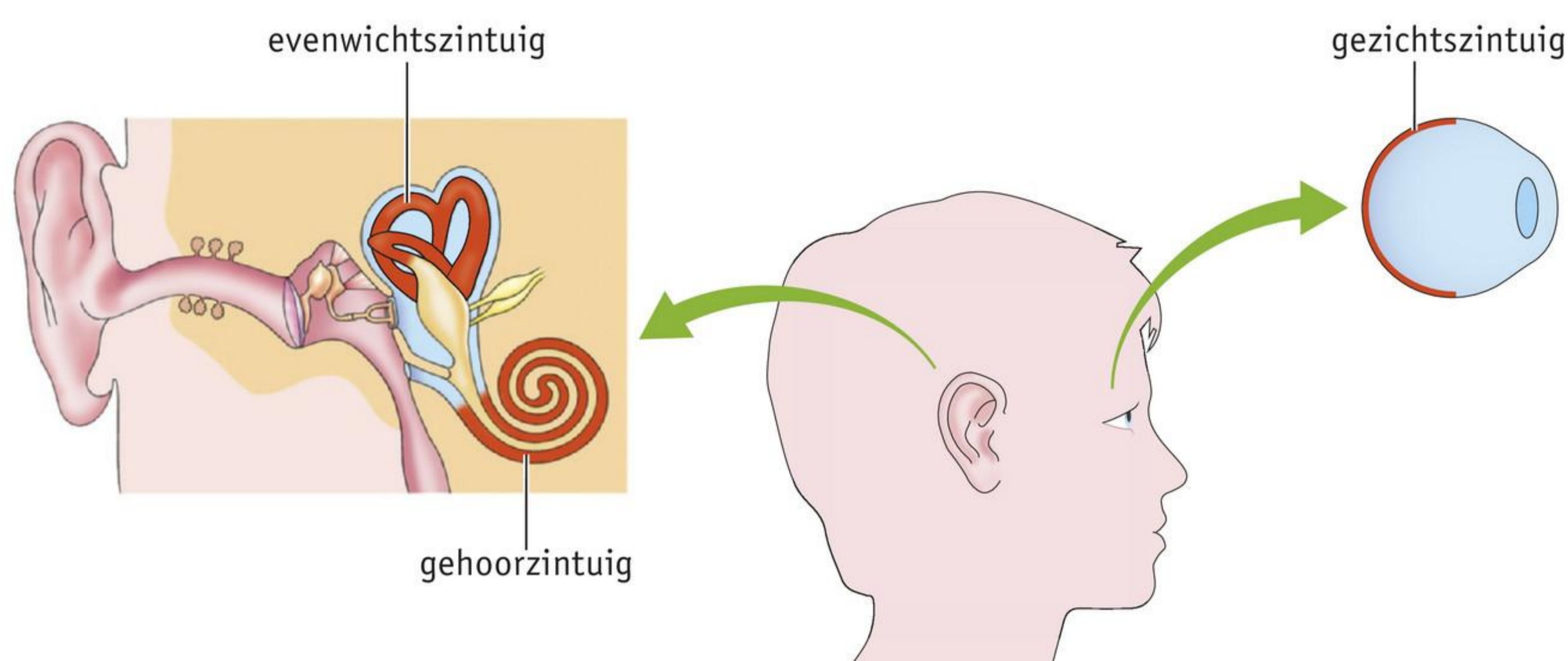
2 lengtedoorsnede van het oog

GEHOORZINTUIG EN EVENWICHTSZINTUIG

In je hoofd vind je ook het gehoorzintuig en het evenwichtszintuig. In ieder oor zit een gehoorzintuig. Het **gehoorzintuig** reageert op geluiden uit je omgeving. Geluid bestaat uit trillingen van de lucht. Die trillingen worden door verschillende delen van je oor doorgegeven, tot ze de zintuigcellen in je oor bereiken. In deze zintuigcellen wordt een geluidsprikkel omgezet in impulsen. Die impulsen gaan naar de grote hersenen, zodat jij kunt horen.

Naast de delen van het gehoorzintuig ligt nog een ander zintuig: het evenwichtszintuig. Het **evenwichtszintuig** is gevoelig voor de prikkel 'zwaartekracht' en bepaalt de stand van je hoofd. Daardoor kun jij je evenwicht bewaren. In afbeelding 2 zie je het gehoorzintuig, het evenwichtszintuig en het gezichtszintuig.

Afb. 2 De ligging van het gehoorzintuig, het evenwichtszintuig en het gezichtszintuig.



1

- a** De prikkel voor het gezichtszintuig is
- Waarnemen met het gezichtszintuig noem je
- b** De prikkel voor het gehoorzintuig is
- Waarnemen met het gehoorzintuig noem je
- c** De prikkel voor het evenwichtszintuig is
- Het evenwichtszintuig bepaalt de stand van je

2

- a** Het gezichtszintuig zet een lichtprikkel om in een *IMPULS / WAARNEMING*. Het gezichtszintuig hoort bij het *ZENUWSTELSEL / ZINTUIGENSTELSEL*. Het gezichtszintuig ligt *ACHTER / VOOR* in het oog.
- b** Leg uit waarom je niet meer kunt zien als je je ogen sluit. Gebruik in je antwoord de volgende begrippen: *gezichtszintuigcellen – impulsen – prikkel*.

.....

.....

.....

.....

3

- a** Kijk naar afbeelding 2.
Waar ligt het gehoorzintuig?
- A aan de buitenkant van het hoofd
 - B diep in het oor
 - C in de oorschelp
- b** Vaak wordt gezegd: 'Horen doe je met je oren'. Toch klopt dat niet helemaal. Verbeter de zin, zodat hij biologisch gezien klopt.
- Horen doe je met

4

Lees de tekst 'Wagenziek'.

- a** Welke zintuigen geven verschillende informatie als je wagenziek bent?

.....

- b** Welk deel van je hersenen krijgt de impulsen binnen van je zintuigen?

de

- c** Gaat het bij wagenziekte fout bij het opvangen van de prikkels of bij de verwerking van de impulsen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 3

Wagenziek

Veel mensen worden misselijk als ze in bijvoorbeeld een auto rijden. Die misselijkheid heet wagenziekte. Soms is de misselijkheid zo erg, dat mensen moeten overgeven of tijdelijk hun evenwicht niet kunnen bewaren. Je wordt wagenziek als je hersenen in de war zijn, omdat je volgens je evenwichtszintuig stilzit, terwijl je ogen steeds nieuwe prikkels waarnemen in de rijdende auto. Doordat je zintuigen verschillende informatie geven, raken je hersenen in de war en word je misselijk.

+ 5

Lees de tekst 'Twee ogen en twee oren'.

- a** Waarom is het belangrijk dat de impulsen van twee verschillende ogen aankomen bij de hersenen?

.....

.....

- b** Kijk naar de leeuw (jager) en de gazelle (prooi) in afbeelding 5. Een leeuw jaagt op een gazelle op de savanne. Ze staat klaar om aan te vallen.

Leg uit waarom het belangrijk is dat deze leeuw diepte ziet.

.....

.....

.....

.....

- c** Gazellen moeten goed kunnen horen. De oren van de gazelle zijn *GROTER* / *KLEINER* dan de oren van de leeuw.

De ogen van de gazelle zitten halverwege de zijkant van zijn kop. Hierdoor kan hij *MEER* / *MINDER* van de omgeving zien.

- d** Leg uit waarom het voor de gazelle zo belangrijk is om de omgeving goed in de gaten te houden.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 4

Twee ogen en twee oren

Aan de voorkant van je hoofd zitten twee ogen. Die ogen vangen niet precies dezelfde prikkels op. Knip oog eerst maar eens met je ene en daarna met je andere oog: je ziet dan niet hetzelfde beeld. Je ogen sturen hun eigen impulsen naar je hersenen. Daar wordt de informatie gecombineerd en wordt er één plaatje gemaakt. In dat plaatje kun je nu ook diepte zien.

Je oren zitten aan de buitenzijde van je hoofd. Ieder oor vangt zijn eigen prikkels op en stuurt impulsen naar de grote hersenen. Op deze manier kun je 'in stereo' horen en weet je van welke kant een geluid komt.

Afb. 5 Een leeuw en een gazelle.



OM TE ONTHOUDEN

9.2.1 Je kunt aangeven waar het gezichtszintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- Achter in de oogbol ligt het gezichtszintuig.
 - Het gezichtszintuig reageert op de prikkel licht.

9.2.2 Je kunt aangeven waar het gehoorzintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- Achter in het oor ligt het gehoorzintuig.
 - Het gehoorzintuig reageert op de prikkel geluid.
 - Geluid is een trilling van de lucht.

9.2.3 Je kunt aangeven waar het evenwichtszintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- Achter in het oor, naast het gehoorzintuig, ligt het evenwichtszintuig.
 - Het evenwichtszintuig reageert op de prikkel zwaartekracht.

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

3 Voelen, ruiken en proeven

LEERDOELEN

9.3.1 Je kunt aangeven waar de zintuigen in je huid liggen en op welke prikkels deze zintuigen reageren.

9.3.2 Je kunt aangeven waar het reukzintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

9.3.3 Je kunt aangeven waar het smaakzintuig ligt en op welke prikkels dit zintuig reageert.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	9.3.1	9.3.2	9.3.3
Onthouden	1, 2a	5abc	6a
Begrijpen	2b, 3a	8bc	6b, 8a
Toepassen	3bcd, 4	8d	7
Analyseren		5d, 8e	

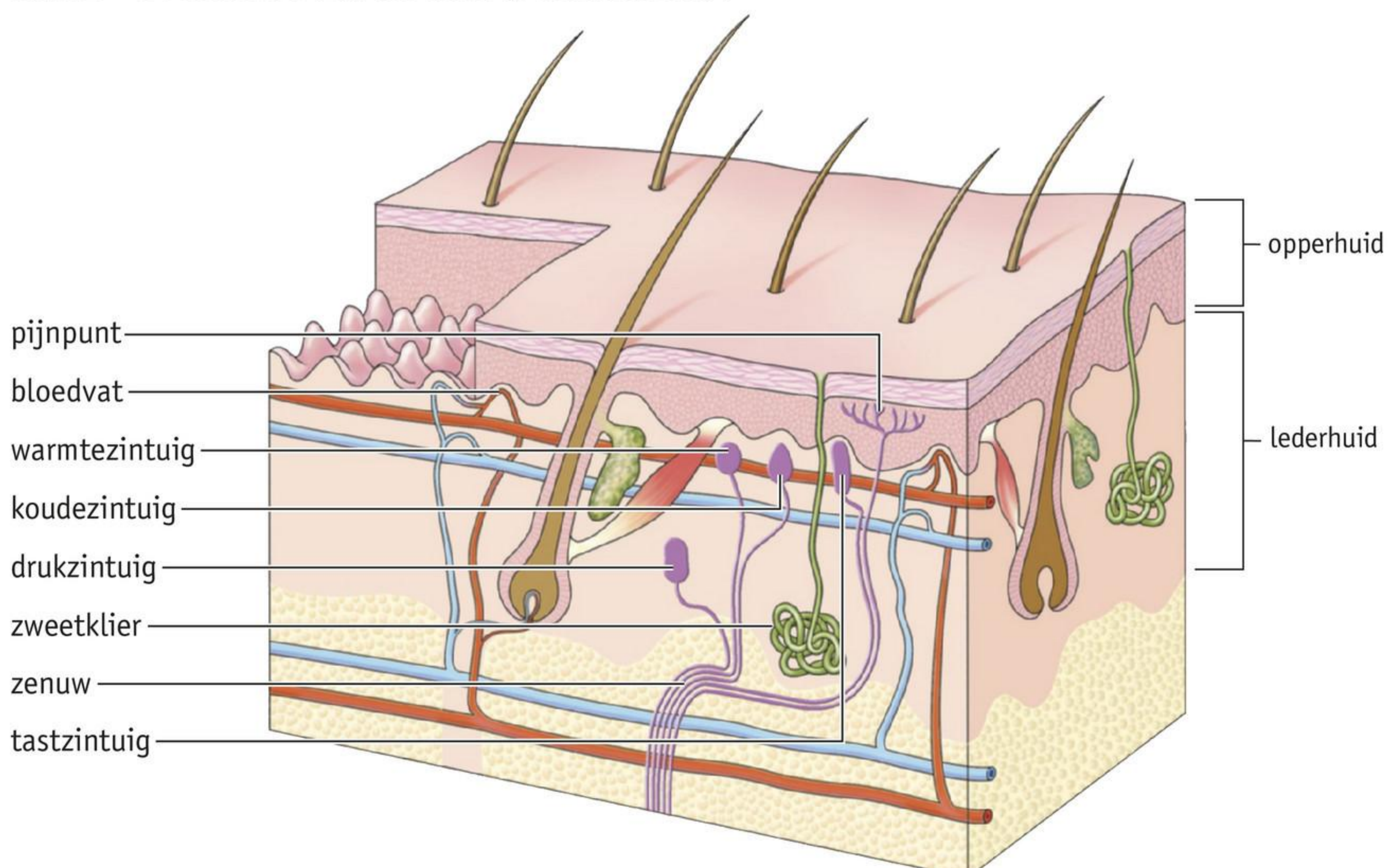
Niets is lekkerder dan in de zomer een ijsje eten. De zoete geur, de heerlijke smaak en het koude ijs worden opgevangen door verschillende zintuigen. Alleen als je zintuigen goed samenwerken, geniet je volop van je ijsje!

VOELEN

Voelen doe je met verschillende zintuigen in de huid:

- tastzintuig
- drukzintuig
- warmtezintuig
- koudezintuig
- pijnpunten

Afb. 1 Doorsnede van de huid (schematisch).



De huid bestaat uit meerdere lagen. In de lederhuid vind je veel zintuigen (zie afbeelding 1). Het **tastzintuig** ligt bovenaan in de lederhuid. Door tastknopjes van de tastzintuigen kun je lichte aanrakingen voelen.

Het **drukzintuig** ligt dieper in de lederhuid. Hiermee kun je druk op je huid waarnemen. Je voelt druk als er hard op de huid wordt geduwd.

In je huid liggen ook het **warmtezintuig** en het **koudezintuig**. Het warmtezintuig reageert wanneer je huid in aanraking komt met iets wat warmer is dan je huid. Het koudezintuig reageert wanneer je huid in aanraking komt met iets wat kouder is dan je huid.

Pijn neem je waar met **pijnpunten**. Dit zijn losse uiteinden van zenuwen.

1

Vul de tabel in. De eerste regel is al voorgedaan.

Zintuig	Prikkel
Tastzintuig	lichte aanraking
Drukzintuig	
Warmtezintuig	
Koudezintuig	
Pijnpunten	

2

Voelen doe je met verschillende zintuigen in de huid.

- a** In welke huidlaag liggen de zintuigen? in de
- b** Je kijkt op je telefoon terwijl je bij een zebrapad de weg oversteeft. Plotseling pakt iemand je arm en trekt je naar achteren, omdat er een auto met hoge snelheid aankomt.
Leg uit welk zintuig in je huid impulsen zal vormen als iemand je arm pakt.

.....

.....

.....

3

PRACTICUM – Tastknopjes

 30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je doet dit practicum met z'n drieën. Eén persoon is proefpersoon, de ander voert de proef uit. De derde persoon schrijft de waarnemingen op. Je gaat onderzoeken of tastknopjes in de huid overal even dicht bij elkaar liggen. Dat doe je door met twee passerpunten op verschillende afstanden de huid aan te raken.

WAT HEB JE NODIG?

- een blinddoek
- een passer met twee scherpe (metalen) punten
- een liniaal

WAT MOET JE DOEN?

- Doe de proefpersoon de blinddoek voor.
- Zet de passer zó dat de twee punten 10 mm uit elkaar staan.
- Raak met de twee passerpunten tegelijk de huid van de proefpersoon op drie plaatsen aan: de top van de wijsvinger, de onderarm en het puntje van de neus. Let op! De punten mogen niet in de huid worden gedrukt (zie afbeelding 2).
- De proefpersoon zegt na elke aanraking of hij/zij geen, één of twee passerpunten voelt. De derde persoon schrijft 0, 1 of 2 op de juiste plaats in de tabel.
- Herhaal de proef in willekeurige volgorde met de passerpunten 8 mm, 6 mm, 4 mm en 2 mm uit elkaar.

Afb. 2 De proefopstelling.

**WAT NEEM JE WAAR?**

Naam proefpersoon	Afstand tussen de passerpunten				
	10 mm	8 mm	6 mm	4 mm	2 mm
Top van de wijsvinger					
Onderarm					
Puntje van de neus					

Beantwoord de volgende vragen met behulp van je waarnemingen.

- a** Je kunt nauwkeurig voelen als er *VEEL* / *WEINIG* tastknopjes in de huid zitten. Je neemt de passerpunten waar als 1 punt of 0 punten bij *VEEL* / *WEINIG* tastknopjes.
- b** Waar liggen de tastknopjes het dichtst bij elkaar: op de vingertop, op de onderarm of op de neuspunt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- c** Waar is de afstand tussen de tastknopjes het grootst? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- d** Met welk van de onderzochte lichaamsdelen kun je het best voelen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

4

PRACTICUM – Warm en koud

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat onderzoeken of water tegelijkertijd warm en koud kan zijn.

- a** Wat denk je nu: kan water tegelijkertijd warm en koud zijn? *JA* / *NEE*

WAT HEB JE NODIG?

- 3 bekers of bakjes
- warm en koud water
- papier om mee af te drogen

WAT MOET JE DOEN?

Deze proef doe je in drietallen.

- Leerling 1 haalt alle spullen op.
- Leerling 2 vult de bekers met water.
- Leerling 3 ruimt na afloop de spullen op.

Je bent één voor één proefpersoon. Je schrijft allemaal alle waarnemingen op.

- Vul de eerste beker met warm water (ongeveer 45 °C).
- Vul de tweede beker met koud water (uit de kraan).
- Vul de derde beker voor de helft met warm water en voor de helft met koud water, zodat het water lauw wordt.
- Zet de drie bekers naast elkaar.
Zet links het koude water, in het midden het lauwe water en rechts het warme water.
- Doe de wijsvinger van je rechterhand in het warme water en de wijsvinger van je linkerhand in het koude water (zie afbeelding 3).
- Tel rustig tot dertig of houd op de klok een halve minuut bij.
- Doe nu de beide wijsvingers samen in het lauwe water.

Afb. 3 De proefopstelling.



WAT NEEM JE WAAR?

- Schrijf in de tabel wat je voelt als beide vingers in het lauwe water zijn.

Naam proefpersoon	Mijn linkerwijsvinger voelt	Mijn rechterwijsvinger voelt
1		
2		
3		

- Als alle drie de proefpersonen de proef een keer hebben gedaan, ruimt leerling 3 de spullen op.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

b Kan water tegelijkertijd warm en koud zijn? Leg je antwoord uit. Gebruik in je antwoord de resultaten die je in de tabel hebt ingevuld.

.....

.....

.....

.....

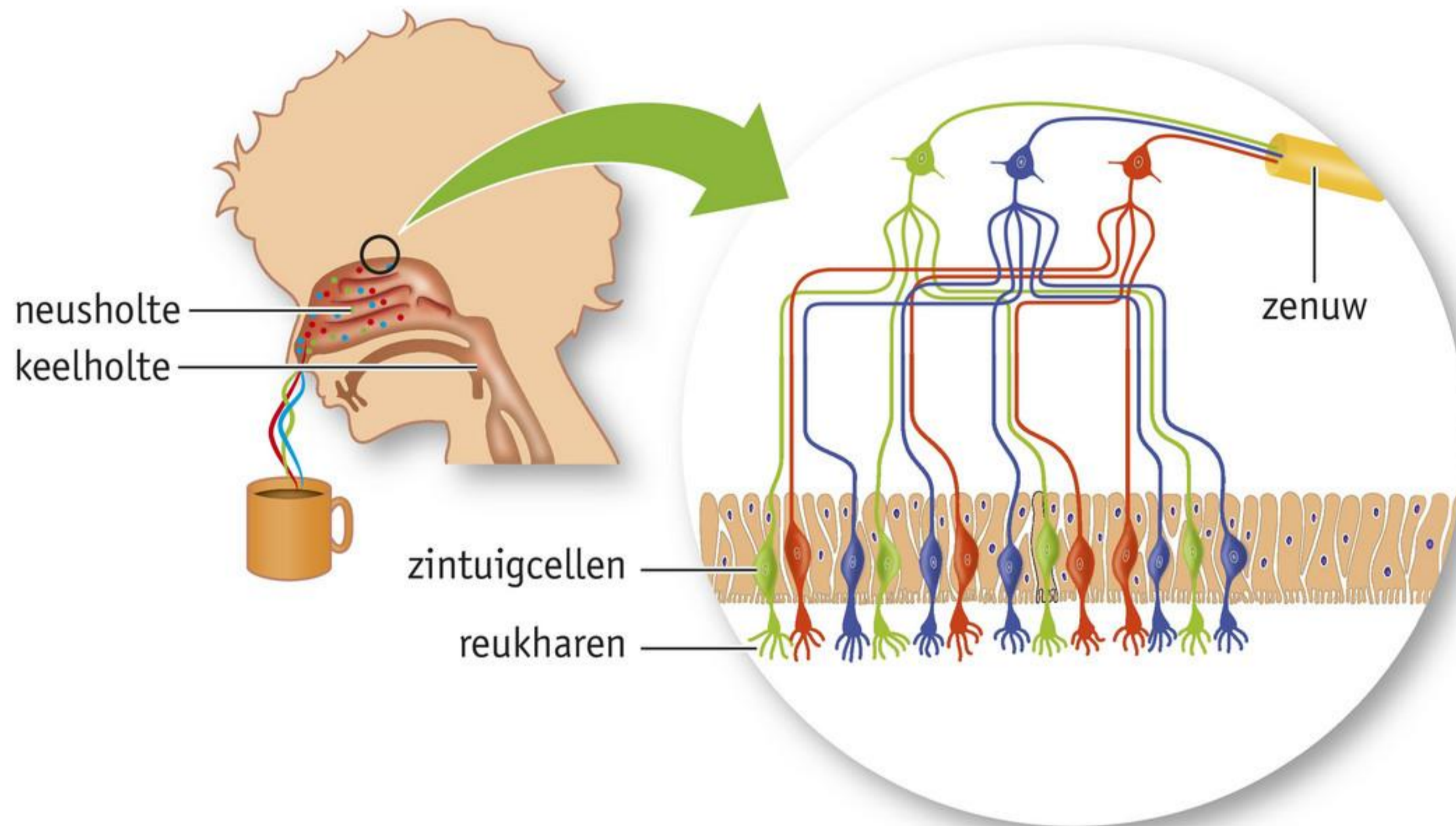
.....

.....

RUIKEN

In afbeelding 4 zie je het **reukzintuig** in de neusholte. Het reukzintuig reageert op de prikkel geur. De prikkel komt via de neus in de neusholte. Op de wand van de neusholte zit het neusslijmvlies. De geur wordt opgevangen door de reukharen in het neusslijmvlies. Die reukharen zitten vast aan de zintuigcellen die impulsen vormen. De impulsen gaan via de zenuwen naar de hersenen.

Afb. 4 Neusholte met neusslijmvlies.



- 1 ligging van het neusslijmvlies
- 2 neusslijmvlies (sterk vergroot)

5

a Waar in het hoofd zit het reukzintuig?

.....

b Waarin zitten de reukharen?

.....

c Wat is de prikkel voor het reukzintuig?

d Als je verkouden bent en je neus zit verstopt, kun je nog wel (een beetje) ruiken. De geur kan dan niet meer door je neus, maar komt op een andere manier bij het reukzintuig.

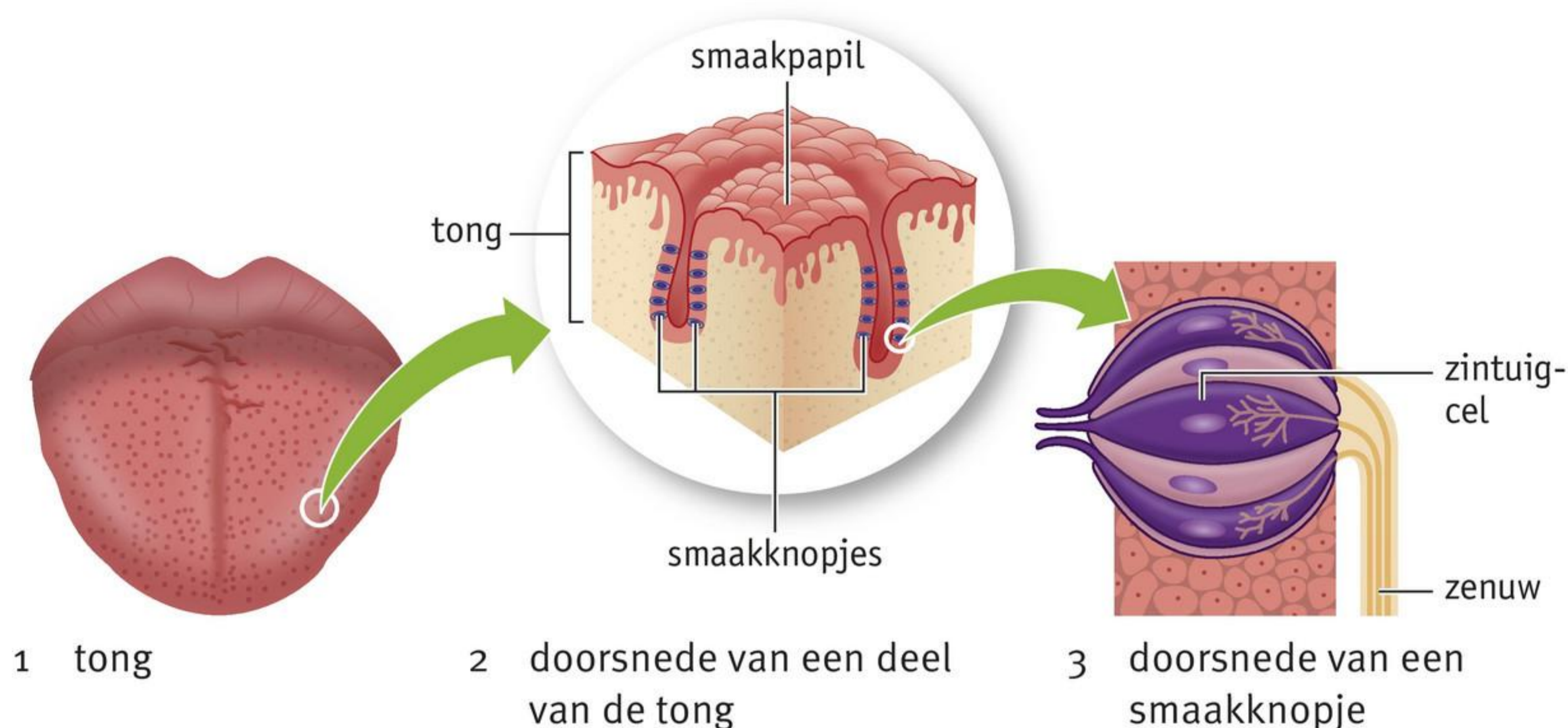
Kijk goed naar afbeelding 4. Op welke manier kan de geur ook bij het reukzintuig komen?

.....

PROEVEN

Op je tong liggen kleine bultjes, de smaakpapillen (zie afbeelding 5). De smaakpapillen vormen samen het **smaakzintuig**. Aan de zijkanten van de smaakpapillen liggen groepjes smaakzintuigcellen. Dit zijn de smaakknopjes. Er zijn vijf verschillende smaakknopjes. Ieder smaakknopje is gevoelig voor één bepaalde smaak: zoet, zout, zuur, bitter of umami (hartig). Om andere smaken te proeven, heb je het reukzintuig in je neus nodig.

Afb. 5 Het smaakzintuig (schematisch).



6

a Welke vijf smaken kun je proeven met de smaakzintuigcellen?

.....

.....

b Vul de juiste woorden in.

- 1 De smaakzintuigcellen liggen in de
- 2 De smaakzintuigcellen zetten de prikkel smaak om in een
- 3 Bij alle andere smaken die je proeft, is het belangrijk.
- 4 Als je verkouden bent, proef je dan normaal.

WAARNEMINGEN OMSCHRIJVEN

Waarnemen en daarover praten op een biologische manier is niet zo makkelijk als het lijkt. Waarnemen gaat namelijk gedeeltelijk over feiten. Die feiten kun je omschrijven zonder je mening te geven. Bijvoorbeeld 'Suiker is zoet'. Omschrijven zoals de feiten zijn, noem je objectief. Een waarneming kan ook een mening zijn. Bijvoorbeeld 'Een frietje ruikt lekker'. Beschrijven met een mening noem je subjectief.

Bij practica moet je waarnemingen meestal objectief beschrijven. Je telt bijvoorbeeld het aantal luchtbelletjes of je meet de reactietijd. Bij waarnemingen van zintuigen kan dat niet altijd. Dat komt doordat deze waarnemingen beïnvloed worden door de omstandigheden. Of iets voor jou warm of koud voelt, hangt bijvoorbeeld af van de ruimte waarin je hiervoor was, van de kleding die je draagt en of je moe bent of niet.

7 PRACTICUM – Smaakzintuig en reukzintuig

 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je werkt in dit practicum met z'n drieën. Eén leerling is proefpersoon. Je onderzoekt of je beter kunt proeven met of zonder het reukzintuig.

WAT HEB JE NODIG:

- een blinddoek
- watten
- een mes of een spatel
- 2 potjes met elk een andere, onbekende stof
- een glas water
- een stopwatch of een telefoon met stopwatch

WAT MOET JE DOEN?

- De proefpersoon krijgt een blinddoek voor en watjes in de neusgaten. De proefpersoon moet door de mond ademen (zie afbeelding 6).

Afb. 6 De proefopstelling.



+ 8

Lees de tekst 'Geuren proeven'.

- a** Een mens heeft meer smaakpapillen dan een kat.

Hoeveel keer meer smaakpapillen heeft een mens dan een kat?

Een mens heeft : = keer meer
smaakpapillen dan een kat.

- b** De tekst omschrijft hoe mensen ruiken.

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *grote hersenen – impuls – prikkel – reukharen*.

Als je ruikt, komt de geur via de neus met de lucht mee

naar binnen. De geur komt via de bij de zintuigcellen. De

zintuigcellen zetten de prikkel om in een Die wordt via de

zenuwen door het lichaam vervoerd tot deze aankomt bij de

..... Daardoor word je je bewust van de geur. Je ruikt dan

de geur.

- c** Als je iets goed wilt ruiken, adem je kort en krachtig in door je neus.

Waarom doe je dat?

.....
.....

- d** Als een kat iets goed wil ruiken, ademt hij met zijn bek open.

Waarom doet hij dat?

.....
.....

- e** Kunnen mensen ook geuren 'proeven'? Leg je antwoord uit.

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

Afb. 7

Geuren proeven

Veel mensen houden van zoet snoep. Een kat niet, want die proeft geen zoet.

Een kat heeft maar vijfhonderd smaakpapillen in zijn bek, een mens wel negenduizend. Katten proeven daardoor veel minder goed dan mensen. Zuur en bitter kunnen ze wel waarnemen, maar zout en zoet bijna niet.

Toch lusten katten zeker niet alles. Dat komt doordat ze hun eten heel goed kunnen ruiken. Mensen hebben ongeveer 20 miljoen reukcellen in hun neus. Een kat heeft er wel 60 miljoen. Bovendien hebben katten tussen hun neus en keel een extra orgaan dat mensen niet hebben. Met dit orgaan kunnen ze geuren proeven. Ze ademen een geur in door hun bek en duwen de geurstoffen met hun tong tegen het orgaan. Een kat proeft zijn eten dus vooral door het te ruiken.

