

# bvj

VMBO-KGT

Biologie voor jou





# bvji

## **1 VMBO-KGT deel A**

**Biologie voor jou**

**Biologie voor de onderbouw**

### **Eindredactie**

Lineke Pijnappels

### **Auteurs**

Arteunis Bos

Piet van Ipenburg

Judith Korhorn

Rob Melchers

Lizzy Bos-van der Avoort

### **Met medewerking van**

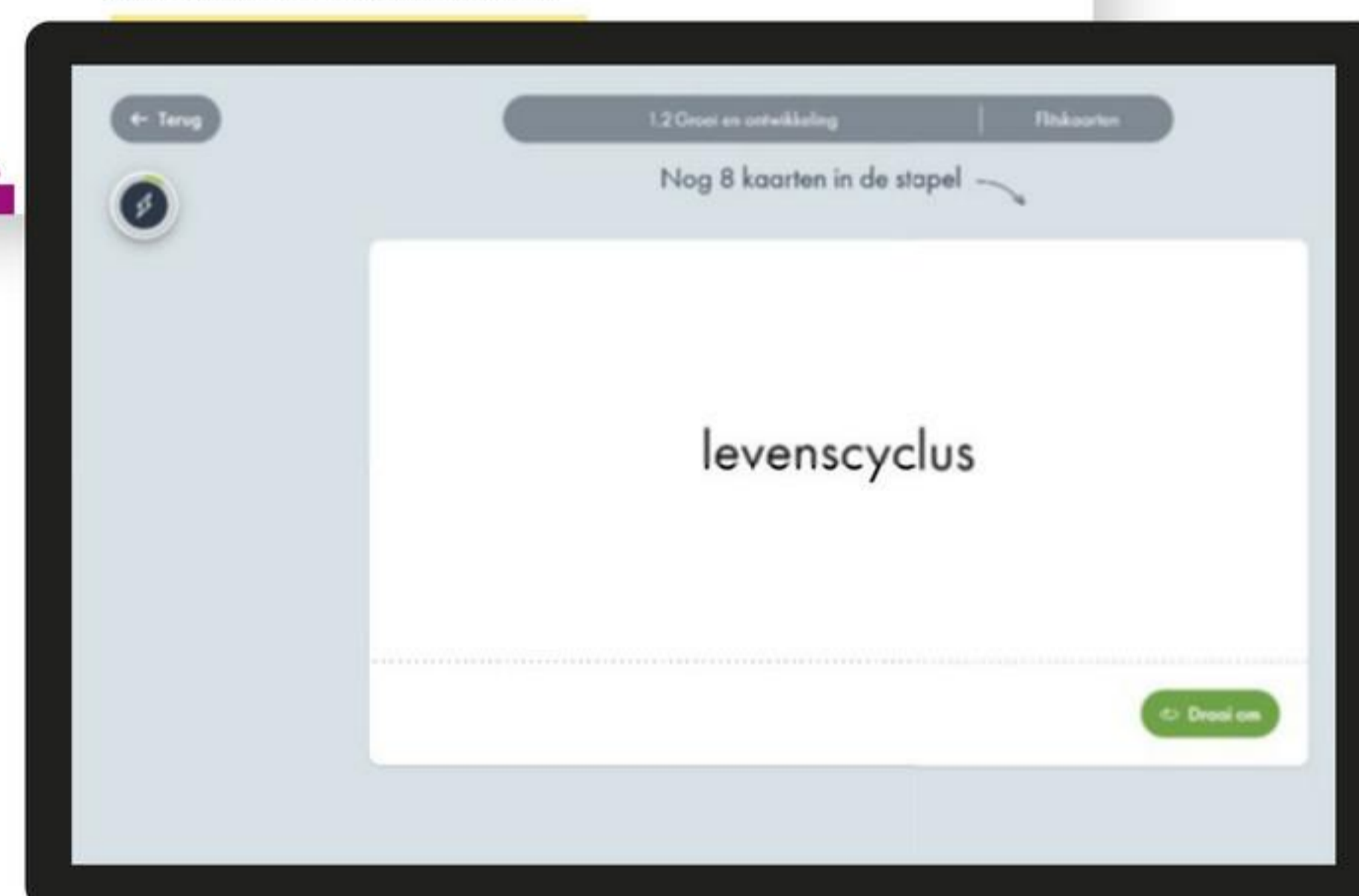
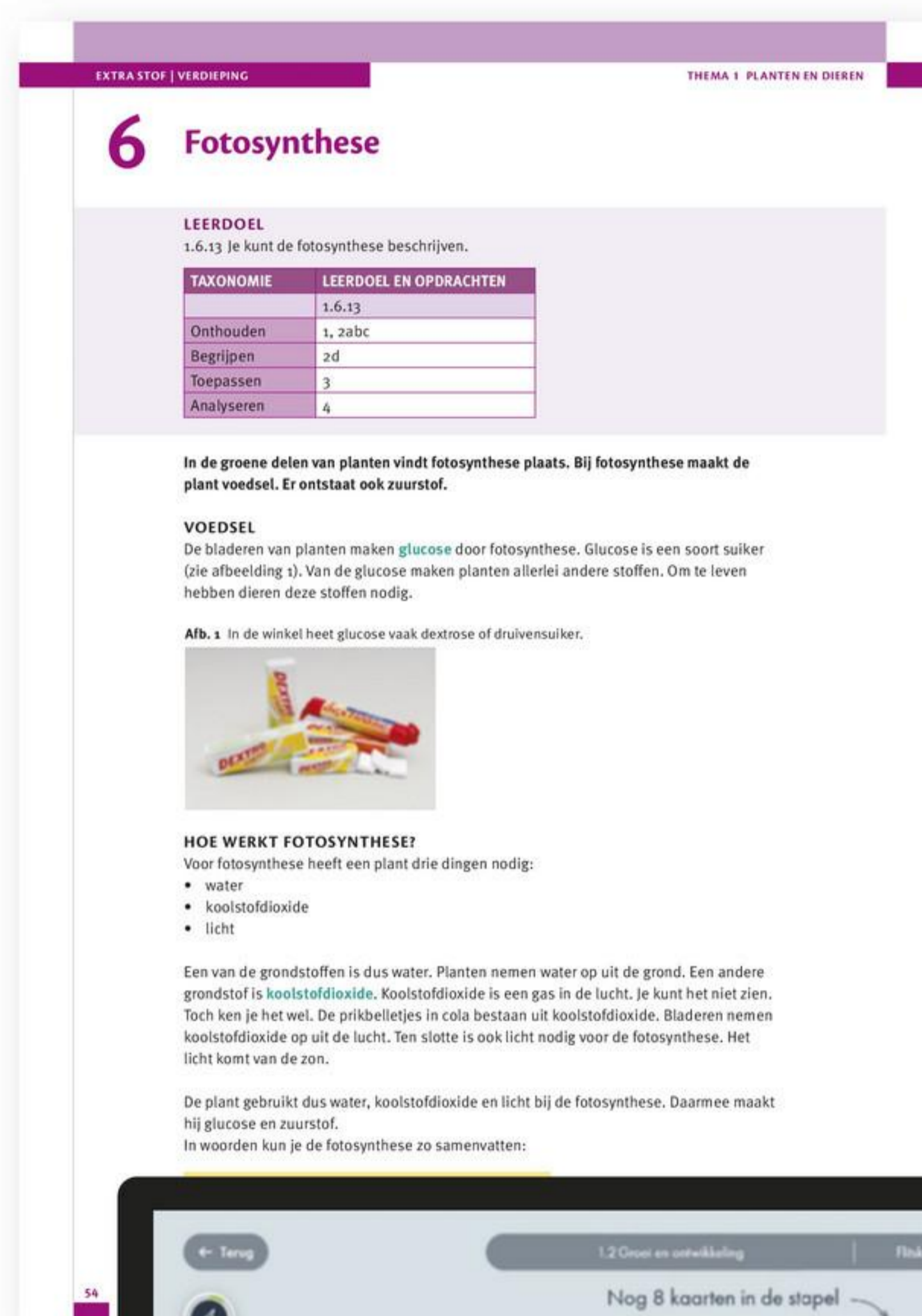
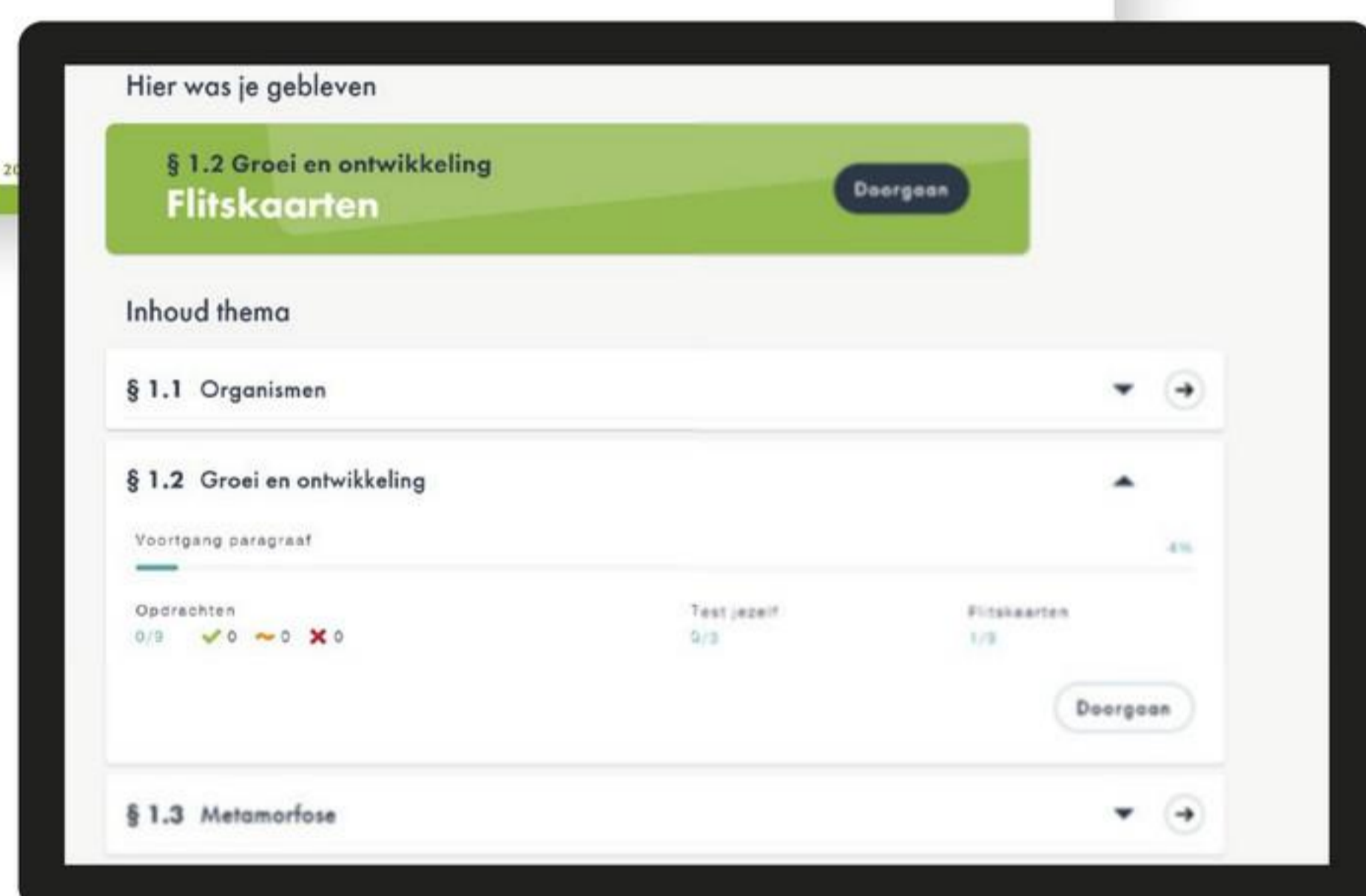
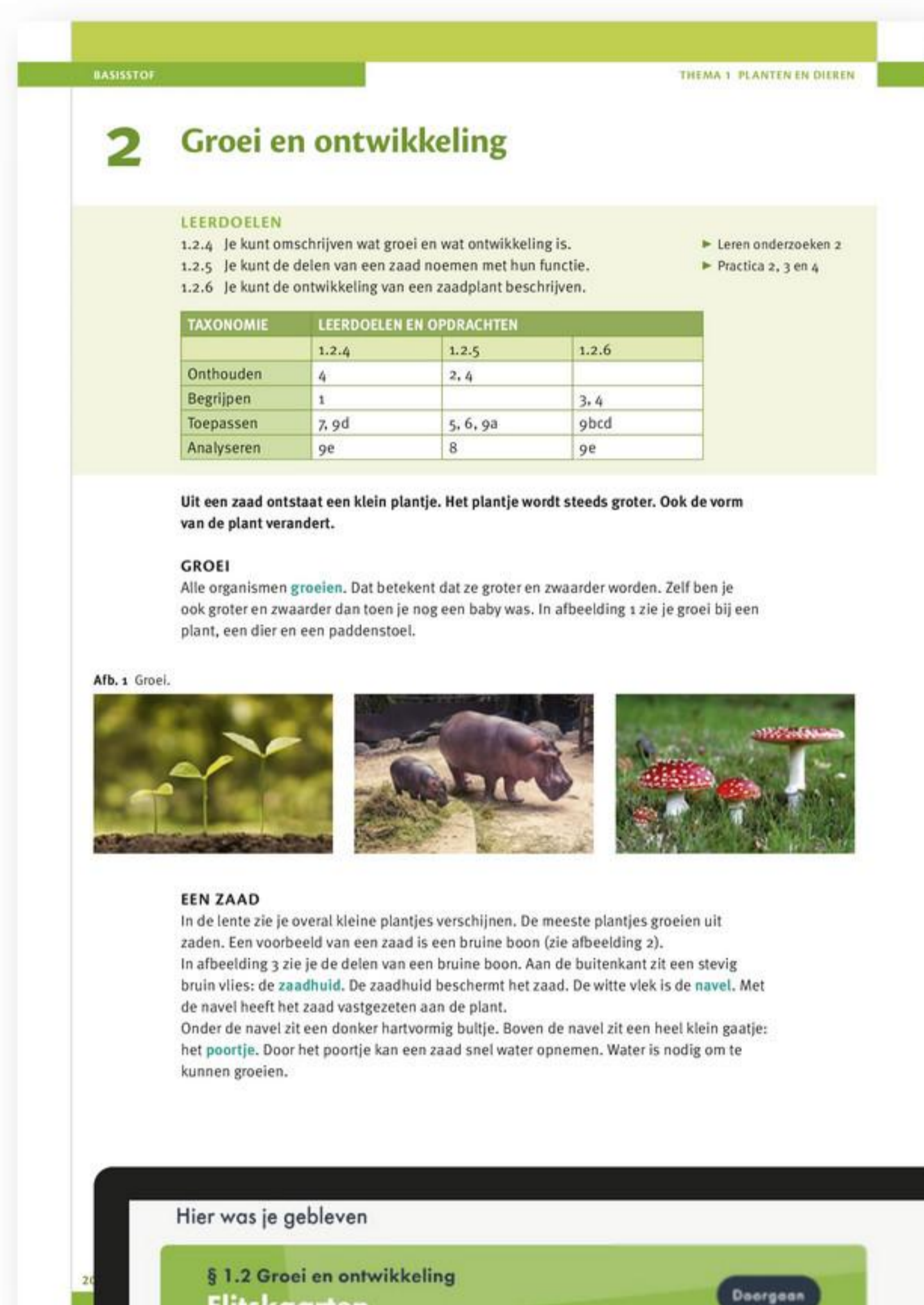
Onno Kalverda

 Release 8.1

[www.biologievoorjou.nl](http://www.biologievoorjou.nl)  
Malmberg, 's-Hertogenbosch

# Aan de slag met *Biologie voor jou*

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



## Werk in je boek én online!

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

## Voordelen van online

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

## Samenhang

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

**Samenhang**

**JONGE ALBATROSSEN ETEN ZICH DOOD**


Midden in de Grote Oceaan ligt het koraaliland Midway. De bodem van Midway bestaat uit kalkskeletjes van gestorven koraaldierjes. Regenwater zakt in deze bodem snel weg. Door het gebrek aan water leven er maar weinig planten en dieren. Wel broeden op Midway elk jaar anderhalf miljoen albatrossen.

Albatrossen brengen een groot deel van hun leven door in de lucht. Ze vliegen duizenden kilometers boven zee op zoek naar voedsel. Ze vinden van alles, zoals levende en dode vissen, garnalen en waterplanten, maar ook stukjes hout en plastic. Zonder op het water te landen pikken ze dat in volle vlucht van het wateroppervlak.

Die vangst bestaat voor een steeds groter deel uit plastic. Het meeste plastic in zee is afkomstig van het vasteland. Plastic afval in de natuur eindigt voor een groot deel in zee. De wind blaast het de zee in of het stroomt met rivierwater mee naar zee. Organismen kunnen plastic niet verteren, waardoor het honderden jaren kan blijven bestaan.

Als de ouders terugkeren van zee, braken ze wat ze verzameld hebben op en voeren dat aan hun jongen (zie afbeelding 1). Op deze manier krijgen jonge albatrossen steeds vaker plastic gevoerd. Een deel van de jonge albatrossen sterft daardoor.

**Ab. 1** Een albatros braakt een plastic dop uit tijdens het voeren.



**OPDRACHTEN**

1 a Is een albatros een organisme? Leg uit waardoor je dat weet.

b Is het levend, dood of levenloos?

- albatros *levend / dood / levenloos*
- plastic dop
- Midway
- Midway

**Test jezelf**

**Zo werkt Test jezelf**

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

Doel Test jezelf gaat over

**Leerdoel A**

4. Je kunt verschillen van groot en wat ontwikkeling is.

**Leerdoel B**

5. Je kunt de onderdelen van een zaad noemen met hun functie.

**Leerdoel C**

6. Je kunt de levenscyclus van een zaadplant beschrijven.

## Goede voorbereiding op de toets!

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

**Leren onderzoeken**


**TEKENINGEN MAKEN**

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.0.16, 1.0.17 en 1.0.18 | ► Practicum 1

**NATUURGETROUW EN SCHEMATISCH**

Bij biologie bekijk je organismen zo nauwkeurig mogelijk. De beste manier om dit te doen, is door de organismen na te tekenen. Als je een organisme natekent, kijk je vanzelf heel nauwkeurig naar dat organisme. Bij biologie maak je twee soorten tekeningen: natuurgetrouwe en schematische. In een natuurgetrouwe tekening geef je zo nauwkeurig mogelijk alle details weer (zie afbeelding 1.2). In een schematische tekening laat je de details weg en teken je alleen de belangrijkste kenmerken (zie afbeelding 1.3).

**Ab. 1** Een vlinder.

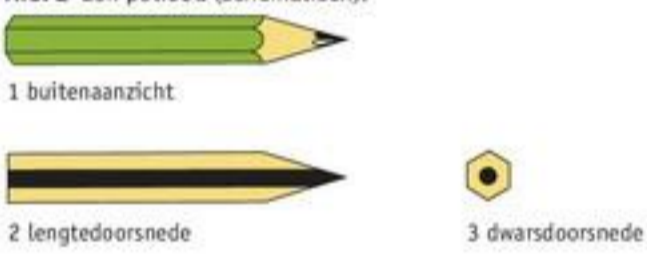


1 foto 2 natuurgetrouwe tekening 3 schematische tekening

**AANZICHT EN DOORSNEDE**

Je kunt een tekening maken van het **buitenaanzicht** van een organisme (zie afbeelding 2.1). Je kunt een organisme ook eerst doorsnijden en dan tekenen. Zo'n doorsnede kun je op verschillende manieren maken (zie afbeelding 2.2 en 2.3). Bij een **lengtedoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp in de lengte door. Bij een **dwarsdoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp dwars door. In een doorsnede teken je alleen het snijvlak, dus niet de 'diepte' die je ziet.