OM TE ONTHOUDEN**9.3.1 Je kunt aangeven waar de zintuigen in je huid liggen en op welke prikkels deze zintuigen reageren.**

- In de lederhuid liggen verschillende zintuigen waarmee je kunt voelen:
 - Met het tastzintuig merk je lichte aanraking op.
 - Met het drukzintuig merk je druk (harde aanraking) op.
 - Met het warmtezintuig merk je een temperatuur op die hoger is dan je lichaamstemperatuur.
 - Met het koudezintuig merk je een temperatuur op die lager is dan je lichaamstemperatuur.
 - Met pijnpunten merk je pijn op.

9.3.2 Je kunt aangeven waar het reukzintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- In het neusslijmvlies in de neusholte ligt het reukzintuig.
 - Met het reukzintuig merk je geur op, waardoor je kunt ruiken.

9.3.3 Je kunt aangeven waar het smaakzintuig ligt en op welke prikkels dit zintuig reageert.

- Op de tong liggen de smaakknopjes van het smaakzintuig.
 - Met het smaakzintuig merk je smaak op, waardoor je kunt proeven.
 - De smaakknopjes liggen in de zijkanten van de smaakpapillen op de tong.
 - Er zijn smaakknopjes voor vijf verschillende smaken: zoet, zout, zuur, bitter en umami.
 - Om andere smaken te proeven, is het reukzintuig nodig.

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

4 De ogen

LEERDOELEN

- 9.4.1 Je kunt uitleggen hoe je ogen beschermd worden.
 9.4.2 Je kunt de uitwendige delen van een oog noemen met hun functies.
 9.4.3 Je kunt de inwendige delen van een oog noemen met hun functies.
 9.4.4 Je kunt de werking van de ogen uitleggen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	9.4.1	9.4.2	9.4.3	9.4.4
Onthouden	1, 8b	3	4, 5a	6a, 8a,
Begrijpen		10a	10c	6b, 8c
Toepassen	2		5b	6cd, 7a, 9
Analyseren	10b		5c	7b

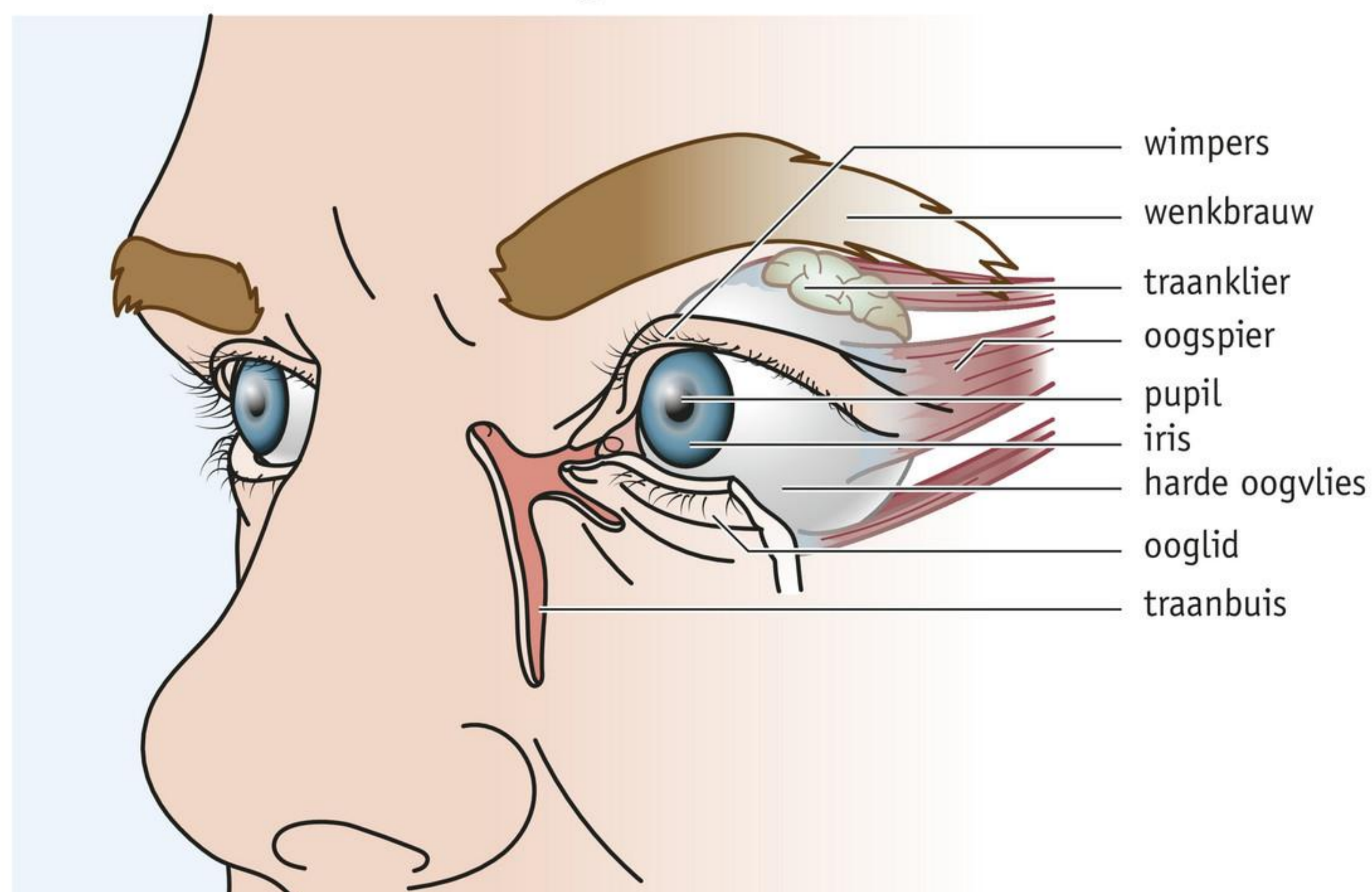
Met de zintuigcellen in je ogen vang je licht op. Je ogen werken samen om goed te kunnen zien. Kijkt je linkeroog naar rechts, dan kijkt je rechteroog ook naar rechts. Behalve als je scheel kijkt.

BESCHERMING VAN HET OOG

Je ogen zijn kwetsbaar en worden goed beschermd (zie afbeelding 1). De **wenkbrauwen** zorgen ervoor dat zweet of ander vocht van je voorhoofd niet in, maar langs je ogen loopt. De **wimpers** beschermen je ogen tegen vuil en te fel licht. Onder de huid boven de ogen liggen **traanklieren**. Traanklieren maken **traanvocht**. Als je met je oogleden knippert, verspreid je het traanvocht over de ogen. Zo drogen je ogen niet uit en worden kleine stofjes of prikkelende stoffen uit je ogen gespoeld.

In je ooghoeken zitten twee kleine openingen. Hierdoor gaat het traanvocht naar de **traanbuizen**. De traanbuizen brengen het traanvocht naar de neusholte.

Afb. 1 Onderdelen van het oog.



1

Welke functie hoort bij welk deel van het oog?

- | | | |
|--------------|-----------------------|---|
| A ooglid | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 beschermt tegen vuil en fel licht |
| B traanbuis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 hierdoor wordt traanvocht afgevoerd naar de neusholte |
| C traanklier | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 produceert traanvocht |
| D traanvocht | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 reinigt het oog en beschermt het oog tegen uitdroging |
| E wenkbrauw | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 5 verspreidt traanvocht over de ogen |
| F wimper | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 6 zorgt ervoor dat zweet of ander vocht niet in de ogen loopt |

2

a Het traanvocht wordt door de traanbuizen afgevoerd naar de neusholte. Hoe komt het dat je gaat 'snotteren' als je huilt?

.....

.....

b Waardoor ga je 'huilen' als je aan een ui ruikt?

.....

.....

c Normaal kunnen de traanbuizen al het traanvocht goed afvoeren. Kunnen de traanbuizen dit ook als je huilt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

BUITENKANT VAN HET OOG

Aan de buitenkant van je oog kun je de volgende onderdelen zien:

- het harde oogvlies
- de iris
- de pupil
- het hoornvlies

Het witte deel van het oog heet het **harde oogvlies**. Het harde oogvlies beschermt de binnenkant van het oog. Het gekleurde deel van het oog heet de **iris**. De iris beschermt het oog tegen te veel licht en kan verschillende kleuren hebben.

Het zwarte rondje in de iris heet de **pupil** (zie afbeelding 2.1). De pupil is een opening in de iris. Licht gaat door de pupil het oog in.

De iris wordt aan de voorkant beschermd door het **hoornvlies**. Het hoornvlies is doorzichtig, zodat licht het oog in kan. Als je van de zijkant naar iemands oog kijkt, kun je het hoornvlies goed zien (zie afbeelding 2.2).

Afb. 2 Het oog.



1 vooraanzicht

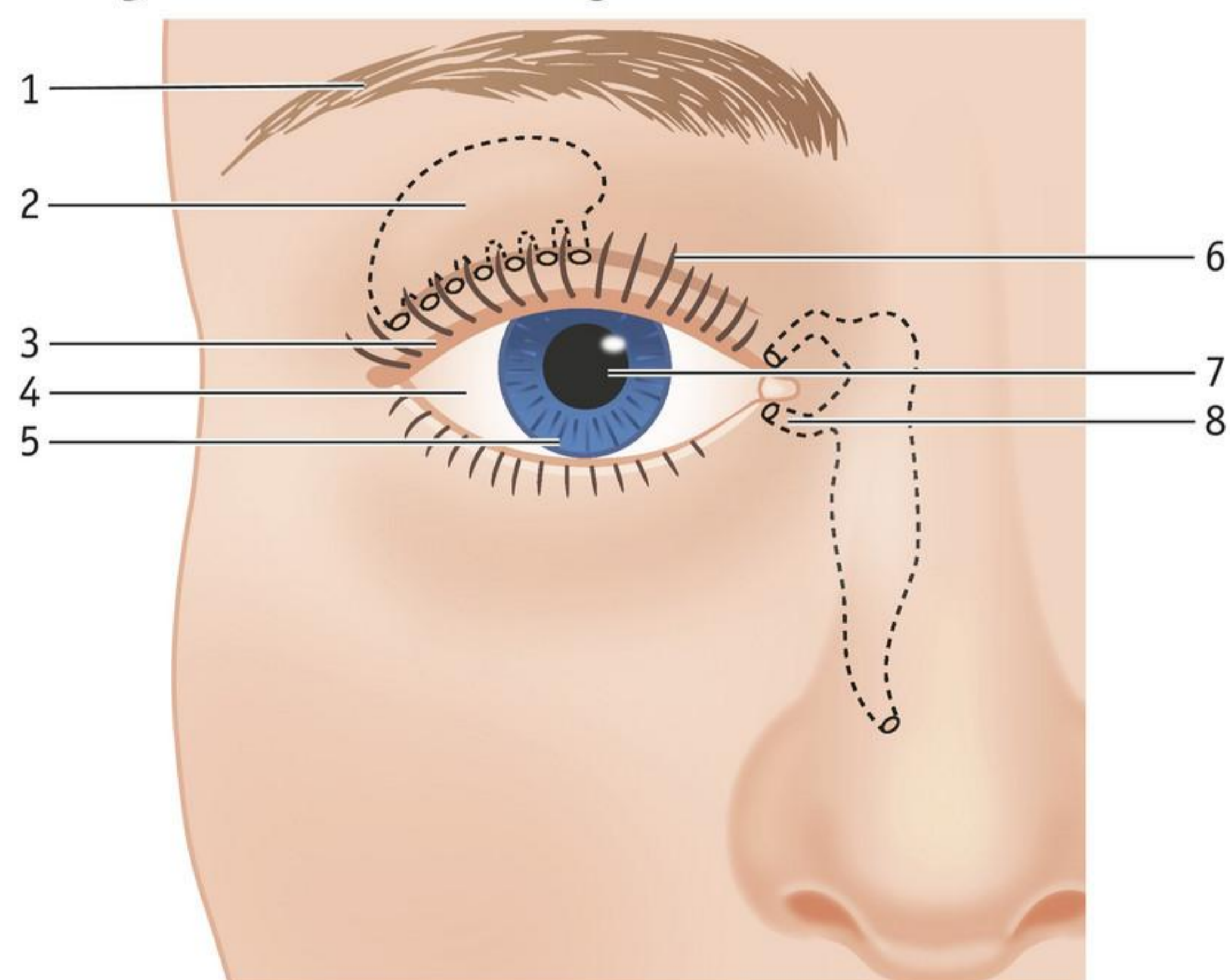
2 zijaanzicht

3

In afbeelding 3 zie je een gedeelte van een gezicht. Zet de namen bij de genummerde delen.

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

Afb. 3 Gedeelte van een gezicht.

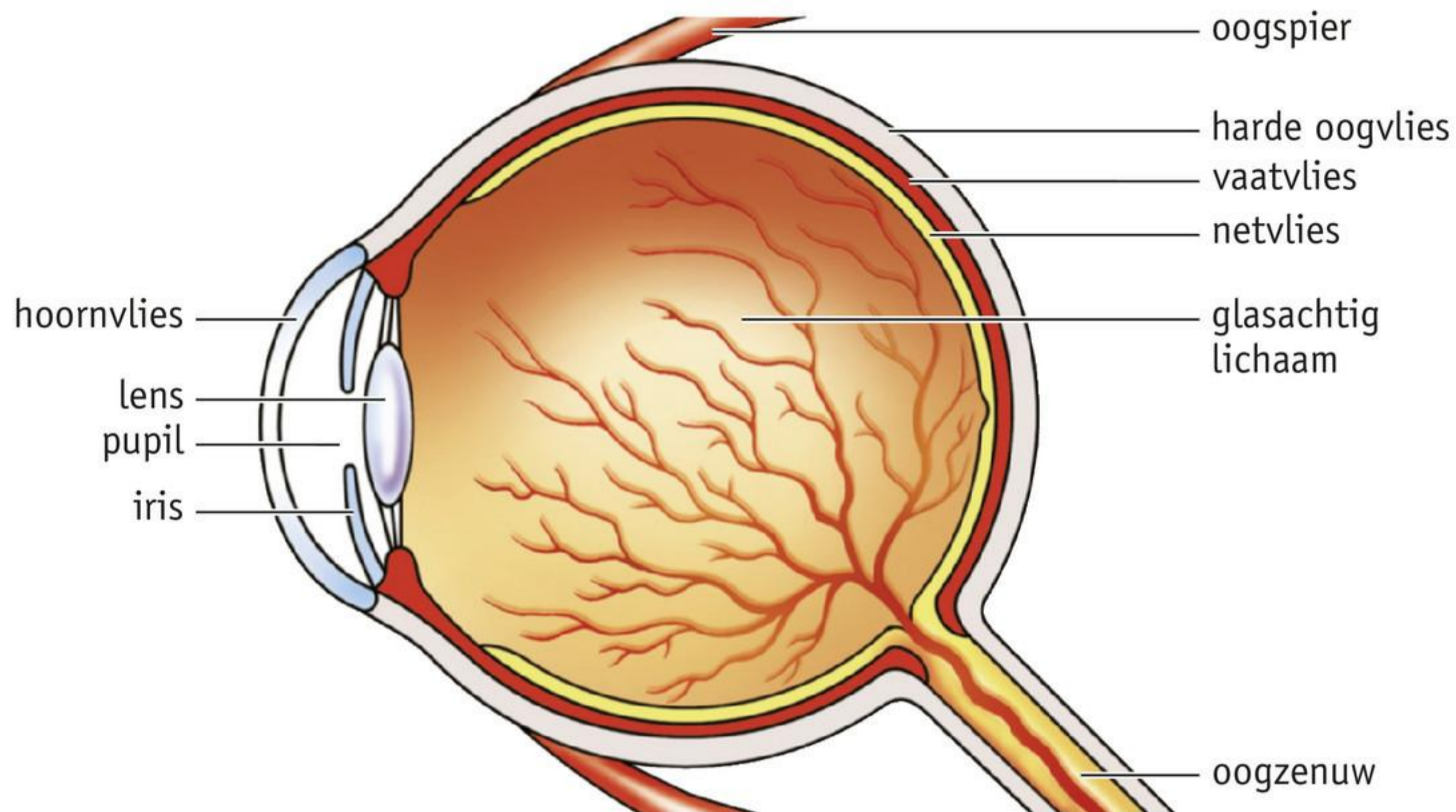


BINNENKANT VAN HET OOG

In afbeelding 4 is een doorsnede van een oog getekend.

Vlak achter de pupil en de iris ligt de **lens**. De lens zorgt ervoor dat je dingen scherp kunt zien. Het oog is gevuld met het **glasachtig lichaam**. Het glasachtig lichaam bestaat uit doorzichtig, zacht materiaal. Het glasachtig lichaam houdt alle delen in het oog op hun plaats.

Afb. 4 Doorsnede van het oog.



De wand van een oog bestaat uit drie lagen. Dat zijn van binnen in het oog naar de buitenzijde van het oog:

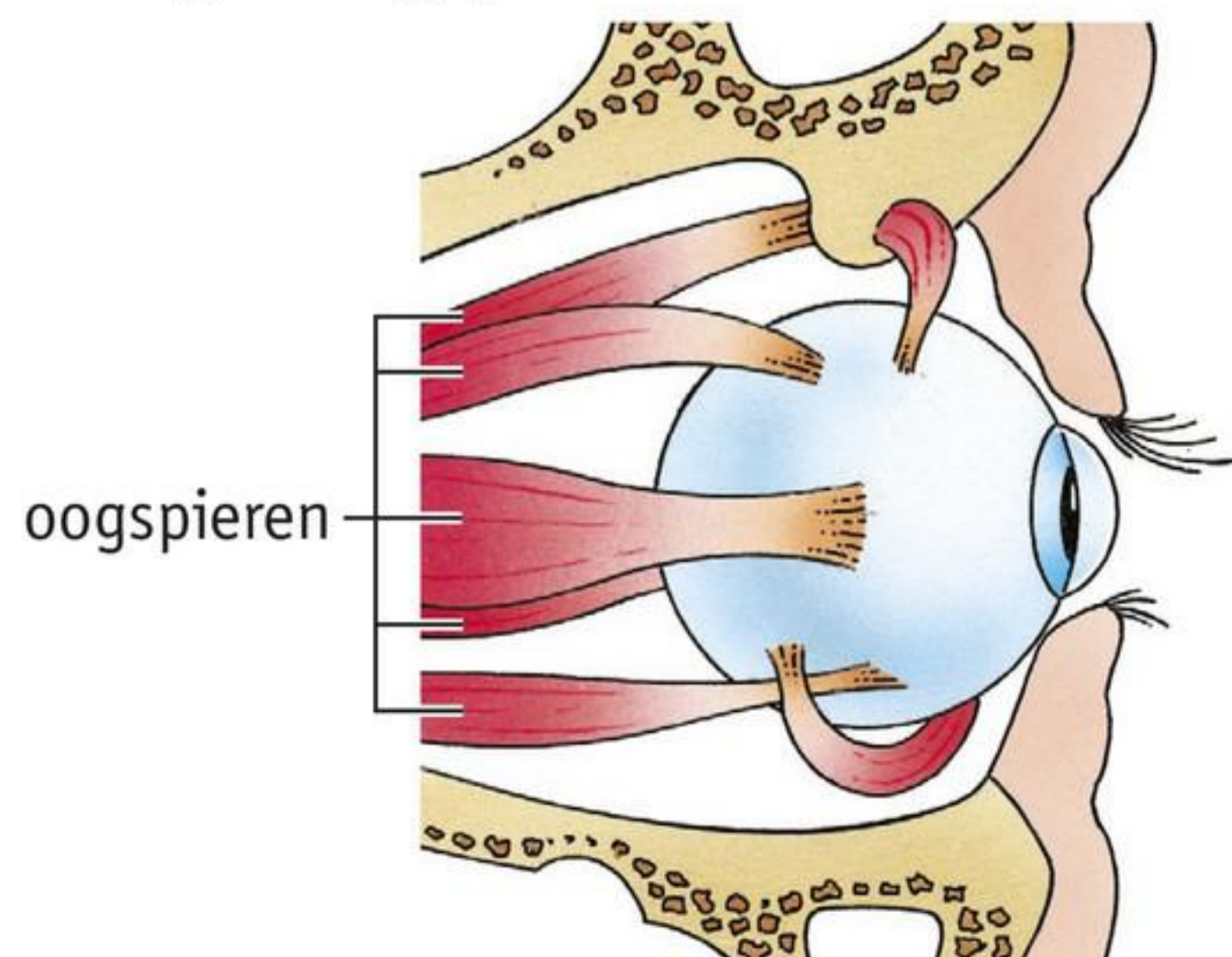
- het netvlies
- het vaatvlies
- het harde oogvlies

De binnenste laag is het **netvlies**. Hier liggen de zintuigcellen die lichtprikkel opvangen en impulsen vormen. De impulsen gaan via de **oogzenuw** naar de grote hersenen.

De middelste laag is het **vaatvlies**. Dit bevat veel bloedvaten die zorgen voor de voeding van het oog en de afvoer van afvalstoffen.

De buitenste laag is het harde oogvlies. Hieraan zitten de **oogspieren** vast die je ogen kunnen laten draaien (zie afbeelding 5).

Afb. 5 Oogspieren.



4

Vul de tabel in.

Kenmerk of functie	Deel van het oog
Beschermt de iris en is doorzichtig	
Doorzichtig, zacht materiaal dat de onderdelen van het oog op hun plaats houdt	
Bevat de zintuigcellen	
Bevat veel bloedvaten en zorgt voor de voeding van het oog	
Geleidt impulsen van het oog naar de hersenen	
Het gekleurde deel van het oog	
Een opening in de iris	
Is stevig, beschermt het oog en is wit	
Kan het oog laten draaien	
Zit achter de iris en pupil en zorgt voor een scherp beeld	

5

Kijk naar afbeelding 6.

a Met welke letter wordt het netvlies aangegeven?

- A met letter A
- B met letter B
- C met letter C

b Het vaatvlies bevat veel bloedvaten en zorgt ervoor dat het netvlies voedingsstoffen en zuurstof krijgt. Ook voert het de afvalstoffen van het netvlies af. Leg uit waarom het vaatvlies niet voor het netvlies ligt.

.....

.....

.....

c Het hoornvlies krijgt geen zuurstof van het vaatvlies, maar krijgt zuurstof via de lucht.

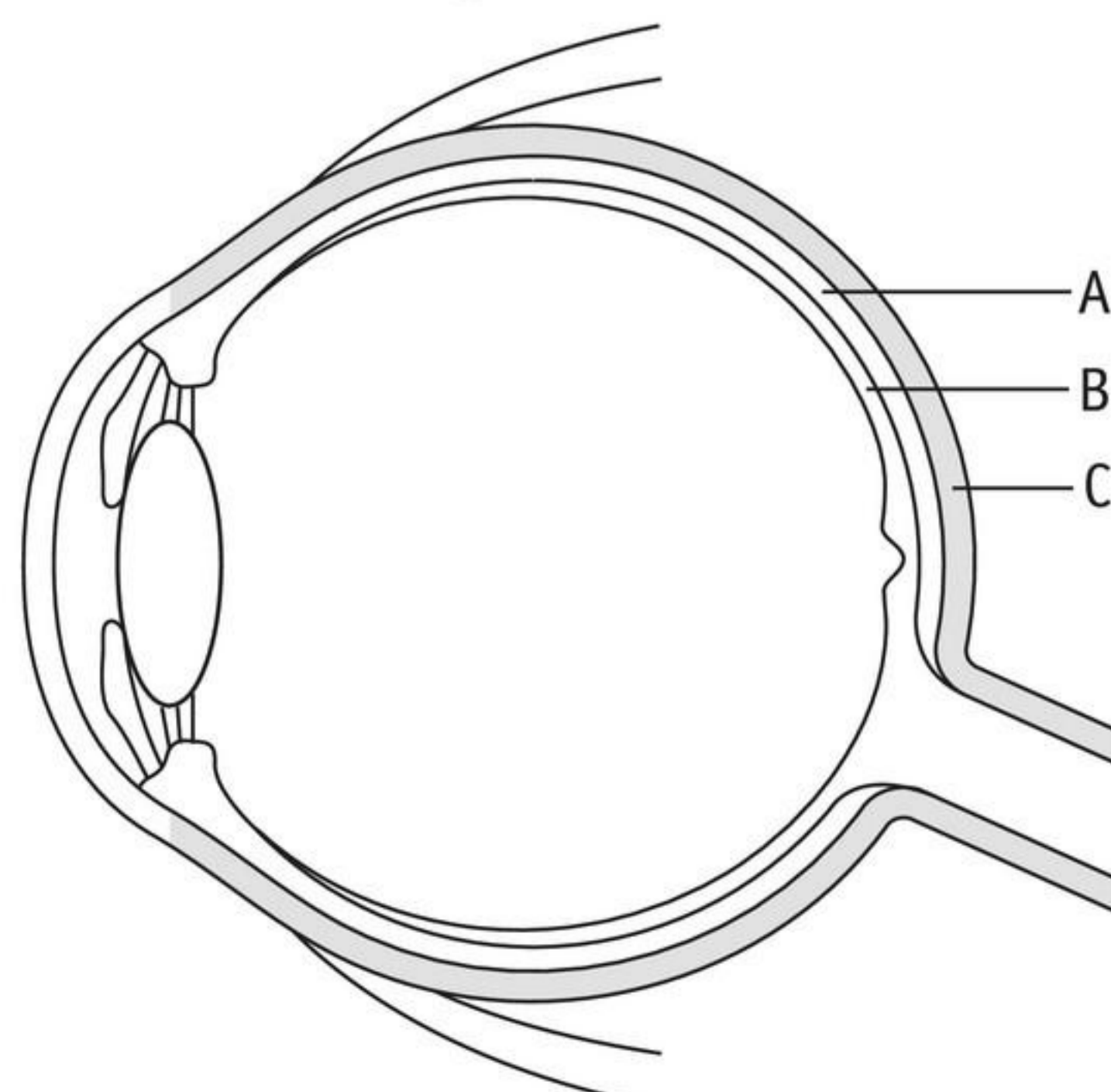
Waarom is het belangrijk dat iemand met contactlenzen altijd zuurstofdoorlatende lenzen draagt?

.....

.....

.....

Afb. 6 De oogbol.

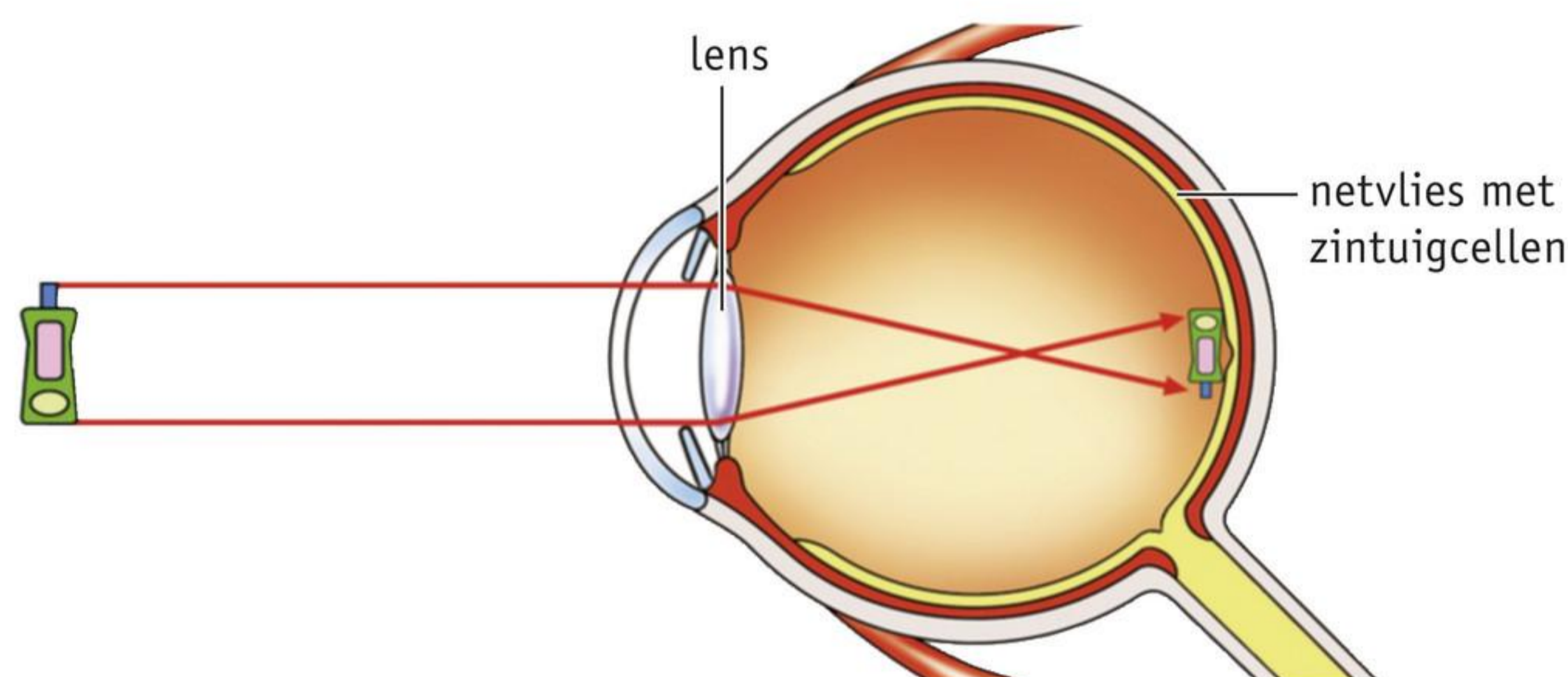


SCHERP ZIEN

Licht dat het oog in komt, gaat eerst door het hoornvlies. De iris zorgt ervoor dat er precies genoeg licht door de pupil gaat. Vervolgens gaat dat licht door de lens en het glasachtig lichaam. Als laatste komt het licht op de zintuigcellen van het netvlies.

De lens vormt van het licht dat binnenkomt een beeld op het netvlies. In afbeelding 7 zie je dat het beeld kleiner is dan de werkelijkheid en dat het beeld ondersteboven staat. De zintuigcellen in het netvlies sturen impulsen naar de grote hersenen. De grote hersenen ‘vertalen’ het omgekeerde, verkleinde beeld. Daardoor zie je het beeld weer rechtop en op de juiste grootte.

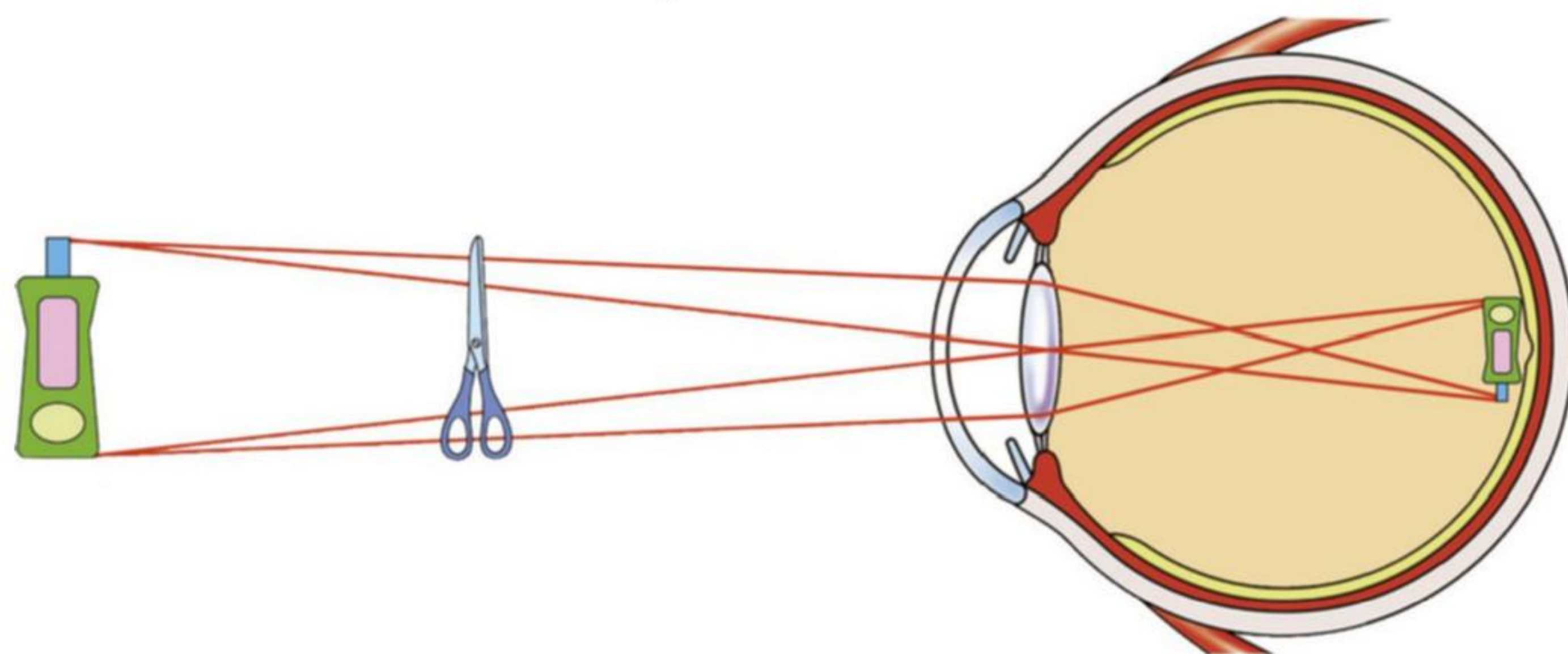
Afb. 7 Beeldvorming (schematisch).