**Ab. 2** Een potlood (schematisch).



1 buitenaanzicht 2 lengtedoorsnede 3 dwarsdoorsnede

**Diagnostische toets**

Je kunt de opdrachten van de Diagnostische toets maken om je voor te bereiden op de eindtoets van dit thema.

**Opdracht 4**

**Leerdoel 4**

4. Je kunt verschillen van groot en wat ontwikkeling is.

In de afbeelding is links een jonge of een volwassen vogel. Rechts zie je een andere of een jongere.

1 jonge vogel 2 dezelfde vogel een jaar later





1. Wat kun je zien aan de afbeelding?

2. Hoe kun je zien dat de vogel een jaar ouder is?

## Voordelen van het boek

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

## Betekenis symbolen

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

# Inhoud

## DEEL 1A

### INTRODUCTIE

### Het vak biologie

#### Thema 1

#### Planten en dieren

##### BASISSTOF

1	Organismen	14
2	Groei en ontwikkeling	20
3	De mens	28
4	Voedsel maken	34
5	Allemaal anders	41
	Samenhang: <i>Jonge albatrossen eten zich dood</i>	51


##### EXTRA STOF

6	Fotosynthese	54
7	Gedaanteverwisseling	57

##### ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	60
	Practica	67

##### AFSLUITING

	Samenvatting	75
	Diagnostische toets	

#### Thema 2

#### Organen en cellen

##### BASISSTOF

1	Organen van mensen	80
2	Organen van planten	86
3	Cellen	95
4	De celkern	102
5	Celdeling	107
	Samenhang: <i>Piepers uit Peru</i>	113


##### EXTRA STOF

6	Weefsels	116
7	Eencellige organismen	120

##### ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	124
	Practica	132

##### AFSLUITING

	Samenvatting	143
	Diagnostische toets	

#### Thema 3

#### Ordening

##### BASISSTOF

1	Organismen ordenen	148
2	Dieren	159
3	Planten	171
4	Schimmels	176
5	Bacteriën	184
	Samenhang: <i>Mensen en muizen op Texel</i>	192


##### EXTRA STOF

6	Gewervelden	195
7	Geleedpotigen	200

##### ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	206
	Practica	216

##### AFSLUITING

	Samenvatting	225
	Diagnostische toets	

	Knipblad	229
	Register	231
	Colofon	233

# Inhoud

## DEEL 1B

### Thema 4 Stevigheid en beweging

#### BASISSTOF

- 1 Het skelet
- 2 Botten
- 3 Beenverbindingen
- 4 Spieren
- 5 Gezond bewegen  
Samenhang:  
*Stoeipartij nekt giraffe*

#### EXTRA STOF

- 6 De wervelkolom
- 7 Blessures

#### ONDERZOEK

Leren onderzoeken  
Practica

#### AFSLUITING

Samenvatting  
Diagnostische toets 

### Thema 5 Waarneming en gedrag

#### BASISSTOF

- 1 Je omgeving waarnemen
- 2 De huid
- 3 Oren en ogen
- 4 Het zenuwstelsel
- 5 Gedrag  
Samenhang:  
*Hondenbaan in de  
sneeuw*

#### EXTRA STOF

- 6 Regeling
- 7 Gehoorschade

#### ONDERZOEK

Leren onderzoeken  
Practica

#### AFSLUITING

Samenvatting  
Diagnostische toets 

### Thema 6 Voortplanting bij planten en dieren

#### BASISSTOF

- 1 Bloemen
- 2 Bestuiving
- 3 Bevruchting
- 4 Vruchten en zaden
- 5 Voortplanting bij dieren  
Samenhang:  
*Echt gênant: de  
penisplant*

#### EXTRA STOF

- 6 Ongeslachtelijke  
voortplanting
- 7 Verspreiding van zaden

#### ONDERZOEK

Leren onderzoeken  
Practica

#### AFSLUITING

Samenvatting  
Diagnostische toets 

# Wat is biologie?

## BIOLOGIE

Misschien kost een reep *Snickers* over tien jaar wel een tientje per stuk. Steeds meer cacaobomen gaan dood. Ze worden ziek door virussen. Deze virussen worden door luizen verspreid. Ook de opwarming van de aarde en droogte doen de cacaobomen geen goed. Ze zorgen ervoor dat cacaobomen op minder plaatsen kunnen groeien. En dat heeft weer gevolgen voor de inkomsten van cacaoboeren.

**Afb. 1** Een reep *Snickers*.



**Afb. 2** Cacaobonen.



Biologen proberen een oplossing te vinden voor dit probleem, zoals ze al duizenden jaren op zoek zijn naar antwoorden op allerlei vragen. Bijvoorbeeld Aristoteles in de vierde eeuw voor Christus. Hij onderzocht waarom jeugdpuistjes vooral op je gezicht voorkomen. Ook zocht (en vond) hij het voortplantingsorgaan van een octopus. De wetenschappers Watson en Crick vroegen zich af hoe DNA eruitziet. In 1953 vonden ze het antwoord. Een van de grote vragen van nu is hoe we kanker kunnen verslaan.

## WAT LEER JE BIJ BIOLOGIE?

Komend jaar leer je bij het vak Biologie wat biologen ontdekten. Je duikt in de thema's **Planten en dieren, Organen en cellen, Ordening, Stevigheid en beweging, Waarneming en gedrag** en **Voortplanting bij planten en dieren**. In deze thema's leer je hoe schimmels bier maken, hoe je ziek kunt worden, waar een speklapje van is gemaakt, hoe je een gameboyrug krijgt, hoe slijm eruitziet onder de microscoop, dat we allemaal DNA hebben, en nog veel meer.

Je ziet het misschien al: bij biologie krijg je niet alleen maar theorie, maar je gaat ook zelf aan de slag. Je oefent vaardigheden om zelf onderzoek te doen. Je bekijkt cellen van jezelf en van andere organismen onder de microscoop. Je leert om nauwkeurig naar een organisme te kijken, bijvoorbeeld door een appel te tekenen. Je gaat zelf schimmels (stank-alert!) en meelwormen kweken. Je legt de groei van een bruinebonenplant vast in een grafiek. Je zet het mes in een mossel om de organen te bekijken. Jij gaat dus zelf het leven bestuderen.

**OVERAL OM JE HEEN**

Met kennis van biologie kun je biologische vragen beantwoorden. Bijvoorbeeld hoe we duurzame energie kunnen opwekken. Of hoe we genoeg voedsel kunnen produceren zodat iedereen te eten heeft. Maar ook in de ouderenzorg en in de bouw passen mensen kennis uit de biologie toe.

In Zimbabwe heeft architect Mick Pearce goed gekeken naar een termietenheuvel. Hij heeft een appartementencomplex ontworpen dat erop lijkt. In een termietenheuvel is de temperatuur altijd gelijk, zelfs als het overdag heel heet is of 's nachts heel koud. Het ventilatiesysteem dat hiervoor zorgt, heeft de architect nagemaakt bij het appartementencomplex.

**Afb. 3** Appartementencomplex ontworpen naar biologisch inzicht.



1 een termietenheuvel



2 Eastgate Building in Harare, Zimbabwe

Als je goed kijkt, is biologie overal. Door de natuur goed te bekijken, kun je de wereld beter begrijpen en zelfs oplossingen vinden voor (wereld)problemen. Welkom bij biologie!

1

In afbeelding 4 zie je een puzzelprent van Jan van Haasteren. Hij maakt grote tekeningen waarop van alles gebeurt. Biologie is overal, dus ook op de prent. Zoek in de afbeelding zo veel mogelijk planten en dieren, en dingen die van planten of dieren zijn gemaakt.

.....

.....

.....

.....

Afb. 4



2

Biologie gaat over het leven.  
Hoe kun je bewijzen dat je leeft? Bedenk jouw antwoord en probeer degene die naast je zit te overtuigen dat je leeft.

.....

.....

.....

3

Kijk in je broodtrommel.  
a Wat zit erin?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b Van welke planten of dieren zijn deze voedingsmiddelen gemaakt?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4

Onderzoek jezelf.

**a** Meet je hartslag (tel het aantal slagen per minuut).

.....

.....

.....

**b** Welke methode heb je gebruikt om je hartslag te meten?

.....

.....

.....

5

Biologen zoeken antwoorden op vragen.

**a** Op welke vragen kan biologie een antwoord geven, denk je?

- A Hoe maken gameontwikkelaars spellen zo verslavend mogelijk?
- B Hoe weet een paracetamoltablet waar je pijn hebt?
- C Kunnen dieren allergisch zijn?
- D Waarom doet het pijn als je een brandnetel aanraakt?
- E Waarom krijgen we verkoudheidsvirussen niet uitgeroeid?
- F Waarom steken muggen vooral 's nachts?
- G Waarom word je wagenziek?
- H Wat zijn eigenlijk gluten?

**b** In afbeelding 5 zie je zes woorden waarmee je een vraag kunt beginnen.

Bedenk bij elk woord een vraag over biologie waarop je een antwoord zou willen vinden.

.....

.....

.....

.....

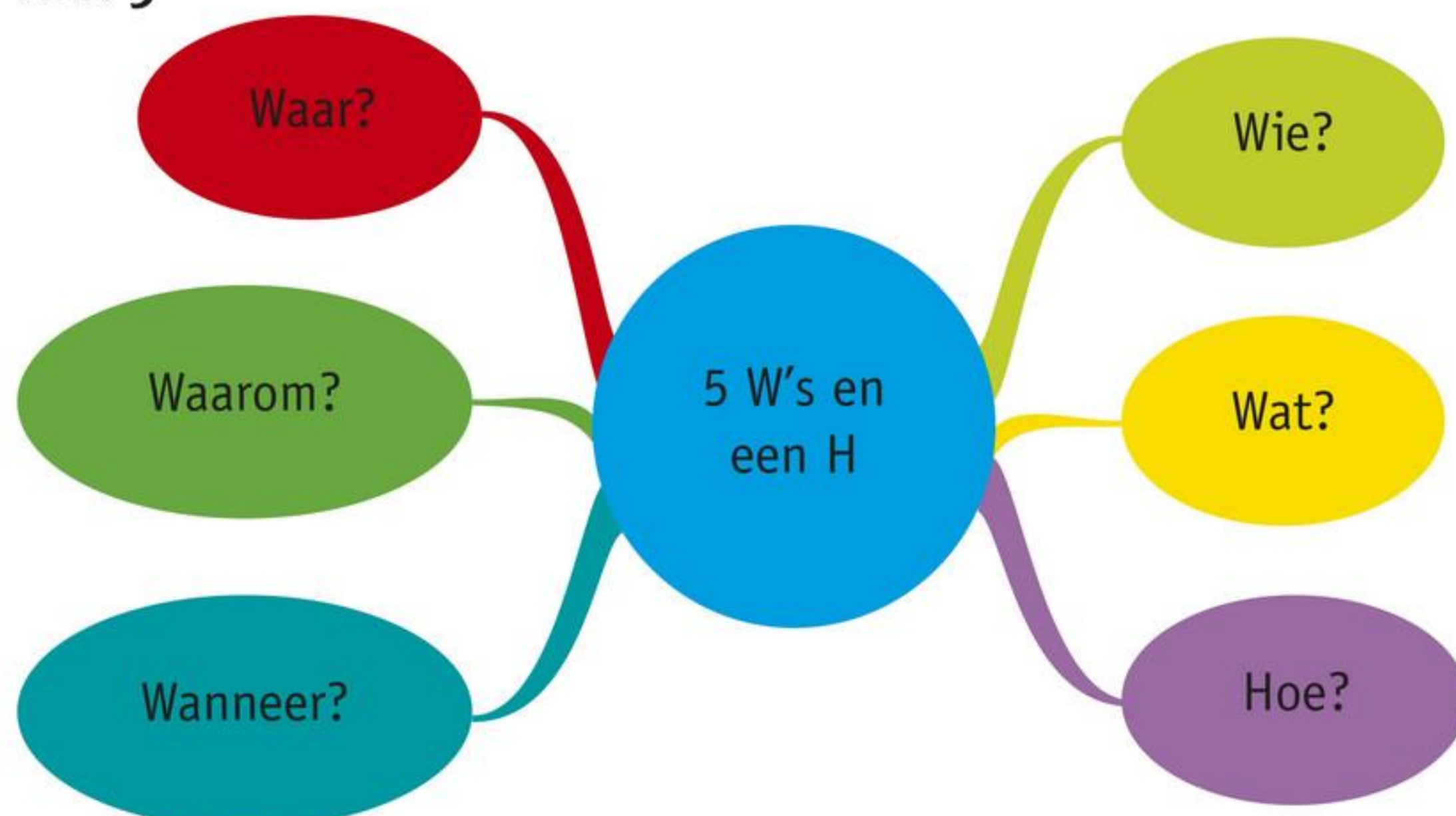
.....

.....

.....

.....

**Afb. 5**



6

Ook vroeger werden mensen op ideeën gebracht door biologische onderwerpen. Dat kun je zien op het schilderij van afbeelding 6. Dit schilderij is meer dan vierhonderd jaar oud. Bekijk het schilderij heel goed.

**a** Zoek zo veel mogelijk levende wezens op het schilderij.

.....

.....

.....

**b** Welke van deze levende wezens heb je weleens in het echt gezien?

.....

.....

.....

**c** Sommige dieren zien er op het schilderij heel anders uit dan in het echt. Hoe zou dat komen?

.....

.....

.....

**Afb. 6** *Adam en Eva in de hof van Eden* (Jan Brueghel de Oude, 1615).



7

Ga naar buiten en teken de eerste plant die of het eerste dier dat je ziet. Let ook op kleine plantjes of beestjes!

8

Je gaat een onderzoekje uitvoeren. Je werkt met zijn tweeën. Om het onderzoek te kunnen doen, heb je een stopwatch nodig.

**a** Meet hoelang je klasgenoot zijn ogen open kan houden zonder te knipperen.

.....

**b** Zet de gegevens van alle leerlingen uit de klas in een tabel. Maak drie kolommen: naam, tijd en jongen/meisje. Geef bij iedere tijd aan of de gegevens van een jongen of van een meisje zijn.

**c** Laten de gegevens een verschil zien tussen de tijd van jongens en meisjes?

.....

9

Vliegtuigbouwer Airbus ontwierp een speciaal vliegtuig om vliegtuigrompen in te vervoeren: de Beluga (zie afbeelding 7). In 2019 wordt het vliegtuig in gebruik genomen.

**a** Welk dier, behalve een vogel, is gebruikt als voorbeeld voor de vorm van dit vliegtuig?

.....

**b** Het vliegtuig heeft een gestroomlijnde vorm.

Welke functie zou deze vorm in de lucht hebben?

A met weinig weerstand door de lucht bewegen

B zo veel mogelijk vracht meenemen

**c** Welke andere dieren zou je als voorbeeld kunnen gebruiken voor de vorm van vliegtuigen? Geef een voorbeeld en leg uit waarom je dat een goed voorbeeld vindt.

.....

.....

**Afb. 7** De Beluga van Airbus.



# 1

# Planten en dieren

Biologie gaat over alles wat leeft, dus over planten, dieren en mensen. Je leert wat levende wezens doen om in leven te blijven. Veel planten en dieren hebben aanpassingen aan de manier van leven.

## BASISSTOF

1	Organismen	14
2	Groei en ontwikkeling	20
3	De mens	28
4	Voedsel maken	34
5	Allemaal anders	41
	Samenhang	51

*Jonge albatrossen eten zich dood*

## EXTRA STOF

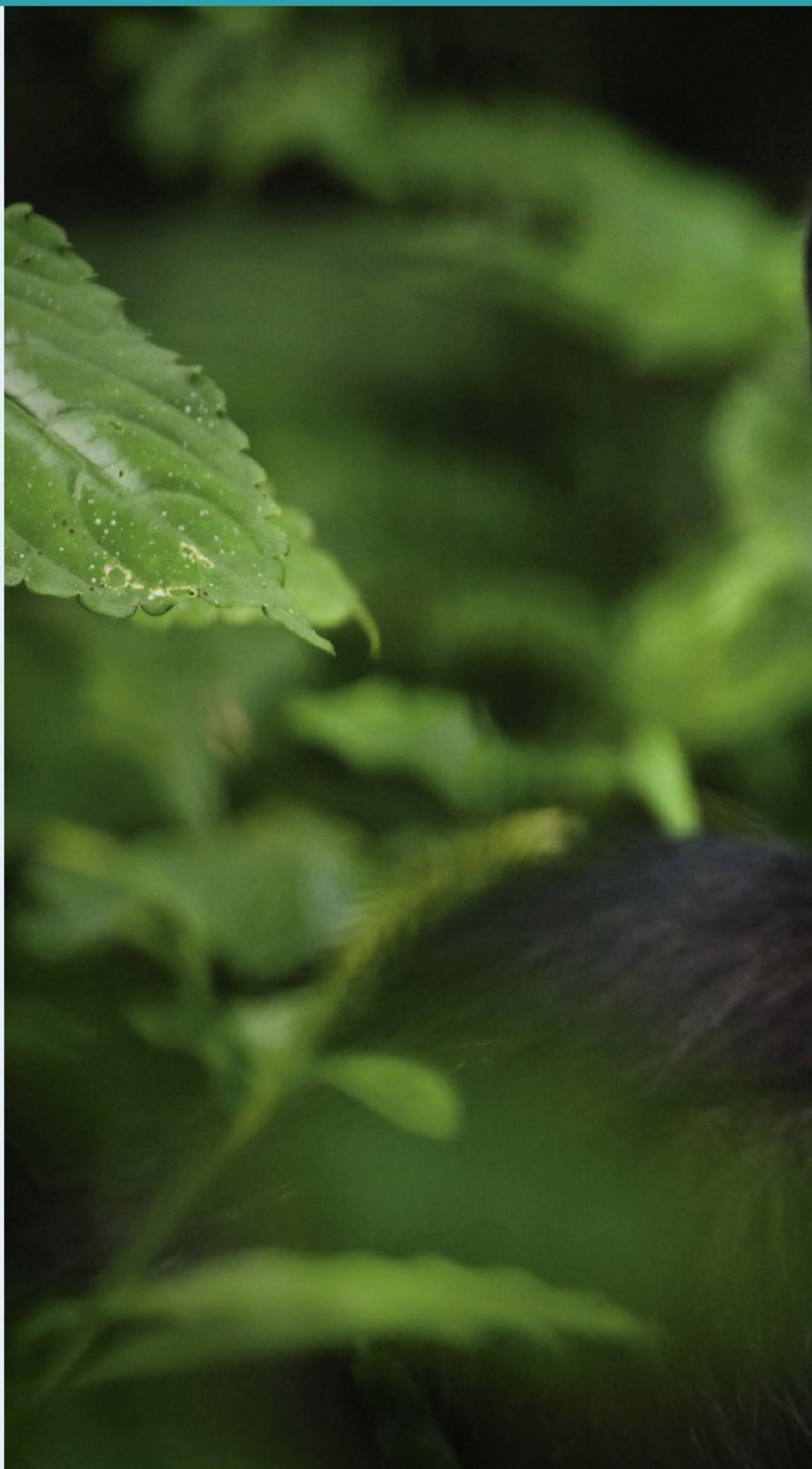
6	Fotosynthese	54
7	Gedaanteverwisseling	57

## ONDERZOEK

	Leren onderzoeken	60
	Practica	67

## AFSLUITING

	Samenvatting	75
	Diagnostische toets	





# 1 Organismen

## LEERDOELEN

1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.

► Leren onderzoeken 1

1.1.2 Je kunt de zeven levenskenmerken noemen.

► Practicum 1

1.1.3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.1.1	1.1.2	1.1.3
Onthouden	1ab, 5	2ab, 5	4ab, 5
Begrijpen	1c	2c, 3	4c
Toepassen		7a, 9a	6, 10ab
Analyseren		7b, 8, 9b	10c

**Dieren, planten en mensen zijn levende wezens. Dat weet je door hun levenskenmerken. Bij biologie leer je over het leven op aarde.**

## LEVENDE WEZENS

Biologie gaat over levende wezens, dus over mensen, dieren en planten. Een ander woord voor levend wezen is **organisme**. Mensen, dieren en planten zijn organismen. Organismen hebben kenmerken waardoor je weet dat ze leven. Een mens kan bijvoorbeeld bewegen, ademhalen en groeien. Een steen kan dat niet, dus een steen is geen organisme.

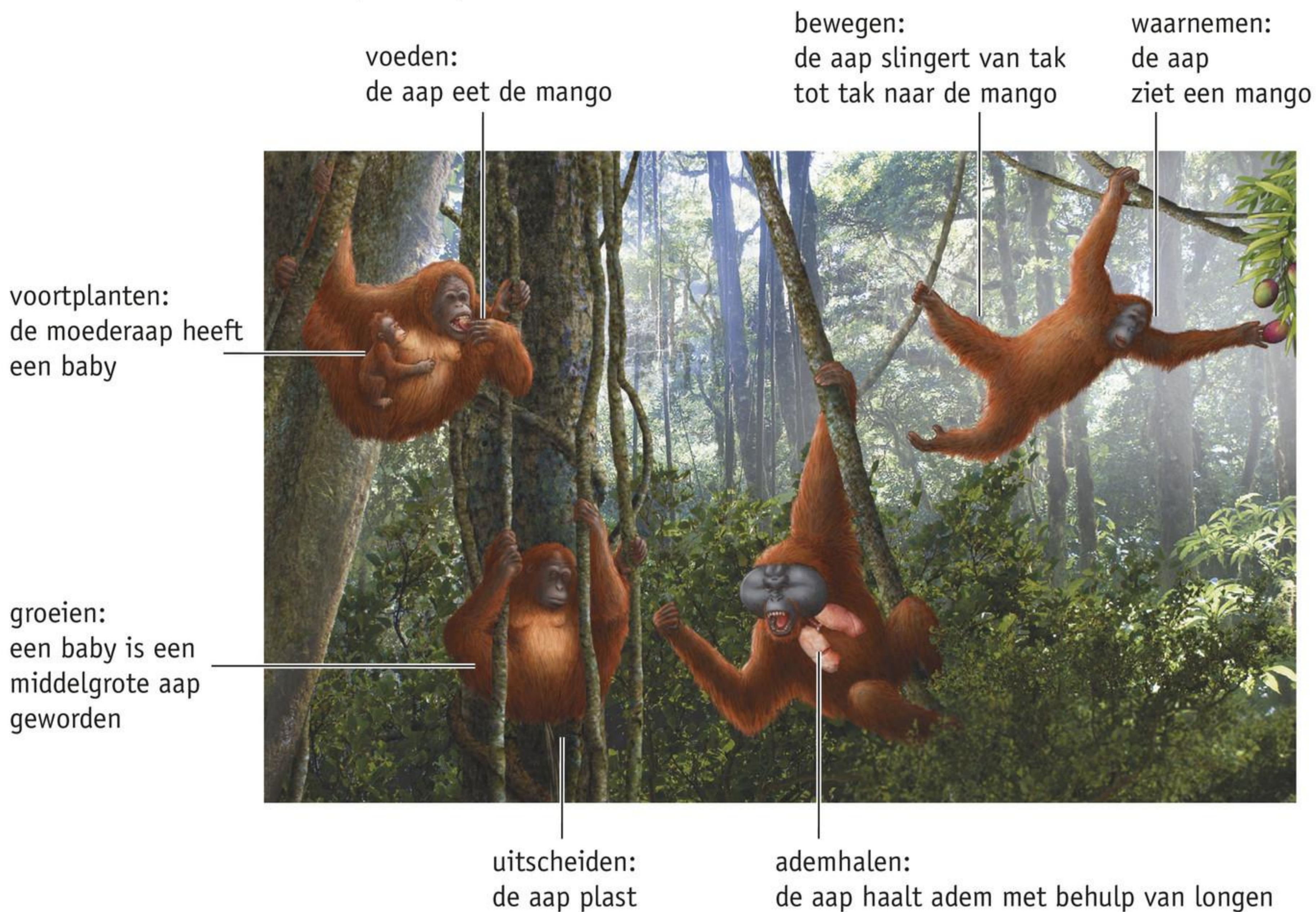
## LEVENSKENMERKEN

Kenmerken waardoor je weet of iets leeft, zijn **levenskenmerken**. In afbeelding 1 zie je zeven levenskenmerken bij een aap. Het begint rechtsboven en gaat dan linksom verder.

- De aap kan zien, want hij ziet de mango. Hij kan ook voelen, ruiken, proeven en horen. Dit zijn voorbeelden van **waarnemen**.
- De aap slingert van tak naar tak om de mango te pakken. De aap kan **bewegen**.
- De aap eet de mango op. Dit heet **voeden**. Drinken hoort ook bij voeden.
- De aap heeft een baby. Apen kunnen zich **voortplanten** (kinderen krijgen).
- De baby zal **groeien** tot hij even groot is als zijn vader en moeder.
- Bij **uitscheiden** gaan er stoffen uit het lichaam van de aap. Bijvoorbeeld bij plassen en zweten.
- Met zijn longen kan de aap **ademhalen**.

De blauwe woorden zijn de zeven levenskenmerken. Sommige levenskenmerken vinden voortdurend plaats, zoals ademhalen en waarnemen. Andere kenmerken vinden af en toe plaats, zoals voeden en voortplanten.

Bij mensen en dieren zijn de levenskenmerken vaak gemakkelijk waar te nemen. Bij planten is dat minder gemakkelijk. Toch kunnen planten ook alle levenskenmerken hebben.

**Afb. 1** Levenskenmerken bij een aap.**LEVEND, DOOD EN LEVENLOOS**

Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het **dood**. Sommige dingen in de natuur hebben nooit geleefd. Die noem je **levenloos**. Een steen is bijvoorbeeld levenloos, want die heeft nooit geleefd. Ook lucht en water zijn levenloos. Deze levenloze natuur is vaak wel belangrijk voor organismen (zie afbeelding 2).

**Afb. 2** Levend – dood – levenloos.**KENNIS**

1

**a** Wat is een organisme?

Een organisme is een .....

**b** Waardoor weet je of iets een organisme is?

.....

- c Geef vijf voorbeelden van organismen.

.....

.....

2

- a Leg uit wat levenskenmerken zijn.

.....

- b Waarnemen, voeden, groeien en voortplanten zijn levenskenmerken.  
Geef nog drie levenskenmerken.

.....

- c Hebben planten levenskenmerken? *ja / nee*

3

In afbeelding 3 zie je vijf foto's van honden.

- a Zet bij elke foto welk levenskenmerk je ziet.

**Afb. 3** Levenskenmerken bij een hond.



1 .....

2 .....

3 .....



4 .....

5 .....

- b Welke twee levenskenmerken heeft een hond nog meer?

.....

4

Door levenskenmerken weet je of iets leeft.

- a Hoe noem je een organisme als het geen levenskenmerken meer heeft?

Dan noem je het .....

- b Wanneer is iets levenloos?

.....

- c Wat is een voorbeeld van iets wat levenloos is?

- A een eend  
 B een kat  
 C een paardenbloem  
 D een rotsblok

5

**Samenvatting**



Maak een samenvatting van deze basisstof. Vul daarvoor de zinnen in. Kies uit: *dood – levend – levende wezens – levenloos – levenskenmerken – organisme – voortplanten – waarnemen.*

Biologie gaat over .....

Een levend wezen is een .....

Een organisme heeft .....

Voelen en proeven zijn voorbeelden van het levenskenmerk .....

Andere levenskenmerken zijn voeden, groeien, bewegen, ademen, uitscheiden en .....

Als een organisme levenskenmerken heeft, is het .....

Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het .....

Iets wat nooit heeft geleefd, is .....

**INZICHT**

6

Zijn de genummerde delen in afbeelding 4 levend, dood of levenloos?

**Afb. 4** Levend, dood of levenloos?



7

In afbeelding 5 zijn twee levenskenmerken bij planten gegeven.

a Welk levenskenmerk zie je in afbeelding 5.1? Leg je antwoord uit.

.....

b Welk levenskenmerk zie je in afbeelding 5.2? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**Afb. 5** Levenskenmerken bij planten.



1



2

+ 8

Een plant kan zuurstof maken.

Bij welk levenskenmerk hoort dit? Leg je antwoord uit.

.....

.....

### SAMENHANG leefwereld

#### PAUZE

Jos zit in de biologieles en heeft zin in de pauze. Gelukkig gaat de bel al snel. De leerlingen mogen de klas uit en Jos loopt naar het schoolplein. Hij gaat bij zijn vriend Sam staan. Hij hoort Sam tegen iemand roepen: ‘Leuk filmpje!’ Sam wijst naar zijn telefoon. Jos ziet het filmpje en grinnikt. Ondertussen voelt hij zijn eigen telefoon trillen, maar Jos zet hem uit. Hij wil het filmpje niet missen.

Even later gaan ze op een houten bankje zitten. Jos pakt een boterham en ruikt de pindakaas. Hij proeft het brood, maar heeft eigenlijk nog geen honger. Hij legt de boterham weg. De pauze is alweer bijna om. Jos kan nog net even naar de wc om te plassen. Dan gaat de bel. Op naar de volgende les.

**Afb. 6** Jos en Sam tijdens de pauze.



9

Lees de tekst ‘Pauze’.

a Op welke vijf manieren kan Jos zijn omgeving waarnemen? Zet bij elke manier ook wat Jos waarneemt.

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

**b** Welke vier levenskenmerken komen voor in de tekst? Geef bij elk kenmerk een voorbeeld.

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

**10**

Jos en Sam zitten op een houten bankje.

**a** Is een houten plank van dit bankje levend, levenloos of dood? Leg je antwoord uit.

.....  
 .....

**b** Geef een voorbeeld uit de tekst van iets wat levenloos is.

.....

**c** Je kunt niet altijd precies zeggen of iets levenloos is of dood. Bijvoorbeeld het brood dat Jos eet.

Leg uit dat je brood levenloos kunt noemen, maar ook dood.

.....  
 .....

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

## 2 Groei en ontwikkeling

### LEERDOELEN

1.2.4 Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.

► Leren onderzoeken 2

1.2.5 Je kunt de delen van een zaad noemen met hun functie.

► Practica 2, 3 en 4

1.2.6 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.2.4	1.2.5	1.2.6
Onthouden	4	2, 4	
Begrijpen	1		3, 4
Toepassen	7, 9d	5, 6, 9a	9bcd
Analyseren	9e	8	9e

**Uit een zaad ontstaat een klein plantje. Het plantje wordt steeds groter. Ook de vorm van de plant verandert.**

### GROEI

Alle organismen **groeien**. Dat betekent dat ze groter en zwaarder worden. Zelf ben je ook groter en zwaarder dan toen je nog een baby was. In afbeelding 1 zie je groei bij een plant, een dier en een paddenstoel.

Afb. 1 Groei.

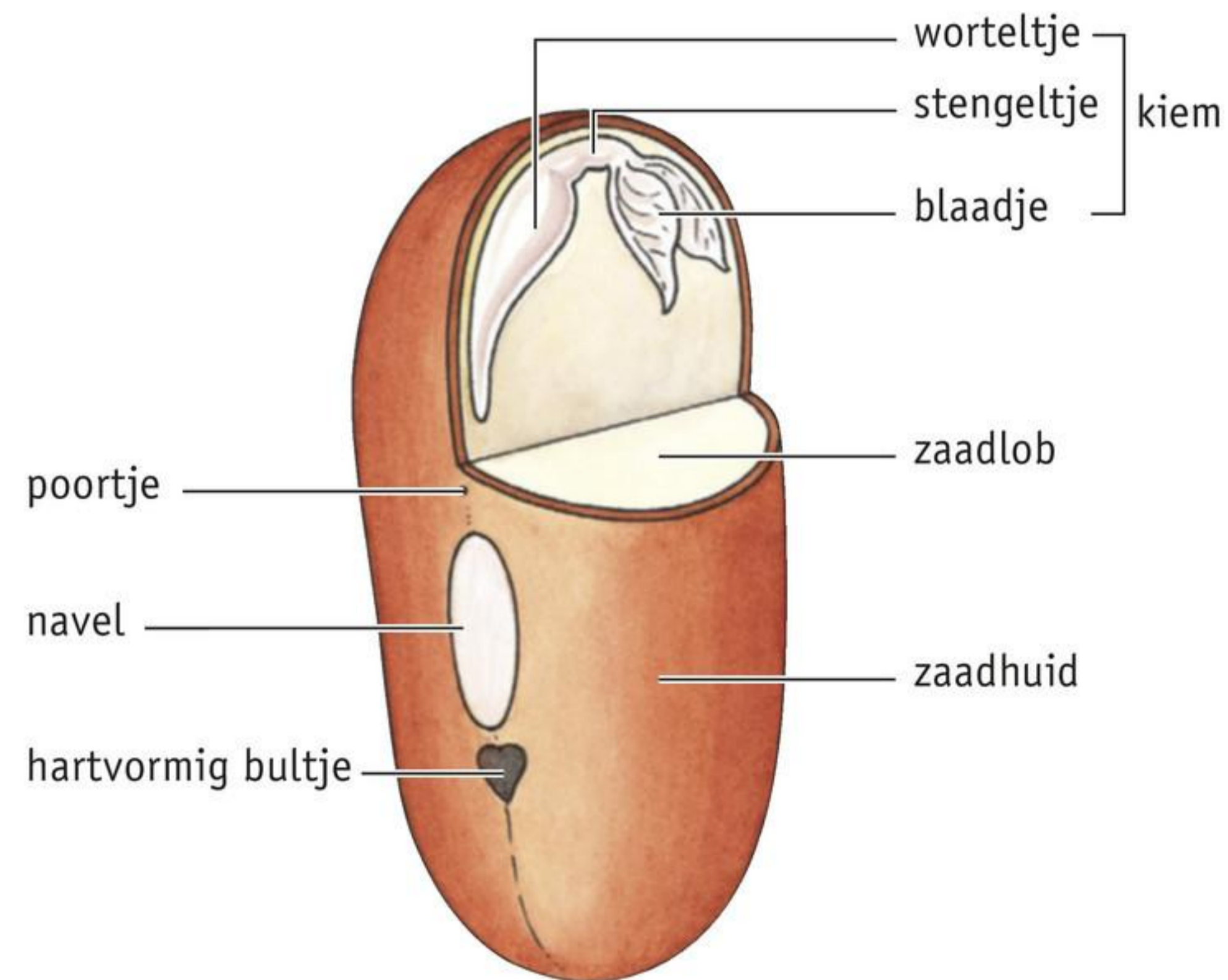


### EEN ZAAD

In de lente zie je overal kleine plantjes verschijnen. De meeste plantjes groeien uit zaden. Een voorbeeld van een zaad is een bruine boon (zie afbeelding 2).

In afbeelding 3 zie je de delen van een bruine boon. Aan de buitenkant zit een stevig bruin vlies: de **zaadhuid**. De zaadhuid beschermt het zaad. De witte vlek is de **navel**. Met de navel heeft het zaad vastgezetten aan de plant.

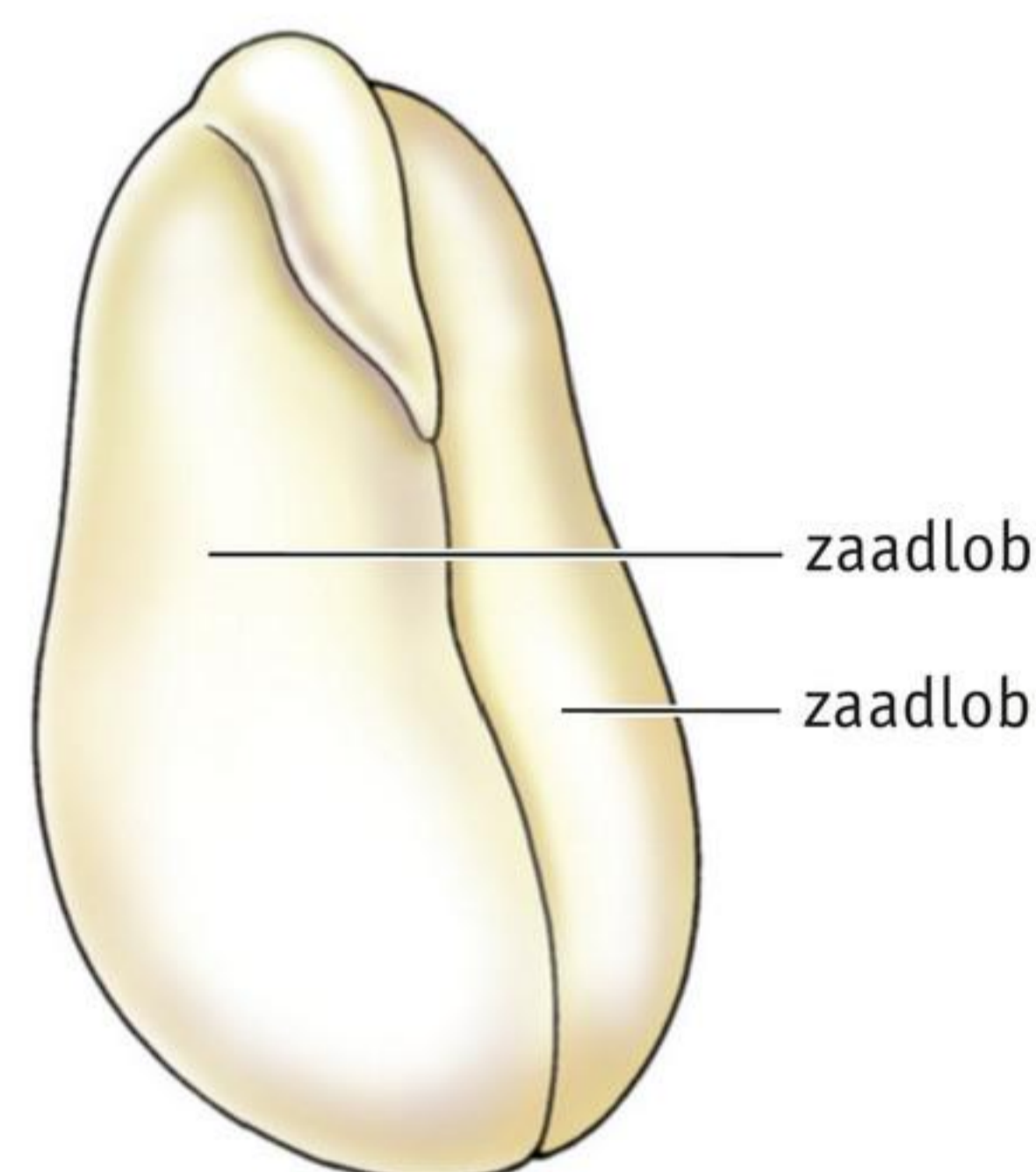
Onder de navel zit een donker hartvormig bultje. Boven de navel zit een heel klein gaatje: het **poortje**. Door het poortje kan een zaad snel water opnemen. Water is nodig om te kunnen groeien.

**Afb. 2** Een bruine boon (een zaad).**Afb. 3** De delen van een zaad.

### KIEMING

In een zaad zit een **kiem**. Een kiem bestaat uit een klein worteltje, een stengeltje en blaadjes. Dit is het begin van een nieuwe boonplant. De **kieming** begint als het zaad water opneemt. De zaadhuid barst open en de kiem begint te groeien.

De kiem groeit uit tot een klein plantje. De eerste blaadjes die boven de grond komen, zijn de **zaadlobben** (zie afbeelding 4). De zaadlobben bevatten voedsel (voedingsstoffen). Het kiemplantje gebruikt dit voedsel om te groeien (zie afbeelding 5).