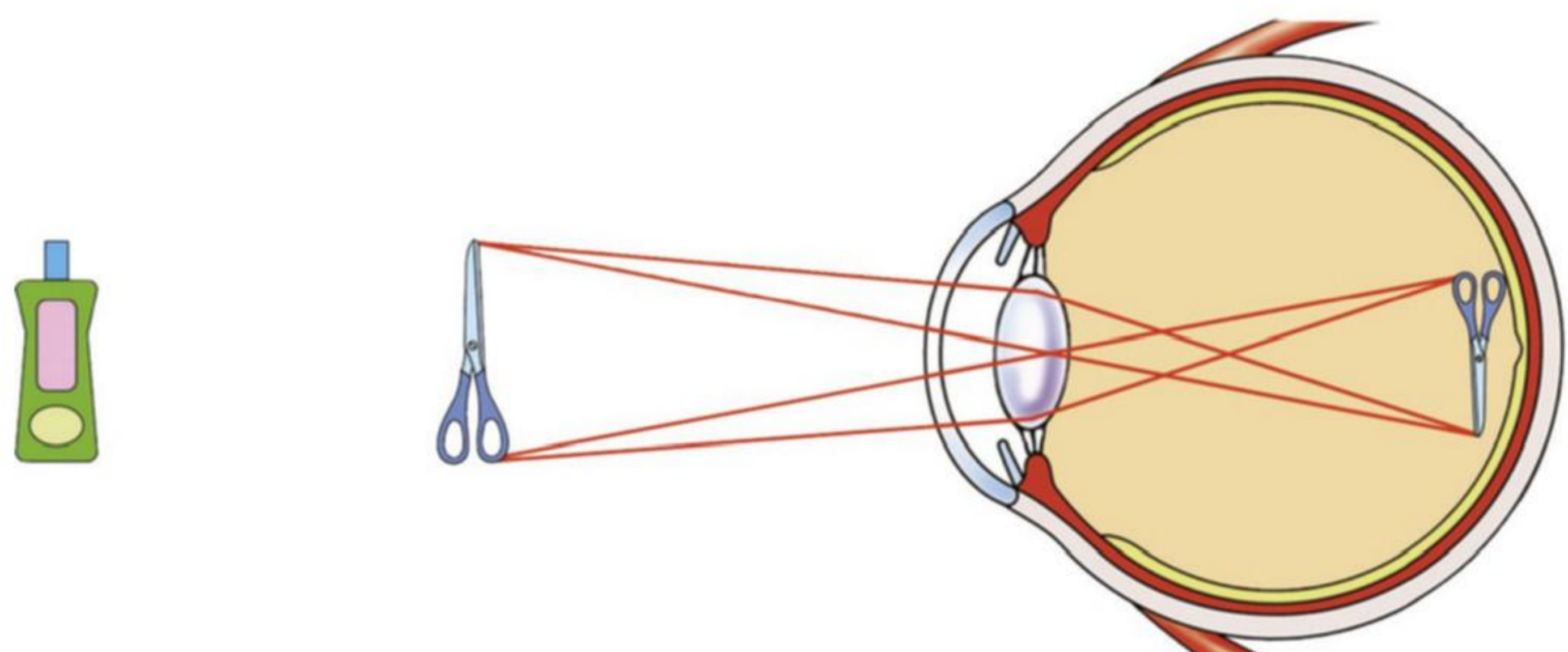
Om het beeld precies op het netvlies te krijgen, moet de lens van vorm kunnen veranderen. Je lens kan boller of platter worden (zie afbeelding 8). Als je naar een voorwerp dichtbij kijkt, is de lens bol. Kijk je naar een voorwerp in de verte, dan is de lens plat. Je kunt niet tegelijkertijd iets scherp zien in de verte en van dichtbij.

Als je zelf de lens niet goed bol of plat kunt maken, zie je niet scherp. Je kunt dan een bril of contactlenzen gebruiken.

Afb. 8 De lens kan boller of platter worden.



1 Kijk je in de verte, dan is de lens plat.



2 Kijk je dichtbij, dan is de lens bol.

6

De binnenste laag van het oog is het netvlies.

- a** Het beeld van een voorwerp komt *ONDERSTEBOVEN / RECHTOP* en *VERGROOT / VERKLEIND* op het netvlies terecht.
- b** Waardoor zie je het beeld op het netvlies rechtop en op de juiste grootte?

.....

.....

.....

.....

- c** Als je in fel licht kijkt, wordt je netvlies beschermd door je *IRIS / PUPIL*.
Je iris wordt dan *GROTER / KLEINER*.
Daardoor wordt de pupil *GROTER / KLEINER*.
Er komt dan *MEER / MINDER* licht op het netvlies.
Dit heet de *IRISREFLEX / PUPILREFLEX*.

- d** Waarom mag je nooit recht in de zon kijken?

.....

.....

.....

.....

7



Veel mensen dragen een bril of contactlenzen. In tabel 1 zie je drie leeftijden. Bij elke leeftijd staat hoeveel procent van de Nederlanders een bril of lenzen draagt.

- a** Zet de gegevens van tabel 1 in het staafdiagram van afbeelding 9.
- b** Mensen van 60 jaar dragen vaker een bril omdat zij van dichtbij niet meer goed kunnen zien. De lenzen van hun ogen kunnen niet bol genoeg meer worden om bijvoorbeeld een boek of de krant te lezen.

Emirs opa leest de krant. Emir ziet dat zijn opa eigenlijk een leesbril nodig heeft.

Wat ziet Emir: houdt zijn opa de krant heel dicht bij zijn ogen of juist ver van zijn ogen af? Leg je antwoord uit.

.....

.....

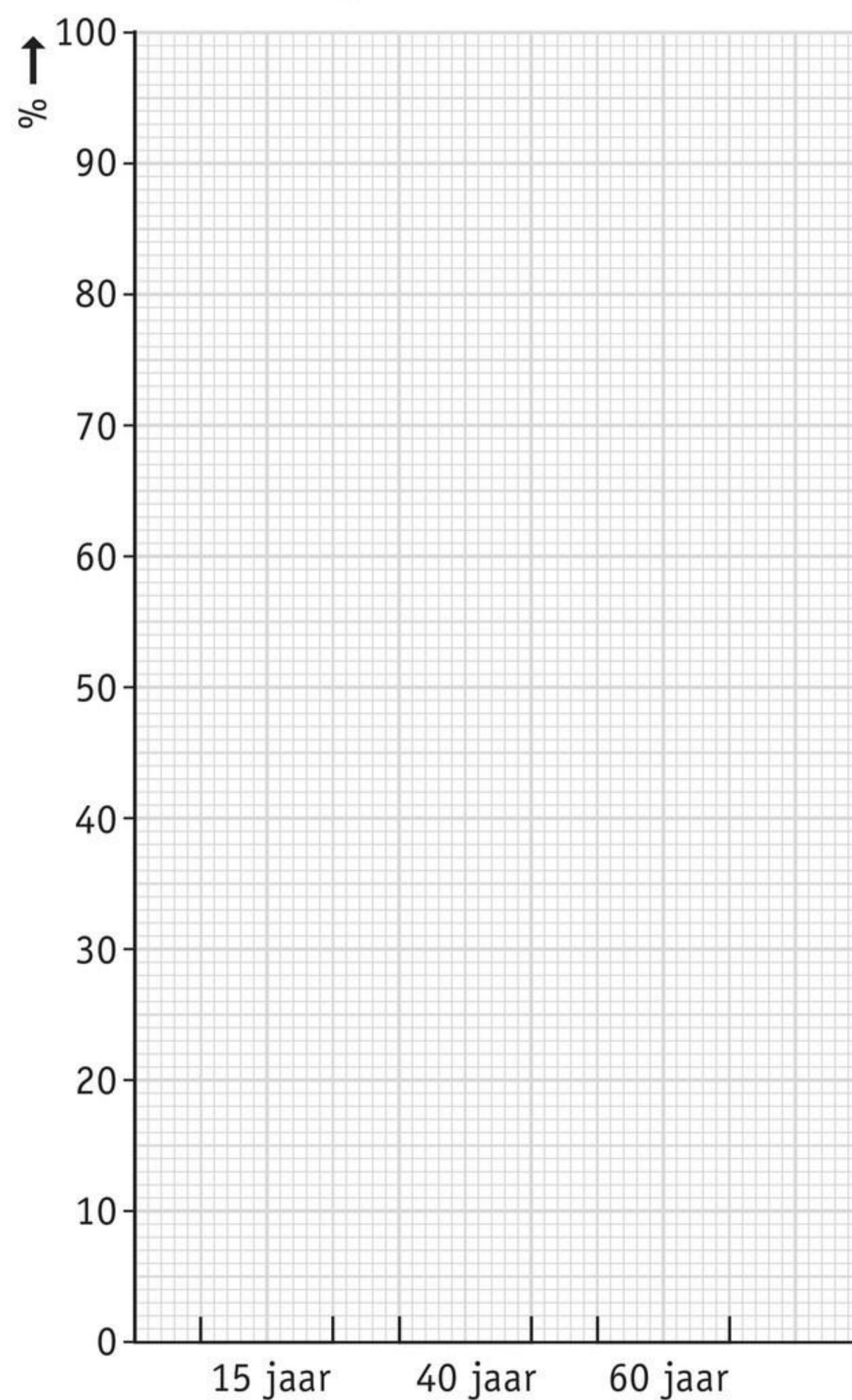
.....

.....

Tabel 1

Leeftijd	Mensen met bril of contactlenzen
15 jaar	25%
40 jaar	42%
60 jaar	97%

Afb. 9 Deel van de Nederlandse bevolking dat een bril draagt.



8

Lees de tekst 'Medewerker optiek'.

a Sanne vindt haar werk afwisselend.

Wat doet Sanne in de optiek? Noteer drie werkzaamheden.

1

2

3

b Door verkeerd gebruik van contactlenzen kun je een oogontsteking krijgen.

Hoe kun je een oogontsteking voorkomen? Noteer drie dingen.

1

2

3

c Wat vind jij van het beroep medewerker optiek?

Dit lijkt me leuk aan werken in een optiek:

.....

.....

Dit lijkt me niet leuk aan werken in een optiek:

.....

.....

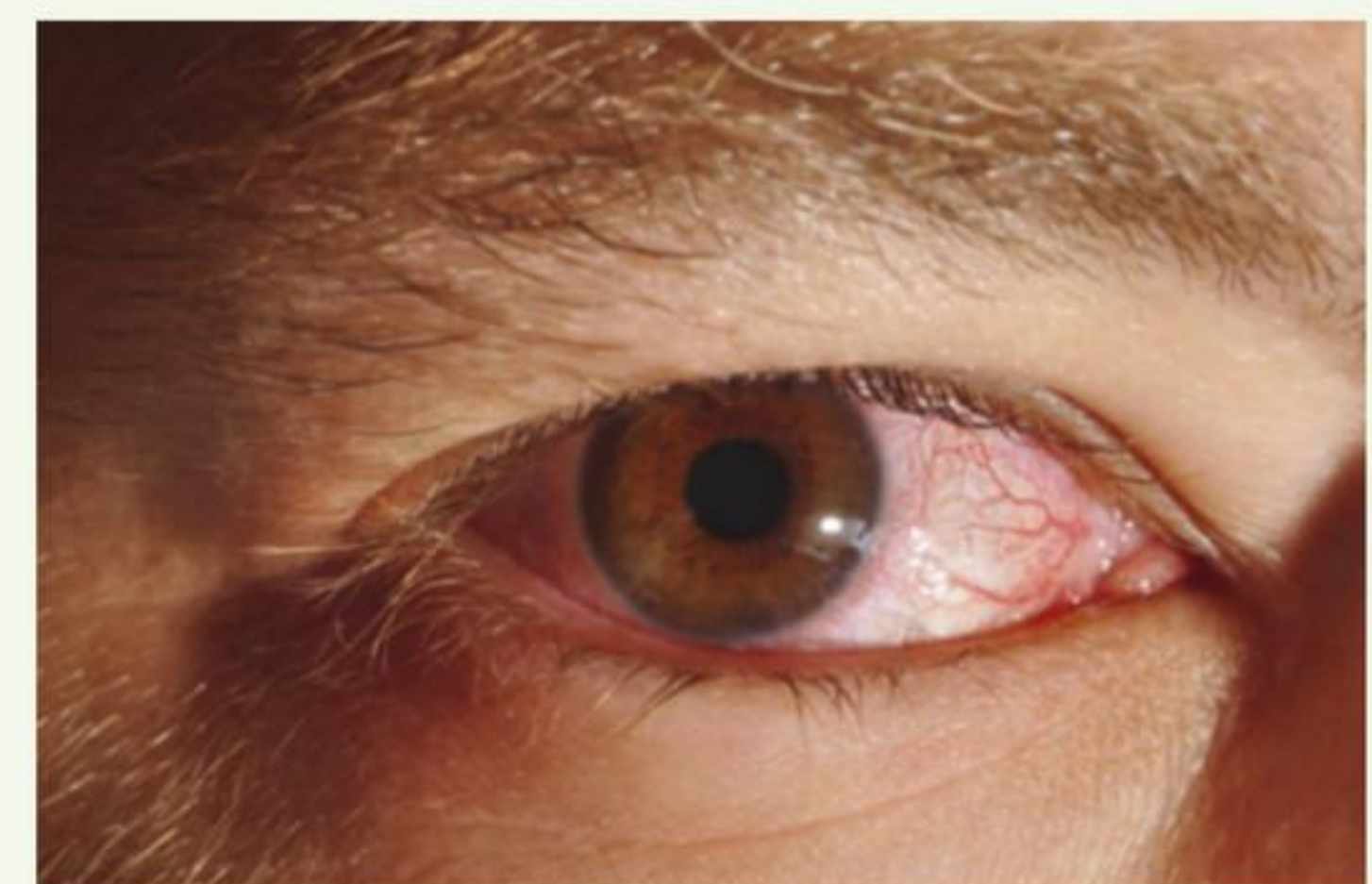
Afb. 10

Medewerker optiek

Sanne is medewerker in een optiek. Een optiek is een winkel voor brillen en contactlenzen. 'Het leuke van dit werk vind ik dat je heel veelzijdig bezig bent. Ik geef klanten uitleg over brillen en contactlenzen. Ik vertel bijvoorbeeld dat je contactlenzen altijd goed moet schoonmaken. Ook moet je ze aanbrengen met schone handen. Anders kun je een oogontsteking krijgen (zie de foto). Dat kan ook gebeuren als je lenzen te lang in houdt.

Daarnaast help ik klanten om een brilmontuur te kiezen. Ik let daarbij op de vorm van het gezicht en het kapsel. Maar ik let ook op de persoonlijkheid van de klant. Ik vertel de klant alles over de laatste mode op brillengebied. Die moet ik dus goed bijhouden.

Ten slotte voer ik soms kleine reparaties aan brillen uit. Dat is heel precies werk. Ik gebruik daarbij een speciale soldeerbout en kleine tangen.'



een oogontsteking

 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je krijgt een oogbol die je schoonmaakt. Eerst teken je de buitenkant van het oog. Na het openmaken van het oog teken je de binnenste onderdelen. Vervolgens verwijder je de lens en kijk je wat de lens van een oog doet. Werkt de lens als een vergrootglas of juist niet?

- a** Ik denk dat de lens in het oog *BOL* / *PLAT* is.
Daardoor zal de lens van dichtbij *VERGROTEN* / *VERKLEINEN*.

WAT HEB JE NODIG?

- een vers oog van een koe (eventueel van een schaap of varken)
- een scheermesje
- een schaar
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Maak de oogbol van buiten goed schoon. Snijd het vet en de oogspieren eraf. Laat de oogzenuw heel (zie afbeelding 11).
- Leg het oog voor je met de voorzijde naar je toe (zie afbeelding 12).
- Maak in het vak een tekening van het oog.
Geef aan: *harde oogvlies* – *hoornvlies* – *iris* – *pupil*.

Afb. 11 Koeienoog ontleden.



Afb. 12 Koeienoog, van voren gezien.



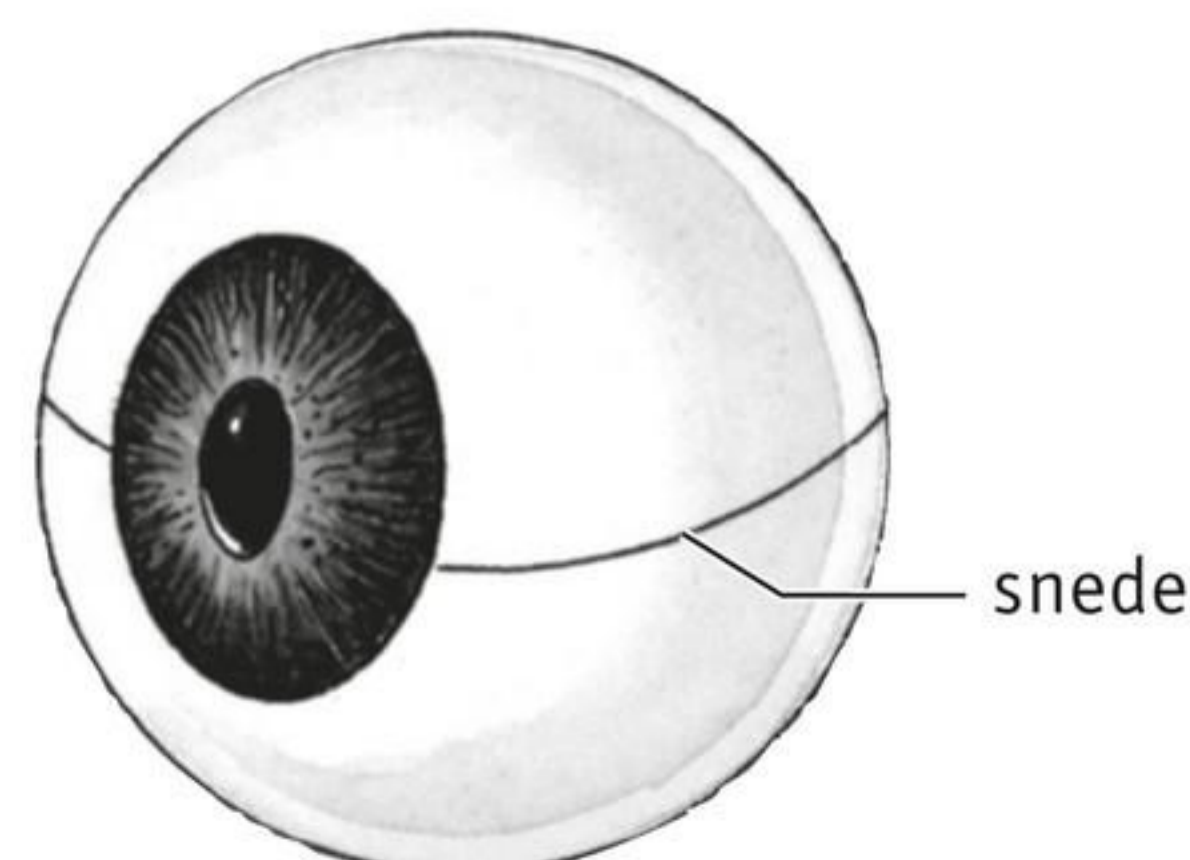


- Maak aan de achterzijde van het oog vlak naast de oogzenuw een snede in het harde oogvlies.
- Knip vervolgens in het harde oogvlies een venstertje uit van ongeveer 5 × 5 mm. Probeer de delen van het oog die eronder liggen niet te beschadigen. In afbeelding 13 zie je een venstertje in het oog.
- Bekijk het inwendige van het oog door licht in het venstertje te laten vallen. Kijk ook zelf door de pupil.
- Kijk vervolgens door het venstertje en richt het oog op een voorwerp buiten. Schrijf op hoe goed je door het venstertje kunt zien: scherp, niet scherp, groter dan normaal, kleiner dan normaal.
- Breng over de gehele achterzijde van het oog van de ene kant naar de andere kant een snede aan. In afbeelding 14 zie je hoe je dat doet.

Afb. 13 Koeienoog met venstertje, van achteren gezien.



Afb. 14



- Buig met twee handen de twee helften zo ver van elkaar dat het oog binnenstebuiten wordt gekeerd. Zo kun je de lens eruit wippen zonder deze te beschadigen.
- Maak in het vak een tekening van het inwendige van het oog.
Geef aan: *iris* – *pupil*.



WAT NEEM JE WAAR?

- Leg de lens op een stukje papier dat met letters is bedrukt.
 - Kijk door de lens naar de letters.
- b** De letters die ik door de lens zie, worden *GROTER* / *KLEINER*.
De ooglenzen werkt *WEL* / *NIET* als een vergrootglas.
De ooglenzen is een *BOLLE* / *PLATTE* lens.
- Bekijk door de lens voorwerpen van dichtbij en in de verte.
 - Probeer ook de lens te vervormen en kijk dan opnieuw door de lens. Wat zie je als je de lens boller maakt?

+ 10

Marloes ziet niet scherp. Het beeld komt niet goed op haar netvlies, waardoor ze wazig ziet. Ze wil graag contactlenzen. In afbeelding 15 zie je hoe Marloes een contactlens in doet.

a Op welk deel van het oog ligt de contactlens van Marloes?

.....

b Contactlenzen zitten niet vast op één plaats van je oog. Ze bewegen een beetje over het oogoppervlak. Leg uit waardoor dat mogelijk is.

.....

.....

.....

.....

c Staar kan er ook voor zorgen dat je minder ziet. Bij staar wordt de lens minder doorzichtig; je noemt dat troebel. Een troebele lens kan dan vervangen worden door een kunstlens.

Waarom zie je minder als je lens troebel is?

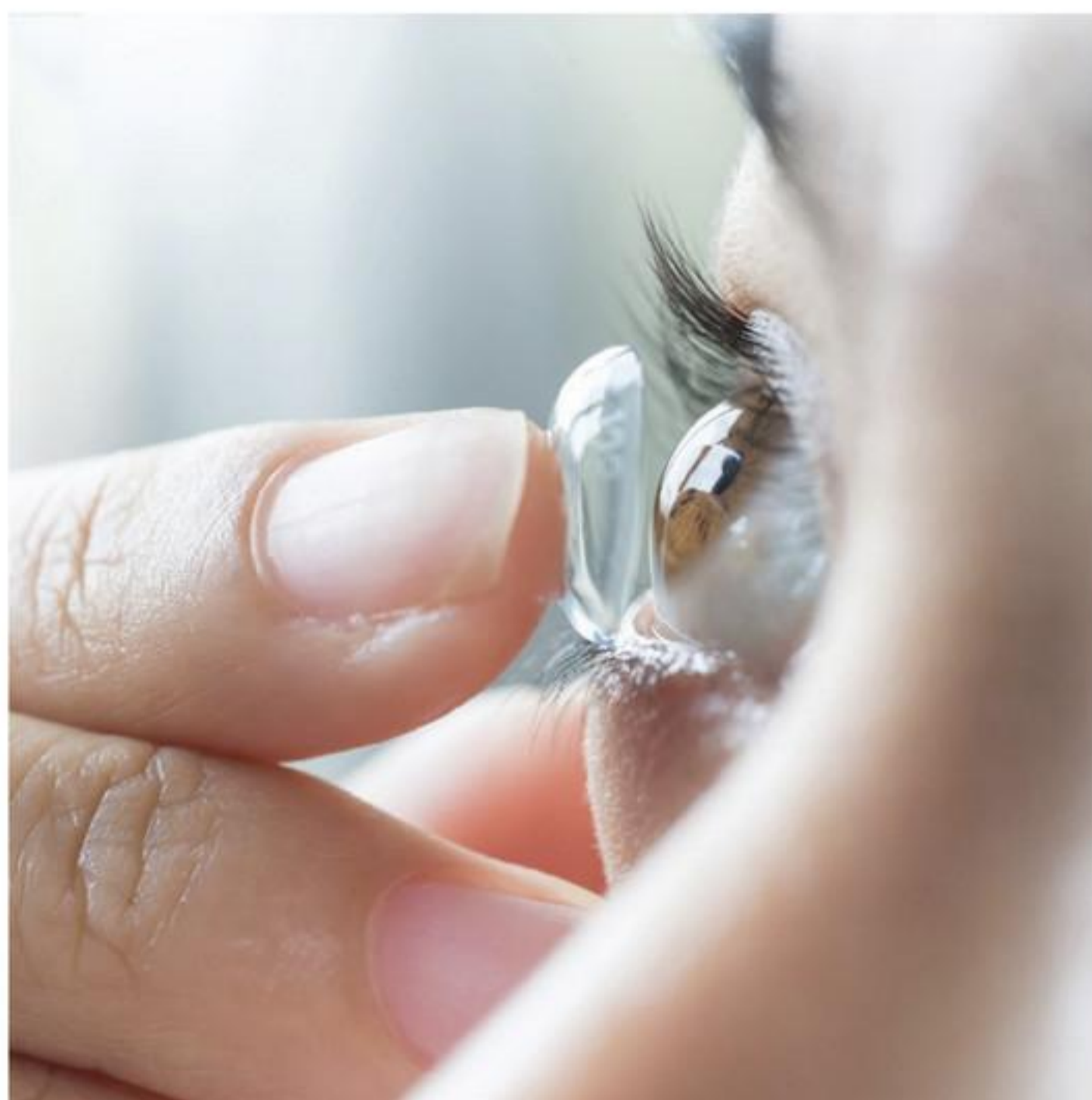
.....

.....

.....

.....

Afb. 15 Een contactlens in doen.



OM TE ONTHOUDEN**9.4.1 Je kunt uitleggen hoe je ogen beschermd worden.**

- Delen die het oog beschermen:
 - De wenkbrauwen zorgen ervoor dat vocht langs de ogen loopt en niet erin.
 - De wimpers beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.
 - De traanklieren maken traanvocht.
 - Traanvocht houdt de ogen vochtig en spoelt vuil en prikkelende stoffen uit de ogen.
 - De traanbuizen brengen het traanvocht naar de neusholte.

9.4.2 Je kunt de uitwendige delen van een oog noemen met hun functies.

- Delen aan de buitenkant van het oog:
 - Harde oogvlies: het stevige witte deel van het oog dat het binnenste van het oog beschermt.
 - Iris: het gekleurde deel van het oog dat regelt hoeveel licht door de pupil komt.
 - Pupil: de opening in de iris.
 - Hoornvlies: het doorzichtige deel van het harde oogvlies dat de iris beschermt.

9.4.3 Je kunt de inwendige delen van een oog noemen met hun functies.

- Delen aan de binnenkant van het oog:
 - Lens: zorgt ervoor dat je dingen scherp kunt zien.
 - Glasachtig lichaam: bestaat uit doorzichtig, zacht materiaal dat alle onderdelen van het oog op hun plaats houdt.
 - Netvlies: hierin liggen de zintuigcellen die licht omzetten in impulsen.
 - Vaatvlies: hierin liggen veel bloedvaten die het oog van voeding voorzien en afvalstoffen afvoeren.
 - Oogzenuw: geeft impulsen van de zintuigcellen door aan de grote hersenen.

9.4.4 Je kunt de werking van de ogen uitleggen.

- De weg van het licht door het oog:
hoornvlies → pupil → lens → glasachtig lichaam → netvlies
- In het oog wordt een beeld gevormd op het netvlies.
 - Dit beeld is ondersteboven en verkleind.
 - De impulsen van de zintuigcellen worden doorgegeven aan de grote hersenen.
 - De grote hersenen vertalen deze impulsen naar een beeld, zodat je het beeld weer recht op en op de juiste grootte ziet.
- Je kunt van dichtbij of in de verte scherp zien.
 - Als de lens bol is, zie je voorwerpen van dichtbij scherp.
 - Als de lens plat is, zie je voorwerpen in de verte scherp.
- Oogspieren: draaien het oog in de gewenste richting.

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

5 De oren

LEERDOELEN

- 9.5.1 Je kunt de delen van het oor noemen.
 9.5.2 Je kunt uitleggen hoe het gehoor werkt.
 9.5.3 Je kunt uitleggen hoe het evenwichtsorgaan werkt.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	9.5.1	9.5.2	9.5.3	*9.2.1
Onthouden	1a, 3	7a		10a
Begrijpen	4a	1b, 7bc, 8a	10b	
Toepassen	2	4b, 5, 6, 8b	4cd	
Analysen		9, 10c	10d	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

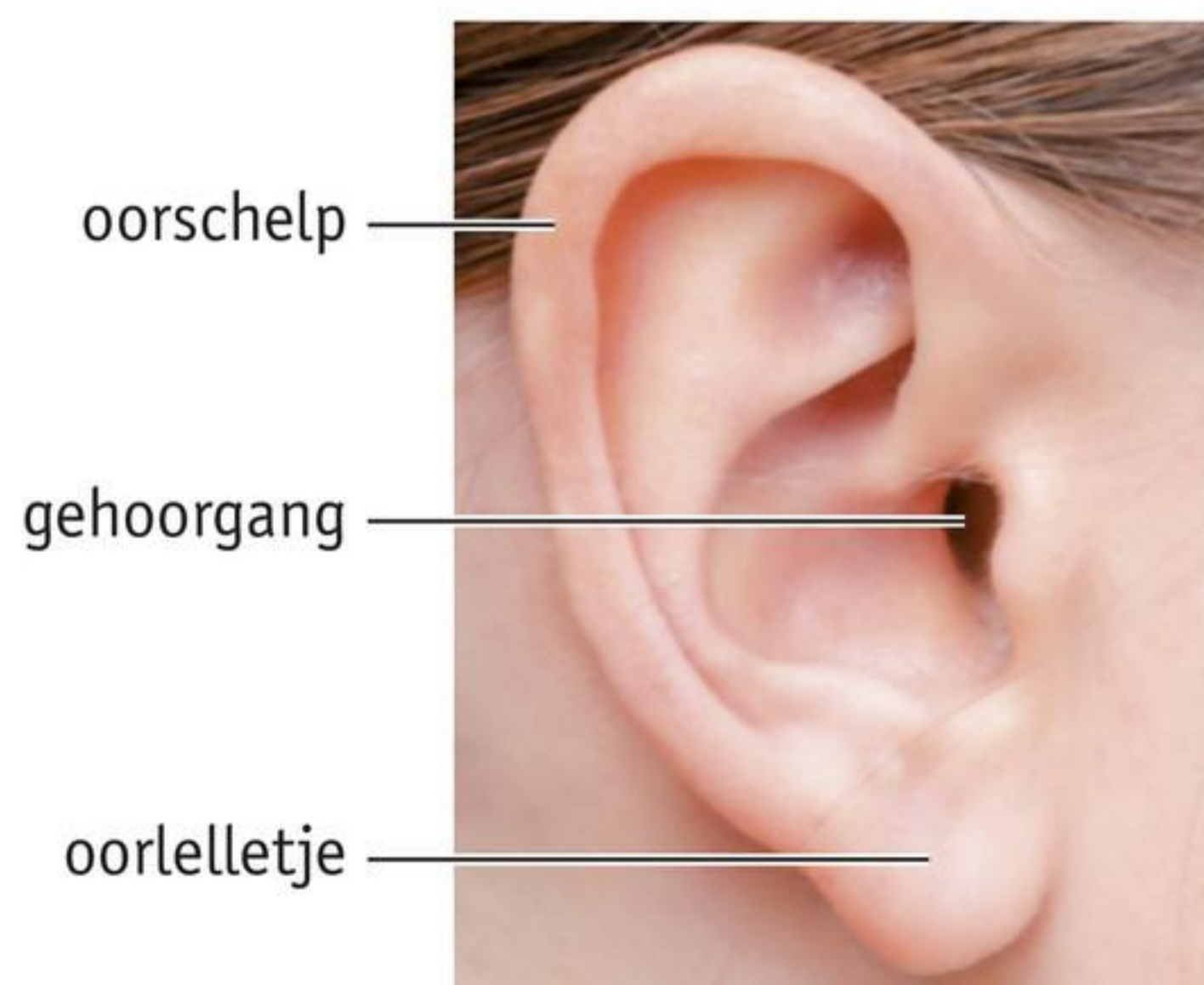
In je oren zitten twee zintuigen: het evenwichtszintuig en het gehoorzintuig. Het evenwichtszintuig gebruikt de prikkel zwaartekracht, zodat je weet of je rechtop staat of niet. En het gehoorzintuig zet de prikkel geluid om in impulsen, zodat je kunt horen.