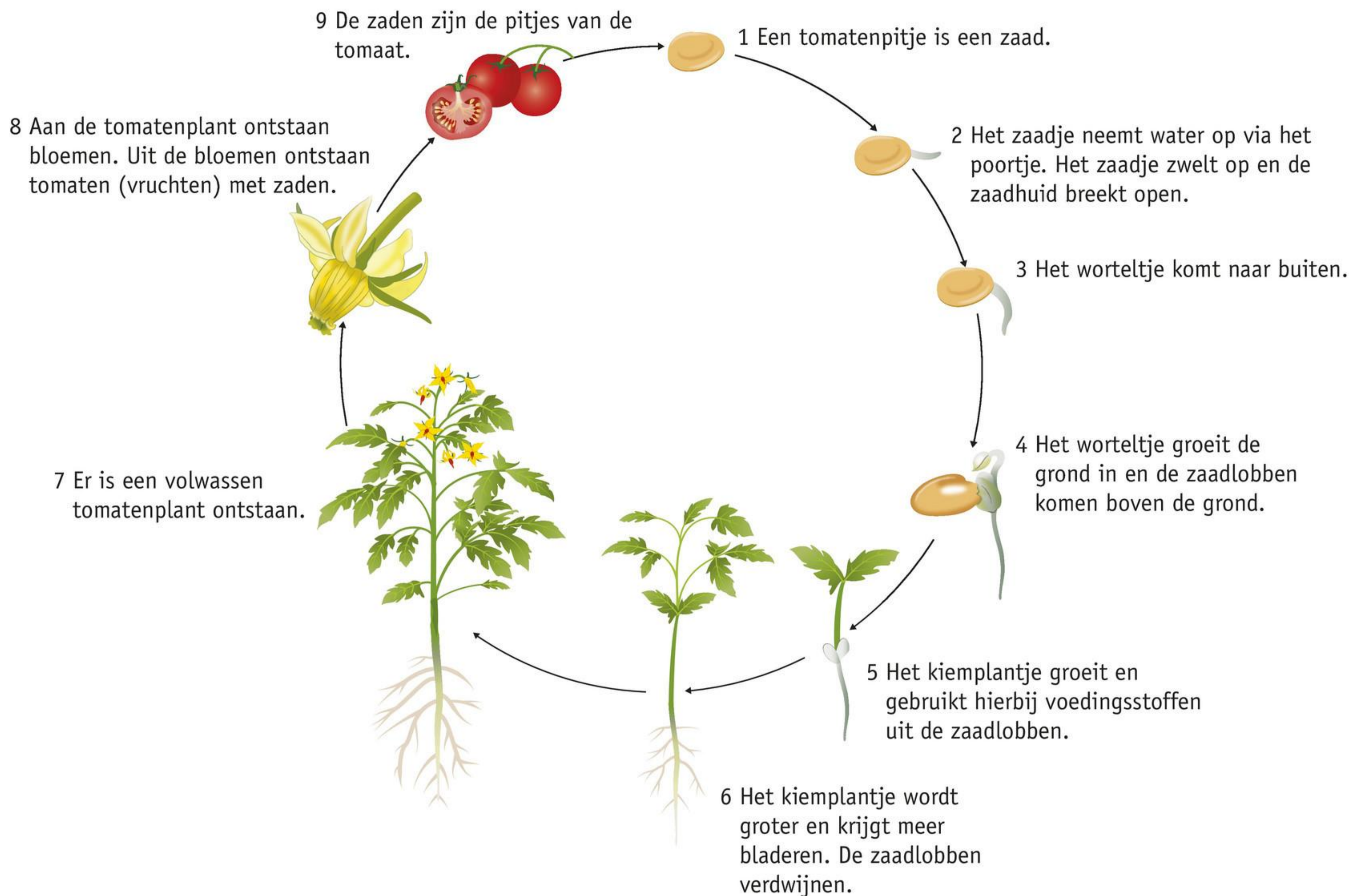
**Afb. 4** De zaadlobben.**Afb. 5** Kiemplant van een bruine boon.

### ONTWIKKELING

Als een kiemplantje groeit, wordt het groter en zwaarder. Maar ook de vorm verandert. Bijvoorbeeld:

- De wortel vertakt zich.
- Aan de stengel groeien bladeren.
- Soms ontstaan bloemen.

Al deze veranderingen noem je ontwikkeling. Bij **ontwikkeling** verandert de bouw van een organisme (bij groei niet). Ook kunnen nieuwe delen ontstaan, zoals bloemen. Door ontwikkeling kunnen de delen hun functie beter vervullen. Doordat de wortel vertakt, kan de plant beter water opnemen uit de bodem. In afbeelding 6 zie je de ontwikkeling van een tomatenplant.

**Afb. 6** Ontwikkeling van een tomatenplant.**DIEREN**

Ook dieren groeien en ontwikkelen zich, bijvoorbeeld een pinguïn (zie afbeelding 7). In het ei vindt veel ontwikkeling plaats. Uit het ei komt een jong. Het jong lijkt op de volwassen pinguïn, maar heeft nog donsveren. Het jong wordt groter en zwaarder, en zijn veren veranderen.

**Afb. 7** Groei en ontwikkeling bij een pinguïn.

**KENNIS**

1

Bij planten en dieren vinden groei en ontwikkeling plaats.

- 1 Als een boom groter wordt, is dat *groei / ontwikkeling*.
- 2 Als aan een plant bloemknoppen ontstaan, is dat *groei / ontwikkeling*.
- 3 Als een meisje 5 cm langer is geworden, is dat *groei / ontwikkeling*.
- 4 Als bij een jong plantje de zaadlobben verdwijnen, is dat *groei / ontwikkeling*.

2

De zinnen beschrijven delen van een zaad.

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

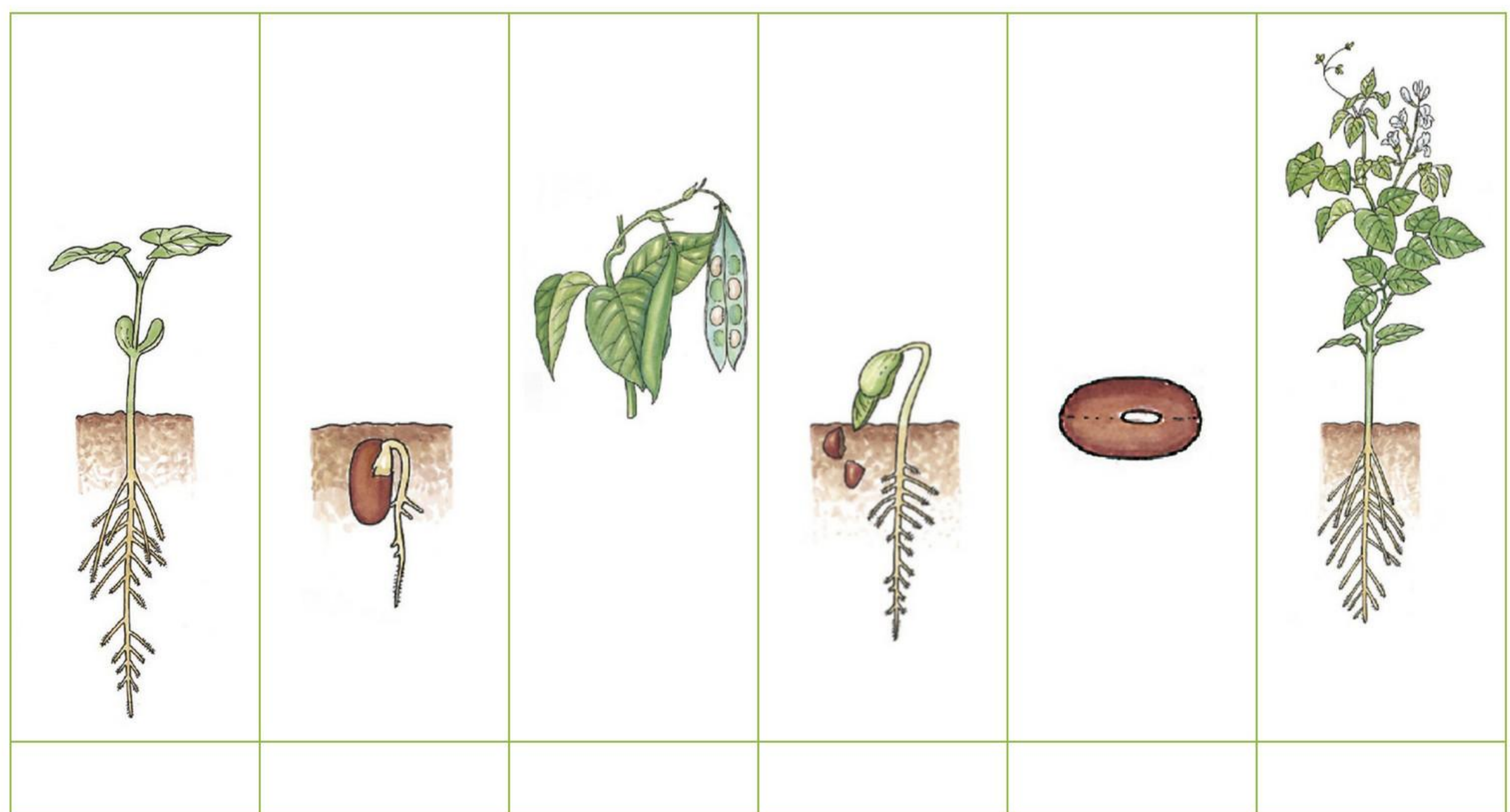
- 1 Hierin is voedsel opgeslagen. ....
- 2 Gaatje om snel water op te nemen. ....
- 3 Dit deel beschermt het zaad. ....
- 4 Worteltje, stengeltje en blaadjes in een zaad. ....
- 5 De plaats waar het zaad aan de plant vastzat. ....

3

In afbeelding 8 zie je de ontwikkeling bij een bruinebonenplant.

In welke volgorde vindt deze ontwikkeling plaats? Zet de juiste nummers bij de afbeeldingen.

**Afb. 8** Groei en ontwikkeling bij een zaadplant.



4

**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof. Beantwoord daarvoor de vragen.

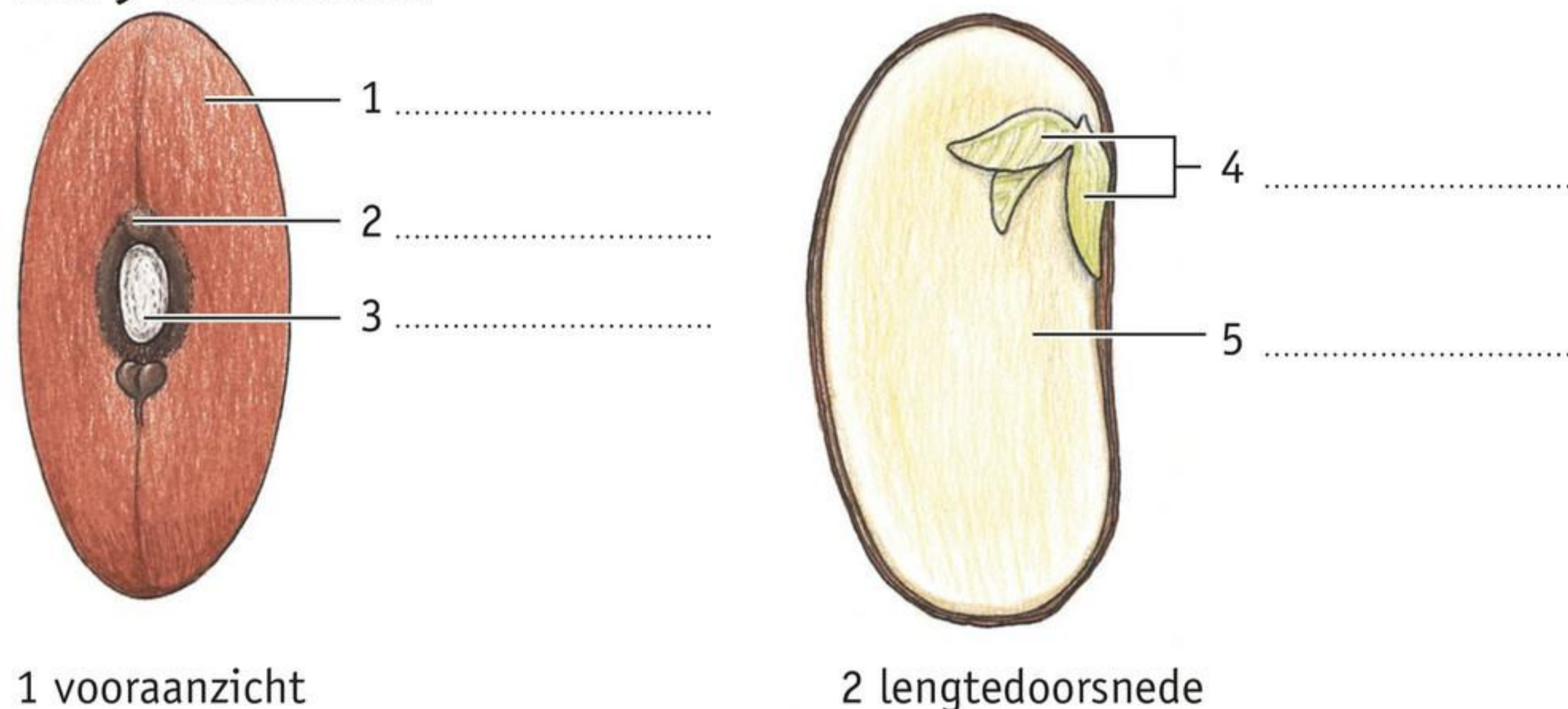
**a** Wat is groei? En wat is ontwikkeling?

.....

.....

**b** Zet in afbeelding 9 de namen bij de genummerde delen van de bruine boon.

**Afb. 9** Bruine boon.



1 vooraanzicht

2 lengtedoorsnede

**c** Beschrijf de ontwikkeling van een zaadplant in zeven stappen. Stap 1, 4 en 7 zijn gegeven.

1 Een zaad neemt water op. De zaadhuid breekt open.

2 .....

.....

3 .....

.....

4 Het kiemplantje wordt groter en krijgt meer bladeren.

5 .....

.....

6 .....

.....

7 Uit de bloemen ontstaan vruchten met zaden.

**INZICHT**

5

Tarwebrood is gemaakt van tarwezaden.

Uit welk deel van een tarwezaad zijn de meeste voedingsstoffen in het tarwebrood afkomstig?

- A uit de kiem
- B uit de navel
- C uit de zaadhuid
- D uit de zaadlobben

6

In afbeelding 10 zie je pinda's. Pinda's zijn de zaden van een pindaplant. Welke drie delen van een zaad kun je zien op de foto? Zet de namen bij deze delen.

**Afb. 10** Pinda's.



7

Lees de tekst 'Huisdieren'. In de tekst staan voorbeelden van groei en van ontwikkeling.

- Markeer de zinnen die gaan over ontwikkeling bij huisdieren.
- Onderstreep de zinnen die gaan over groei bij huisdieren.

### Huisdieren

Konijnen worden naakt en blind geboren (zie de foto). Kort daarna ontstaat vachthaar op de kale huid. Na tien dagen gaan de ogen van de diertjes open. De lichaamslengte neemt toe van ongeveer 8 cm tot 35-50 cm in de eerste acht maanden.

Honden hebben bij de geboorte nog geen tanden. Pas na enkele weken komen de eerste melktanden door. Hun blijvend gebit krijgen ze na enkele maanden. Er verandert nog meer. Na het eerste jaar kan het lichaamsgewicht van een volwassen hond wel honderd keer groter zijn dan het geboortegewicht.

**Afb. 11**



+ 8

Zaden worden meestal gevormd in de zomer of in de herfst. Pas in het voorjaar gaan de zaden kiemen. De zaadhuid beschermt een zaad in de tussentijd. Waartegen moet de zaadhuid het zaad beschermen? Bedenk het zelf.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## SAMENHANG beroep

**LENA'S PAPRIKAKWEKERIJ**

Lena heeft een paprikakwekerij. Ze kweekt groene, gele en rode paprika's. Paprika's zijn de vruchten van de paprikaplant. Lena vertelt graag over haar bedrijf: 'De paprikaplanten staan bij ons in een kas, want in Nederland is het te koud om paprika's buiten te kweken. Eind november koop ik jonge paprikaplantjes. Deze koop ik van een opkweekbedrijf. Het opkweekbedrijf zaait in oktober paprikazaad en zes weken later koop ik de jonge plantjes. De planten bloeien eind januari. Eind maart kunnen we al de eerste paprika's oogsten. Het is hard werken, maar ik ben trots op mijn bedrijf. We maken gezond en lekker voedsel.'

Afb. 12 Lena.

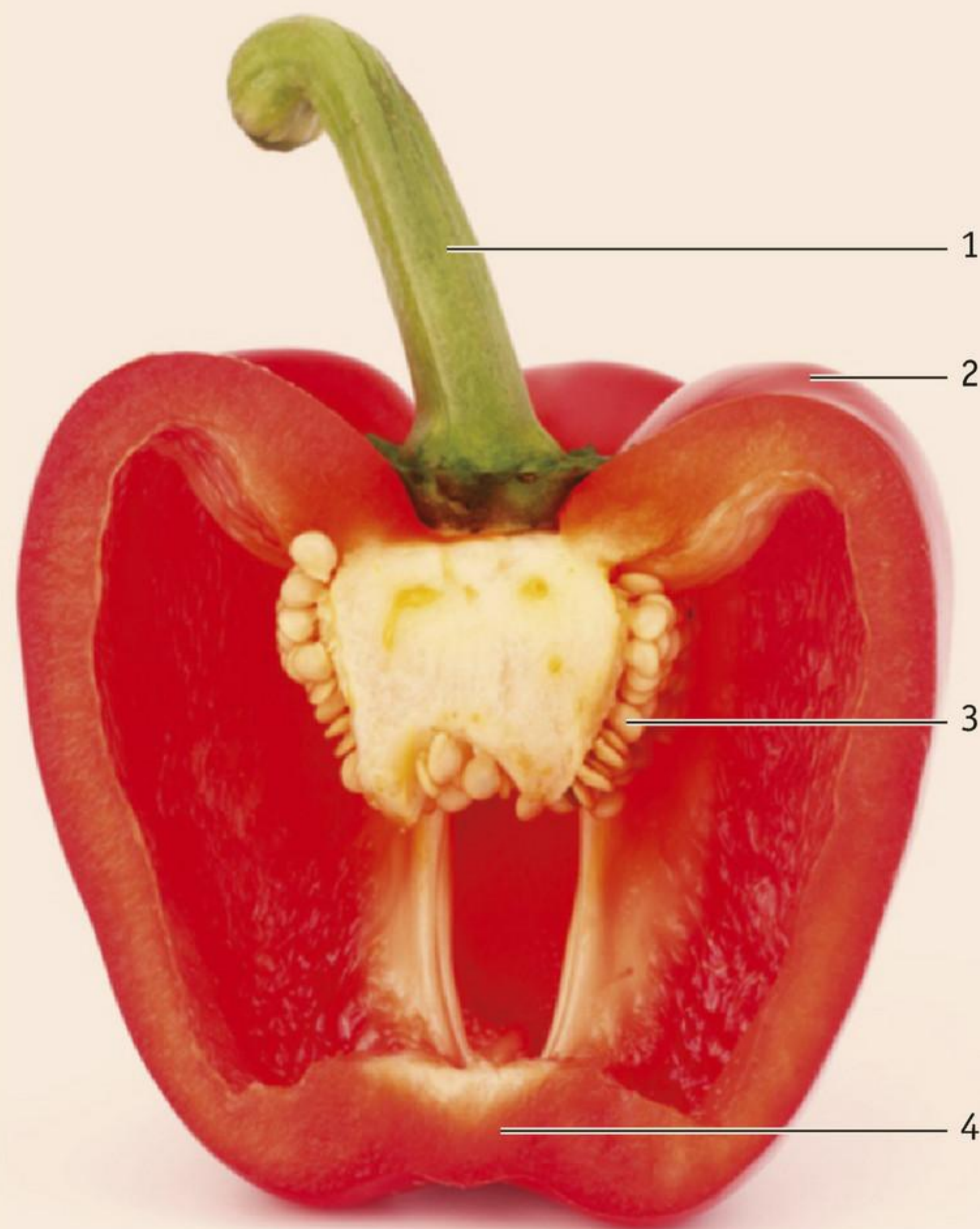


9

Lees de tekst 'Lena's paprikakwekerij'.

- a** In afbeelding 13 zie je een doorgesneden rode paprika.  
Uit welk deel van de paprika ontstaan de jonge paprikaplantjes?
- A uit deel 1
  - B uit deel 2
  - C uit deel 3
  - D uit deel 4

Afb. 13 Een paprika.