BUITENKANT VAN HET OOR

Met je oren vang je geluiden op. Geluiden zijn trillingen van de lucht. Met je oren bedoel je meestal alleen je **oorschelpen**. De oorschelp dient voor het opvangen van geluiden. Oorschelpen zijn stevig door kraakbeen. Het oorlelletje zit aan de onderzijde van een oorschelp en bevat geen kraakbeen.

De geluiden komen in de **gehoorgang** terecht. Deze delen kun je aan de buitenkant van je hoofd zien (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Buitenkant van het oor.



BINNENKANT VAN HET OOR

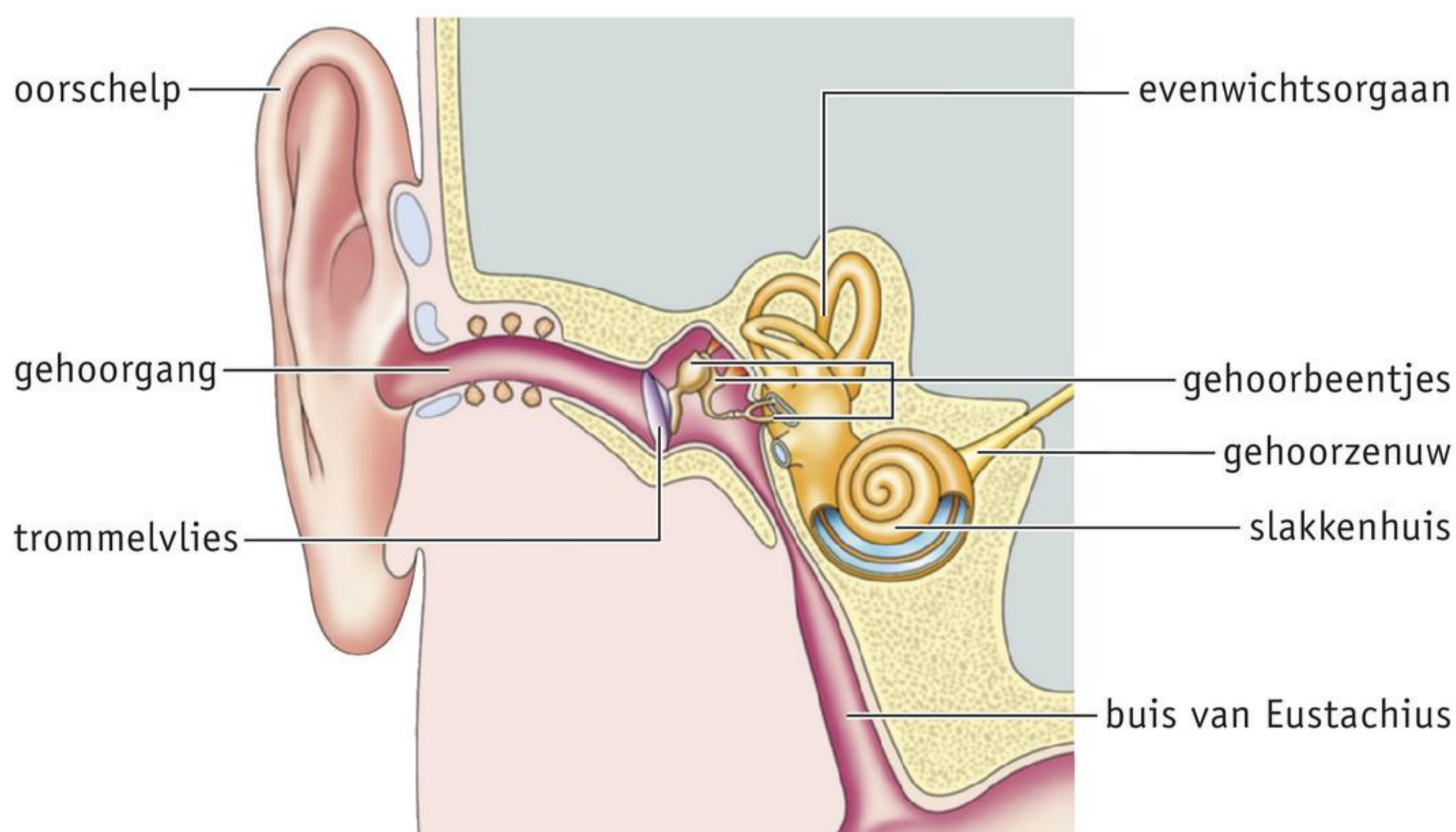
In afbeelding 2 is een doorsnede van een oor getekend. Het oor bestaat aan de binnenkant uit de volgende onderdelen:

- trommelvlies
- gehoorbeentjes
- trommelholte (middenoor)
- slakkenhuis
- gehoorzenuw
- buis van Eustachius

Geluiden worden opgevangen door de oorschelp en komen via de gehoorgang bij het **trommelvlies**. Door het geluid gaat het trommelvlies trillen. Die trilling wordt doorgegeven aan de **gehoorbeentjes**. De gehoorbeentjes zijn drie botjes. Het zijn de kleinste botten in je lichaam. Van de gehoorbeentjes gaan de trillingen naar het **slakkenhuis**. In het slakkenhuis liggen de zintuigcellen. Deze zintuigcellen zetten de trillingen om in impulsen die via de **gehoorzenuw** naar de hersenen gaan.

De gehoorbeentjes hangen in de trommelholte (middenoor). Dat is een ruimte tussen het trommelvlies en het slakkenhuis. De trommelholte is gevuld met lucht. De buis van Eustachius loopt van de trommelholte naar de keelholte. Via de **buis van Eustachius** kan de lucht in de trommelholte ververscht worden. Hierdoor is de luchtdruk in de trommelholte altijd even hoog als de luchtdruk buiten het lichaam.

Afb. 2 Doorsnede van het oor.



Het **evenwichtsorgaan** zit ook achter je oorschelp. Dit orgaan bestaat uit drie ronde buisjes met vloeistof. De buisjes liggen allemaal in een andere richting. Als je je hoofd beweegt, beweegt de vloeistof in de buisjes. Kleine zintuigharen in de wanden van de buisjes bewegen dan mee en vormen impulsen. Die impulsen gaan naar je hersenen. Zo weet je bij iedere beweging hoe de stand van je hoofd verandert en voorkom je dat je valt.

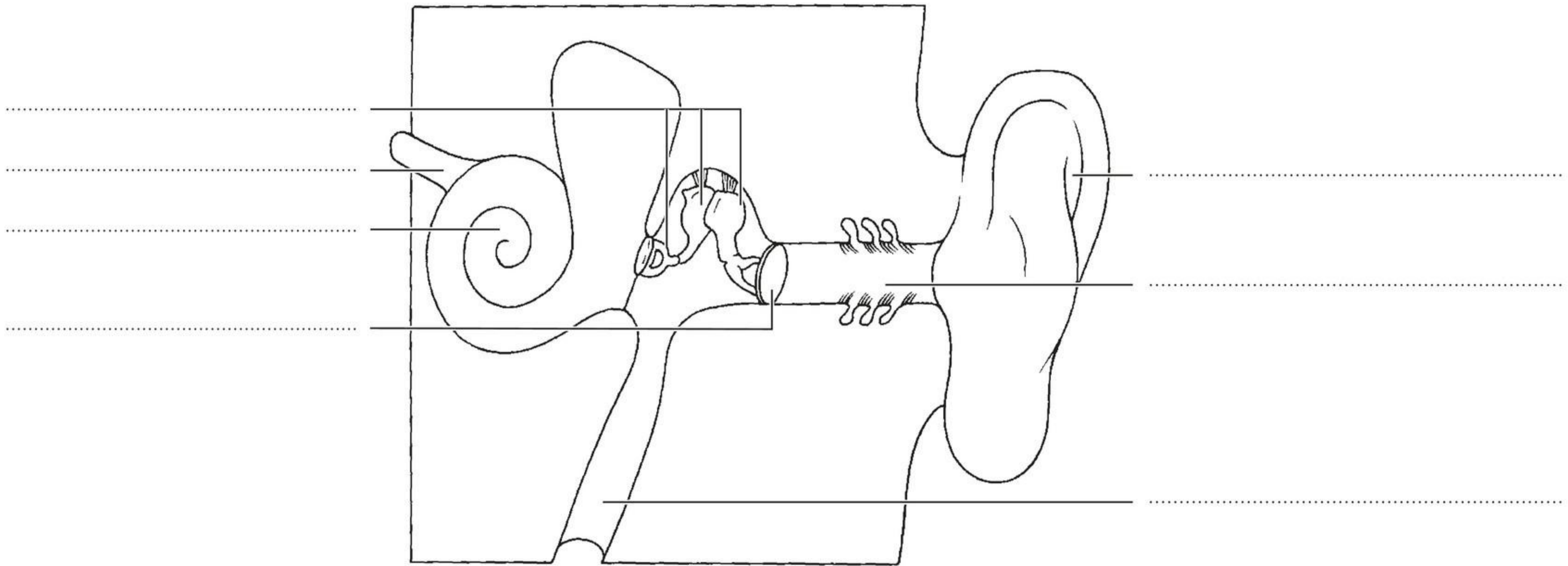
1

In afbeelding 3 zie je een doorsnede van het oor.



- a Schrijf de namen bij de aangegeven delen.
b Teken de weg die het geluid aflegt.

Afb. 3



2

Veel uilen hebben geen oren aan de zijkant van hun kop. Hun wangen hebben grote ronde vlakken die de geluidstrillingen naar hun gehoorgang brengen. Je ziet die wangen bij de kerkuil in afbeelding 4.
Welk deel van het oor van mensen heeft dezelfde functie als de wangen van een uil?
de

Afb. 4 Een kerkuil.

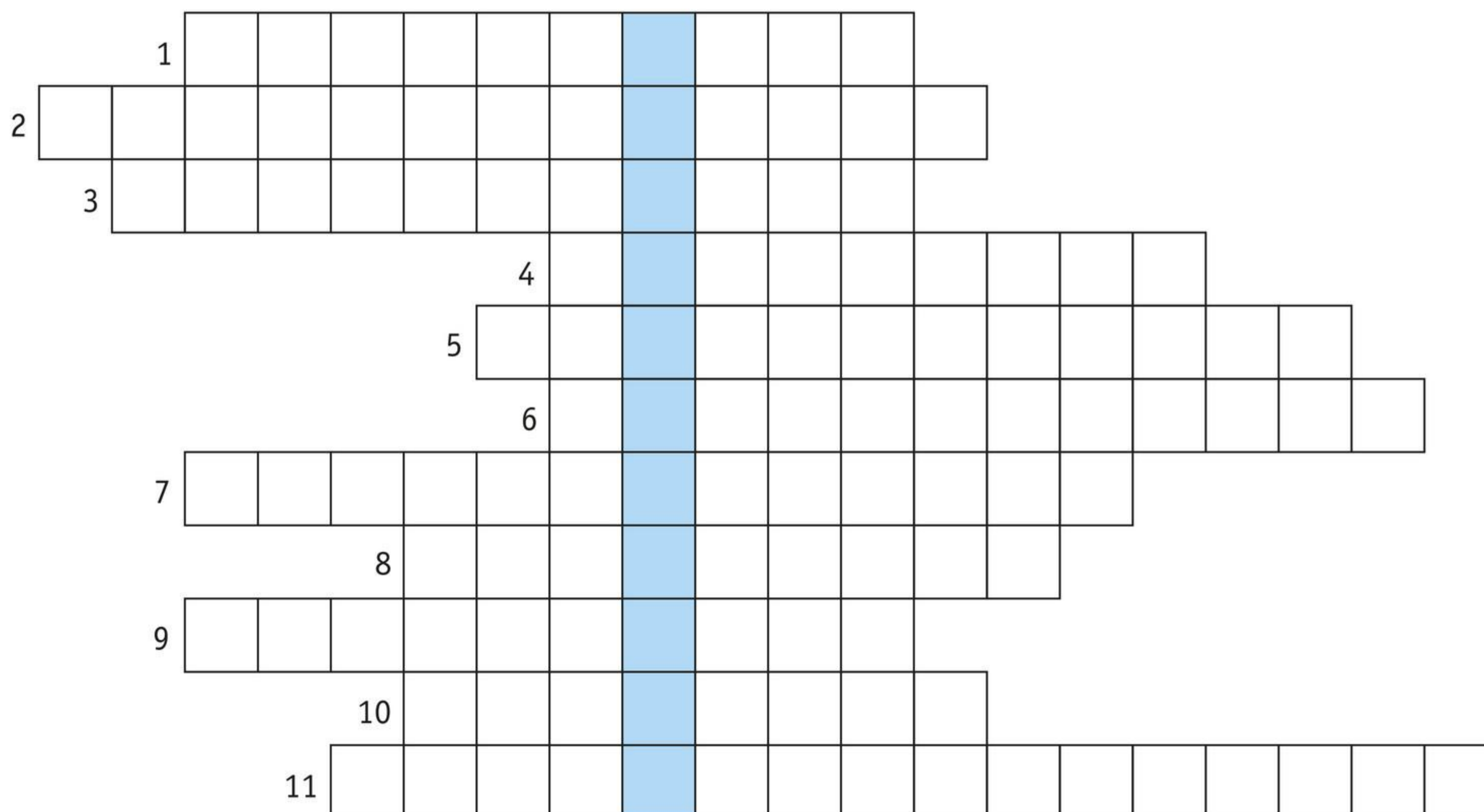


3



- a** Vul de puzzel van afbeelding 5 in.
- 1 Geluiden komen het oor binnen via lucht in de ...
 - 2 In het slakkenhuis liggen ... die trillingen waarnemen.
 - 3 De gehoorbeentjes geven trillingen van het trommelvlies door aan het ...
 - 4 Met de ... kun je geluiden opvangen.
 - 5 Geluiden brengen het ... aan het trillen.
 - 6 De gehoorbeentjes hangen in de ...
 - 7 Het ... zet de prikkel geluid om in impulsen zodat je kunt horen.
 - 8 Het evenwichtsorgaan bestaat uit drie kanaaltjes gevuld met ...
 - 9 Geluiden zijn ... van de lucht.
 - 10 In de zintuigcellen ontstaan ... die worden doorgegeven aan de hersenen.
 - 11 Door het ... weet je of je wel of niet rechtop staat.
- b** In de gekleurde vakjes staat een deel van het gehoorzintuig.
Wat is de functie van dit deel?
-

Afb. 5



4

Lees de tekst 'Oorontsteking'.

- a** Hoe heet het deel van het oor waardoor de bacteriën van de keelholte naar de trommelholte gaan?

.....

- b** In de tekst staat dat er bij een oorontsteking vocht tegen je trommelvlies drukt. Dat doet pijn, maar heeft ook een ander belangrijk gevolg. Wat is het gevolg van het vocht dat tegen het trommelvlies drukt op het doorgeven van geluid? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- c** Als je een oorontsteking hebt, kun je duizelig worden. Leg uit hoe dit kan.

.....

.....

.....

.....

- d** Je kunt ook duizelig worden als de zenuw die informatie van het evenwichtsorgaan naar de hersenen stuurt, ontstoken is. Leg uit hoe dit kan.

.....

.....

.....

.....

Afb. 6

Oorontsteking

Ziektekiemen in de trommelholte kunnen zorgen voor oorontsteking. De trommelholte loopt dan vol vocht. Het vocht drukt tegen het trommelvlies en dat kan flink pijnlijk zijn. Dat vocht kan de trommelholte pas uit als het trommelvlies scheurt. Zo'n scheurtje kan dan zelf weer genezen. Ziektekiemen kunnen vanuit de keelholte bij de trommelholte komen.

5 PRACTICUM – De richting van het geluid **45 minuten****WAT GA JE DOEN?**

Je doet dit practicum met z'n tweeën. Je gaat onderzoeken hoe nauwkeurig jij kunt horen van welke kant een geluid komt.

- a** Kun je met je linker- en je rechteroor even goed bepalen van welke kant een geluid komt?
- Ik denk *WEL* / *NIET* dat ik met beide oren even goed kan bepalen van welke kant een geluid komt.
 - Als er een verschil is, denk ik dat mijn *LINKEROOR* / *RECHTEROOR* beter kan bepalen van welke kant een geluid komt.

WAT HEB JE NODIG?

- een stuk tuinslang
- 2 trechters
- viltstift

WAT MOET JE DOEN?

- Steek een trechter in elk uiteinde van de tuinslang.
- Zet in het midden van de slang een streep.
- Zet links en rechts van het midden op iedere centimeter een streepje. Zet in totaal twintig streepjes erbij.

Een van de twee is proefpersoon. De ander is uitvoerder en waarnemer.

- De proefpersoon houdt met zijn handen de trechters tegen zijn oren.
- De uitvoerder staat achter de proefpersoon en tikt met een pen op de slang (zie afbeelding 7).

In de tabel staat waar je precies op de slang moet tikken. Doe dit in willekeurige volgorde, want de proefpersoon mag niet weten waar je op de slang tikt.

- De proefpersoon geeft telkens aan van welke kant het geluid komt: links, rechts of midden.
Hij doet dit door zijn hoofd te bewegen naar de kant waar hij het geluid hoort.
- De waarnemer zet een kruisje in de tabel bij goed of bij fout.
- Doe op deze manier alle 21 plaatsen uit de tabel.

Afb. 7 De proefopstelling.



WAT NEEM JE WAAR?

Plaats	Goed	Fout	Plaats	Goed	Fout
Midden			–		
1 cm links			1 cm rechts		
2 cm links			2 cm rechts		
3 cm links			3 cm rechts		
4 cm links			4 cm rechts		
5 cm links			5 cm rechts		
6 cm links			6 cm rechts		
7 cm links			7 cm rechts		
8 cm links			8 cm rechts		
9 cm links			9 cm rechts		
10 cm links			10 cm rechts		

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- b** Ik kan *WEL* / *NIET* met beide oren even goed horen van welke kant het geluid komt. Ik kan met mijn *LINKEROOR* / *RECHTEROOR* beter bepalen van welke kant het geluid komt.

6

PRACTICUM – HOOR JE ALLEEN MET JE OREN?

 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je doet dit practicum met z'n tweeën. Je onderzoekt of geluid alleen via je oren binnenkomt of ook op een andere manier. Dat doe je met behulp van een stemvork.

WAT HEB JE NODIG?

- een stemvork
- een stokje dat net zo dik is als een stemvork

WAT MOET JE DOEN?

- De proefpersoon sluit de oren af met zijn vingers.
- De andere persoon gaat achter de proefpersoon staan en zet een aangeslagen stemvork midden op het hoofd van de proefpersoon (zie afbeelding 8.1).
- Geef in de tabel aan of de proefpersoon dit geluid hoort via de schedel.
- Herhaal dit, maar zet nu de stemvork rechts of links op het hoofd van de proefpersoon. Zet het stokje tegelijkertijd aan de andere kant op zijn hoofd (zie afbeelding 8.2). Kan de proefpersoon nu aangeven aan welke kant de stemvork zit?
- Herhaal de meting van positie 1 en 2 tweemaal. Geef in de tabel aan of de proefpersoon met zijn oren dicht kan horen aan welke kant de stemvork zit.
- Zet de aangeslagen stemvork nog een keer midden op het hoofd van de proefpersoon. Als de proefpersoon niets meer hoort, haalt hij zijn vingers uit zijn oren.
- Houd nu de stemvork vlak bij een oor van de proefpersoon (zie afbeelding 8.3). Hoort de proefpersoon het geluid weer met de oren? Geef dit in de tabel aan.

Afb. 8



WAT NEEM JE WAAR?

Geef in de tabel aan of je het geluid wel of niet via de schedel kunt horen.

	Meting 1	Meting 2	Meting 3
Positie 1	WEL / NIET	WEL / NIET	WEL / NIET
Positie 2	WEL / NIET	WEL / NIET	WEL / NIET
Positie 3	WEL / NIET		

- a** Het geluid is *WEL / NIET* via de schedel te horen.
 Het is *WEL / NIET* te horen aan welke kant de stemvork staat als de oren dicht zijn.
 Als je het geluid niet meer via de schedel hoort, kun je het *NIET MEER / NOG WEL* horen met de oren.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

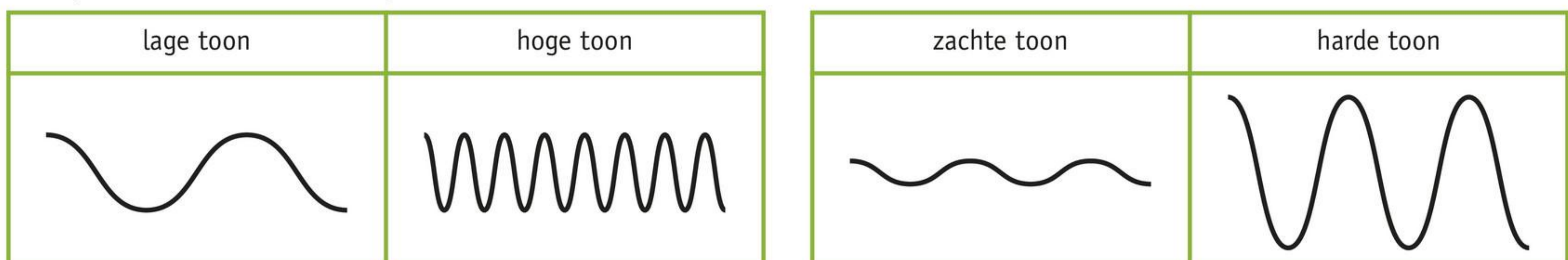
- b** Worden geluidstrillingen doorgegeven via de schedelbeenderen? *JA / NEE*
c Worden geluidstrillingen beter doorgegeven via de schedelbeenderen of via de oren?
 via de *OREN / SCHEDELBEENDEREN*

GELUID

Geluiden zijn trillingen van de lucht. Deze trillingen kun je weergeven als een geluidsgolf. Bij een lage toon volgen de trillingen (golven) langzaam op elkaar. Als de trillingen snel op elkaar volgen, hoor je een hoge toon. Bij een hoge toon zijn er dus meer trillingen per seconde dan bij een lage toon (zie afbeelding 9.1). In het slakkenhuis zitten verschillende zintuigcellen die reageren op verschillende toonhoogten.

Hoe hard een geluid is (de geluidssterkte), wordt bepaald door hoe groot (van boven naar beneden) de trilling is. Een grote trilling betekent een hard geluid. Een kleine trilling betekent een zacht geluid (zie afbeelding 9.2).

Afb. 9 Verschil in toonhoogte en verschil in volume.

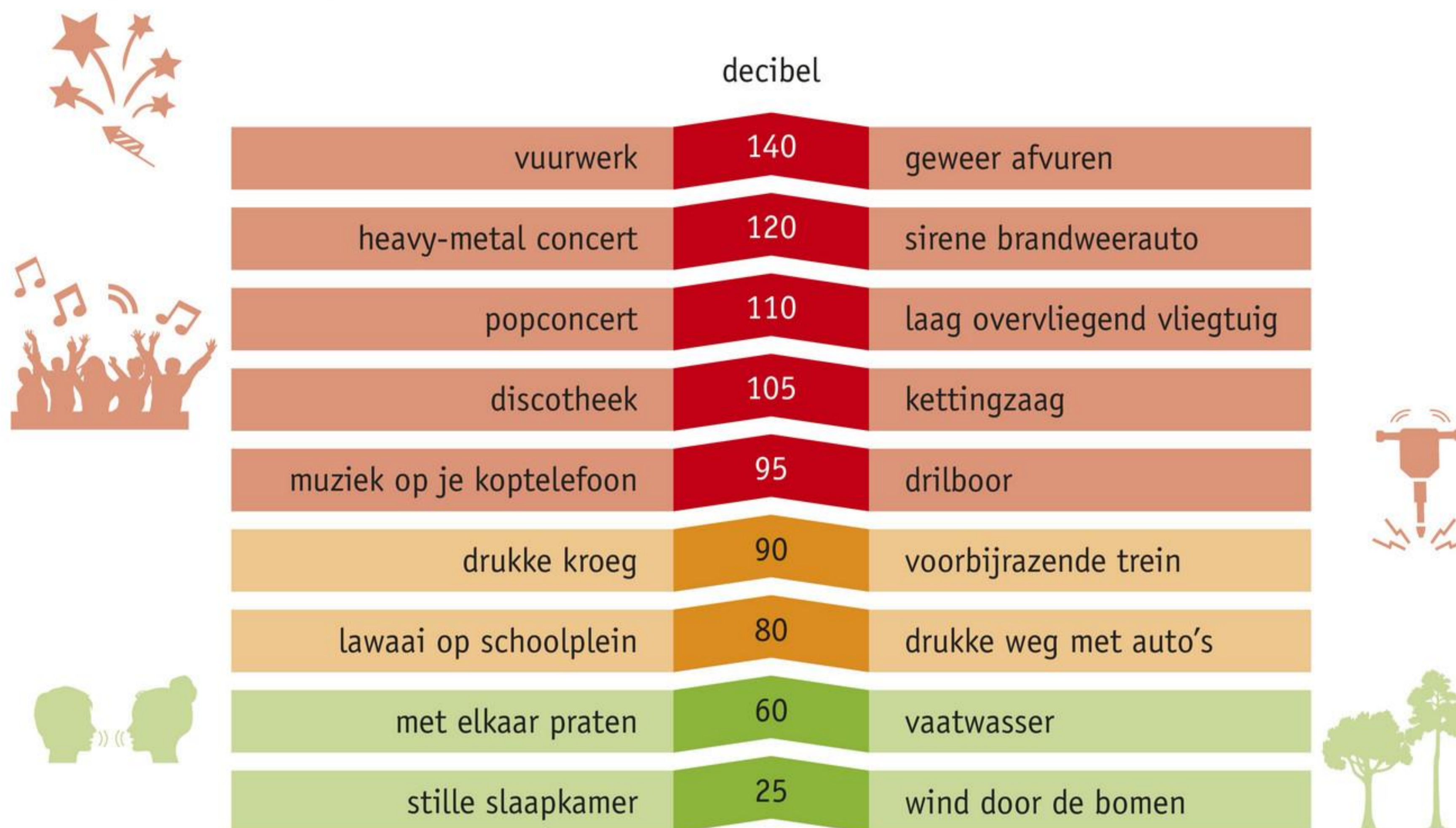


1 een lage en een hoge toon

2 een zachte en een harde toon

Geluidssterkte wordt gemeten in decibel. Bij harde geluiden (van 80 decibel en meer) kunnen de zintuigcellen in het slakkenhuis beschadigd raken. Ook het trommelvlies kan beschadigd raken. Door harde geluiden of door lange tijd in een omgeving met lawaai te zitten, kun je slechthorend of zelfs doof worden. Gehoorschade in het slakkenhuis kan niet genezen. In afbeelding 10 staan voorbeelden van geluiden en hoeveel decibel deze geluiden zijn.

Afb. 10 Geluidssterkten in decibel.



7

Lees de tekst 'Draaien met dopjes'.

a Harde geluiden kunnen leiden tot gehoorschade.

Welke twee delen van het oor kunnen door harde geluiden beschadigd raken?

- 1
- 2

b Kun je van popconcerten en feesten doof worden?

Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Een op de vier jongeren loopt kans op blijvende gehoorschade.

Hoeveel leerlingen bij jou in de klas lopen deze kans?

.....

.....

Afb. 11

Draaien met dopjes

Mitch is dj en muzikant. In het weekend draait hij vaak op feesten. Ook speelt hij basgitaar in een band. Mitch vertelt: ‘Mijn gehoor is heel belangrijk voor me. Bij concerten en feesten staat het geluid erg hard, vaak meer dan 90 decibel. Daar zonder oordopjes rondlopen, is schadelijk voor mijn oren. Daarom draai ik altijd met oordopjes in. Ook als ik zelf ga stappen, gebruik ik oordopjes.’

Jaarlijks krijgen meer dan twintigduizend jongeren blijvende gehoorschade door te harde muziek. De schade ontstaat vooral door verkeerd gebruik van muziekspelers op je telefoon of tijdens het uitgaan. Het geluid bij een feest of concert zachter zetten is vaak niet de oplossing, legt Mitch uit: ‘De zaal moet gevuld worden met geluid. Dat kan alleen als het geluid hard genoeg staat.’ Bij veel concerten worden daarom oordopjes uitgedeeld aan de bezoekers. Op geluidsspelers zit vaak een geluidsbegrenzer om gehoorschade te voorkomen.

8

Koptelefoons voor kinderen hebben vaak een begrenzer die ervoor zorgt dat je de koptelefoon niet harder dan 85 decibel kunt zetten.

a Waarom is zo’n begrenzer belangrijk?

.....

.....

.....

b Hoe hard staat jouw muziek als je via een koptelefoon of oortjes luistert? Leg uit hoe groot de kans op gehoorschade is bij dit volume.

.....

.....

.....

9

Iemand die iets niet goed hoort, kan een hand achter het oor houden (zie afbeelding 12). Je kunt hierdoor beter horen. Volgens Rafika komt dat doordat de geluidsterkte met de hand achter het oor toeneemt.

Leg uit of Rafika gelijk heeft of niet.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 12



+ 10

Lees de tekst 'Een achtbaan thuis'.

- a** Welk zintuig gebruikt de proefpersoon in de tekst niet? het zintuig
- b** Waarom werkt deze proef niet met open ogen?

.....

.....

- c** Als iemand naast de persoon op de stoel staat te praten, werkt de proef niet. Waarom is het belangrijk dat er niet constant geluid van één kant komt?

.....

.....

.....

- d** Het is heel erg belangrijk dat de stoel op hetzelfde tempo gedraaid wordt. Leg uit waarom dit zo is.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 13**Een achtbaan thuis**

Om te bepalen hoe jij jouw hoofd houdt, gebruik je het evenwichtsorgaan. Maar de hersenen gebruiken niet alleen de impulsen van dat evenwichtsorgaan. Daardoor is het niet zo heel moeilijk om jouw evenwichtsorgaan voor de gek te houden. Als je met zijn tweeën bent en een bureaustoel hebt, is het zo gedaan. Zorg wel goed voor je proefpersoon en kijk of hij niet te duizelig is om op te staan!

- Zet de bureaustoel op de hoogste stand en laat de proefpersoon op de stoel zitten met zijn ogen dicht.
- Draai de bureaustoel heel rustig en met een constante snelheid rond.
- Vraag aan de proefpersoon of hij nog voelt dat hij draait.
- Als de proefpersoon denkt stil te zitten, vraag je hem zijn kin op zijn borst te doen. Nu denkt de proefpersoon dat hij heel erg snel gaat!