**b** De kieming van de paprikaplanten vindt plaats op *het opkweekbedrijf / Lena's paprikakwekerij*.

**c** In welke maand worden de paprikaplanten volwassen?

- A in november
- B in december
- C in januari
- D in februari

**d** Welke ontwikkeling maakt een paprikaplant door in februari en maart?

.....

**e** Paprika's kunnen groen, geel of rood zijn. Al deze paprika's komen van dezelfde plant. Tijdens het rijpen wordt de paprika niet meer groter of zwaarder. Wel verandert de kleur van groen naar geel naar rood. Groene paprika's zijn dus eerder geplukt dan rode.

Is het rijp worden van een paprika een voorbeeld van groei of van ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

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

# 3 De mens

## LEERDOELEN

1.3.7 Je kunt verschillende soorten ontwikkeling bij de mens noemen.

► Leren onderzoeken 3

1.3.8 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de leeftijden.

► Practicum 5

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.3.7	1.3.8
Onthouden	1a, 4	2, 4
Begrijpen	1b, 9ac	3, 9ac
Toepassen	6ab, 9d	5
Analyseren	6c, 7, 8, 9b	9b

**In je lichaam vinden allerlei veranderingen plaats. Vooral tussen je 12e en 16e levensjaar gaat het hard. Deze tijd heet de puberteit.**

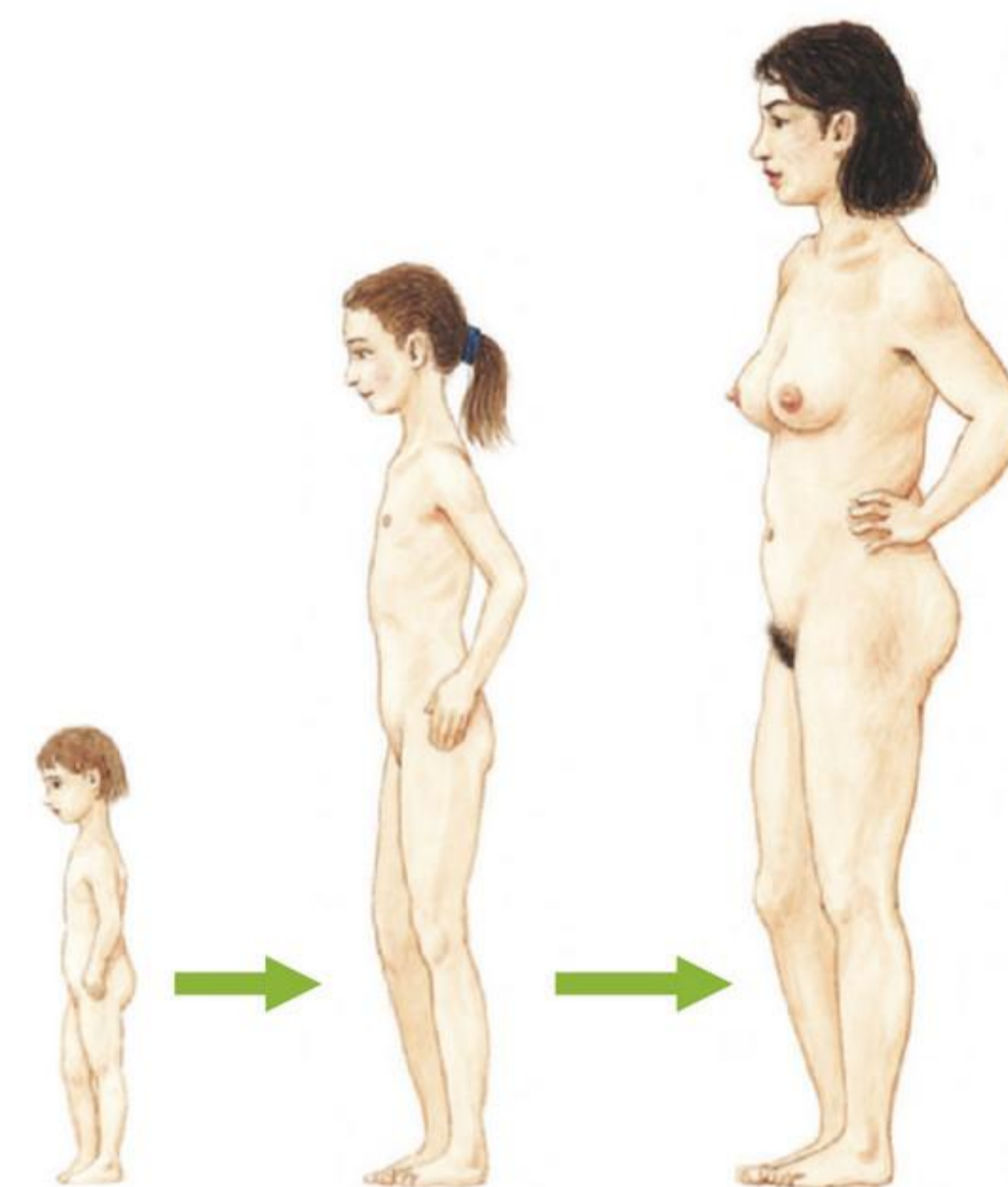
## ONTWIKKELING BIJ MENSEN

Bij ontwikkeling verandert de bouw van een organisme. Dit noem je **lichamelijke ontwikkeling**. Ook jouw lichaam ontwikkelt zich. In afbeelding 1 zie je hoe het lichaam van een meisje groeit en verandert.

Bij mensen vindt ook **geestelijke ontwikkeling** plaats. Dan veranderen je verstand, je gevoelsleven en je karakter. Bijvoorbeeld: je gaat andere dingen leuk vinden, je wordt verliefd.

Een derde vorm van ontwikkeling is **motorische ontwikkeling**. Dan leer je bepaalde bewegingen. Bijvoorbeeld: een peuter leert lopen, een puber leert rijden op een scooter.

**Afb. 1** Groei en lichamelijke ontwikkeling bij een meisje.



## LEVENSFASEN

Vooral in het eerste levensjaar (van 0 tot 1 jaar) groeit een mens erg hard. Zo'n periode van snelle groei heet een **groeispuurt** (spurt betekent sprint, zoals bij hardlopen).

Bij veel kinderen begint rond hun 12e jaar nog een groeispuurt, die ongeveer twee jaar duurt. Bij meisjes begint deze tweede groeispuurt meestal eerder dan bij jongens.

De **puberteit** is de tijd van ongeveer je 12e tot je 16e jaar. In deze periode groei je veel. Ook vindt veel lichamelijke ontwikkeling plaats. Daarnaast veranderen je gevoelens. Je humeur kan bijvoorbeeld nogal wisselen.

Het leven van een mens kun je indelen in acht **levensfasen**. Bij elke leeftijd hoort andere lichamelijke, geestelijke en motorische ontwikkeling (zie afbeelding 2). De levensfasen duren niet bij iedereen precies even lang. De leeftijden bij de levensfasen zijn daarom gemiddelde leeftijden.

**Afb. 2** De acht levensfasen van de mens.

			
<p><b>baby</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tot 1½ jaar</li> <li>• groeispuurt</li> </ul>	<p><b>peuter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1½ tot 4 jaar</li> <li>• praten, lopen, een torentje bouwen</li> </ul>	<p><b>kleuter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 tot 6 jaar</li> <li>• fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen</li> </ul>	<p><b>schoolkind</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 tot 12 jaar</li> <li>• lezen, schrijven, rekenen</li> </ul>
			
<p><b>puber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 tot 16 jaar</li> <li>• groeispuurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens</li> </ul>	<p><b>adolescent</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 tot 21 jaar</li> <li>• zelfstandig worden</li> </ul>	<p><b>volwassene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21 tot 65 jaar</li> <li>• werken, kinderen krijgen</li> </ul>	<p><b>oudere (bejaarde)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ouder dan 65 jaar</li> <li>• lichamelijke problemen</li> </ul>

**KENNIS**

1

Hierna staan drie zinnen over ontwikkeling.

**a** Over welke vorm van ontwikkeling gaat de zin?

- 1 De bouw van je lichaam verandert. Dit is *geestelijke / lichamelijke / motorische* ontwikkeling.
- 2 Je leert bewegingen. Dit is *geestelijke / lichamelijke / motorische* ontwikkeling.
- 3 Je verstand en gevoelsleven veranderen. Dit is *geestelijke / lichamelijke / motorische* ontwikkeling.

**b** Over welke vorm van ontwikkeling gaat de zin?

- 1 Een meisje krijgt borsten. Dit is ..... ontwikkeling.
- 2 Een jongen wordt verliefd. Dit is ..... ontwikkeling.
- 3 Op een fiets leren rijden is ..... ontwikkeling.

2

Welke levensfase hoort bij de omschrijving?

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 1 groeispuurt                    | <i>baby</i> |
| 2 leert fietsen en samen spelen  | .....       |
| 3 gaat werken, krijgt kinderen   | .....       |
| 4 schaamhaar ontstaat            | .....       |
| 5 leert lezen en rekenen         | .....       |
| 6 leert praten en lopen          | .....       |
| 7 lichamelijke gebreken ontstaan | .....       |
| 8 wordt zelfstandig              | .....       |

3

Zet de levensfasen in de juiste volgorde (1 tot en met 8). De eerste fase is voorgedaan.

- 1 baby
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....
- 6 .....
- 7 .....
- 8 .....

4

**Samenvatting**



Maak een samenvatting van deze basisstof. Vul daarvoor de zinnen en de tabel in.

Bij lichamelijke ontwikkeling .....

Bij ..... veranderen je verstand, je gevoelsleven en je karakter.

Bij motorische ontwikkeling .....

Een periode van snelle groei heet .....

Leeftijd	Levensfase	Ontwikkeling
	baby	
4-6 jaar		
		groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens
boven 65 jaar		

## INZICHT

5

Hierna staan acht voorbeelden van ontwikkeling.

- Geef bij elk voorbeeld aan welke vorm van ontwikkeling het is: geestelijke ontwikkeling (G), lichamelijke ontwikkeling (L) of motorische ontwikkeling (M).
- Zet bij elk voorbeeld welke levensfase het is. Gebruik elke levensfase één keer.

1	leert zitten en kruipen	<i>G / L / M</i>	.....
2	wordt zwanger	<i>G / L / M</i>	.....
3	leert eerste zinnen maken	<i>G / L / M</i>	.....
4	loopt met een rollator	<i>G / L / M</i>	.....
5	gaat het huis uit	<i>G / L / M</i>	.....
6	leert veters strikken	<i>G / L / M</i>	.....
7	krijgt okselhaar	<i>G / L / M</i>	.....
8	leert de tafel van acht	<i>G / L / M</i>	.....

6

Op de school waar je nu zit, leer je vakken die je op de basisschool niet had.

- a** Geef een voorbeeld van een vak op jouw school waarbij het gaat om geestelijke ontwikkeling.

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Geef een voorbeeld van een vak op jouw school waarbij het gaat om motorische ontwikkeling.

.....

.....

.....

- c** Geef een voorbeeld van een vak op jouw school waar je leert over lichamelijke ontwikkeling.

.....

.....

7

Lees de tekst 'Talent'.

- a** Geef twee voorbeelden van geestelijke ontwikkeling die wordt gevraagd bij vmbo-leerlingen.

.....

.....

.....

- b** Geef een voorbeeld van motorische ontwikkeling die wordt gevraagd bij vmbo-leerlingen.

.....

.....

**Afb. 3**

**Talent**

Op het vmbo lopen veel jongeren rond met een speciaal praktisch talent. Sommigen zijn zo goed dat bedrijven deze jongeren direct na het behalen van hun diploma al een werkplek aanbieden met een goed salaris. Welk talent wordt gevraagd, verschilt per sector. In de techniek, de bouw en de groensector moet je bijvoorbeeld sterk zijn en handig of behendig. Als je in deze sectoren een eigen bedrijf wilt beginnen, moet je ook goed zijn in administratie. In de zorg wordt het gewaardeerd als je hartelijk bent, je goed kunt inleven in anderen en precies kunt aangeven wat je wilt. Je moet ook tegen de werkdruk kunnen en gezond en fit zijn. In de administratieve sector moet je vooral nauwkeurig, netjes en overzichtelijk kunnen werken.

**+ 8**

Lees de tekst 'Internet'.

- a** Leg uit dat internet een goede invloed kan hebben op je geestelijke ontwikkeling.

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Leg uit dat internet een slechte invloed kan hebben op je geestelijke ontwikkeling.

.....

.....

.....

.....

**Afb. 4**

**Internet**

Het gebruik van internet is voor de meeste jongeren van levensbelang. Ze onderhouden hun sociale contacten en leren informatie zoeken. Ook leren ze netwerken, discussiëren, filmpjes maken en uploaden, artikelen lezen, kennis delen en oefenen met vreemde talen (vooral Engels).

Belangrijk is wel dat jongeren zich houden aan de regels van veilig internetten, want internet heeft ook andere kanten. Je kunt te maken krijgen met geweld en online pesten. Ook seksueel misbruik en misbruik van persoonlijke gegevens zoals webcambeelden komen voor.

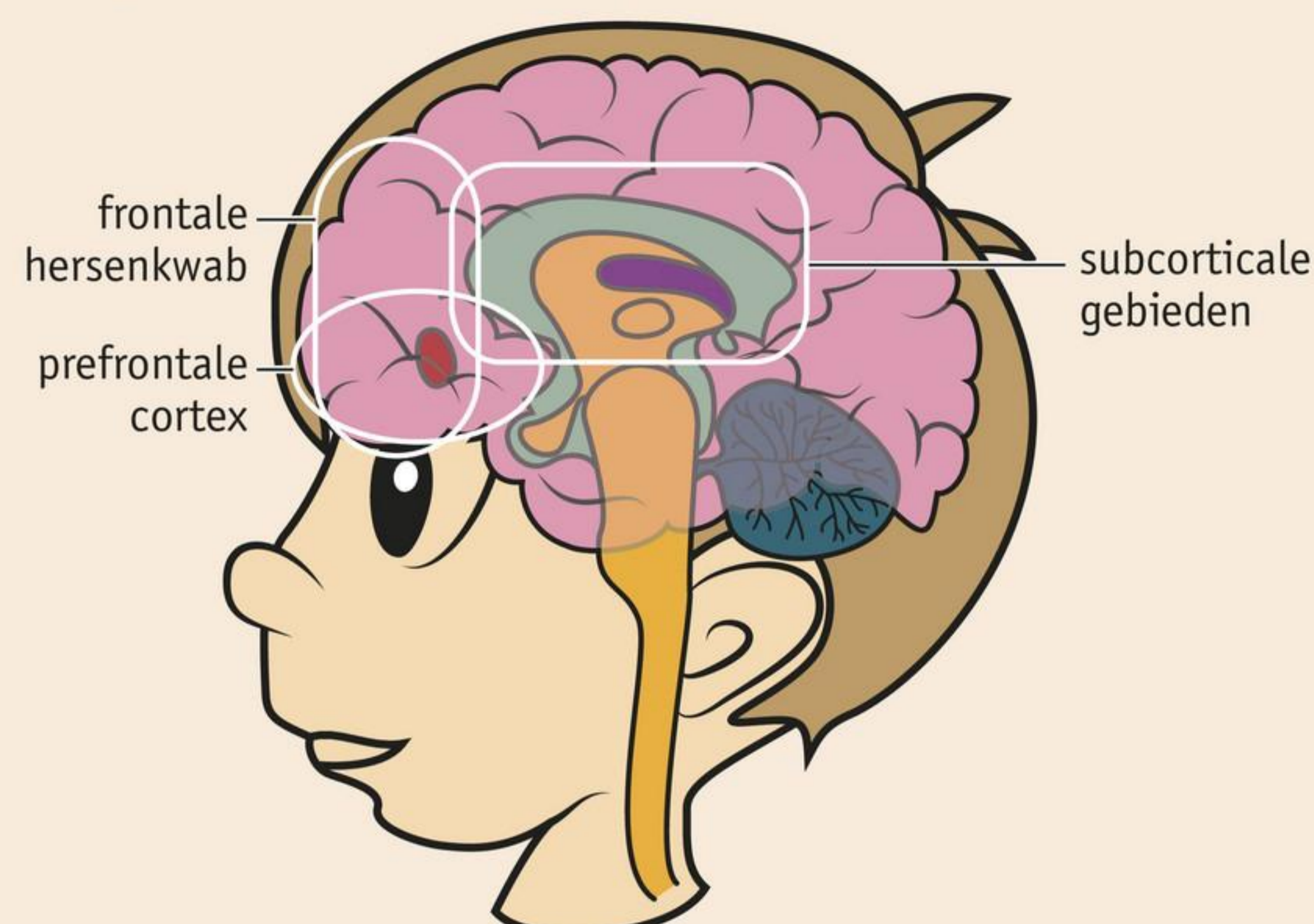


**SAMENHANG wetenschap**

**EEN ROMMELTJE IN JE HERSENEN**

In de puberteit verandert er van alles aan en in je lichaam. Dus niet alleen aan de buitenkant, maar je hersenen ontwikkelen zich ook (zie afbeelding 5). In de frontale hersenkwab zorgt dit ervoor dat je minder goed kunt plannen, en jezelf niet altijd kunt beheersen. Ook in de subcorticale gebieden is het tijdens je puberteit een rommeltje. Daardoor word je wat sneller emotioneel. Moet je dus wat vaker huilen? Helemaal normaal! Verbindingen in je hersenen zijn nu ook aan het veranderen. Bijvoorbeeld in de prefrontale cortex, die zorgt voor zelfcontrole. Hierdoor krijg je stemmingswisselingen, maak je sneller ruzie en neem je soms een beetje te veel risico. Allemaal de schuld van je hersenen!

**Afb. 5** De hersenen van een puber.



*Naar: Schooltv.nl, Wat gebeurt er in de puberteit in je hersenen?*

9

Lees de tekst ‘Een rommeltje in je hersenen’.

- a** Zijn de hersenen een deel van je lichaam? *ja / nee*
- b** Hoort de ontwikkeling van je hersenen bij lichamelijke ontwikkeling, bij geestelijke ontwikkeling of bij allebei? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- c** De ontwikkeling van je hersenen gaat door tot je ongeveer 25 jaar bent. In welke levensfase ben je dan?  
*baby / peuter / kleuter / schoolkind / puber / adolescent / volwassene / oudere*
- d** In de tekst staan zes voorbeelden van geestelijke ontwikkeling bij pubers. Zet bij elk voorbeeld van ontwikkeling of het te maken heeft met je verstand, je gevoel of je karakter.

- 1 minder goed plannen .....
- 2 niet kunnen beheersen .....
- 3 sneller emotioneel .....
- 4 sneller ruzie maken .....
- 5 stemmingswisselingen .....
- 6 te veel risico nemen .....

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

# 4 Voedsel maken

## LEERDOELEN

- 1.4.9 Je kunt beschrijven dat door fotosynthese voedsel en zuurstof ontstaan voor dieren en mensen. ► Practica 6 en 7
- 1.4.10 Je kunt aangeven welke delen van planten de mens gebruikt als voedsel.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.4.9	1.4.10	1.1.3*
Onthouden	1		
Begrijpen	2, 4	3, 4	
Toepassen	5, 6a	8b	8a
Analyseren	6bc, 7, 8c		

\*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

**Mensen en dieren eten organismen of delen van organismen, bijvoorbeeld sla, appels, kip en melk. Planten maken zelf de stoffen waaruit ze bestaan.**

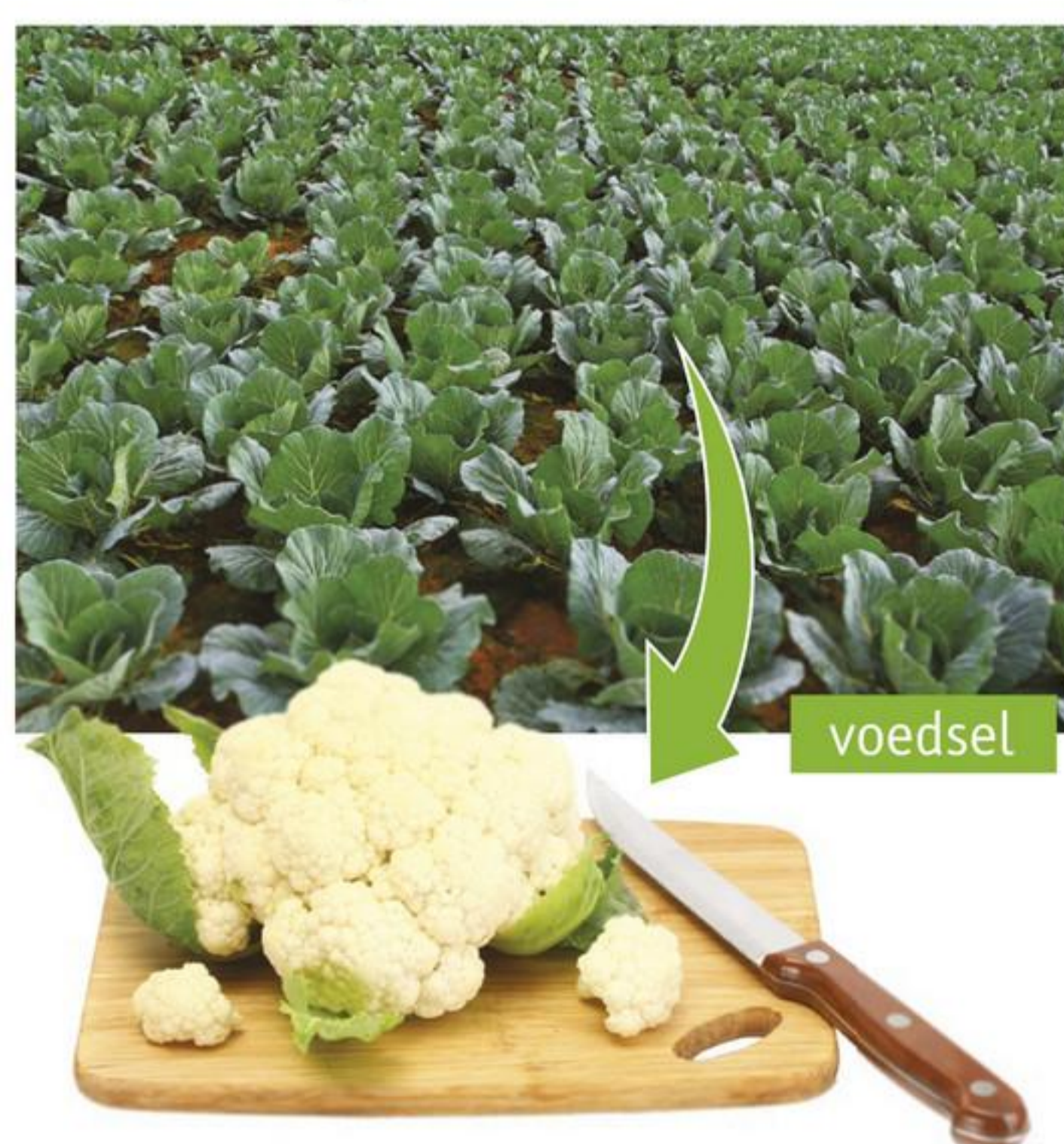
## FOTOSYNTHESE

Planten kunnen zelf voedsel maken door **fotosynthese**. Fotosynthese vindt plaats in alle groene delen van de plant, vooral in de bladeren. Voor de fotosynthese hebben planten licht nodig. Fotosynthese vindt dus alleen plaats als het licht is. Bij fotosynthese ontstaat de stof glucose (een soort suiker). De glucose is voedsel voor de plant.

Mensen en dieren kunnen niet hun eigen voedsel maken. Zij moeten andere organismen eten om in leven te blijven. Mensen en dieren eten planten als voedsel (zie afbeelding 1.1).

Bij fotosynthese ontstaat ook **zuurstof**. Zuurstof is een gas. De bladeren geven de zuurstof af aan de lucht (zie afbeelding 1.2). Mensen en andere dieren hebben zuurstof nodig om in leven te blijven. Ze ademen de zuurstof in.

**Afb. 1** Fotosynthese.



1 Door fotosynthese ontstaat steeds nieuw voedsel.



2 Door fotosynthese komt er steeds nieuwe zuurstof in de lucht.

### HET BELANG VAN FOTOSYNTHESE

De jongen in afbeelding 2 eet een boterham met kaas en tomaat. Dat komt allemaal van planten:

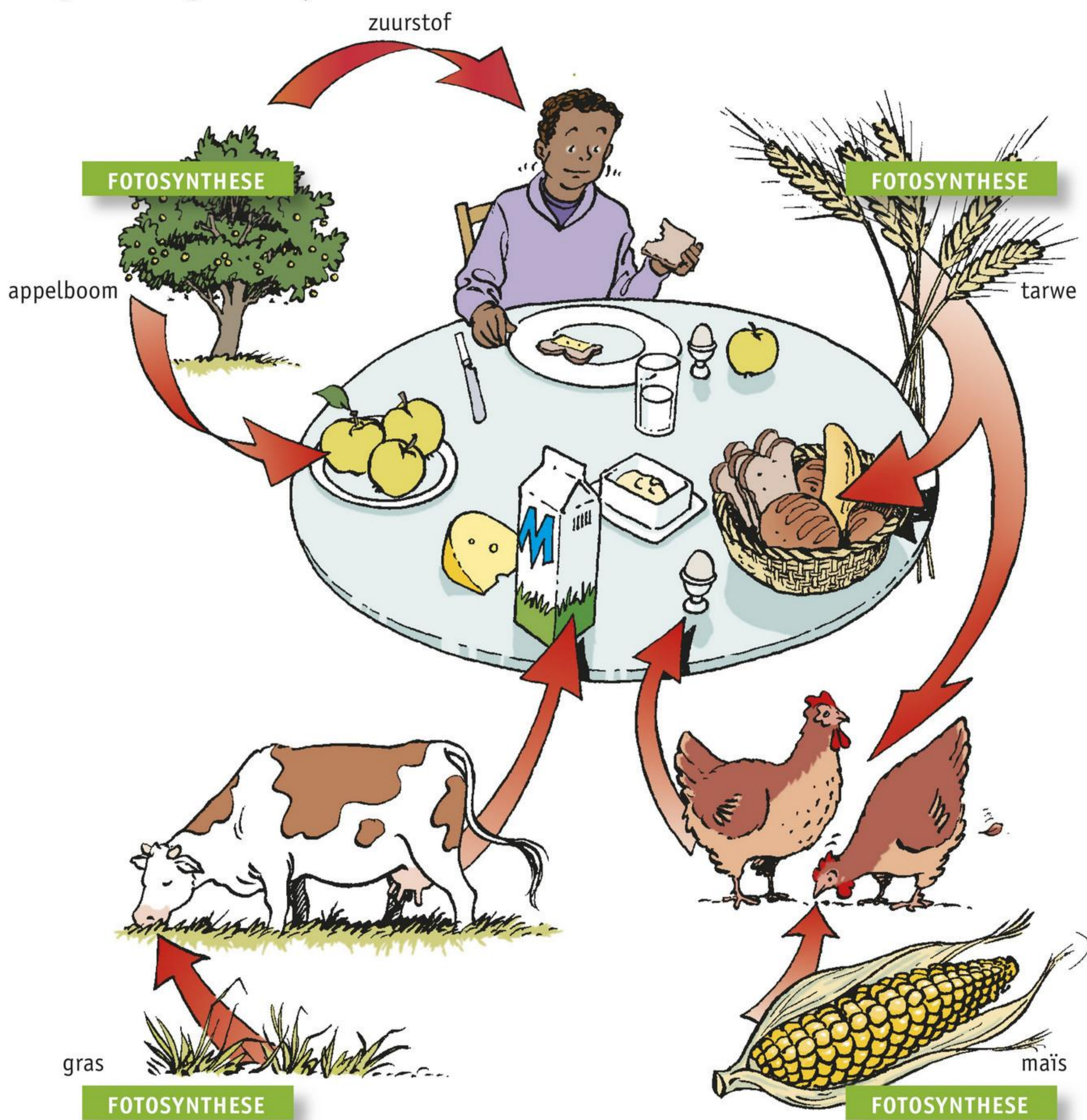
- De boterham is gemaakt van gemalen tarwe. Tarwe zijn de zaden van een tarweplant.
- De kaas is gemaakt van melk. Melk komt van een koe. Koeien eten gras.
- Tomaten zijn de vruchten van een plant.

Door fotosynthese ontstaan voedsel en zuurstof voor dieren en mensen (zie afbeelding 3). Fotosynthese is daarom erg belangrijk voor het leven op aarde.

Afb. 2 Een boterham met kaas en tomaat.



Afb. 3 Het belang van fotosynthese.



**EETBARE DELEN**

Mensen eten delen van planten als voedsel (zie afbeelding 4). De meeste **groenten** die we eten zijn de bladeren van planten. Soms eten mensen ook de bloemen van planten.

**Afb. 4** Delen van planten als voedsel.



1 vruchten, bijvoorbeeld tomaat, paprika, komkommer, appel



2 zaden, bijvoorbeeld rijst, graan, doperwten



3 wortels, bijvoorbeeld rode biet, waspeen, radijs



4 stengels, bijvoorbeeld bleekselderij, asperges



5 bladeren, bijvoorbeeld spinazie, sla, andijvie, witlof, kool, prei

**KENNIS**

1

Vul de zinnen in. Kies uit: *bladeren – fotosynthese – licht – planten – voedsel – zuurstof*.

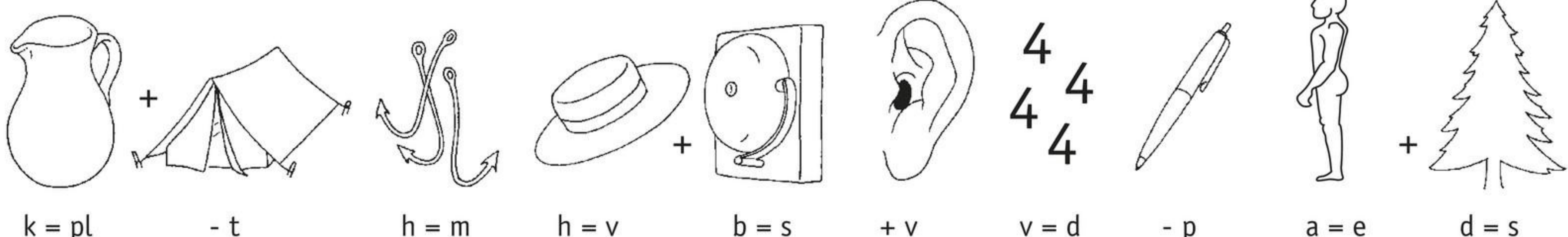
- 1 Fotosynthese vindt vooral plaats in de ..... van een plant.
- 2 Voor fotosynthese is ..... nodig.
- 3 Bij fotosynthese maakt de plant ..... voor zichzelf.
- 4 De stoffen in het vlees van een koe zijn uiteindelijk afkomstig van .....
- 5 De zuurstof die een plant afgeeft aan de lucht ontstaat bij .....
- 6 Om in leven te blijven hebben mensen het gas ..... nodig.

2

In afbeelding 5 staat een rebus. Los de rebus op.

.....

**Afb. 5** Rebus.



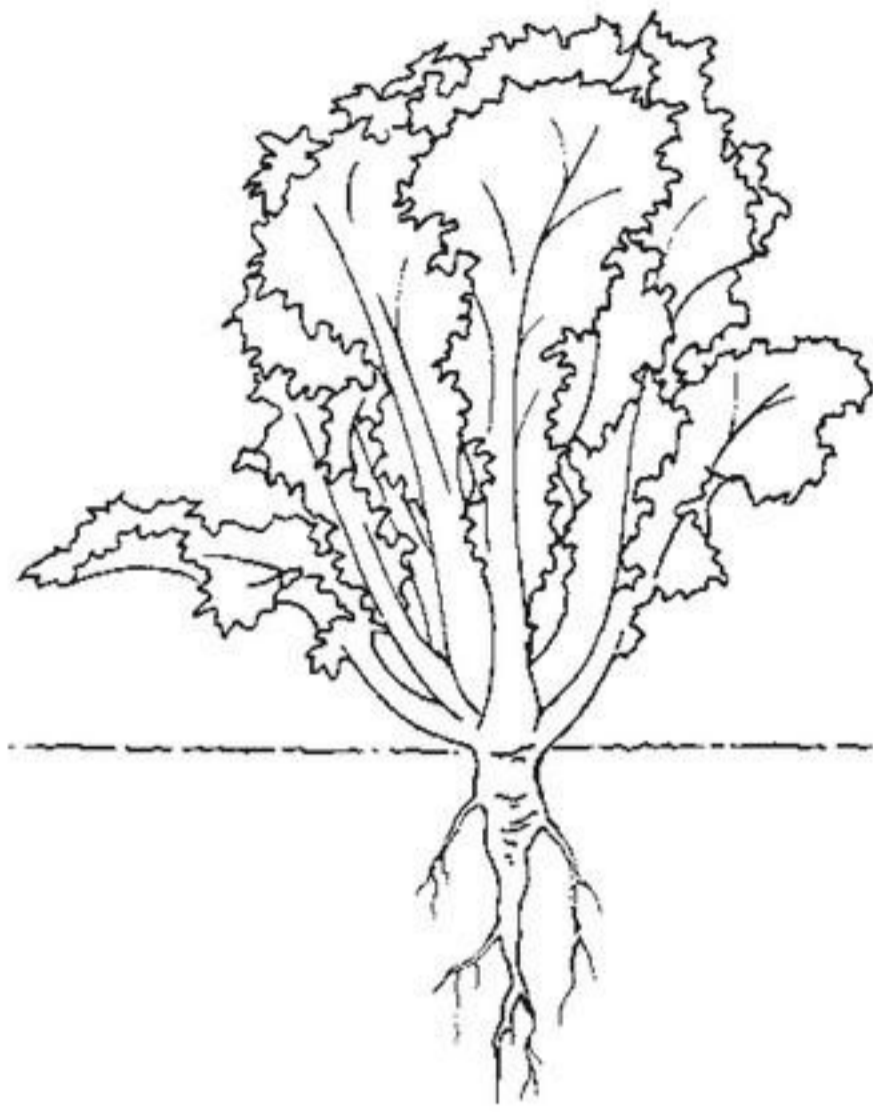
3

In afbeelding 6 zie je groenten waarvan de wortels, stengels of bladeren eetbaar zijn.

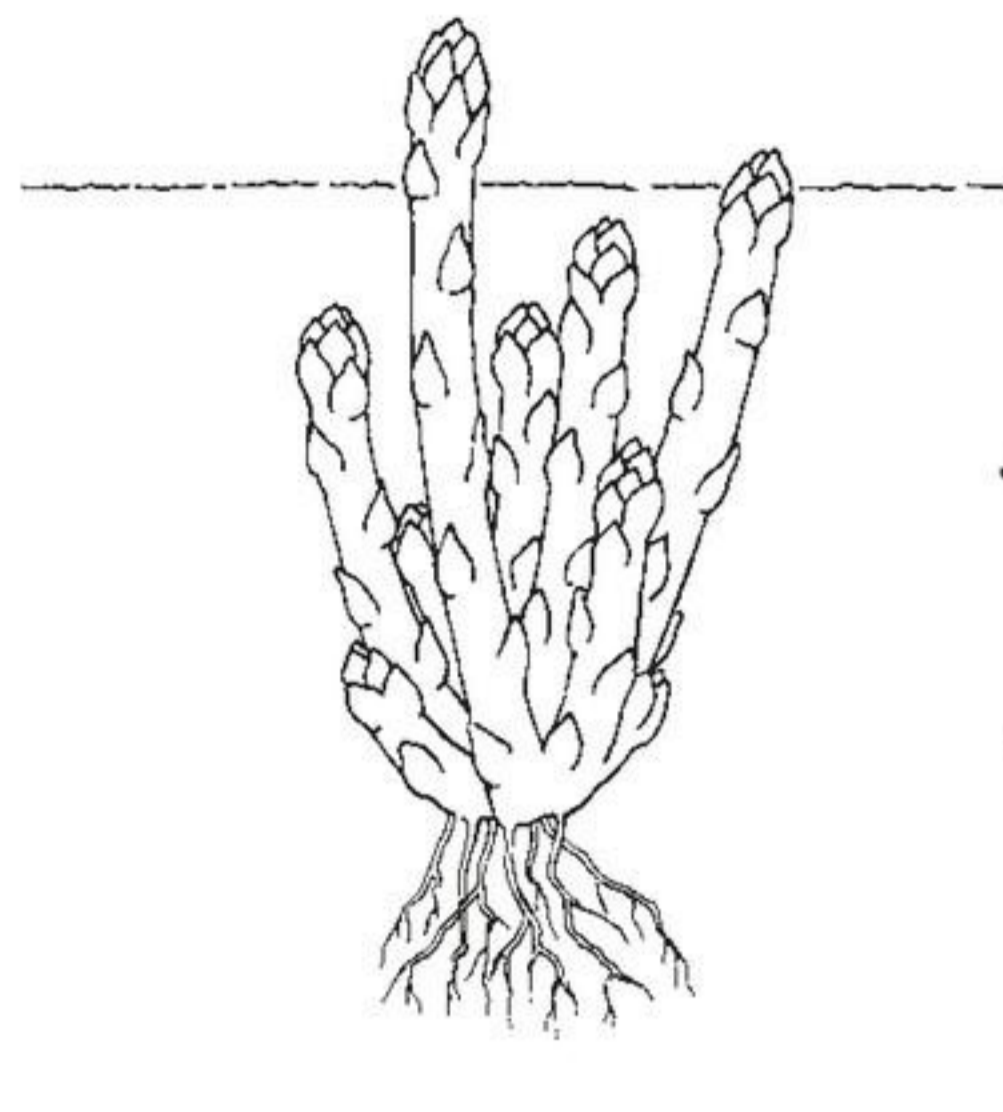


- Kleur de eetbare delen van de plant.
- Vul in welk deel van de plant je eet. Kies uit: *bladeren* – *stengels* – *wortel*.

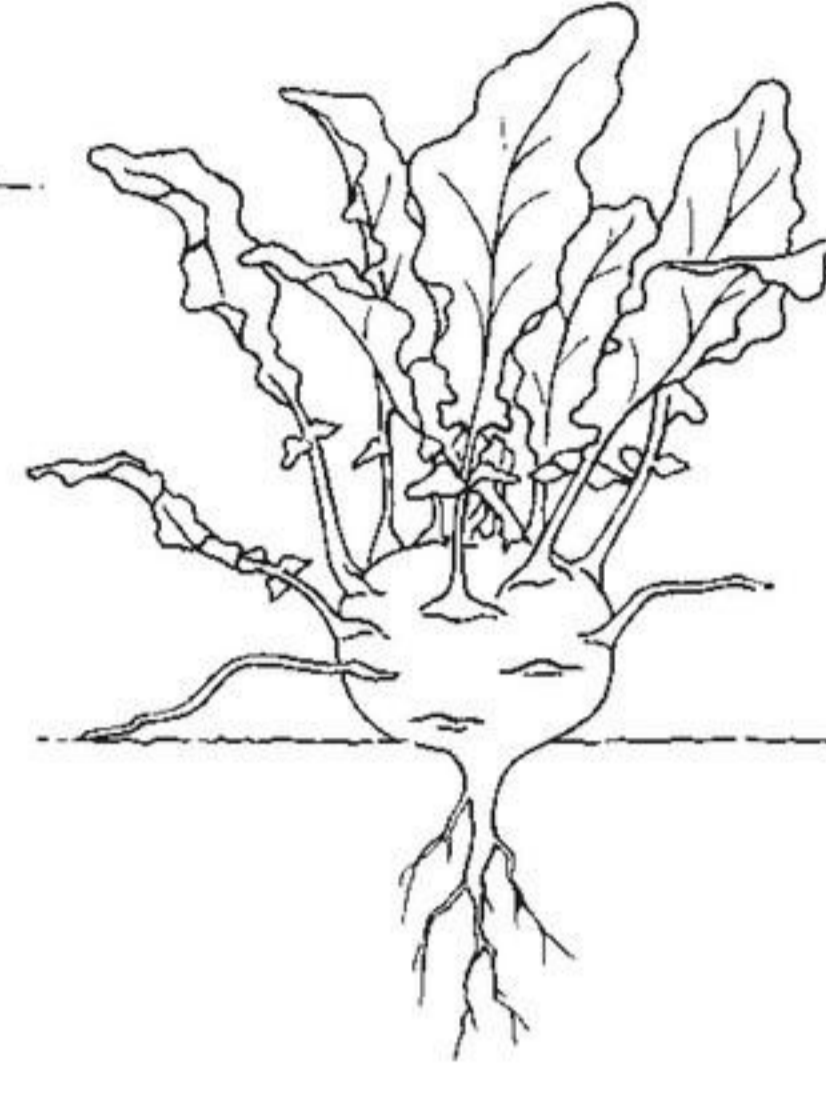
Afb. 6 Groenten.