- Laat de proefpersoon de kin op de borst houden en draai heel rustig in hetzelfde tempo door.
- Als de proefpersoon weer stil denkt te zitten, vraag je de proefpersoon zijn hoofd met een snelle beweging in zijn nek te doen.

Nu denkt de proefpersoon dat hij over de kop gaat en heb jij thuis je eigen achtbaan gemaakt!

OM TE ONTHOUDEN**9.5.1 Je kunt de delen van het oor noemen.**

- De bouw van het oor:
 - Oorschelp: vangt geluiden op. Geluiden zijn trillingen van de lucht.
 - Gehoorgang: hierdoor gaan geluiden naar het trommelvlies.
 - Trommelvlies: wordt door geluiden aan het trillen gebracht.
 - Gehoorbeentjes: geven de trillingen van het trommelvlies door aan het slakkenhuis.
 - Slakkenhuis: hierin liggen de zintuigcellen die trillingen opmerken.
 - Buis van Eustachius: verbinding tussen de trommelholte en de keelholte die ervoor zorgt dat de luchtdruk in de trommelholte en buiten het lichaam gelijk is.

9.5.2 Je kunt uitleggen hoe het gehoor werkt.

- Geluid zijn trillingen van de lucht.
 - De weg van de trillingen: oorschelp → gehoorgang → trommelvlies → gehoorbeentjes → slakkenhuis.
 - De gehoorzenuw brengt de impulsen van het slakkenhuis naar de hersenen.

Door hard geluid kan blijvende gehoorschade ontstaan.

- De zintuigcellen kunnen beschadigd raken.
- Het trommelvlies kan beschadigd raken.

9.5.3 Je kunt uitleggen hoe het evenwichtsorgaan werkt.

- Evenwichtsorgaan: merkt de stand van het hoofd op en vormt impulsen.

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

Samenhang

HONDSEIGENWIJS, DE ZINTUIGEN VAN HONDEN

Alle organismen hebben eigen manieren van waarnemen. Jij denkt misschien dat je de wereld om je heen hetzelfde ziet als dieren, maar niet ieder dier ziet hetzelfde als wij. Voor honden bijvoorbeeld is ruiken veel belangrijker dan zien. Zij 'kijken' door te ruiken.

KIJKEN MET JE NEUS?

Jouw oog lijkt op het oog van een hond, maar je ziet niet hetzelfde. Honden zien veel minder scherp, ze zien minder kleuren en ze kunnen niet zo goed van dichtbij zien als jij. Wel kunnen ze beter een plotselinge beweging zien en hebben ze een breder gezichtsveld (zie afbeelding 1). Ze zien dus meer, maar wel veel minder scherp.

Kijken met hun ogen gaat misschien minder goed, maar honden kunnen wel supergoed 'kijken' met hun neus. Het belangrijkste zintuig voor honden is hun neus. Honden herkennen soortgenoten (en jou) aan de geur. Ze kunnen zelfs hun hele omgeving herkennen via geur. Honden hebben veel meer zintuigcellen in hun neusslijmvlies dan mensen. Ook is het hersengebied dat reageert op impulsen van de reukzintuigen bij honden veel groter dan bij mensen. Het hoge aantal zintuigcellen en het grotere hersengebied dat op geur reageert zorgen ervoor dat honden wel 10.000 keer beter kunnen ruiken dan wij.

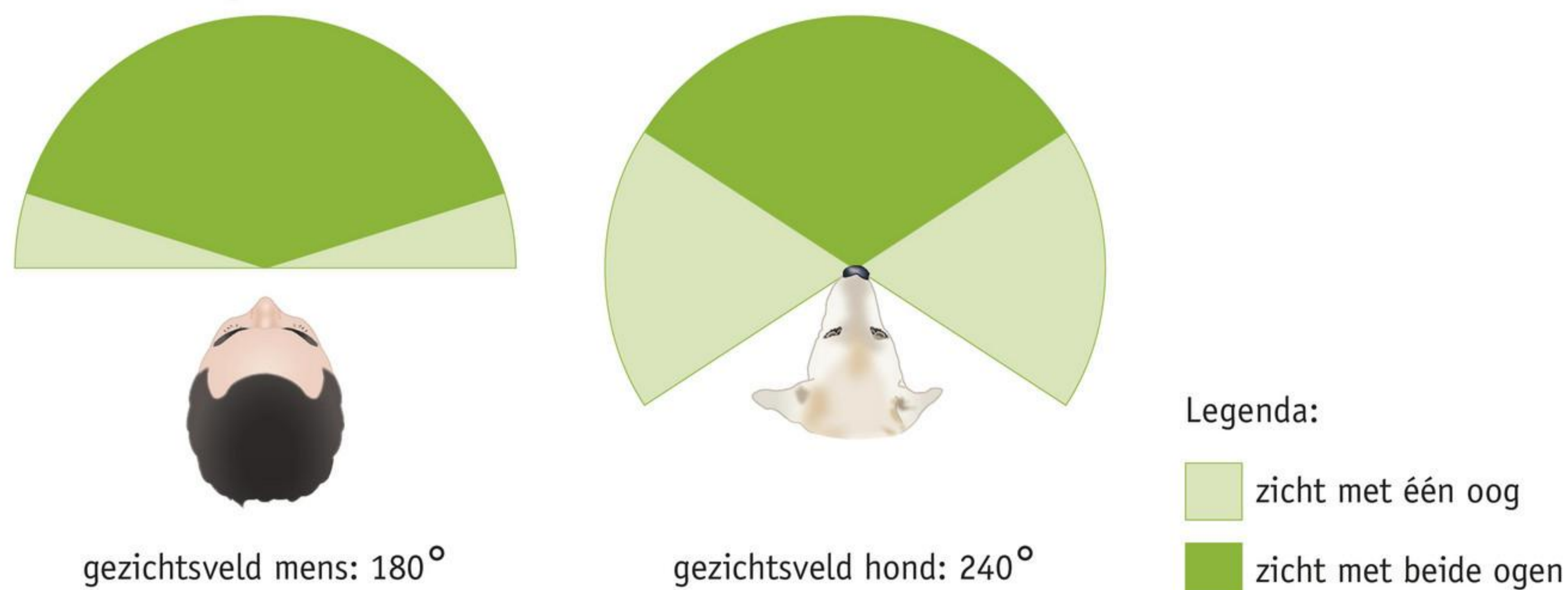
NOG MEER ZINTUIGEN

Honden bekijken de wereld via hun neus, mensen door hun ogen. Maar er zijn nog meer verschillen. Honden kunnen meer en zwakkere geluiden horen dan mensen. Ze kunnen vooral beter hoge tonen horen dan mensen.

Ze hebben ook een extra tastzintuig. Ze kunnen met hun snorharen voelen of er dingen dicht bij hun kop zijn en op die manier voorkomen dat ze ergens tegenaan botsen.

Je zou dus kunnen zeggen dat honden betere zintuigen hebben dan mensen. Maar mensen hebben één zintuig dat veel beter werkt dan bij honden: het smaakzintuig. Wij hebben 9000 smaakpapillen, een hond maar 1700.

Afb. 1 Het gezichtsveld van mensen en honden.



OPDRACHTEN

1

a Wat is de prikkel voor de ogen?

b Waar in het oog zitten de zintuigcellen?
.....

c Kijk naar afbeelding 1.

Meet met een geodriehoek hoeveel graden de hoek is die mensen en honden met twee ogen tegelijk kunnen zien.

Vul de tabel in.

	Hoekgrootte zicht met twee ogen	Percentage van het totale gezichtsveld zichtbaar met twee ogen
Mensen		
Honden		

d Honden zien een groter gebied dan mensen, maar toch kunnen mensen beter diepte zien.

Leg uit hoe dit komt.
.....
.....
.....

2

a Je komt een kamer in en daar staan Mieke en Meike. Mieke en Meike zijn een eeneiige tweeling. Je wilt graag leren wie Mieke is en wie Meike is. Daarom ga je op zoek naar verschillen tussen de twee meisjes.

Welk zintuig gebruik je om verschillen te vinden tussen Mieke en Meike?

hetzintuig

b Mieke en Meike krijgen een hond. Mieke wandelt veel vaker met de hond dan Meike. Als Mieke en Meike samen thuiskomen, loopt de hond altijd als eerste naar Mieke. Ook als de meisjes heel stil zijn en niet praten.

Welk zintuig gebruikt de hond op dat moment om verschillen te vinden tussen

Mieke en Meike? hetzintuig

3

Lees de tekst ‘Werken als hondengeleider’.

a Welke typen stoffen kunnen honden volgens de tekst ruiken die mensen niet kunnen ruiken?

.....

b Honden kunnen veel beter ruiken dan mensen. Daardoor kunnen honden bijvoorbeeld drugs ruiken in een afgesloten koffer.

Geef per deel aan wat er anders is bij honden dan bij mensen, waardoor honden zoveel beter ruiken.

	Anders bij honden dan bij mensen
Zintuigcellen	
Hersenen	

c Lijkt het jou leuk om als hondengeleider te werken? *JA / NEE*

Dit lijkt me leuk aan werken als hondengeleider:

.....

Dit lijkt me niet leuk aan werken als hondengeleider:

.....

Als ik moest kiezen, zou ik het liefst:

DE ORDE HANDHAVEN / DRUGS OPSPOREN / EXPLOSIEVEN OPSPOREN / MENSEN ZOEKEN

Afb. 2

Werken als hondengeleider

Een hondengeleider werkt met speciaal getrainde honden. Vaak werken hondengeleiders voor de douane, politie, het leger of beveiligingsbedrijven. Sommige honden zijn speciaal getraind om drugs of explosieven op te sporen met hun neus. Elke hond wordt getraind om in één ding heel goed te zijn. Een drugshond reageert dus alleen op drugs en geeft het aan bij zijn hondengeleider als hij drugs ruikt. Drugshonden kunnen drugs ruiken die iemand in zijn zak heeft, maar ook drugs in een dichte koffer. Er zijn ook honden die gebruikt worden door de politie om de orde te handhaven of honden die vermiste mensen opsporen.

Als hondengeleider moet je vaak trainen met je hond en moet je samen een perfect team zijn.

4

Bekijk afbeelding 3.

a In welk deel van de hersenen worden de impulsen verwerkt die van je reukzintuig komen?

.....

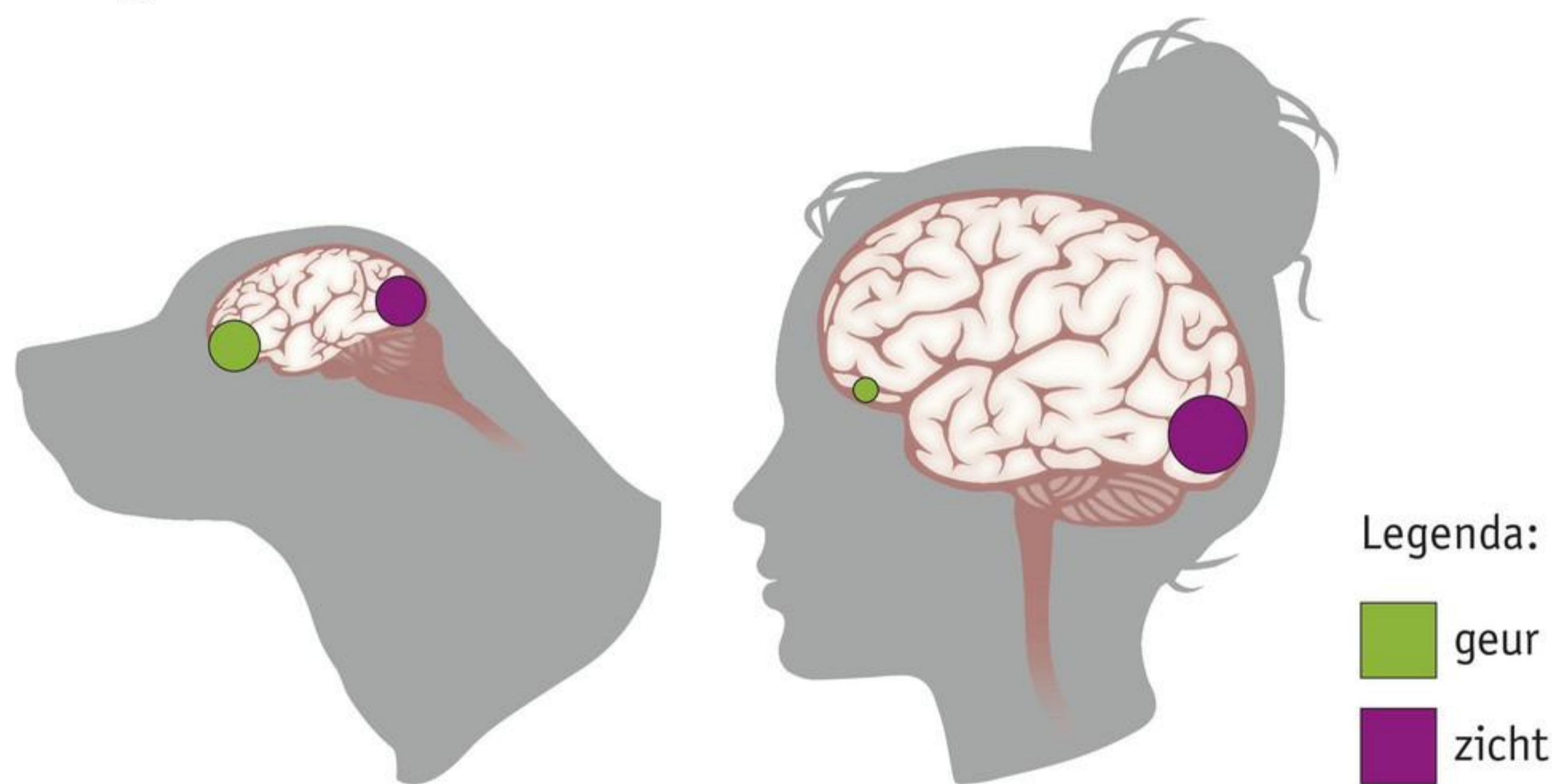
b Vergelijk de grootte van de hersenen en de grootte van het deel dat reageert op geur bij mensen en bij honden.

Waarom kun je zeggen dat geuren veel belangrijker zijn voor honden dan voor mensen?

.....

.....

Afb. 3 De hersenen van honden en van mensen.



5

Honden worden vaak getraind met een hondenfluitje. Dat is een fluitje waar veel mensen geen geluid uit horen komen.

a Waarom kunnen mensen de tonen uit een hondenfluitje niet goed horen, terwijl honden ze wel goed kunnen horen?

.....

.....

b Waar in het oor wordt de geluidstrilling omgezet in een impuls?

.....

c De oorschelpen van honden zijn *GROTER* / *KLEINER* dan die van mensen. Daardoor vangen honden *MEER* / *MINDER* geluidsgolven op.

6

a Met welk zintuig van mensen zijn de snorharen van honden te vergelijken?

.....

.....

b Leg uit of honden hun snorharen vooral overdag of vooral 's nachts gebruiken.

.....

.....

.....

.....

6 Scherp zien en kleuren zien

LEERDOELEN

9.6.1 Je kunt aangeven hoe slechtaziendheid gecorrigeerd kan worden met een bril of contactlenzen.

9.6.2 Je kunt uitleggen hoe je kleuren kunt zien.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN	
	9.6.1	9.6.2
Onthouden	1a	4a
Begrijpen	1b	4b
Toepassen	1cd, 3	5
Analyseren	2	

Je ogen werken ongeveer zoals een fototoestel. Ze kunnen scherpstellen, een beeld vormen en kleuren zien. Al kan niet iedereen even goed kleuren zien.

ACCOMMODEREN

Met je ogen kun je scherp zien van dichtbij en in de verte. Je ogen kunnen dat niet tegelijkertijd. Dit zie je in afbeelding 1. Kijk je dichtbij, dan is de lens bol. Kijk je in de verte, dan is de lens platter.

Afb. 1 Scherp zien.



1 De vinger dichtbij is scherp, het potlood in de verte niet.

2 Het potlood in de verte is scherp, de vinger dichtbij niet.

Zonder dat je het merkt, wordt de vorm van je lenzen telkens aangepast. Daardoor kun je op elke afstand goed zien. Het aanpassen van de vorm van de lens om scherp te zien, noem je accommoderen. Door accommoderen wordt bij elke afstand een scherp beeld gevormd op het netvlies.

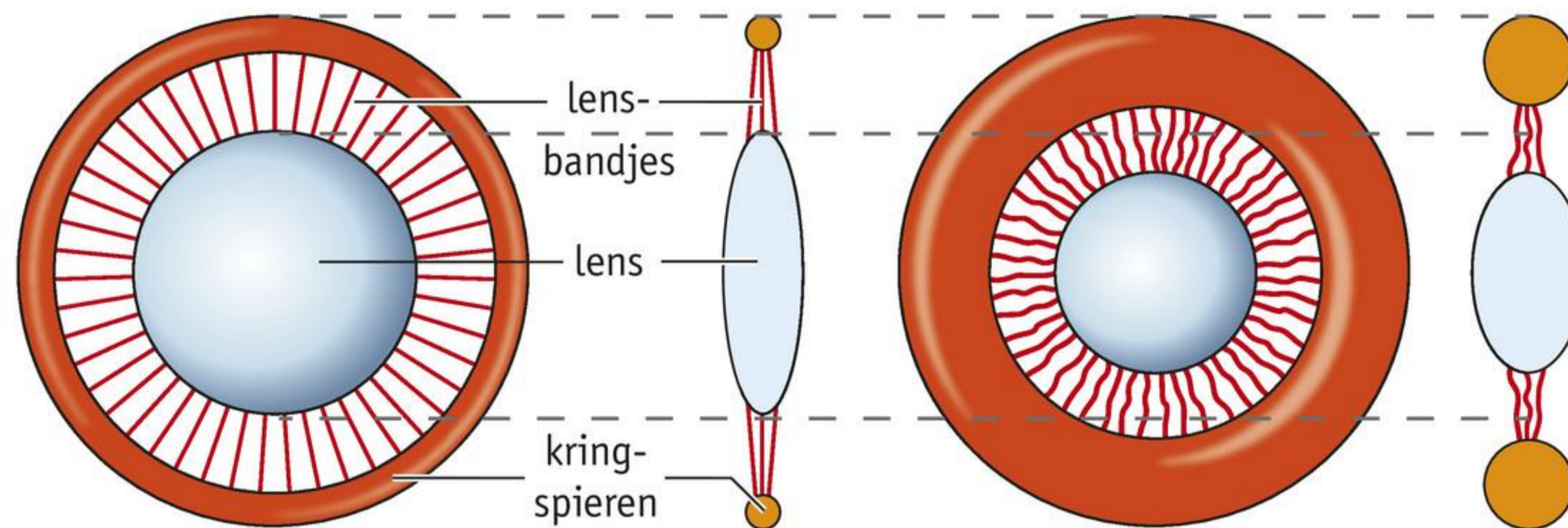
LENS

De lens is elastisch en heeft van zichzelf een bolle vorm. Om in de verte te kijken, moet de lens worden uitgerekt, zodat hij platter wordt. In afbeelding 2 zie je hoe dit gaat.

Rondom de lens ligt een kringspier die zich kan samentrekken. De lens zit met lensbandjes vast aan de kringspier. Kijk je ver weg, dan is de kringspier ontspannen. Hierdoor trekken de lensbandjes aan de lens. De lens wordt dan platter.

Kijk je dichtbij, dan spant de kringspier zich aan. De kringspier wordt daardoor dikker. De lensbandjes gaan dan los hangen. Hierdoor krijgt de lens zijn natuurlijke bolle vorm.

Afb. 2 De lens zit vast aan de kringspier.

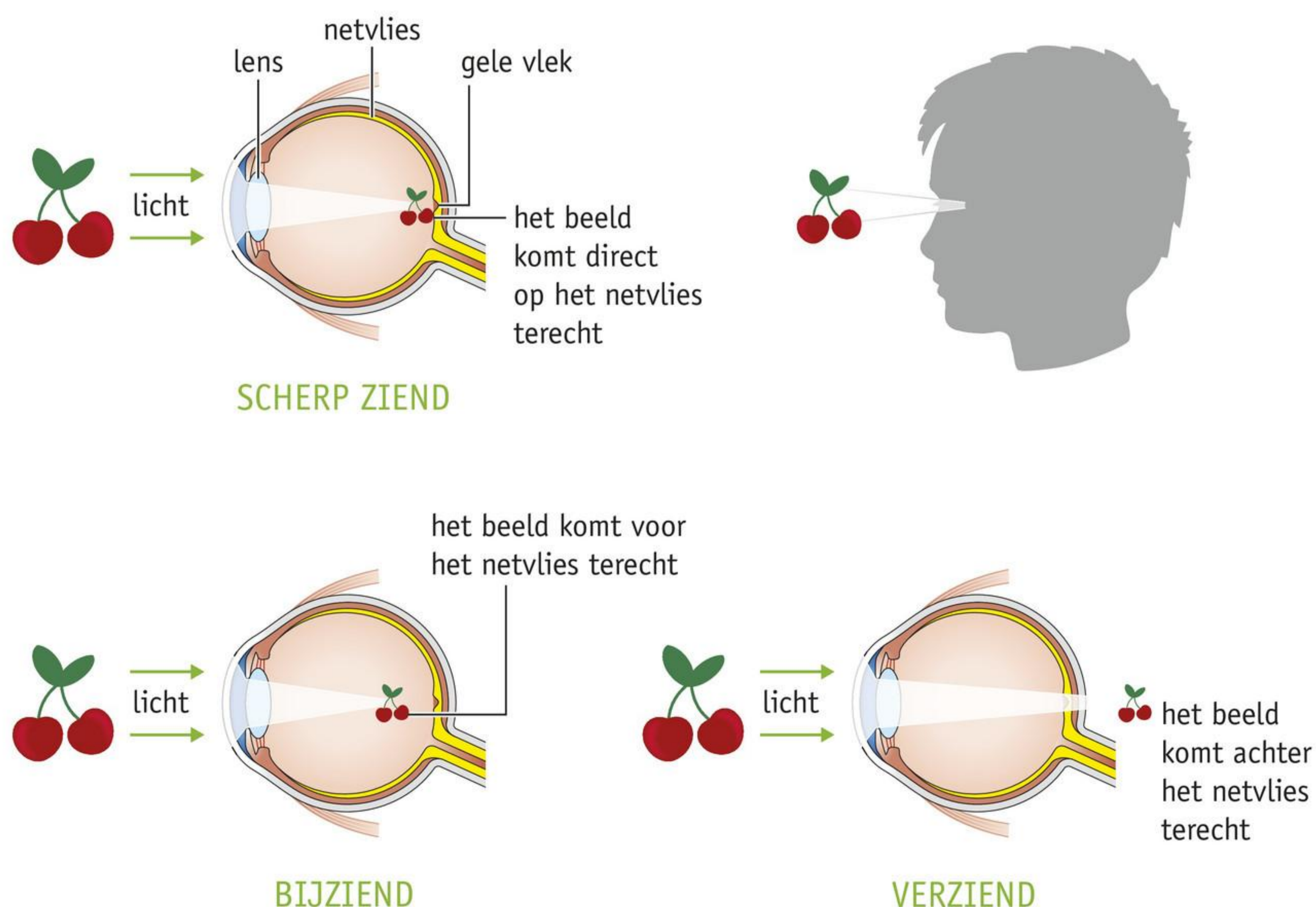


ALS ZIEN EEN PROBLEEM IS

Accommoderen gaat niet altijd goed. Sommige mensen kunnen van dichtbij niet goed scherp zien. Dat heet **verziend**. Je kunt verziend zijn omdat je oogbol te plat is, maar ook omdat je de lens niet meer bol genoeg kunt maken. Dit kun je corrigeren met lenzen of een bril met plus-glazen. Verziendheid ontstaat ook vaak bij oudere mensen. Daarom heet deze vorm van verziendheid ook wel **ouderdomsverziendheid**.

Mensen die wel van dichtbij scherp zien, maar niet scherp kunnen zien in de verte, noem je **bijziend**. Bij deze mensen kan de lens niet plat genoeg worden om het beeld direct op het netvlies te krijgen, of de oogbol van deze mensen is te langgerekt. Deze mensen hebben lenzen of een bril met min-glazen.

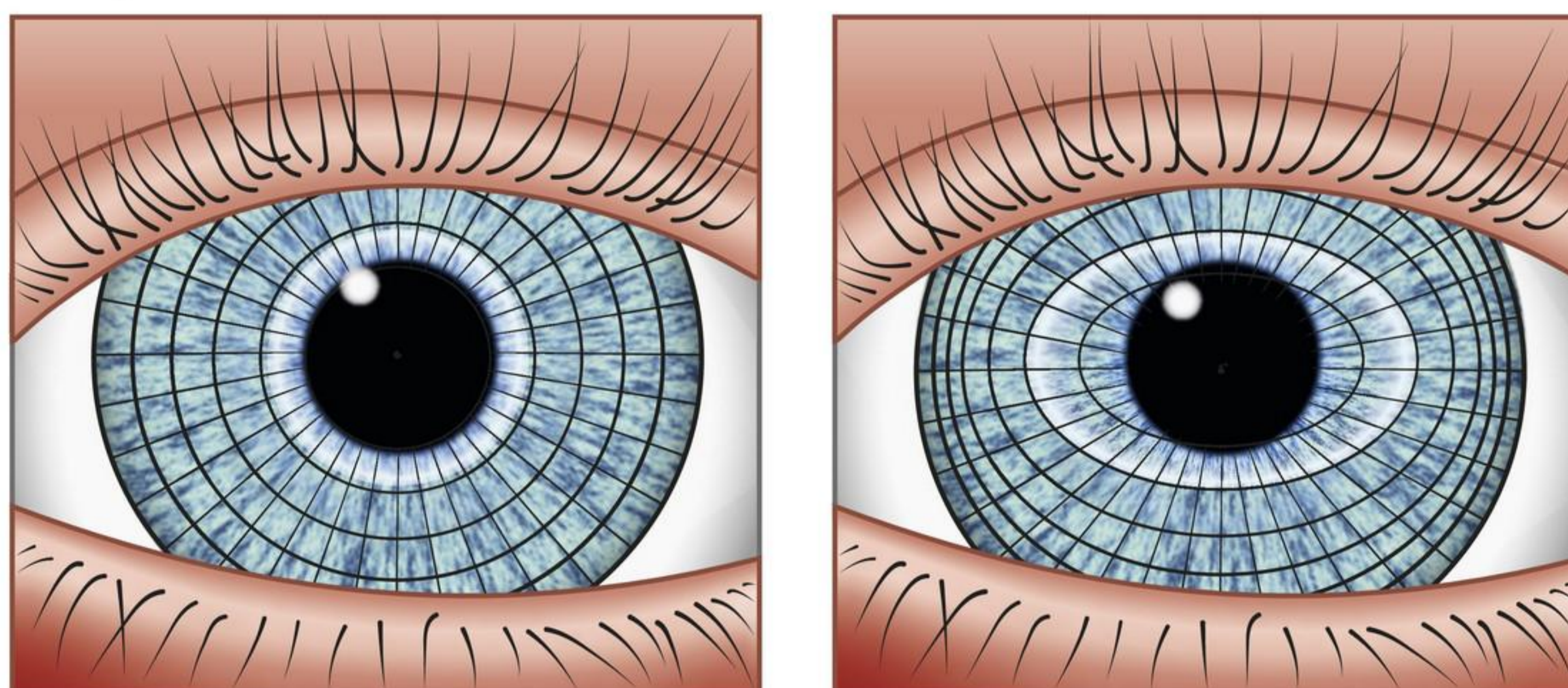
Afb. 3 Het verschil tussen scherp zien, verziendheid en bijziendheid.



Licht komt van alle kanten het oog in. Als de lens goed werkt, worden alle lichtstralen op dezelfde manier door de lens afgebogen. Zo ontstaat een scherp beeld.

Bij sommige mensen heeft het hoornvlies een afwijkende vorm. Het hoornvlies is dan niet helemaal rond, maar eivormig (zie afbeelding 4). Door deze afwijkende vorm komen niet alle lichtstralen op dezelfde manier in het oog. Deze vorm noem je een **cilinder**. Je kunt dan niet het hele beeld scherp zien. Gelukkig is dit te herstellen met een bril of lenzen.

Afb. 4 Het verschil tussen rond hoornvlies en hoornvlies met een cilinder.



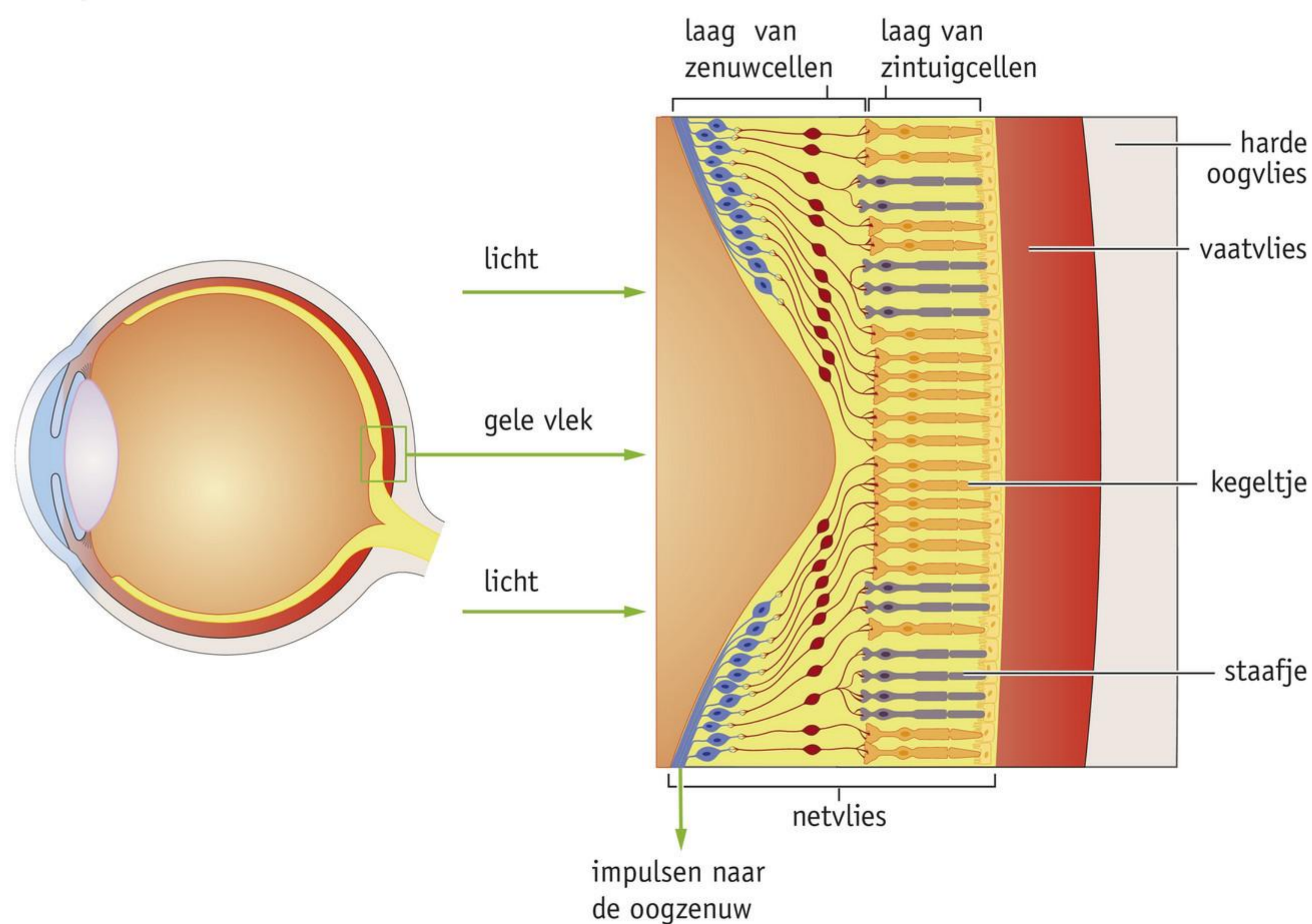
1 rond hoornvlies

2 hoornvlies met cilinder

KLEUREN ZIEN

Licht dat je ogen binnenvalt, komt op de zintuigcellen in het netvlies. De zintuigcellen zetten de lichtprikkel om in impulsen. In het netvlies liggen twee verschillende soorten zintuigcellen: staafjes en kegeltjes (zie afbeelding 5). Met **staafjes** kun je licht en donker zien. Staafjes werken in het licht en in de schemering. Met **kegeltjes** kun je kleuren zien. Kegeltjes werken alleen als er genoeg licht is.