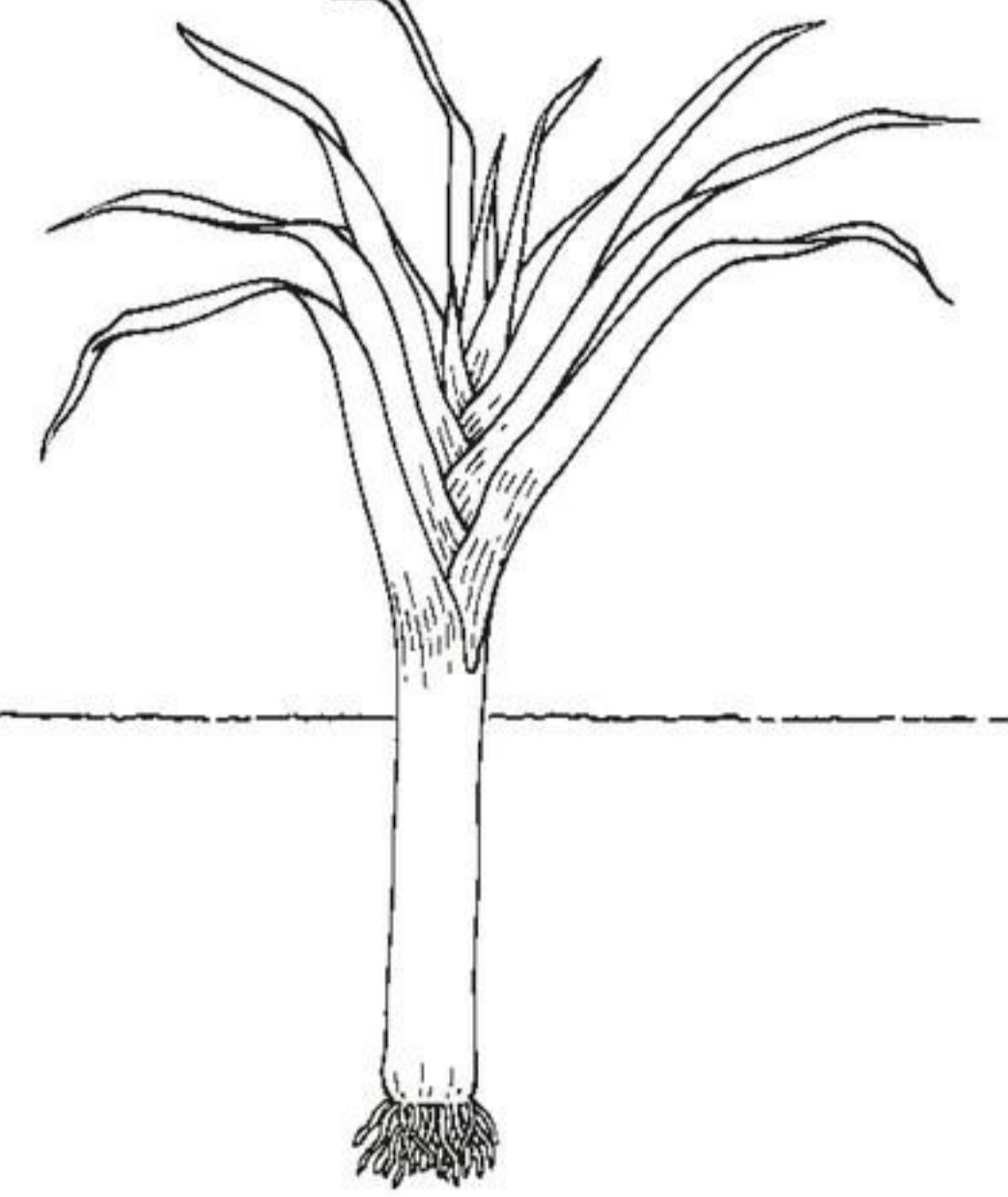
1 bij andijvie eet je de



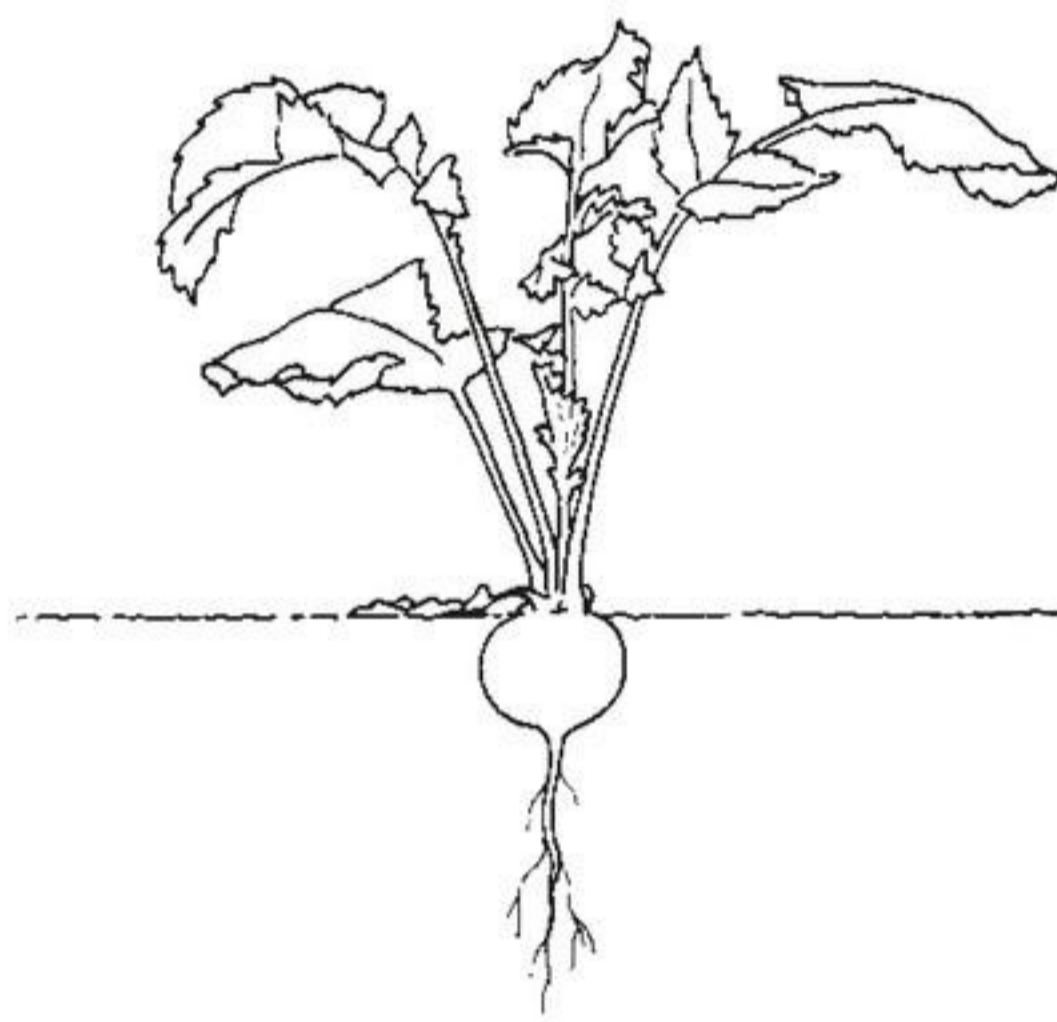
2 bij asperges eet je de



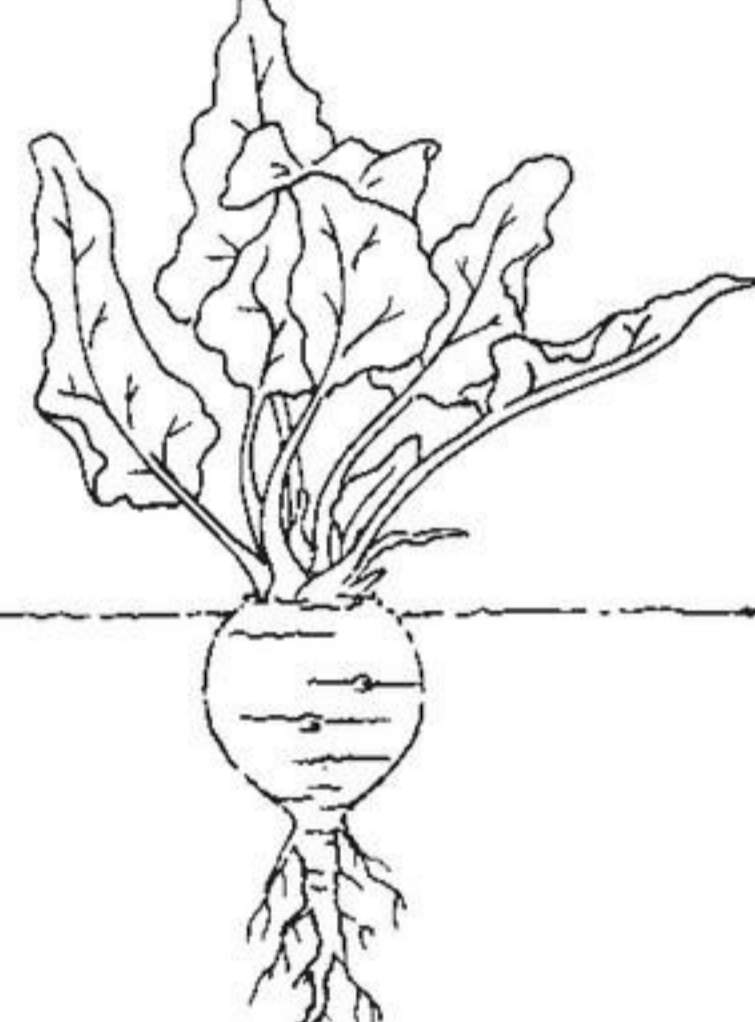
3 bij koolrabi eet je de



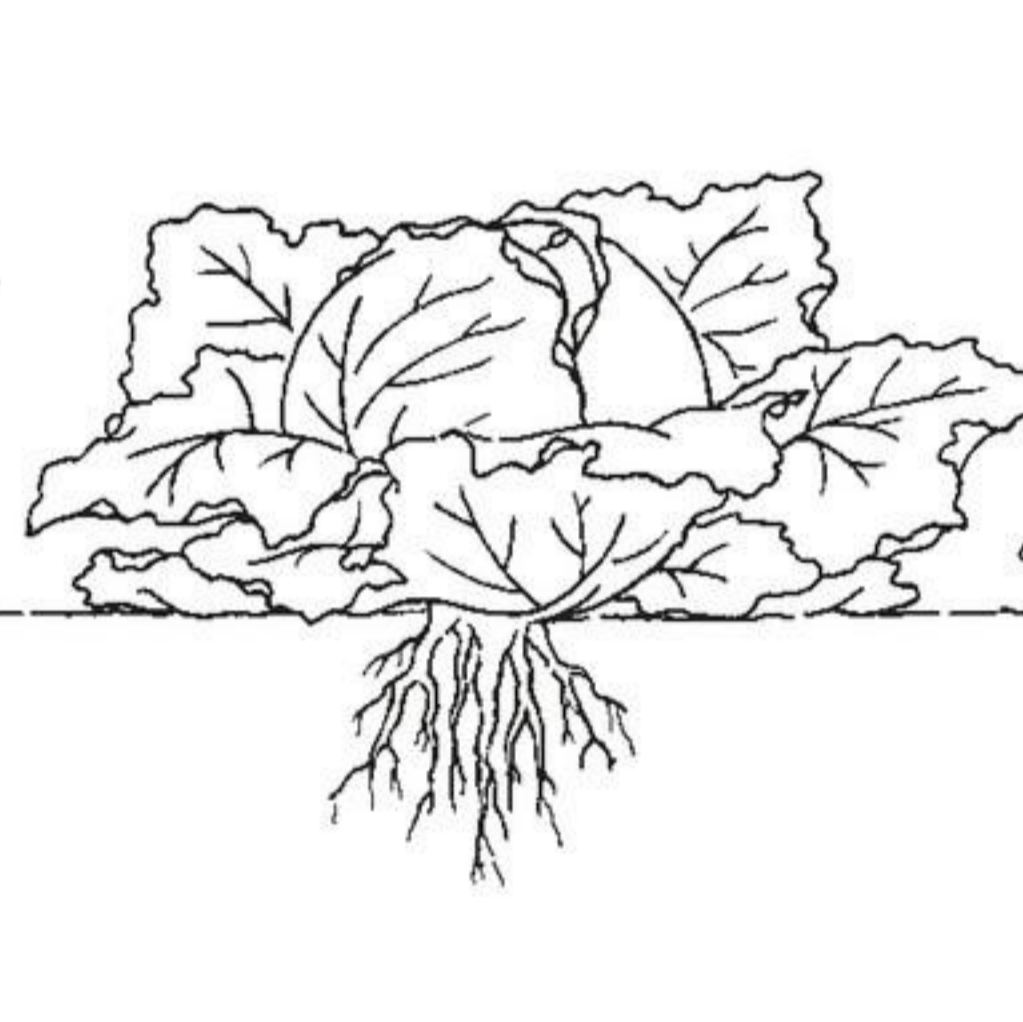
4 bij prei eet je de



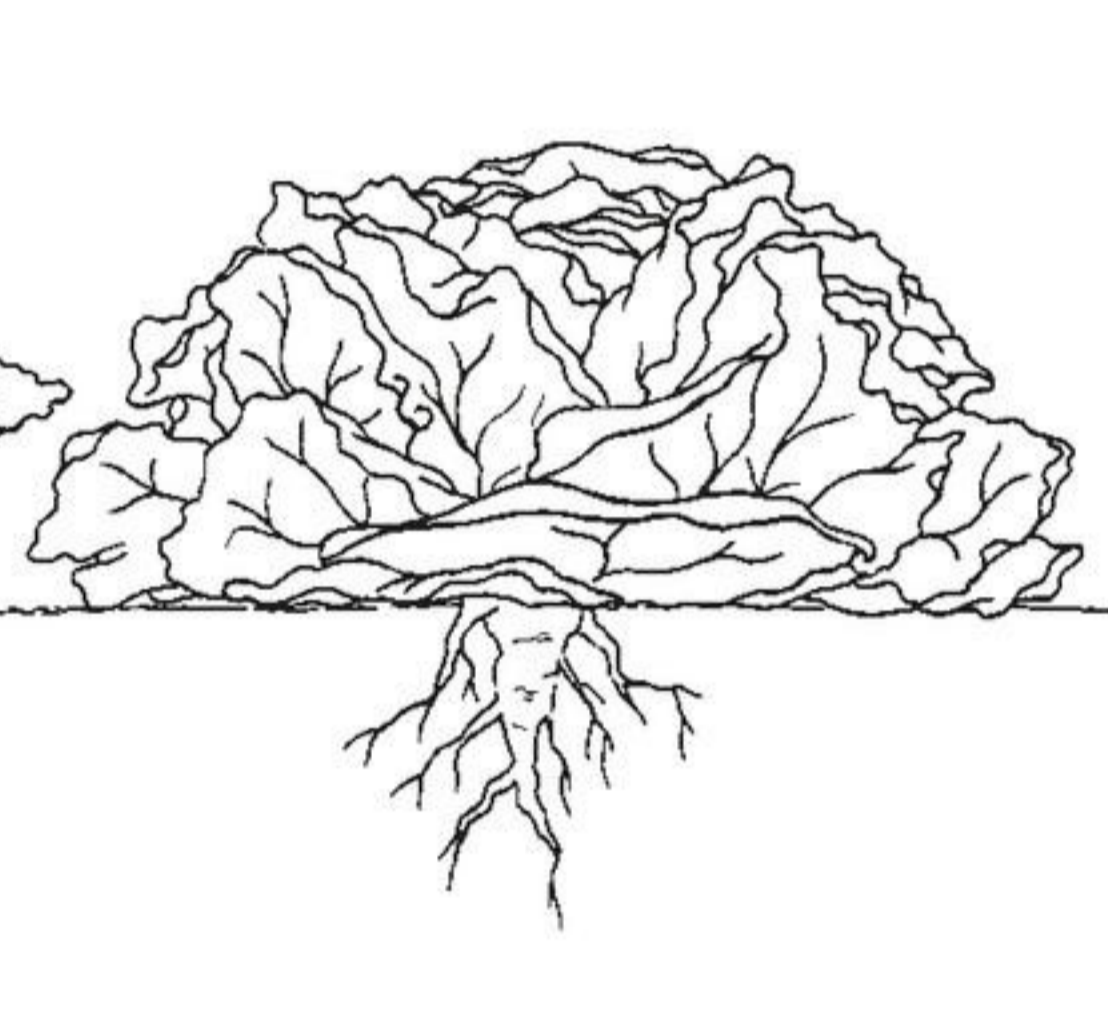
5 bij radijs eet je de



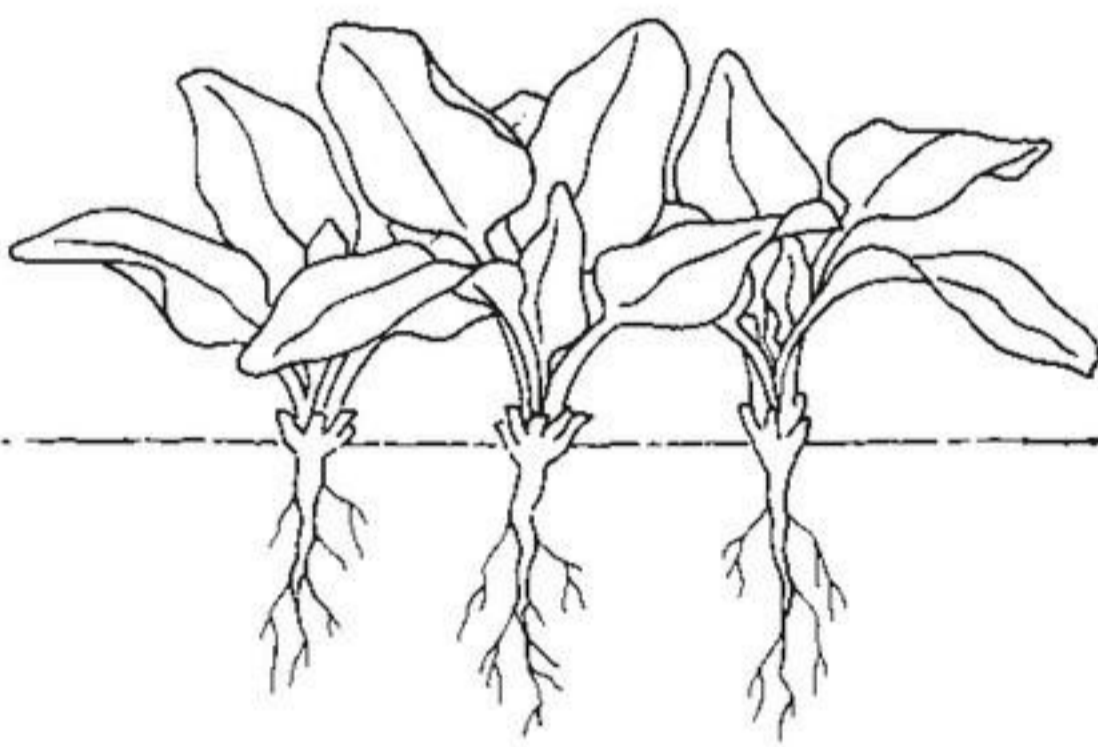
6 bij rode biet eet je de



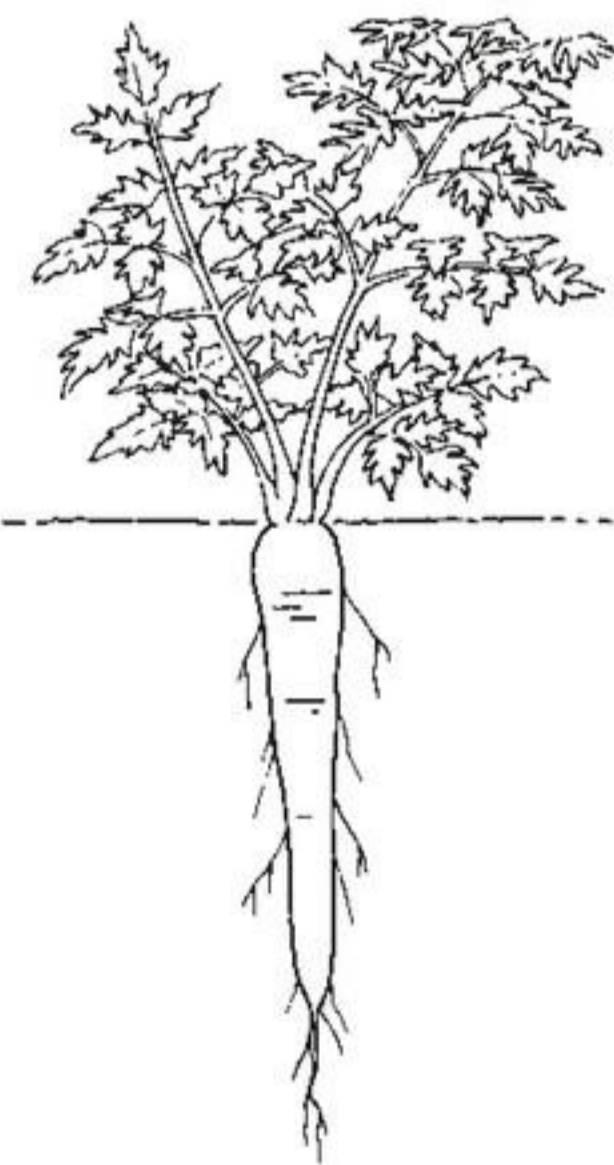
7 bij rodekool eet je de



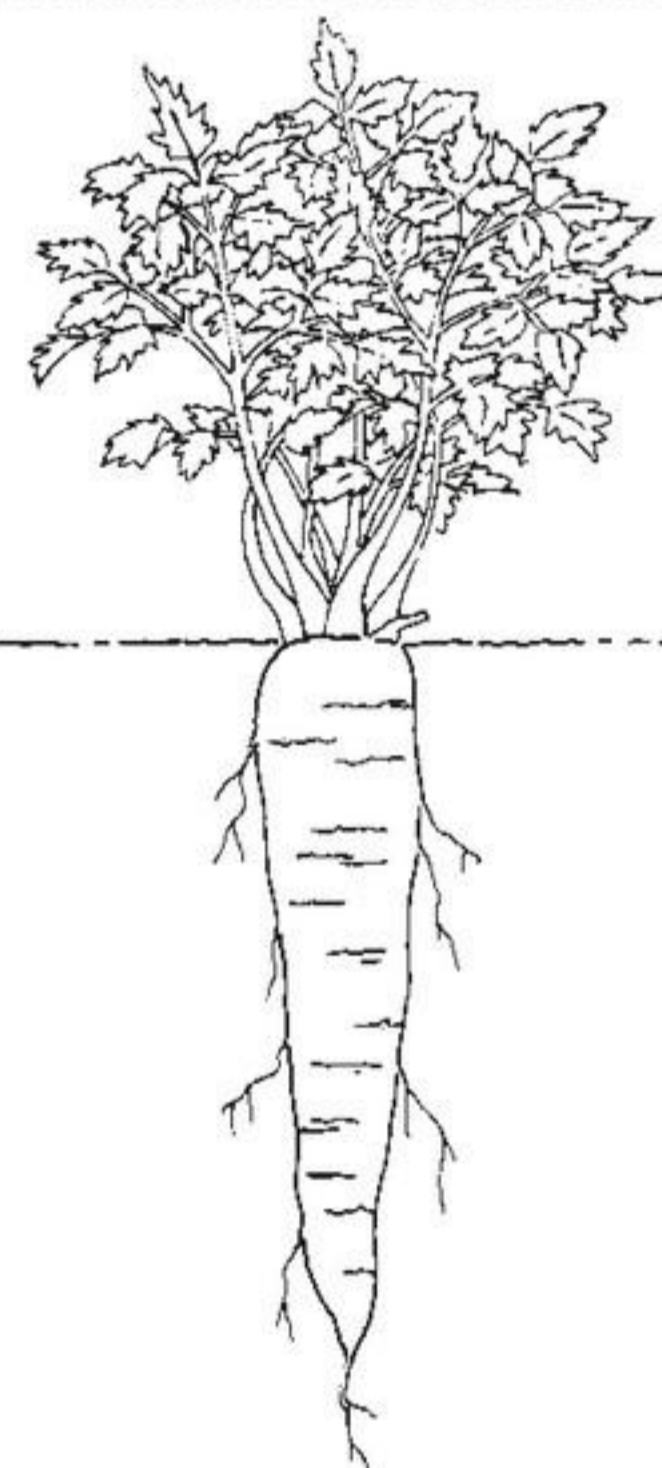
8 bij sla eet je de



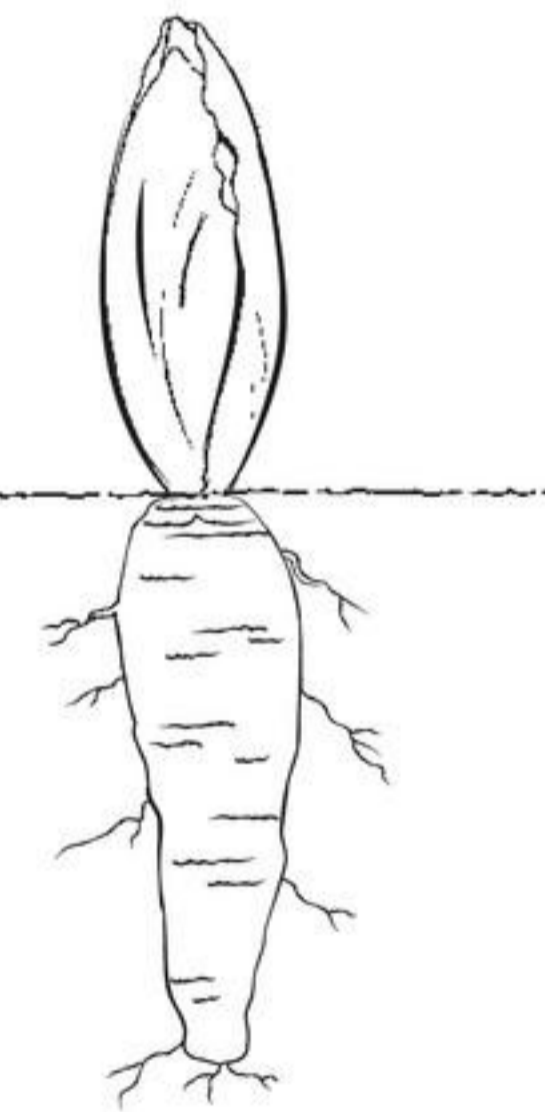
9 bij spinazie eet je de



10 bij waspeentjes eet je de



11 bij winterpeen eet je de



12 bij witlof eet je de

4



**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof. Beantwoord daarvoor de vragen.

- Wat gebeurt er bij fotosynthese?
- Waarom is fotosynthese belangrijk voor dieren en mensen?
- Welke delen van een plant gebruikt de mens als voedsel?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**INZICHT**

5

Leg uit dat dieren en mensen niet kunnen overleven zonder planten.

.....

.....

.....

.....

6

Bij fotosynthese ontstaat zuurstof.

**a** Geven de bladeren van planten 's nachts zuurstof af? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**b** Ontstaat er overdag glucose in de stengels van een plant? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**c** Vindt er fotosynthese plaats in de wortels van een plant? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

7

Niet alleen op het land leven planten en dieren, maar ook in de oceanen en zeeën (zie afbeelding 7). In waterplanten in zee vindt ook fotosynthese plaats. De zuurstof die de planten maken, stijgt in het water op als belletjes. Zo komt de zuurstof in de lucht.

- a** Waterplanten zorgen voor een groot deel van de zuurstof op aarde. Leg dat uit met behulp van afbeelding 7.

.....

.....

- b** Haringen (een vissoort) leven in de zee en eten kleinere waterdieren. De stoffen waaruit een haring bestaat, zijn uiteindelijk afkomstig van waterplanten. Leg dat uit. Gebruik in je uitleg het woord 'fotosynthese'.

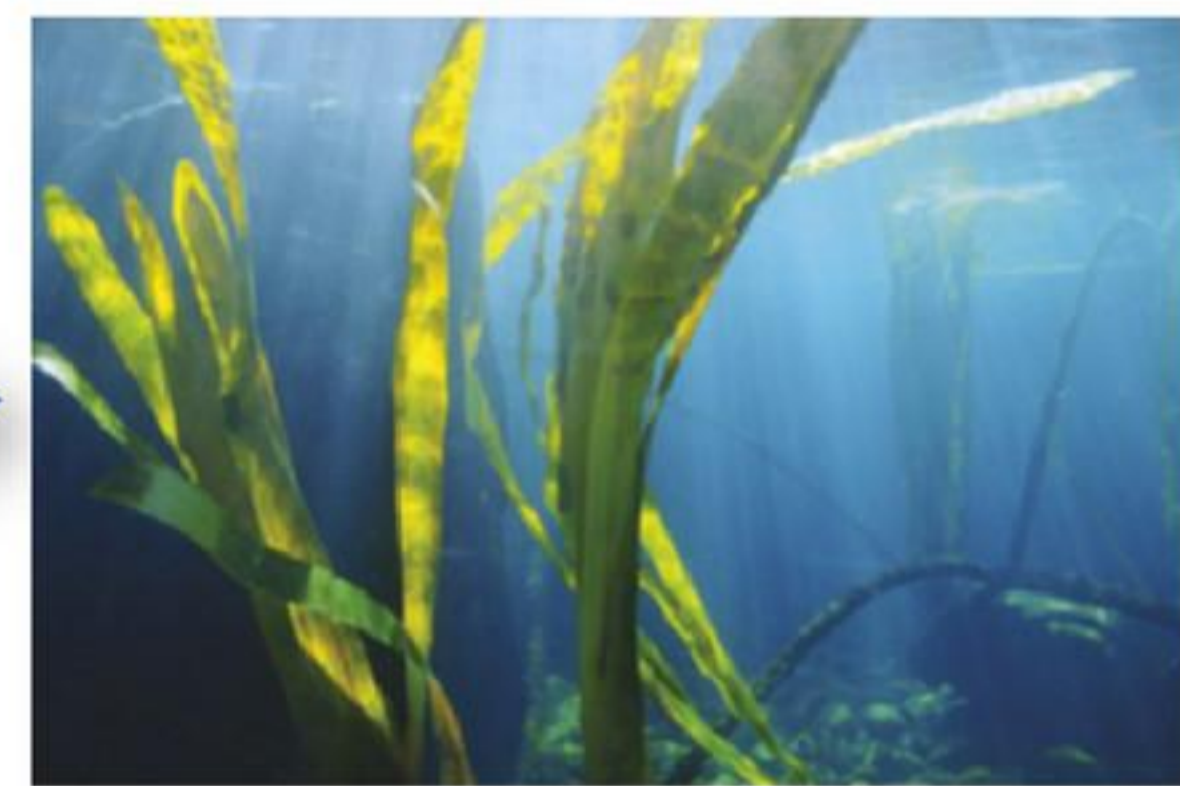
.....

.....

.....

.....

**Afb. 7** Aarde.



## SAMENHANG leefwereld

**COLA**

De belangrijkste ingrediënten van cola zijn water, koolzuurgas, cafeïne, vanille, kaneel, karamel en citroen. Cafeïne is afkomstig van koffiebonen en cacao bonen. Vanille komt van vanillestokjes (zie afbeelding 8). De stokjes zijn gedroogde vruchten van een klimorchidee. De zaadjes uit de vanille hebben een sterke geur die levensmiddelen een vanillesmaak geeft. Kaneel is de gedroogde bast van een kaneelboom. Karamel is gebrande suiker. Suiker wordt gemaakt van suikerbieten (wortels) of suikerriet (stengels). Door de citroenschillen krijgt cola een lichte citroensmaak. Die smaak proef je beter met je ogen dicht.