Afb. 5 De bouw van het netvlies.



Kegeltjes liggen vooral op één plaats van je netvlies. Deze plaats heet de gele vlek. Dit deel van het netvlies vangt de meeste lichtprikkel op. Als je een voorwerp scherp ziet, valt het beeld precies op de gele vlek. Als je een voorwerp niet scherp ziet, valt het beeld naast de gele vlek of ervoor of erachter. In de gele vlek liggen geen staafjes.

KLEURENBLIND

Als je kleurenblind bent, kun je kleuren niet goed van elkaar onderscheiden. Sommige mensen zijn kleurenblind voor rood en groen. Anderen voor alle kleuren. De kegeltjes voor een of meerdere kleuren werken dan niet goed.

Er zijn heel veel tests om kleurenblindheid te ontdekken. De bekendste is de Ishihara-test. In deze test wordt een schijf met gekleurde bolletjes gebruikt. In de schijf staan cijfers. Als je de cijfers niet kunt zien, ben je waarschijnlijk kleurenblind.

OPDRACHTEN

1

a Wat is accommoderen?

.....

.....

.....

b Welke vorm heeft de lens als je een bericht op je telefoon leest?

c Je kijkt eerst naar het bord voor in de klas. Daarna kijk je naar het boek op je tafel.

Hoe verandert dan de vorm van de lens?

.....

.....

.....

d Je kunt niet tegelijkertijd in de verte en dichtbij scherp zien. Leg uit waardoor dat niet kan.

.....

.....

2

Soms accommodeert één oog minder goed dan het andere oog. Dat noem je een 'lui oog'. De oplossing om een lui oog weer te laten accommoderen, is het goede oog afplakken.

Waarom wordt het goede oog afgeplakt als iemand een lui oog heeft?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3

Kijk naar afbeelding 6.

- 1 De persoon die door de bril kijkt, ziet scherp *VAN DICHTBIJ / IN DE VERTE*.
- 2 De persoon is *BIJZIEND / VERZIEND*.
- 3 De bril heeft *MINGLAZEN / PLUSGLAZEN*.
- 4 Dat betekent dat de glazen in de bril *BOL / HOL* zijn.

Afb. 6 Kijken door een bril.



4

a Vul de tabel in.

	Staafjes	Kegeltjes
Wat is de functie?		
Wanneer gebruik je ze?		
Waar liggen ze?		

b In de schemering zie je alles in grijstinten.
Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

5

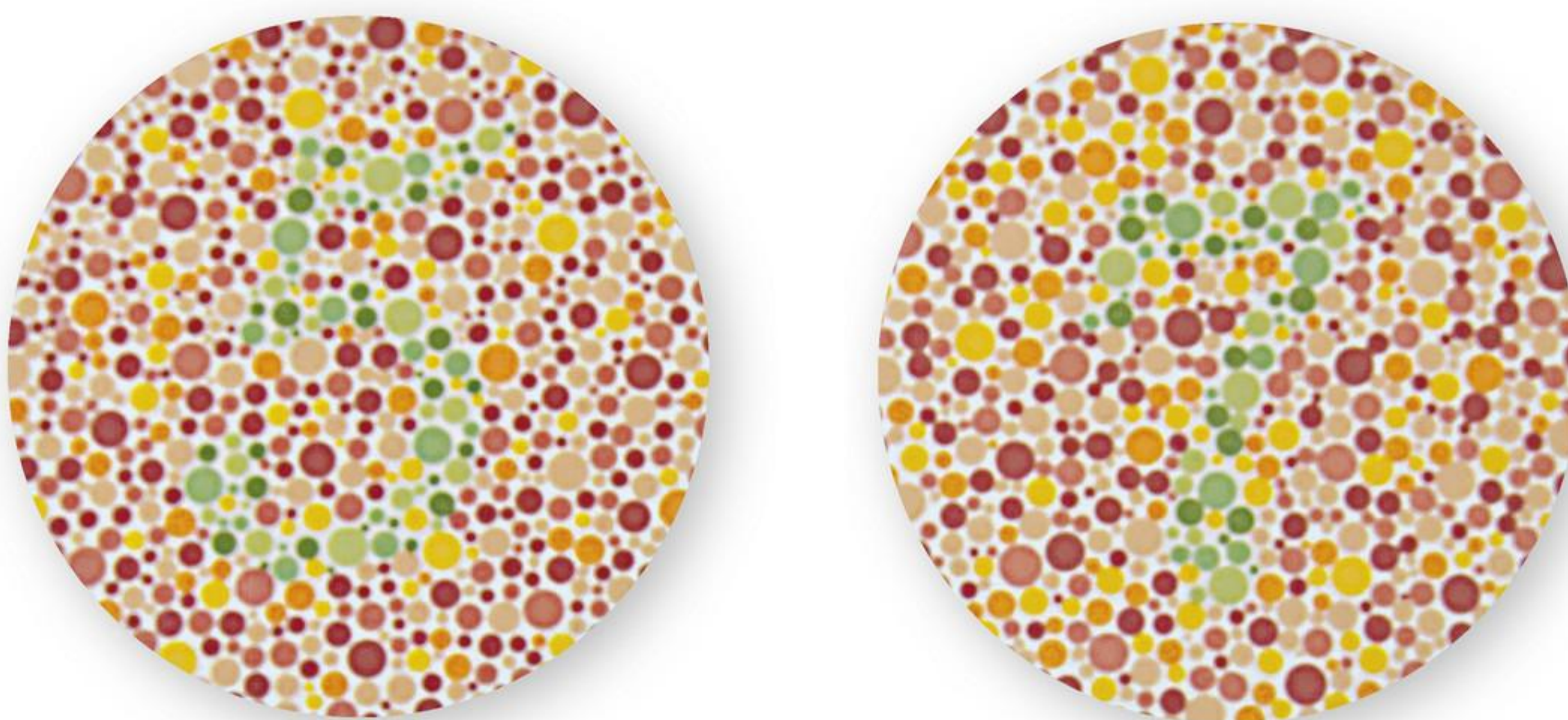
Gebruik bij de volgende vraag afbeelding 7.

a Welke cijfers staan in de cirkels?

.....

b Kun je de cijfers goed lezen?
JA / NEE

Afb. 7 Welke cijfers staan in de cirkels?



OM TE ONTHOUDEN**9.6.1 Je kunt aangeven hoe slechtaandheid gecorrigeerd kan worden met een bril of contactlenzen.**

- Accommoderen is het platter of boller maken van de lens, zodat je scherp kunt zien.
 - Tussen de kringspier en de lens zitten lensbandjes.
 - De lensbandjes zorgen ervoor dat de lens op zijn plek blijft zitten.
 - Als de kringspiereen aanspannen, is de lens bol. Zo kun je van dichtbij scherp zien.
 - Als je in de verte kijkt, ontspant de kringspier. De lensbandjes trekken dan aan de lens, zodat de lens plat wordt.
- Bijziend: als je van dichtbij scherp ziet en in de verte niet.
 - De lens is te bol.
- Verziend: als je in de verte scherp ziet en van dichtbij niet.
 - De lens is te plat.
 - Ouderdomsverziendheid: verziendheid ontstaat vaak op hogere leeftijd.
- Cilinder: het hoornvlies is niet rond, waardoor de lichtstralen niet overal op dezelfde manier in het oog komen. Hierdoor kun je niet het hele beeld scherp zien.

9.6.2 Je kunt uitleggen hoe je kleuren kunt zien.

- In het netvlies liggen twee verschillende soorten zintuigcellen.
 - Kegeltjes: zorgen ervoor dat je bij voldoende licht scherp en in kleur kunt zien.
 - Staafjes: kunnen licht en donker zien, zodat je bij weinig licht grijstinten kunt zien.
- Kegeltjes vind je vooral terug in de gele vlek. Dit is de plek in het oog waarmee je het scherpst kunt zien.
- Staafjes vind je verspreid over het hele netvlies, maar niet in de gele vlek.

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

7 Doofheid

LEERDOEL

9.7.1 Je kunt aangeven hoe doofheid kan ontstaan en hoe je het kunt voorkomen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	9.7.1
Onthouden	1ab, 2a
Begrijpen	1d, 2b
Toepassen	1c, 2d
Analyseren	2ce

Door te harde geluiden kun je gehoorschade krijgen. Er zijn ook mensen die bij hun geboorte al gehoorschade hebben. Bij hen werkt het gehoorzintuig of de gehoorzenuw niet goed.

HULPMIDDELEN

Veel slechthorende mensen gebruiken een gehoorapparaat. Dit is een klein elektronisch apparaatje dat je in en om het oor draagt. Een gehoorapparaat versterkt het geluid door de geluidstrillingen groter te maken. Een nadeel van een gehoorapparaat is dat het alle geluiden even hard versterkt. Geluiden op de achtergrond worden daardoor bijna net zo hard als het gesprek dat iemand voert. Dat maakt het moeilijk om een gesprek goed te volgen. Moderne gehoorapparaten kun je instellen naar behoefte. Je kunt bijvoorbeeld omgevingsgeluiden dempen of het gehoorapparaat verbinden met je telefoon of tv.

Een ander hulpmiddel voor doven en slechthorenden is een implantaat (zie afbeelding 1). Voor het oor zit een kleine microfoon die geluidstrillingen opvangt. Een kleine computer zet de geluidstrillingen om in elektrische signalen. De elektrische signalen worden rechtstreeks naar de gehoorzenuw gestuurd. Dat gaat via een verbinding door de schedel.

Afb. 1 Een implantaat.



OPDRACHTEN

1

Lees de tekst 'Doof geboren'.

a In welke twee talen kreeg Marieke les op school?

.....

b Waardoor was het voor Marieke moeilijk om te leren praten?

.....

.....

c Gebruik bij deze vraag de poster met het handalfabet in afbeelding 2.

Welk woord staat in afbeelding 3?

d Nederlandse dove kinderen leren op school Nederlandse Gebarentaal.

Denk je dat een Nederlandse dove in gebarentaal kan praten met een Engelse dove? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 2

Doof geboren

Toen Marieke een baby was, reageerde ze niet op de stemmen van haar ouders. Uit onderzoek in het ziekenhuis bleek dat ze niets kon horen. Marieke is doof geboren. Ze leerde daardoor nooit goed praten. Ze kan de woorden niet horen, waardoor ze die ook niet kan nazeggen. Ze weet niet goed hoe ze haar stem moet gebruiken.

Op 6-jarige leeftijd ging Marieke naar een speciale school voor dove kinderen. Op school kreeg ze les in twee talen: gesproken Nederlands en Nederlandse Gebarentaal. Bij gebarentaal 'praten' dove mensen met elkaar door gebaren te maken met hun handen en armen. Voor veel woorden is een gebaar. Als je een zin maakt, is de volgorde van de woorden anders dan in gesproken taal. Soms gebruikt Marieke ook het Nederlands handalfabet om een woord te spellen (zie afbeelding 2.2).

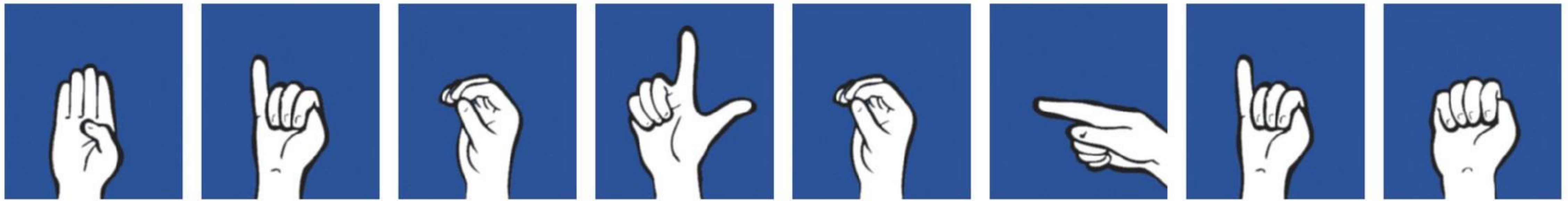


1 Marieke is doof geboren.



2 het Nederlands handalfabet

Afb. 3



2

a Welke twee hulpmiddelen kunnen dove mensen gebruiken om beter te horen?

1

2

b De twee hulpmiddelen voor doven werken niet op dezelfde manier.

1 Maakt de trillingen in het oor sterker. *GEHOORAPPARAAT / IMPLANTAAT*

2 Stuurt signalen rechtstreeks naar de gehoorzenuw. *GEHOORAPPARAAT / IMPLANTAAT*

3 Bevindt zich deels in de gehoorgang. *GEHOORAPPARAAT / IMPLANTAAT*

4 Zet de trillingen om in elektrische signalen. *GEHOORAPPARAAT / IMPLANTAAT*

c Sommige mensen zijn doof, omdat er schade is aan de gehoorzenuw.

Is een implantaat of een gehoorapparaat ook geschikt voor iemand die schade heeft aan zijn gehoorzenuw? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d In afbeelding 4 zie je hoe mensen vroeger met doofheid omgingen. Hoe werkt de hoorn?

.....

.....

e Soms groeit er rondom de gehoorbeentjes te veel bot. Je noemt dat verkalking van de gehoorbeentjes. Mensen met verkalkte gehoorbeentjes kunnen minder goed horen, maar ze kunnen geholpen worden door een operatie waarbij het teveel aan bot wordt weggehaald. Waardoor leidt verkalking van de gehoorbeentjes tot gehoorverlies?

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 4 Een gehoorapparaat van vroeger.



OM TE ONTHOUDEN**9.7.1 Je kunt aangeven hoe doofheid kan ontstaan en hoe je het kunt voorkomen.**

- Slechthorendheid of doofheid kan verschillende oorzaken hebben.
 - Het kan aangeboren zijn, maar ook tijdens het leven ontstaan.
 - Het zintuig kan beschadigd zijn of de gehoorzenuw kan beschadigd zijn.
- Er zijn hulpmiddelen om beter te horen als het zintuig beschadigd is:
 - Gehoorapparaten versterken geluiden.
 - Implantaten zorgen ervoor dat de geluidsprikkel wordt omgezet in een elektrisch signaal dat wordt afgegeven aan de gehoorzenuw.
- Als iemand doof of slechthorend is, kan die persoon communiceren door middel van gebarentaal.

 Ga naar de *Test jezelf*.

Samenvatting

BASIS 1

HET ZINTUIGENSTELSEL

9.1.1 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.

- Waarnemen is dingen opmerken van binnen en buiten je lichaam.
 - De signalen die je zintuigen opmerken, noem je prikkels.
- Zintuigen reageren op prikkels uit je omgeving.
 - Zintuigen zetten prikkels om in impulsen.
 - Impulsen worden naar je grote hersenen gebracht om ze te verwerken.
 - Je wordt je bewust van de prikkels: je neemt waar.
- Alle zintuigen tezamen noem je het zintuigenstelsel.

BEGRIPPEN

zintuig

Een orgaan dat prikkels omzet in impulsen.

zintuigenstelsel

Alle zintuigen samen.

BASIS 2

ZIEN, HOREN EN JE EVENWICHT BEWAREN

9.2.1 Je kunt aangeven waar het gezichtszintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- Achter in de oogbol ligt het gezichtszintuig.
 - Het gezichtszintuig reageert op de prikkel licht.

9.2.2 Je kunt aangeven waar het gehoorzintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- Achter in het oor liggen het gehoorzintuig.
 - Het gehoorzintuig reageert op de prikkel geluid.
 - Geluid is een trilling van de lucht.

9.2.3 Je kunt aangeven waar het evenwichtszintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- Achter in het oor, naast het gehoorzintuig, ligt het evenwichtszintuig.
 - Het evenwichtszintuig reageert op de prikkel zwaartekracht.

BEGRIPPEN

evenwichtszintuig

Bepaalt door de prikkel zwaartekracht de stand van jouw hoofd.

gehoorzintuig

Zet de prikkel geluid om in impulsen.

gezichtszintuig

Zet de prikkel licht om in impulsen.

BASIS 3

VOELEN, RUIKEN EN PROEVEN

9.3.1 Je kunt aangeven waar de zintuigen in je huid liggen en op welke prikkels deze zintuigen reageren.

- In de lederhuid liggen verschillende zintuigen waarmee je kunt voelen:
 - Met het drukzintuig merk je druk (harde aanraking) op.
 - Met het tastzintuig merk je lichte aanraking op.
 - Met het warmtezintuig merk je een temperatuur op die hoger is dan je lichaamstemperatuur.
 - Met het koudezintuig merk je een temperatuur op die lager is dan je lichaamstemperatuur.
 - Met pijnpunten merk je pijn op.

9.3.2 Je kunt aangeven waar het reukzintuig ligt en op welke prikkel dit zintuig reageert.

- In het neusslijmvlies in de neusholte ligt het reukzintuig.
 - Met het reukzintuig merk je geur op, waardoor je kunt ruiken.

9.3.3 Je kunt aangeven waar het smaakzintuig ligt en op welke prikkels dit zintuig reageert.

- Op de tong liggen de smaakknopjes van het smaakzintuig.
 - Met het smaakzintuig merk je smaak op, waardoor je kunt proeven.
 - De smaakknopjes liggen in de zijkanten van de smaakpapillen op de tong.
 - Er zijn smaakknopjes voor vijf verschillende smaken: zoet, zout, zuur, bitter en umami.
 - Om andere smaken te proeven, is het reukzintuig nodig.

BEGRIPPEN

drukzintuig

Zit in de huid en zet de prikkel druk om in impulsen.

koudezintuig

Zintuig in de huid dat impulsen afgeeft als het een temperatuur opmerkt die lager is dan je lichaamstemperatuur.

pijnpunt

Hiermee merk je pijn op.

reukzintuig

Zit boven in de neusholte en zet de prikkel geur om in impulsen.

smaakzintuig

Zit in de tong en zet de prikkel smaak om in impulsen.

tastzintuig

Zit in de huid en zet de prikkel lichte aanrakingen om in impulsen.

warmtezintuig

Zintuig in de huid dat impulsen afgeeft als het een temperatuur opmerkt die hoger is dan je lichaamstemperatuur.

DE OGEN

9.4.1 Je kunt uitleggen hoe je ogen beschermd worden.

- Delen die het oog beschermen:
 - De wenkbrauwen zorgen ervoor dat vocht langs de ogen loopt en niet erin.
 - De wimpers beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.
 - De traanklieren maken traanvocht.
 - Traanvocht houdt de ogen vochtig en spoelt vuil en prikkende stoffen uit de ogen.
 - De traanbuizen brengen het traanvocht naar de neusholte.

9.4.2 Je kunt de uitwendige delen van een oog noemen met hun functies.

- Delen aan de buitenkant van het oog:
 - Harde oogvlies: het stevige witte deel van het oog dat het binnenste van het oog beschermt.
 - Iris: het gekleurde deel van het oog dat regelt hoeveel licht door de pupil komt.
 - Pupil: de opening in de iris.
 - Hoornvlies: het doorzichtige deel van het harde oogvlies dat de iris beschermt.

9.4.3 Je kunt de inwendige delen van een oog noemen met hun functies.

- Delen aan de binnenkant van het oog:
 - Lens: zorgt ervoor dat je dingen scherp kunt zien.
 - Glasachtig lichaam: bestaat uit doorzichtig, zacht materiaal dat alle onderdelen van het oog op hun plaats houdt.
 - Netvlies: hierin liggen de zintuigcellen die licht omzetten in impulsen.
 - Vaatvlies: hierin liggen veel bloedvaten die het oog van voeding voorzien en afvalstoffen afvoeren.
 - Oogzenuw: geeft impulsen van de zintuigcellen door aan de grote hersenen.

9.4.4 Je kunt de werking van de ogen uitleggen.

- De weg van het licht door het oog:
hoornvlies → pupil → lens → glasachtig lichaam → netvlies
- In het oog wordt een beeld gevormd op het netvlies.
 - Dit beeld is ondersteboven en verkleind.
 - De impulsen van de zintuigcellen worden doorgegeven aan de grote hersenen.
 - De grote hersenen vertalen deze impulsen naar een beeld, zodat je het beeld weer rechtop en op de juiste grootte ziet.
- Je kunt van dichtbij of in de verte scherp zien.
 - Als de lens bol is, zie je voorwerpen van dichtbij scherp.
 - Als de lens plat is, zie je voorwerpen in de verte scherp.
- Oogspieren: draaien het oog in de gewenste richting.

BEGRIPPEN

glasachtig lichaam

Doorzichtige gel waarmee het oog gevuld is, houdt alle onderdelen van het oog op hun plaats.

harde oogvlies

Stevig wit deel van het oog.

hoornvlies

Doorzichtig deel van het harde oogvlies over de iris en de pupil.

iris

Gekleurde ring in het oog.

lens

Zorgt ervoor dat je dingen scherp kunt zien.

netvlies

Hierin liggen de zintuigcellen die de prikkel licht omzetten in impulsen.

oogspieren

Spieren aan de buitenkant van de oogbol waarmee je je oog kunt bewegen.

oogzenuw

Brengt de impulsen van het oog naar de grote hersenen.

pupil

Opening in de iris waardoor het licht naar binnen kan.

traanbuis

Brengt traanvocht vanuit het oog naar de neusholte.

traanklier

Klier boven de oogbol die traanvocht maakt.

traanvocht

Vocht dat de ogen soepel houdt en vuil en stof uit het oog spoelt.

vaatvlies

Vlies waarin heel veel bloedvaten zitten die zorgen voor de aanvoer van voedingsstoffen en de afvoer van afvalstoffen.

wenkbrauwen

Haren op het voorhoofd die ervoor zorgen dat water en ander vuil langs de ogen loopt.

wimpers

Haren aan je ooglid die beschermen tegen vuil en fel licht.

BASIS 5

DE OREN

9.5.1 Je kunt de delen van het oor noemen.

- De bouw van het oor:
 - Oorschelp: vangt geluiden op. Geluiden zijn trillingen van de lucht.
 - Gehoorgang: hierdoor gaan geluiden naar het trommelvlies.
 - Trommelvlies: wordt door geluiden aan het trillen gebracht.
 - Trommelholte (middenoor): holte achter het trommelvlies.
 - Gehoorbeentjes: geven de trillingen van het trommelvlies door aan het slakkenhuis.
 - Slakkenhuis: hierin liggen de zintuigcellen die trillingen opmerken.
 - Buis van Eustachius: verbinding tussen de trommelholte en de keelholte die ervoor zorgt dat de luchtdruk in de trommelholte en buiten het lichaam gelijk is.

9.5.2 Je kunt uitleggen hoe het gehoor werkt.

- Geluid zijn trillingen van de lucht.
 - De weg van de trillingen: oorschelp → gehoorgang → trommelvlies → gehoorbeentjes → slakkenhuis.
 - De gehoorzenuw brengt de impulsen van het slakkenhuis naar de hersenen.
Door hard geluid kan blijvende gehoorschade ontstaan.
 - De zintuigcellen kunnen beschadigd raken.
 - Het trommelvlies kan beschadigd raken.

9.5.3 Je kunt uitleggen hoe het evenwichtsorgaan werkt.

- Evenwichtsorgaan: merkt de stand van het hoofd op en vormt impulsen.

BEGRIPPEN

buis van Eustachius

Verbinding tussen de trommelholte en de keelholte die ervoor zorgt dat de luchtdruk in de trommelholte hetzelfde is als de luchtdruk buiten het lichaam.

evenwichtsorgaan

Geeft informatie door over de stand van het hoofd door aan de hersenen.

gehoorbeentjes

Kleine botjes in de trommelholte die trillingen van het trommelvlies doorgeven aan het slakkenhuis.

gehoorgang

Brengt geluiden naar het trommelvlies.

gehoorzenuw

Brengt impulsen van het gehoorzintuig naar de hersenen.

oorschelp

Vangt buiten het hoofd de geluidstrillingen op.

slakkenhuis

Hierin liggen de gehoorzintuigcellen.

trommelvlies

Gaat trillen door de geluidstrillingen.

EXTRA 6

SCHERP ZIEN EN KLEUREN ZIEN (VERDIEPING)

9.6.1 Je kunt aangeven hoe slechtziendheid gecorrigeerd kan worden met een bril of contactlenzen.

- Accommoderen is het platter of boller maken van de lens, zodat je scherp kunt zien.
 - Tussen de kringspier en de lens zitten lensbandjes.
 - De lensbandjes zorgen ervoor dat de lens op zijn plek blijft zitten.
 - Als de kringspieren aanspannen, is de lens bol. Zo kun je van dichtbij scherp zien.
 - Als je in de verte kijkt, ontspant de kringspier. De lensbandjes trekken dan aan de lens, zodat de lens plat wordt.

- Bijziend: als je van dichtbij scherp ziet en in de verte niet.
 - De lens is te bol.
- Verziend: als je in de verte scherp ziet en van dichtbij niet.
 - De lens is te plat.
 - Ouderdomsverziendheid: verziendheid ontstaat vaak op hogere leeftijd.
- Cilinder: het hoornvlies is niet rond, waardoor de lichtstralen niet overal op dezelfde manier in het oog komen. Hierdoor kun je niet het hele beeld scherp zien.

9.6.2 Je kunt uitleggen hoe je kleuren kunt zien.

- In het netvlies liggen twee verschillende soorten zintuigcellen.
 - Kegeltjes: zorgen ervoor dat je bij voldoende licht scherp en in kleur kunt zien.
 - Staafjes: kunnen licht en donker zien, zodat je bij weinig licht grijstinten kunt zien.
- Kegeltjes vind je vooral terug in de gele vlek. Dit is de plek in het oog waarmee je het scherpst kunt zien.
- Staafjes vind je verspreid over het hele netvlies, maar niet in de gele vlek.

BEGRIPPEN

bijziend

Als je van dichtbij scherp ziet en in de verte niet.

cilinder

Hoornvlies dat niet rond is, hierdoor komen niet alle lichtstralen op dezelfde manier in je oog en zie je niet scherp.

kegeltjes

Zintuigcellen in het netvlies waarmee je bij voldoende licht scherp ziet in kleur.

ouderdomsverziendheid

Als je door hogere leeftijd verziend wordt.

staafjes

Zintuigcellen in het netvlies waarmee je licht en donker kunt zien, ze werken ook bij weinig licht.

verziend

Als je in de verte scherp ziet en van dichtbij niet.

EXTRA 7

DOOFHEID (VERBREDING)

9.7.1 Je kunt aangeven hoe doofheid kan ontstaan en hoe je het kunt voorkomen.

- Slechthorendheid of doofheid kan verschillende oorzaken hebben.
 - Het kan aangeboren zijn, maar ook tijdens het leven ontstaan.
 - Het zintuig kan beschadigd zijn of de gehoorzenuw kan beschadigd zijn.
- Er zijn hulpmiddelen om beter te horen als het zintuig beschadigd is:
 - Gehoorapparaten versterken geluiden.
 - Implantaten zorgen ervoor dat de geluidsprikkel wordt omgezet in een elektrisch signaal dat wordt afgegeven aan de gehoorzenuw.
- Als iemand doof of slechthorend is, kan die persoon communiceren door middel van gebarentaal.

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

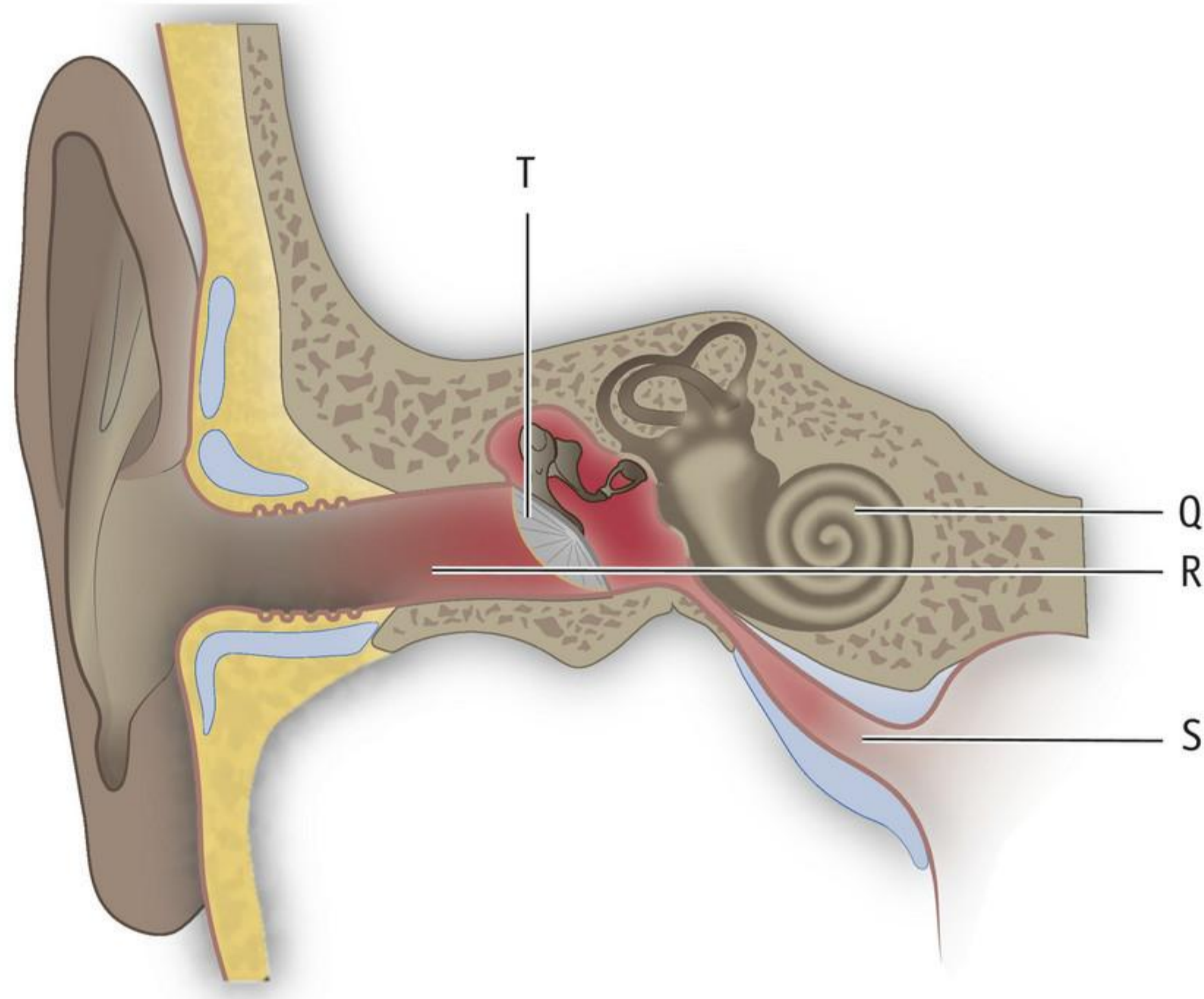
Examenopgaven

VERSTOPPING

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 25.

In een krant staat een stukje over een jongen die oorproblemen heeft. De jongen heeft een verstopping in de gehoorgang. Bij het krantenstukje is een tekening van een gezond oor te zien (zie afbeelding 1).

Afb. 1



- 1p **1** Welke letter geeft het deel aan dat bij de jongen is verstopt?
- A letter Q
 - B letter R
 - C letter S
- 1p **2** Welke letter geeft het deel aan waarin zich de gehoorzintuigcellen bevinden?
- A letter Q
 - B letter R
 - C letter S
- 1p **3** Welke letter geeft het deel aan dat de keelholte verbindt met de trommelholte?
- A letter Q
 - B letter R
 - C letter S
- 1p **4** Deel T geeft de plek aan dat door geluiden aan het trillen wordt gebracht.
Wat is de naam van deel T?

- 1p **5** De gehoorzintuigcellen geven via zenuwcellen informatie door aan de hersenen. In het schema zie je hoe dit gebeurt:
prikkel → zintuigcel → ...**(1)**... → ...**(2)**... → hersenen
Wat moet er bij **(1)** en bij **(2)** ingevuld worden om het schema compleet te maken?

1 =

2 =

PUPIL

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 21.

Marieke komt in het donker thuis. Bij de voordeur gaat de buitenlamp aan. Als ze in de lamp kijkt, verandert de grootte van haar pupillen.

- 1p **6** Wat gebeurt er direct met haar pupilgrootte als ze in de lamp kijkt?
- A Haar pupillen worden groter.
 - B Haar pupillen worden kleiner.
 - C Haar pupillen blijven gelijk van grootte.

PENIS

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-1, vraag 17.

De penis is gevoelig voor aanraking. Bij aanraking ontstaan in zintuigcellen in de huid van de penis impulsen.

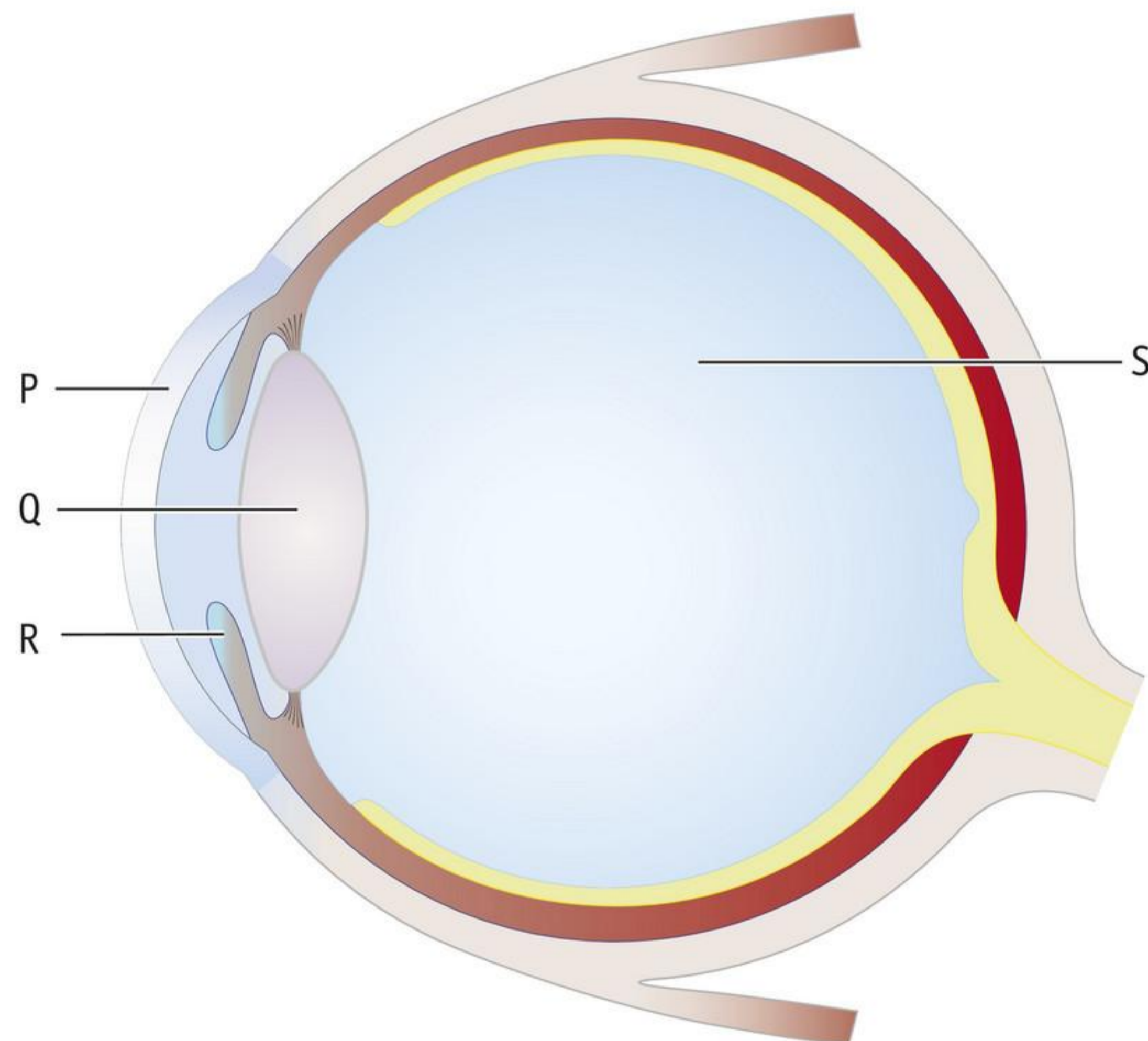
- 1p **7** In welk deel van de huid bevinden deze zintuigcellen zich?
- A in de opperhuid
 - B in de lederhuid
- 1p **8** Welke zintuigcellen worden door het aanraken van de penis geactiveerd?
- A drukzintuigcellen
 - B tastzintuigcellen
 - C warmtezintuigcellen

AANGEBOREN STAAR

Naar: digitaal examen vmbo-b 2021-2, vraag 15 tot en met 17.

Aangeboren staar is een oogaandoening waardoor de lens troebel wordt en je er niet meer goed door kunt zien.

Afb. 2



- 1p **9** Welke letter in afbeelding 2 geeft het deel aan dat bij staar troebel wordt?
- A letter P
 - B letter Q
 - C letter R
 - D letter S
- 1p **10** Door het troebel worden van de ooglens, bereikt minder licht de lichtgevoelige zintuigcellen.
Hoe heet het deel van het oog waar de zintuigcellen zich bevinden?
- A het glasachtig lichaam
 - B het harde oogvlies
 - C het netvlies
 - D het vaatvlies
- 1p **11** Als een kind aan één oog staar heeft, wordt dat oog een lui oog. Dat lui oog geeft geen informatie door aan het deel van het centrale zenuwstelsel waar de bewustwording plaatsvindt. De informatie uit dit oog wordt daar dan niet verwerkt.
Waar wordt wel informatie verwerkt van het gezonde oog, maar niet van het lui oog?
- A in de grote hersenen
 - B in de hersenstam
 - C in de kleine hersenen

- 1p **12** Is het oog een cel, een orgaan of een weefsel?
- A een cel
 - B een orgaan
 - C een weefsel

ALCOHOLBRIL

Bron: digitaal examen vmbo-b 2018, vraag 20 en 21.

Tijdens de les biologie heeft een leerling een alcoholbril op (zie afbeelding 3). Met een alcoholbril zie je de omgeving alsof je dronken bent. Het licht wordt door de bril vervormd. Via de ooglen valt het licht op het netvlies.

Afb. 3



- 1p **13** Wat gebeurt er vervolgens in het netvlies?

.....

.....

.....

- 1p **14** De ogen krijgen prikkels binnen waarmee geen scherp beeld meer wordt gevormd. De leerling loopt hierdoor waggelend. Delen van het centrale zenuwstelsel zijn betrokken bij het waggelend lopen.

Welke delen zijn dit?

- A alleen de grote hersenen en de hersenstam
- B alleen de grote hersenen en de kleine hersenen
- C alleen de kleine hersenen en de hersenstam
- D de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam

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

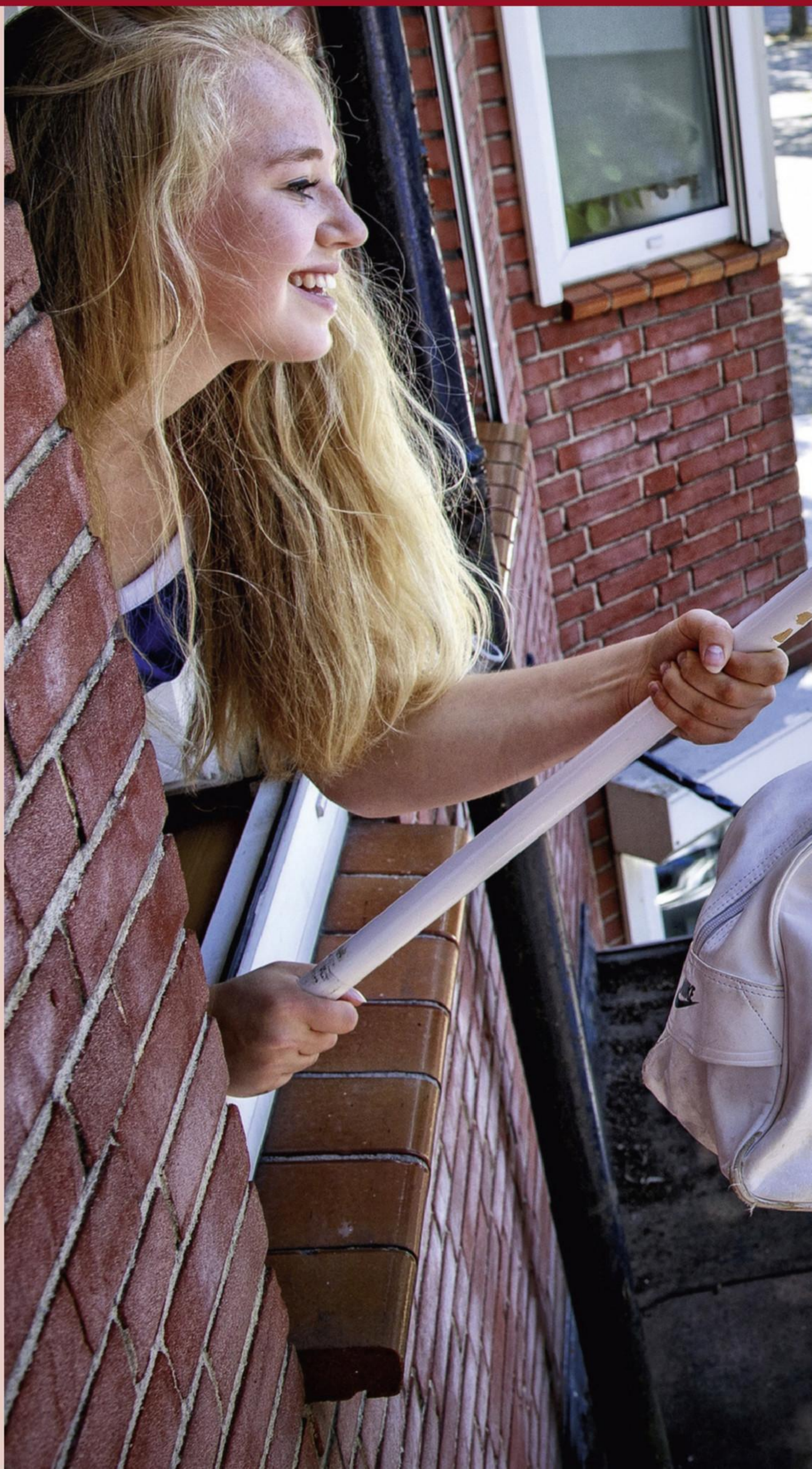
Examentrainer

EXAMEN DOEN

Aan het einde van dit schooljaar doe je centraal examen. In één uur tijd laat je dan zien wat je bij het vak biologie hebt geleerd. De *Examentrainer* bestaat uit vier onderdelen:

- uitleg over het examen (deel A)
- uitleg over de verschillende soorten vragen (deel A)
- tips om te leren voor het examen (deel B)
- een lijst waarmee je kunt controleren of je alle stof voor het examen beheerst (deel B)

1	Het examen	266
2	Vraagsoorten	270
3	Antwoorden	278





1 Het examen

In de boeken van *Biologie voor jou* vind je alle leerstof voor de schoolexamens en het centraal examen. Je vindt deze leerstof in de basisstoffen en de samenvattingen.

De leerstof voor het centraal examen staat in de volgende negen *Biologie voor jou*-thema's:

<i>Biologie voor jou</i> 3B deel A	thema 1 <i>Organen en cellen</i>
	thema 2 <i>Voortplanting en seksualiteit</i>
<i>Biologie voor jou</i> 3B deel B	thema 5 <i>Ecologie</i>
<i>Biologie voor jou</i> 4B deel A	thema 7 <i>Planten</i>
	thema 8 <i>Regeling</i>
	thema 9 <i>Zintuigen</i>
<i>Biologie voor jou</i> 4B deel B	thema 10 <i>Voeding en vertering</i>
	thema 11 <i>Transport en afweer</i>
	thema 12 <i>Gaswisseling en uitscheiding</i>

BEGIN VAN HET CENTRAAL EXAMEN

Voor het vak biologie maak je het examen online. Je gebruikt daarvoor een computer van school. Het programma waarin je het examen maakt, heet Facet. Op oefenen.facet.onl kun je online een oefenexamen maken.

Op het examen mag je verschillende hulpmiddelen gebruiken. De belangrijkste zijn: pennen, potloden, kladpapier, een gum, een geodriehoek en een rekenmachine. Als je dat wilt, mag je ook een woordenboek Nederlands meenemen.

Als je met je examen begint, zie je op het computerscherm een overzicht met je persoonlijke gegevens. Controleer of je naam juist geschreven is. Controleer ook of de andere gegevens kloppen. Klopt er iets niet, meld dit dan bij je docent. Kloppen je gegevens? Klik dan op de knop [Volgende].

Tijdens je examen moet je soms naar geluidsfragmenten luisteren. Daarom kun je op het tweede scherm de geluidsterkte instellen (zie afbeelding 1). Ga daarbij als volgt te werk:

- 1 Doe je oortjes in of zet je koptelefoon op.
- 2 Klik op de knop [Geluid afspelen]. Luister of je het geluid goed kunt horen.
- 3 Pas de geluidsterkte eventueel aan door het schuifje te bewegen.
- 4 Klik dan op de knop [Geluid is goed]. Je kunt ook nog tijdens het examen de geluidsterkte aanpassen.
- 5 Is de geluidsterkte goed? Klik dan op de knop [Volgende].

Afb. 1 Hier stel je de geluidssterkte in.

VMBO BB biologie 2021 - examenvariant 1 Geluid instellen

Controle van het geluid

Geef hieronder aan of het geluid goed is ingesteld:

1. Klik op de knop 'Geluid afspelen'.
2. Luister naar de muziek.
3. Is het geluid te zacht, schuif het blokje naar rechts.
4. Is het geluid te hard, schuif het blokje naar links.
5. Is het geluid oké? Klik dan op 'Geluid is goed'.
6. Is er geen geluid? Of is het geluid te zacht? Klik dan op 'Geluid is niet goed'. Roep de afnameleider.

▶ **Geluid afspelen** 

Geluid is goed
 Geluid is niet goed

AFBREKEN **VOLGENDE >**

Nu zie je het overzicht van het examen (zie afbeelding 2). De belangrijkste informatie op dit scherm is dat je één uur de tijd hebt om het examen te maken en dat het examen bestaat uit 37 vragen.

Afb. 2 Controleer de tijd die je hebt om het examen te maken.

VMBO BB biologie 2021 - examenvariant 1 Start

Overzicht toets

Toetsjaar:	2021
Schooltypes:	VO-VMBO
Duur:	60 minuten
Maximaal te behalen punten:	40
Naam toets:	VMBO BB biologie 2021 - examenvariant 1

De toets bestaat uit 37 vragen.

Hulpmiddelen

In de balk bovenin het scherm zie je de -knop. Deze knop kun je gebruiken als je meer wilt weten over het gebruik van de hulpmiddelen.

Druk op 'Volgende' om de toets te beginnen.

1

Hoe maak je je examen?

- A Je maakt je examen op de computer.
- B Je maakt je examen op papier.
- C Je mag zelf kiezen of je je examen op de computer of op papier maakt.

2Als ik met mijn examen begin, moet ik *WEL* / *NIET* mijn persoonlijke gegevens controleren.**3**

Wanneer kun je de geluidssterkte instellen van de geluidsfragmenten van het examen?

- A Dat kan alleen aan het begin van het examen.
- B Dat kan alleen bij de geluidsfragmenten.
- C Dat kan op elk moment tijdens het examen.

4

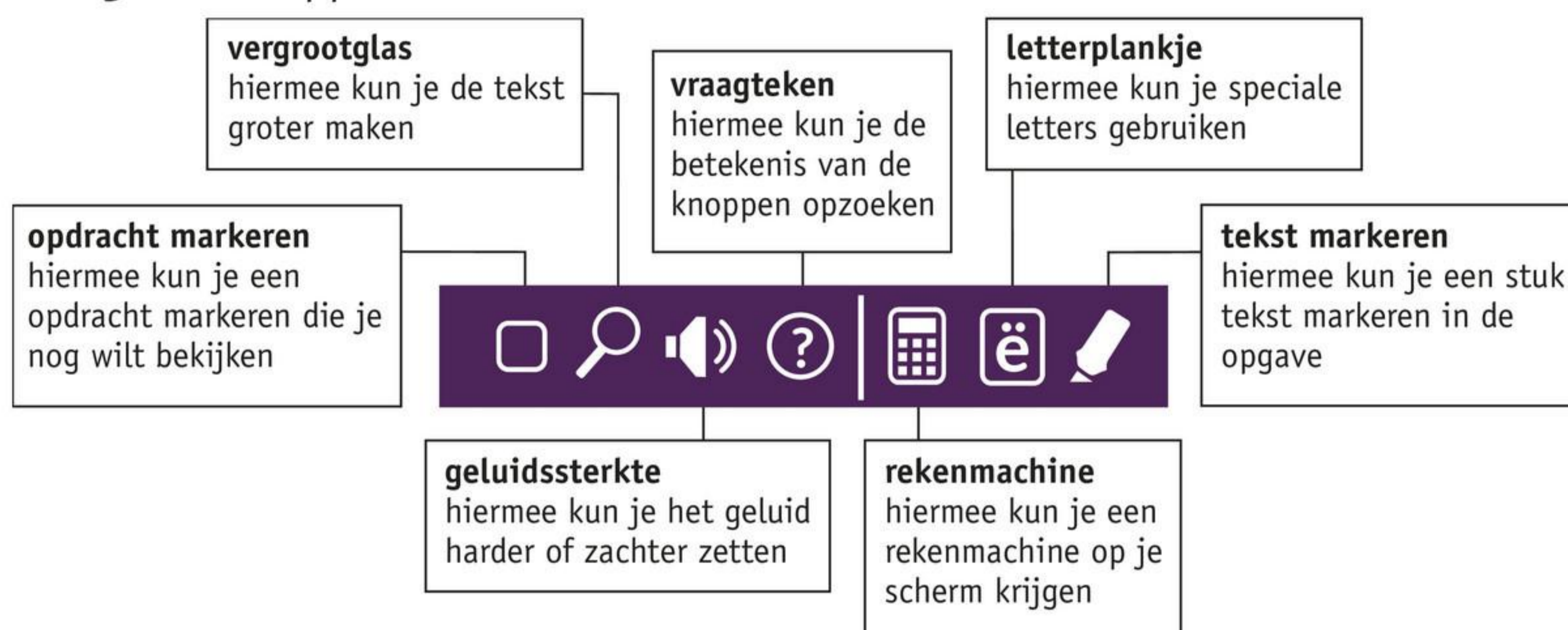
Hoelang duurt het examen?

Het examen duurt uur.

TIJDENS HET EXAMEN

Het examen bestaat uit ongeveer 35 vragen. Je ziet tijdens het examen steeds een balk in beeld. Op die balk staan zeven knoppen. In afbeelding 3 zie je wat je met die knoppen kunt doen.

Afb. 3 De knoppenbalk in Facet.

**5**

Je moet tijdens het examen in Facet de letter *ë* typen in het woord bacteriën. Welke knop gebruik je hiervoor?

- A letterplankje
- B tekst markeren
- C vergrootglas

6

Je weet het antwoord op opdracht 15 niet helemaal zeker. Om geen tijd te verliezen, wil je eerst andere opdrachten maken. Hoe kun je ervoor zorgen dat je niet vergeet dat je nog naar opdracht 15 moet kijken aan het eind van het examen?

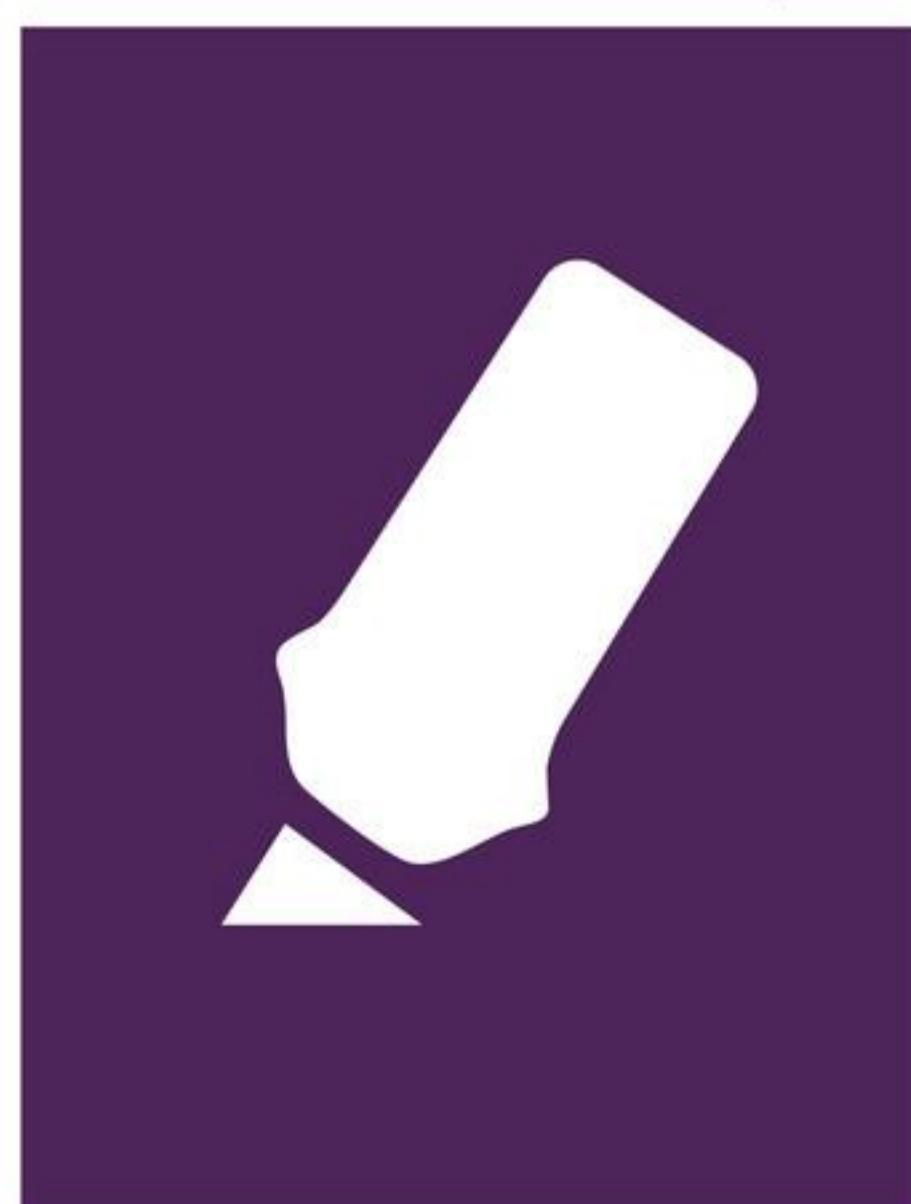
.....

7

Je klikt op de knop van afbeelding 4. Wat kun je nu doen met de tekst?

.....

Afb. 4 Wat kun je doen met deze knop?




EINDE VAN HET EXAMEN

Als je de laatste opdracht van het examen hebt gemaakt, krijg je het overzicht van afbeelding 5 te zien. Hier zie je welke vragen je hebt ingevuld en welke nog niet. In dit voorbeeld zijn vraag 5, 6, 14 en 25 nog niet ingevuld. Deze hokjes zijn nog steeds wit.

Zorg ervoor dat je bij elke vraag iets hebt ingevuld.

Afb. 5 Overzicht van het examen.

VMBO BB biologie 2021 - examenvariant 1 Overzicht 

Overzicht

Controleer of alle vragen beantwoord zijn.
Klik op het vraagnummer om meteen naar de vraag te gaan.

Maximaal aantal punten voor deze toets: 40

1	1p	9	2p	17	1p	25	1p	33	1p
2	1p	10	1p	18	1p	26	1p	34	1p
3	1p	11	1p	19	1p	27	1p	35	1p
4	1p	12	1p	20	1p	28	1p	36	1p
5	1p	13	1p	21	1p	29	1p	37	1p
6	2p	14	1p	22	1p	30	1p		
7	2p	15	1p	23	1p	31	1p		
8	1p	16	1p	24	1p	32	1p		

Legenda

- Onbeantwoord
- Beantwoord
- Gemarkeerd

← VORIGE ... 35 36 37 ⓘ ⓘ **OVERZICHT** INLEVEREN →

8 Aan het einde van het examen controleer je *WEL* / *NIET* of je alle opdrachten hebt ingevuld.

9 Hoe kun je controleren of je alle opdrachten hebt ingevuld?

.....

10 Hoe zie je dat je een opdracht niet hebt ingevuld?

.....

11 Soms sla je een opdracht over, omdat je het antwoord niet weet. Is het verstandig om bij zo'n opdracht iets in te vullen?

.....

.....

.....

2 Vraagsoorten

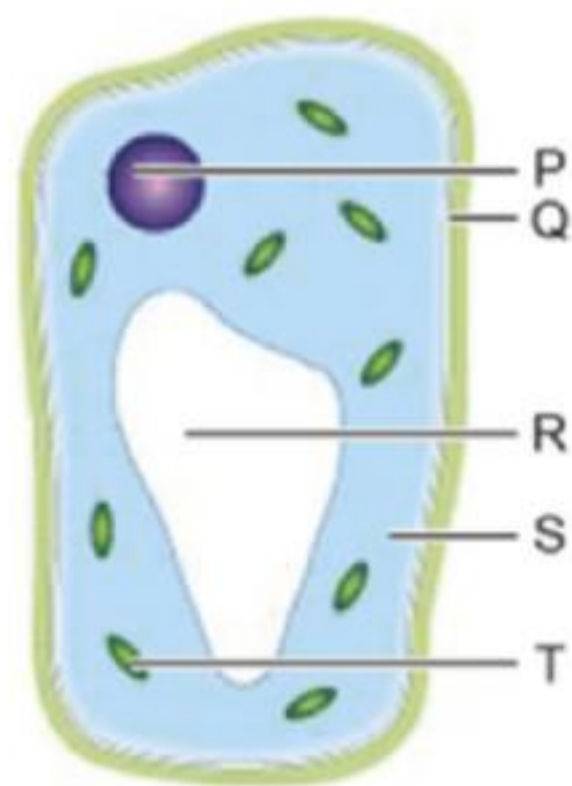
Het centraal examen biologie bestaat uit ongeveer 35 vragen. Op elk scherm staat één vraag. Soms gaan meerdere vragen over hetzelfde onderwerp. Die vragen hebben dan dezelfde titel, bijvoorbeeld **Bananen**, **Gezond gewicht** of **Sporten** (zie afbeelding 1).

Afb. 1 De titel is hetzelfde. De twee vragen gaan over hetzelfde onderwerp.

Bananen

Voordat een banaan zijn gele kleur krijgt, is hij groen. De groene kleur wordt veroorzaakt door bladgroenkorrels. De bladgroenkorrels veranderen na een tijdje in kleurstofkorrels. Hierdoor wordt de banaan geler.

Je ziet een plantencel.



Welke letter geeft de korrel aan die de banaan zijn kleur geeft?

- letter P
- letter Q
- letter R
- letter S
- letter T

Bananen

Schimmels tasten steeds meer bananenplanten aan. De bananenplant sterft als de schimmel via de wortels de plant binnendringt. Via een transportvat in de stengel wordt de schimmel richting de bladeren vervoerd.

Welk transportvat is dat?

Op het centraal examen kom je de volgende drie vraagsoorten tegen:

- meerkeuzevragen
- vragen met een kort antwoord
- vragen met een diagram

Per vraagsoort krijg je een stappenplan of tips, waarmee je de vragen op de juiste manier kunt beantwoorden.

MEERKEUZEVRAGEN

Meerkeuzevragen kun je het best beantwoorden volgens een methode. Hierna worden drie methoden uitgelegd. Probeer ze alle drie uit en kies de methode die het best bij je past. Je kunt ook onderdelen uit de drie methoden combineren. Let op: ook de vraag in afbeelding 2 is een meerkeuzevraag. Je moet kiezen uit twee woorden.

Afb. 2 Ook dit is een meerkeuzevraag.

Erectie

Door impulsen vanuit het centraal zenuwstelsel, gaan spiercellen in de penis ontspannen. Hierdoor ontstaat een erectie. Een erectie kan bewust en onbewust (als reflex) ontstaan.

Vanuit welk deel van het centraal zenuwstelsel worden impulsen verstuurd die de bewuste erectie als gevolg hebben? En vanuit welk deel van het centraal zenuwstelsel worden impulsen verstuurd die de onbewuste erectie als gevolg hebben?

bewust:

onbewust (reflex):

Methode 1 Dek de antwoorden af.

- Probeer zelf het antwoord op te schrijven zonder naar de antwoordmogelijkheden te kijken.
- Bekijk daarna pas de antwoordmogelijkheden. Kies het antwoord dat het dichtst bij jouw antwoord ligt. Dit hoeft natuurlijk niet voor 100% te kloppen. Ook als het antwoord voor 90% klopt, moet je dat antwoord kiezen.

Methode 2 Schrijf de vraag en het antwoord op in je eigen woorden.

- Schrijf de vraag op in je eigen woorden. Let daarbij goed op woorden als *niet*, *wel* en *geen*.
- Als je de vraag in je eigen woorden hebt opgeschreven, denk je misschien: 'Aha, dat bedoelen ze.'
- Als je tussen twee antwoorden twijfelt, kan het helpen op een kladblaadje te schrijven wat precies het verschil is tussen deze twee antwoorden.
- Als je het verschil hebt gevonden, lees je de vraag nog een keer en kiest dan het juiste antwoord.

Methode 3 Werk volgens de rondemethode.

- In ronde 1 beantwoord je alleen de vragen die je zeker weet.
- In ronde 2 beantwoord je de moeilijke vragen. Streep in je hoofd de onmogelijke antwoorden weg. Lees de vraag nu nog een keer en maak een keuze.
- In ronde 3 beantwoord je de vragen waarbij je helemaal geen idee hebt. Streep in je hoofd de onmogelijke antwoorden weg. Lees de vraag nu nog een keer en kies een van de antwoordmogelijkheden. Je móét kiezen: als je dat niet doet, krijg je zeker geen punten voor de vraag.

Controleer of je alle vragen hebt beantwoord. Verbeter niets meer, alleen als je het heel zeker weet. Als je op het einde van je examen nog gaat verbeteren, doe je dat meestal uit onzekerheid of stress. Je neemt dan geen goede beslissingen meer. Vertrouw dus op je eerste ingeving. Deze blijkt meestal de juiste te zijn.

Belangrijk is ook om te oefenen met meerkeuzevragen. Hoe meer je oefent, hoe beter je wordt. Je raakt gewend aan de manier van vragen stellen. En aan het kiezen van het juiste antwoord.

VOORBEELDOPGAVE

FOLIUMZUUR

Naar: examen 2021 variant 2.

Door een tekort aan foliumzuur in het voedsel kan een tekort aan rode bloedcellen ontstaan. Een tekort aan rode bloedcellen noem je bloedarmoede. Welk gevolg heeft bloedarmoede voor het lichaam?

- De afweer tegen ziekten neemt af.
- De bloedstolling neemt toe.
- Het zuurstoftransport neemt af.

Uitwerking

Je kiest voor de rondemethode. Je weet het antwoord op deze meerkeuzevraag niet zeker en laat de vraag liggen tot ronde 2. Je weet het antwoord nog steeds niet. In ronde 3 denk je nog eens na over de vraag. Je herinnert je een ezelsbruggetje over de drie soorten bloedcellen. Je kiest voor het laatste antwoord.

OEFENOPGAVE

DE DOLFIJN

Naar: examen 2021 variant 2.

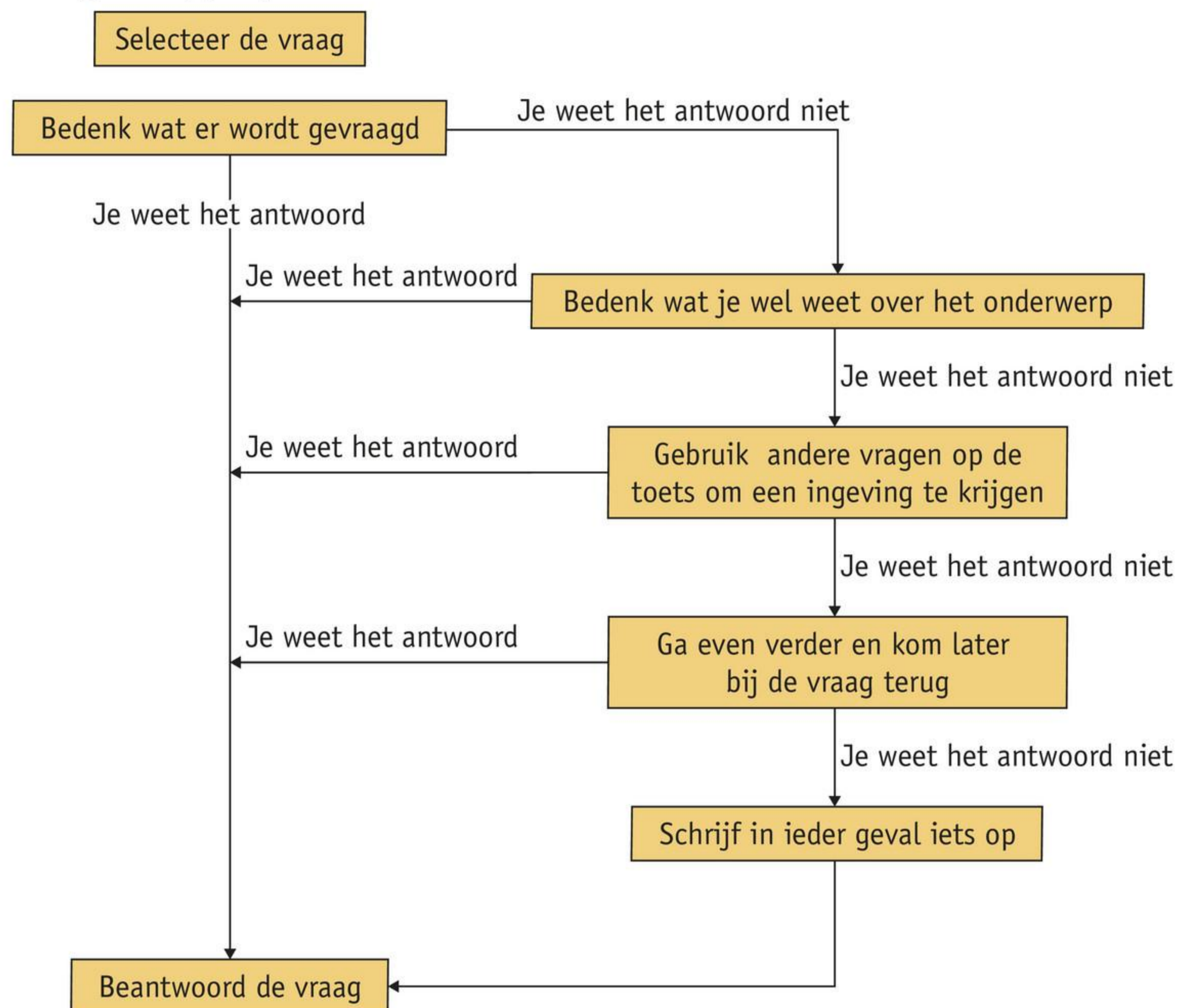
Dolfijnen behoren tot de tandwalvissen en zijn dus zoogdieren.

- 1p **1** Met welke ademhalingsorganen halen zoogdieren adem?
- alleen met kieuwen
 - alleen met longen
 - zowel met kieuwen als met longen

Het antwoord bij deze oefenopgave vind je aan het eind van de *Examentrainer*.

VRAGEN MET EEN KORT ANTWOORD

Vragen met een kort antwoord zijn vaak kennisvragen. Met een kennisvraag is het zo: je weet het antwoord wel of je weet het antwoord niet. Toch kan het ook bij deze vragen nuttig zijn om voor een vaste aanpak te kiezen. Deze aanpak zie je in het stappenplan van afbeelding 3.

Afb. 3 Stappenplan.**VOORBEELDOPGAVE****SPORTEN**

Naar: examen 2021 variant 2.

Tijdens het sporten versnelt de ademhaling en verwijden de luchtwegen zich. Door deze aanpassing kan er meer zuurstof worden opgenomen. Voor welk stofwisselingsproces is zuurstof nodig?

Uitwerking

Je weet niet meteen het antwoord op deze vraag en besluit het stappenplan te gebruiken. Je denkt na over welk onderwerp deze vraag zou kunnen gaan. Je ziet de woorden *ademhaling*, *luchtwegen* en *stofwisselingsproces*. Het onderwerp van deze vraag zal dus ademhaling en stofwisseling zijn.

Je weet niet wat 'stofwisselingsproces' is. Je kunt andere vragen bij dit onderwerp bekijken; misschien dat die je op een idee brengen. Maar omdat er geen andere vragen zijn, is dit geen oplossing. Je weet het antwoord nog steeds niet, dus sla je de vraag over.

Aan het einde van het examen kom je bij de vraag terug. Je bedenkt dat stofwisseling iets met veranderen van stoffen te maken heeft. Je weet ook dat je zuurstof nodig hebt om hout te verbranden. Je besluit 'verbranding' op te schrijven. Het antwoord dat je gegeven hebt, blijkt juist te zijn.

OEFENOPGAVE

TIP: Gebruik het stappenplan als je het antwoord niet meteen weet.

BEWEGINGSSTOORNIS VAN DE SLOKDARM

Naar: examen 2021 variant 2.

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

1p **2** Hoe heet het samentrekken van spieren in de slokdarm?

.....

Het antwoord bij deze oefenopgave vind je aan het eind van de *Examentrainer*.

VRAGEN MET EEN DIAGRAM

Op je examen kan je gevraagd worden een staafdiagram te maken op de computer met gegevens uit een tabel. Je gaat dan als volgt te werk.

Stap 1

Zoek eerst uit van welke gegevens je een staafdiagram moet tekenen.

Stap 2

Bepaal de hoogste en de laagste waarde die je in de grafiek moet tekenen. Met deze hoogste waarde bepaal je de indeling van de rechtopstaande as (verticale as).

Stap 3

Teken de staven.

Stap 4

Zet de namen bij de assen.

VOORBEELDOPGAVE

SOA

Naar: opgavenset 2018.

In tabel 1 zie je het aantal getelde besmettingen van drie seksueel overdraagbare aandoeningen (SOA's) in Nederland in de jaren 2014, 2015 en 2016.

Tabel 1 Aantal SOA-besmettingen in Nederland.

	2014	2015	2016
chlamydia	9771	11 526	12 913
gonorroe	2422	2815	3575
syfilis	512	500	476

Maak met behulp van de gegevens een staafdiagram van het aantal syfilisbesmettingen van 2014 tot en met 2016. Vergeet niet de assen te benoemen.

Afb. 4 Zo ziet het lege staafdiagram eruit.



Uitwerking

Stap 1

Je moet een staafdiagram tekenen van het aantal syfilis-besmettingen. Je gebruikt dus de onderste rij van de tabel.

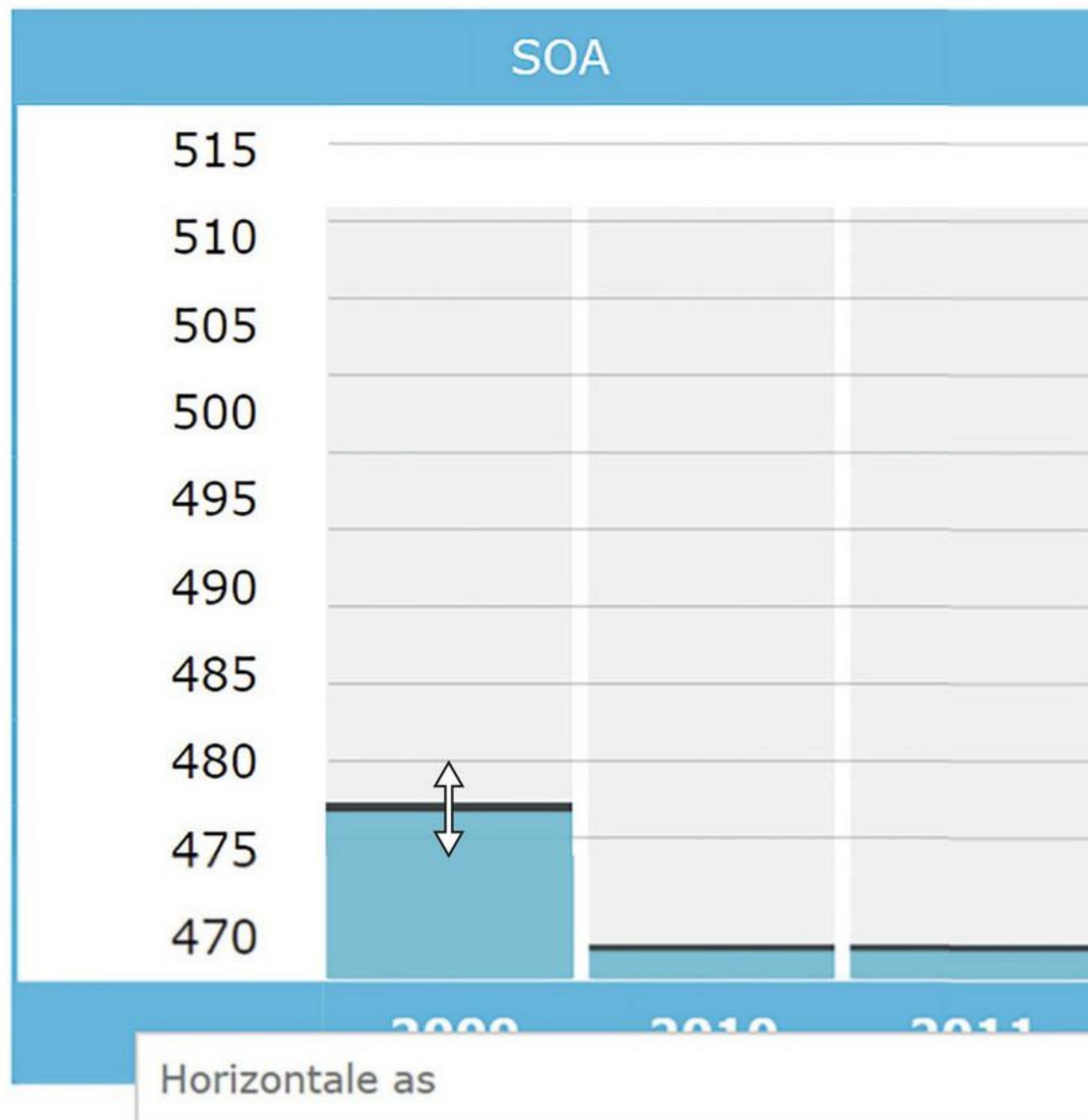
Stap 2

Nu kijk je wat de grootste hoeveelheid besmettingen is. Dat is 512. Dat betekent dat de schaal zeker van 0 tot 600 moet lopen. Maar als je dat doet, zie je bijna geen verschil tussen de drie staven. Je moet je schaal dus aanpassen. Je begint onderaan met de schaal invullen. Dat doe je door op een 0 te gaan staan met je cursor. Je begint onderaan met 470. Dan past het kleinste getal in de grafiek. Daarna verhoog je de waarde steeds met 5 (zie afbeelding 5).

Stap 3

Je gaat nu de staven tekenen. Als je aan de bovenkant van een staaf gaat staan, verschijnt er een dubbele pijl. Met die pijl kun je de staaf omhoog en omlaag bewegen (zie afbeelding 5). Zo teken je alle drie de staven.

Afb. 5 De as is ingevuld en de staven worden getekend.

**Stap 4**

In deze laatste stap zet je de namen bij de assen (zie afbeelding 6).

Afb. 6 Het volledig ingevulde staafdiagram.



OEFENOPGAVE

WEIDEVOGELS

Naar: examen 2021 variant 1.

In tabel 2 zie je informatie over de aantallen van soorten weidevogels in een natuurgebied van 2016 tot en met 2020. Met behulp van de informatie kan een staafdiagram worden gemaakt.

Tabel 2 Voorbeelden van producten met hun biologisch deel.

Soort	2016	2017	2018	2019	2020
graspieper	47	69	63	48	74
kievit	81	69	45	41	54
tureluur	17	21	24	8	6

2p **3** Maak het staafdiagram voor graspiepers.

Afb. 7



Het antwoord bij deze oefenopgave vind je aan het eind van de *Examentrainer*.

3 Antwoorden

Basisstof 1

1

Hoe maak je je examen?

- A Je maakt je examen op de computer.
- B Je maakt je examen op papier.
- C Je mag zelf kiezen of je je examen op de computer of op papier maakt.

2

Als ik met mijn examen begin, moet ik *WEL* / ~~NIET~~ mijn persoonlijke gegevens controleren.

3

Wanneer kun je de geluidssterkte instellen van de geluidsfragmenten van het examen?

- A Dat kan alleen aan het begin van het examen.
- B Dat kan alleen bij de geluidsfragmenten.
- C Dat kan op elk moment tijdens het examen.

4

Hoelang duurt het examen?

Het examen duurt *1 / één* uur.

5

Je moet tijdens het examen in Facet de letter *ë* typen in het woord bacteriën. Welke knop gebruik je hiervoor?

- A letterplankje
- B tekst markeren
- C vergrootglas

6

Je weet het antwoord op opdracht 15 niet helemaal zeker. Om geen tijd te verliezen, wil je eerst andere opdrachten maken.

Hoe kun je ervoor zorgen dat je niet vergeet dat je nog naar opdracht 15 moet kijken aan het eind van het examen?

Je klikt dan op de knop [Opdracht markeren]......

7

Je klikt op de knop van afbeelding 4.

Wat kun je nu doen met de tekst?

Je kunt de tekst markeren......

8

Aan het einde van het examen controleer je *WEL* / ~~NIET~~ of je alle opdrachten hebt ingevuld.

9

Hoe kun je controleren of je alle opdrachten hebt ingevuld?

Dat zie je op het scherm Overzicht......

10

Hoe zie je dat je een opdracht niet hebt ingevuld?

Dan is het hokje nog wit. Of: Dan is het hokje nog niet paars......

11

Soms sla je een opdracht over, omdat je het antwoord niet weet.
Is het verstandig om bij zo'n opdracht iets in te vullen?

*Ja, dat is altijd verstandig. Misschien denk je dat het antwoord
niet juist is, maar soms blijkt het toch juist te zijn.*

Basisstof 2

1p **1** Met welke ademhalingsorganen halen zoogdieren adem?

- alleen met kieuwen
- alleen met longen
- zowel met kieuwen als met longen

1p **2** Hoe heet het samentrekken van spieren in de slokdarm?

peristaltische beweging

2p **3** Maak het staafdiagram voor graspiepers.

Afb. 7

Register

A			
alvleesklier	162		
B			
bastvat	21		
bestuiving.....	58		
bewuste reactie.....	150		
bewustzijnsveranderende middelen	145		
bijnieren	164		
bijziend	245		
bloemkelk.....	51		
bloemkroon	51		
bol.....	44		
bouwstof.....	30		
brandstof.....	28		
buis van Eustachius.....	228		
C			
cambium.....	87		
cellichaam	124		
cellulose	30		
celstrekking	85		
centrale zenuwstelsel.....	115		
cilinder	246		
D			
drugs.....	144		
drukzintuig	203		
E			
eilandjes van Langerhans	162		
eiwitten	30		
evenwichtsorgaan	228		
evenwichtszintuig	198		
G			
geestelijke afhankelijkheid.....	146		
gehoorbeentjes	228		
gehoorgang.....	227		
gehoorzenuw	228		
gehoorzintuig.....	198		
gezichtszintuig.....	197		
glasachtig lichaam	216		
glucosegehalte.....	162		
groeipunten	84		
grote hersenen.....	131		
H			
harde oogvlies	214		
hersenen	115		
hersengebieden	174		
hersenstam.....	135		
hoornvlies.....	215		
houtvat	21		
huidmondjes.....	10		
hypofyse	174		
I			
impuls	116		
indicator	33		
insectenbloem	59		
iris	214		
K			
kegeltjes	246		
kelkblad.....	51		
kiem	66		
kleine hersenen	134		
knol	44		
koolhydraten.....	29		
koudezintuig.....	203		
kroonblad	51		
L			
lens	216		
levenscyclus	74		
lichamelijke afhankelijkheid.....	146		
M			
meeldraden	52		
N			
nerf.....	10		
netvlies.....	216		
O			
oogspieren.....	216		
oogzenuw	216		
oorschelp.....	227		
opperhuid.....	10		
ouderdomsverziendheid.....	245		
P			
pijnpunten	203		
plasmagroei.....	84		
prikkel	116		
pupil.....	214		
R			
reactievermogen	139		
reflex	151		
reflexboog.....	151		
reservestof.....	29		
reukzintuig.....	207		
ruggenmerg.....	115		
S			
slakkenhuis	228		
smaakzintuig	208		
staafjes	246		
stamper	52		
stekken.....	43		
stimulerende middelen.....	145		
stuifmeelkorrel.....	52		
T			
tastzintuig.....	203		
tolerantie	146		
traanbuizen	213		
traanklieren	213		
traanvocht.....	213		
trommelvlies.....	228		
U			
uitlopers	45, 124		
V			
vaatvlies	216		
verdovende middelen.....	144		
verslaving	146		
verziend.....	245		
vetten	30		
vruchtbeginsel	52		
W			
waarnemingsvermogen.....	139		
warmtezintuig	203		
wenkbrauw	213		

REGISTER

wimper	213
windbloem	60
wortelharen	18
wortelstokken	45

Z

zaad	66
zaadhuid	71
zaadlob	71
zaadverspreiding.....	92
zenuwcel.....	124
zenuw	115
zetmeel.....	29
zintuig	193
zintuigenstelsel.....	192

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra
Simone Herrewijn
Rik Smale
Tom Tahey

BUREAUREDACTIE

Suzanne Loman

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, flynt: blz. 92 (1); 123RF, Holger Harfst: blz. 248; 123RF, oren ravid: blz. 201 (5.2); 123RF, rebius: blz. 201 (5.1); 123RF, siraanamwong: blz. 249 (7.1, 7.2); 123RF, Valentyn Volkov: blz. 143 (tabel 1 l); 123RF: blz. 251; ANP Foto / Science Photo Library, Dr. Frederick Skvara / Visuals Unlimited: blz. 162 (3.2); ANP Foto / Science Photo Library, Biodisc: blz. 89 (6.2); ANP Foto / Science Photo Library, Dr. Jeremy Burgess: blz. 89 (6.1); ANP Foto / Science Photo Library, Medical Media Images: blz. 135; ANP Foto / Science Photo Library, Steve Gschmeissner: blz. 63 (7.2), 125 (3.2); ANP Foto / Science Photo Library, Susumu Nishinaga: blz. 63 (7.1); ANP Foto, AFP Photo / Jiji Press: blz. 185; ANP Foto, Dolph Cantrijn: blz. 264-265; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 50 (1); Dreamstime, Ellen33: blz. 48; Dreamstime, Hamiza Bakirci: blz. 64; Dreamstime, Robert Redelowski: blz. 30 (1.2); Dreamstime, Saravn: blz. 48; Dreamstime, Tr3gi: blz. 48; DUO in opdracht van CvTE, <https://oefenen.facet.onl/facet/> (bewerking B en U): blz. 268 (3); DUO in opdracht van CvTE, <https://oefenen.facet.onl/facet/> (bewerking Erik Eshuis Infographics): blz. 277; DUO in opdracht van CvTE, <https://oefenen.facet.onl/facet/>: blz. 267 (1, 2), 268 (4), 269, 270 (1, 2), 275, 276 (5, 6); Erik Eshuis Infographics, Groningen (bewerking Jeannette Steenmeijer, Zwolle):

blz. 117; Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 21, 24, 25 (13.2), 31 (5), 45 (6), 47, 48, 87, 90 (8), 133, 173 (2), 207, 208, 233, 234, 273, 284; Getty Images, dtimiraos: blz. 221; Getty Images, Ed Reschke: blz. 62; Getty Images, Three Lions: blz. 253 (4); Henk van der Vrande: blz. 19, 26 (18), 43 (1.2), 50 (12), 57, 66 (10.1, 10.3), 85, 86, 100, 126, 130 (1.1), 132, 136, 198, 218, 219 (8), 228, 245 (2); idverde Bomendienst: blz. 23 (11.2); Imageselect / Alamy Stock Photo, Blickwinkel: blz. 51 (14); Imageselect / Alamy Stock Photo, mondie-images: blz. 26 (15); Imageselect / Alamy Stock Photo, Yvonne Duffe: blz. 95 (10); Imageselect / Imagebroker, FB Rose: blz. 88 (5.1); Imageselect, C Huetter: blz. 93 (6); Imageselect, Living Art Enterprises, LLC Science Source: blz. 168 (2); iStockphoto, Christian-Fischer: blz. 20 (6.2); iStockphoto, popovaphoto: blz. 68; iStockphoto, rgbdigital: blz. 215 (2.2); iStockphoto: blz. 47; Jan Daanen / Medilan, Maastricht: blz. 11 (3), 83, 107 (3, 4), 108, 109, 191, 246 (4, 5), 260, 262; Jeannette Steenmeijer, Zwolle: blz. 12, 16, 28, 41, 76, 77, 89 (7), 94 (7.1-7.3), 97, 98, 114, 115 (2.1), 120, 124 (1, 2), 141, 161, 173 (3), 192, 194 (2), 196, 197 (1.2), 198, 215 (3), 217, 230, 235 (9), 236, 240, 243, 245 (3); Manon Project Scientific Illustrations: blz. 213; Marijn Olislagers Fotografie, 's-Hertogenbosch: blz. 25 (14.1, 14.2), 139, 143 (4), 244 (1); Medical Visuals / Maartje Kunen, Arnhem: blz. 11 (2), 14, 18 (3), 33, 65, 67, 90 (9), 128, 183, 184, 186, 187; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 15, 20 (5), 30 (2), 31 (3), 35, 36, 71, 143 (tabel 2 l, tabel 2 m, tabel 2 r), 152, 206, 209, 222 (11, 12), 223 (13); Nature in Stock, David Hosking / FLPA: blz. 23 (11.1); Nature in Stock, Nigel Cattlin / Naturepl: blz. 52 (17); Nederlands Gebarent centrum, Amersfoort: blz. 252 (2.2), 253 (3); plingfactory, Michael Plewka: blz. 43 (1.1); Shutterstock, AlessandroZocc: blz. 92 (2); Shutterstock, Amero: blz. 46 (7.2); Shutterstock, Andriy Solovyov: blz. 51 (13); Shutterstock, Anest: blz. 69; Shutterstock, Barbara Rus: blz. 30 (1.1); Shutterstock, barmalini: blz. 80 (2); Shutterstock, Beautiful landscape: blz. 22 (8); Shutterstock, bergamont: blz. 40; Shutterstock, Bildagentur Zoonar GmbH: blz. 17; Shutterstock, Brookgardener: blz. 60 (3); Shutterstock, Carolina K. Smith MD: blz. 155; Shutterstock, CCat82: blz. 215 (2.1); Shutterstock, Couperfield: blz. 145 (6); Shutterstock, CroMary: blz. 168 (1); Shutterstock, daniid: blz. 93 (5); Shutterstock, DavidTB: blz. 171; Shutterstock, DimaBerlin: blz. 188-189; Shutterstock, dipo58: blz. 80 (1); Shutterstock, Dmytro Tyshchenko: blz. 144; Shutterstock, elbud: blz. 145 (7); Shutterstock, Elena Chevalier: blz. 8; Shutterstock, Elena Schweitzer: blz. 32; Shutterstock, ESB Professional: blz. 131 (2.1, 2.2); Shutterstock, Fedorov Oleksiy: blz. 10; Shutterstock, Gary L Hider: blz. 52 (16); Shutterstock, Hong Vo: blz. 32; Shutterstock, iama_sing:

blz. 93 (4.2); Shutterstock, Image Point Fr: blz. 163 (4.1); Shutterstock, Iven O. Schloesser: blz. 93 (4.1); Shutterstock, JAZ STUDIO: blz. 143 (tabel 1 m); Shutterstock, Jeff Dalton: blz. 106; Shutterstock, Jiang Hongyan: blz. 32; Shutterstock, John Tahan: blz. 134; Shutterstock, k_samurkas: blz. 26 (17); Shutterstock, Kazakova Maryia: blz. 49; Shutterstock, kzww: blz. 32; Shutterstock, Lienda Yunita Apponno: blz. 39 (11); Shutterstock, life-literacy: blz. 225; Shutterstock, mahirart: blz. 32; Shutterstock, Majom: blz. 149; Shutterstock, Martin Fowler: blz. 95 (8); Shutterstock, Mick Carr: blz. 137; Shutterstock, Monika Gniot: blz. 26 (16); Shutterstock, Monika Wisniewska: blz. 252 (2.1); Shutterstock, Monkey Business Images: blz. 31 (4); Shutterstock, Nattika: blz. 32; Shutterstock, ND700: blz. 56; Shutterstock, nednapa: blz. 20 (6.1); Shutterstock, nito: blz. 129; Shutterstock, noicherry-beans: blz. 6-7; Shutterstock, Nomad_Soul: blz. 88 (5.2); Shutterstock, optimarc: blz. 32; Shutterstock, ozrimoz: blz. 197 (1.1); Shutterstock, Peter Zijlstra: blz. 46 (7.1);

Shutterstock, Photographee.eu: blz. 163 (4.2); Shutterstock, Picture Partners: blz. 96; Shutterstock, PV productions: blz. 175; Shutterstock, RealPeopleStudio: blz. 110-111; Shutterstock, Richard Griffin: blz. 53; Shutterstock, Rocksweeper: blz. 165; Shutterstock, R-Tvist: blz. 105; Shutterstock, sbko: blz. 143 (tabel 1 r); Shutterstock, sergey kolesnikov: blz. 18 (2.2); Shutterstock, Sergieiev: blz. 227; Shutterstock, Sodel Vladyslav: blz. 75 (4); Shutterstock, spixel: blz. 174; Shutterstock, sruilk: blz. 151 (3.1, 3.2); Shutterstock, Steve Midgley: blz. 93 (3); Shutterstock, Tatiana Volgutova: blz. 18 (2.1); Shutterstock, Tim UR: blz. 73; Shutterstock, Vad-Len: blz. 151 (1); Shutterstock, vilax: blz. 82; Shutterstock, Vladimir Gjorgiev: blz. 229 (4), 237; Shutterstock, zhukovvlad: blz. 151 (2); USDA, Steven Hurst: blz. 95 (9); VVB Fotografie, Arnhem, John Voermans: blz. 204; www.drunkbusters.com: blz. 263.

Omslag: Getty Images / EyeEm / Adam Forster

ISBN 978 94 020 7784 1

Release 8.0, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. 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.

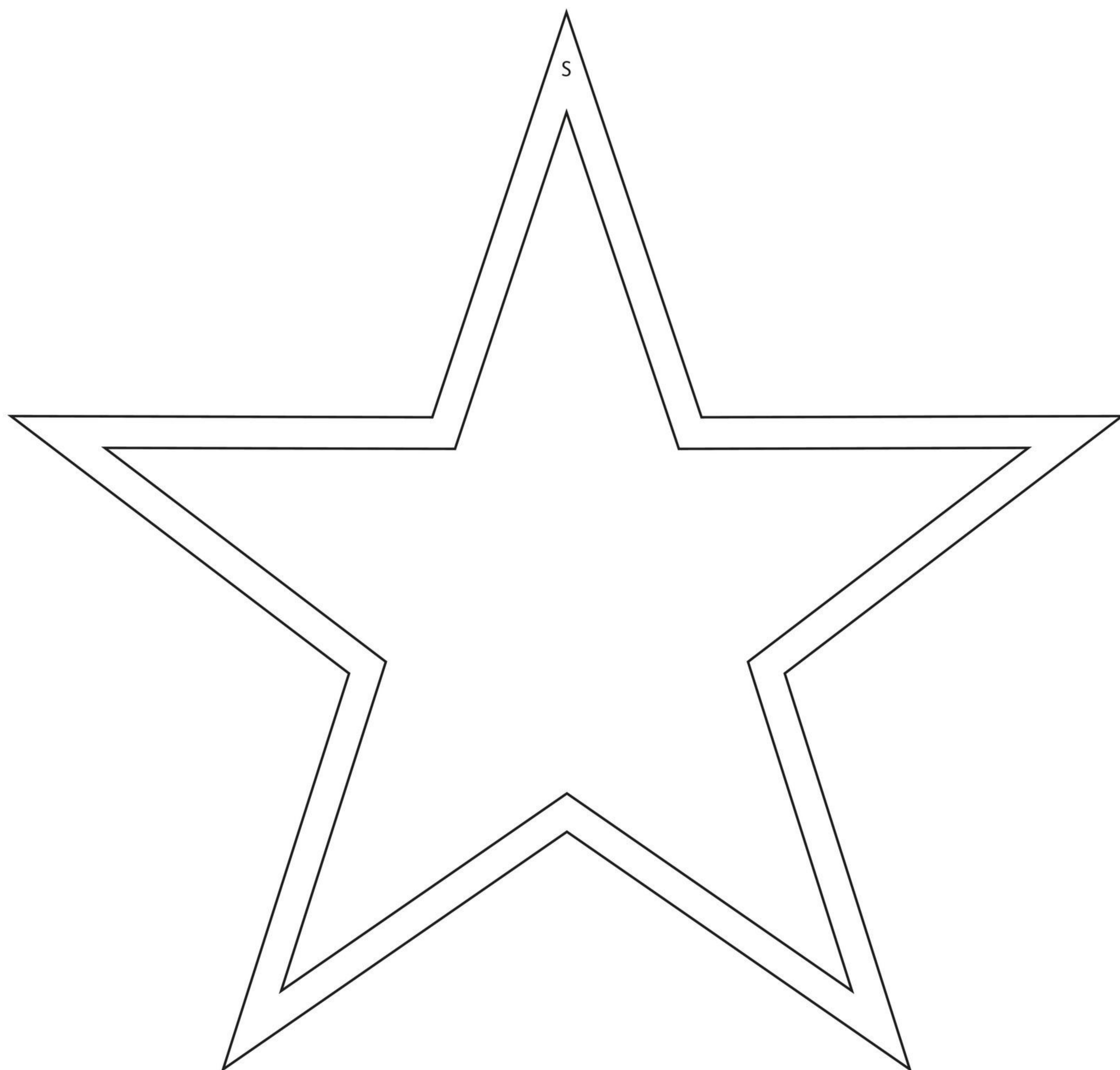
© Malmberg, 's-Hertogenbosch

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.



Knipblad 1

Bij thema 8, basisstof 3, opdracht 3





Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra

Simone Herrewijn

Rik Smale

Tom Tahey

Release 8.0



ISBN 978 94 020 7784 1



9 789402 077841

601926-01