**Afb. 8** Vanillestokjes aan de vanille-orchidee.



8

Lees de tekst 'Cola'.

**a** Welke twee ingrediënten van cola zijn afkomstig uit de levenloze natuur?  
*cafeïne / citroen / kaneel / karamel / koolzuurgas / vanille / water*

**b** Cafeïne, citroen, kaneel, karamel en vanille zijn afkomstig van delen van planten. Zet bij elk plantendeel welke ingrediënten van dit deel afkomstig zijn.

- 1 stengels .....
- 2 vruchten .....
- 3 wortels .....
- 4 zaden .....

**c** Leg uit dat je zonder fotosynthese geen cola zou kunnen drinken.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

# 5 Allemaal anders

## LEERDOELEN

1.5.11 Je kunt aanpassingen bij planten noemen.

1.5.12 Je kunt aanpassingen bij dieren noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.5.11	1.5.12
Onthouden	1ab	4
Begrijpen	1cd, 2, 5	3, 5
Toepassen	6ac	9a
Analyseren	6bd, 7	8, 9b, 10, 11

**Dieren en planten moeten zich voeden, verdedigen en voortbewegen. Dat doet elke soort op zijn eigen manier.**

## AANPASSINGEN

Alle organismen hebben **aanpassingen** aan hun manier van leven en aan de omgeving waarin ze leven. Deze aanpassingen kunnen te maken hebben met allerlei functies, zoals ademhaling, beweging, voeding, verdediging en voortplanting.

## WATERDIEREN

Vissen en andere waterdieren hebben aanpassingen waardoor ze goed door het water kunnen bewegen. Ze hebben bijvoorbeeld vinnen. Ook gaan hun kop, lijf en staart in elkaar over. Deze lichaamsvorm noem je **gestroomlijnd** (zie afbeelding 1).

**Afb. 1** Dieren die in het water leven.

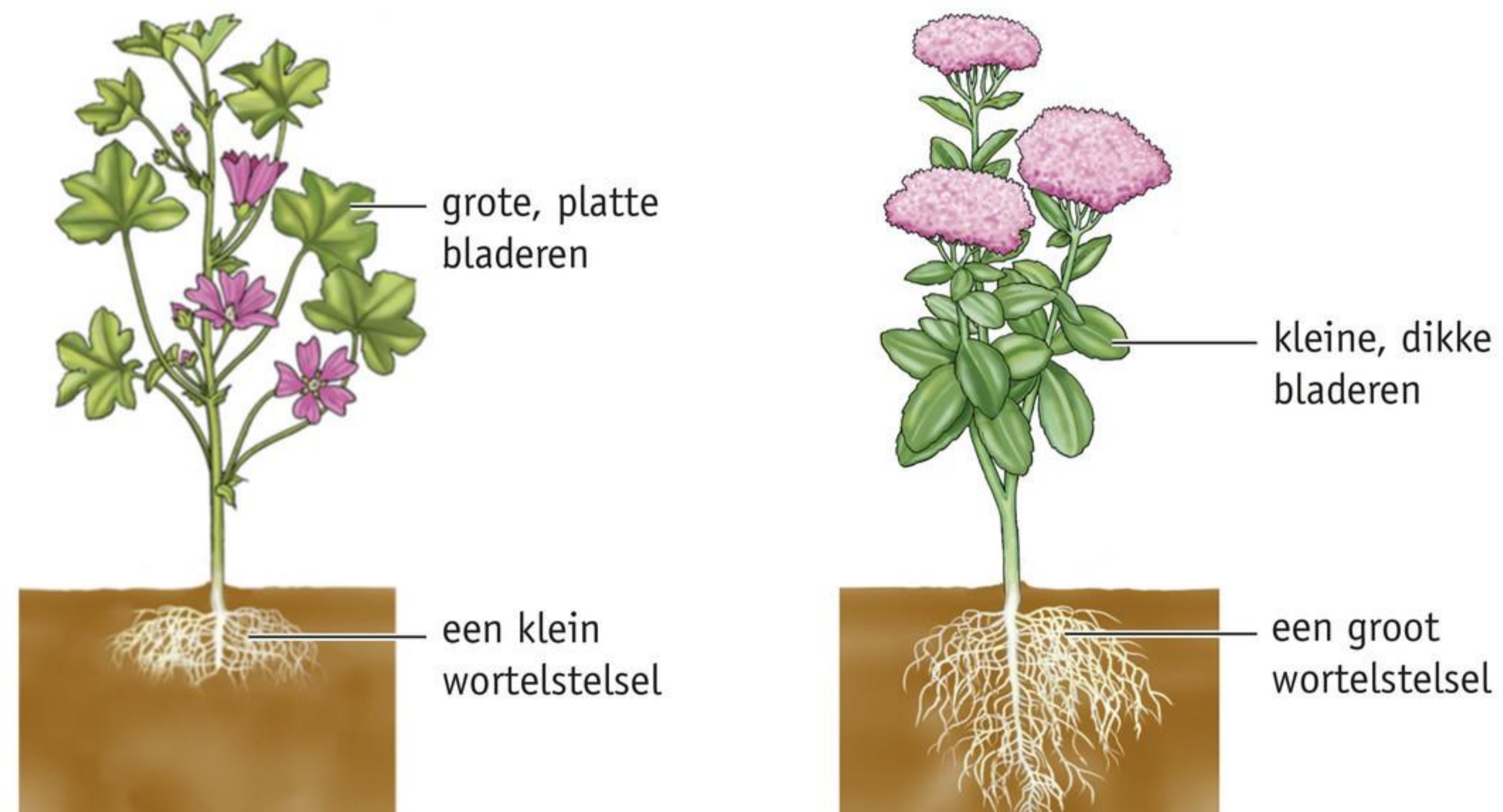


1 zeehond



2 dolfijn

**Afb. 2** Aanpassingen bij planten tegen uitdroging.



1 een landplant in een vochtige omgeving

2 een landplant in een droge omgeving

## LANDPLANTEN

Planten kunnen aanpassingen hebben om **uitdroging** te voorkomen. In grote, dunne bladeren kan veel fotosynthese plaatsvinden, maar er verdampt ook veel water uit. Planten in een droge omgeving hebben daarom vaak kleine, dikke bladeren (zie afbeelding 2). Ze hebben meestal ook veel wortels, die diep de grond in gaan. Een plant in een vochtige omgeving heeft niet zo veel wortels nodig.

## VOEDEN

Sommige vogels eten zaden. Andere vogels eten insecten. Roofvogels eten kleine dieren. Bij elk type voedsel hoort een ander type snavel. In afbeelding 3 zie je verschillende snaveltypen bij vogels.

Met een kegelsnavel kan de vogel harde zaden stukbijten. Een pincetsnavel is handig om insecten uit boomschors te peuteren. De haaksnavel van een roofvogel is geschikt om vlees van prooidieren te scheuren. Met een priemsnavel kan de vogel bodemdierpjes diep uit de bodem te halen. Watervogels hebben vaak een zeefsnavel. Daarmee kunnen ze voedsel uit het water zeven.

**Afb. 3** Snavels bij vogels.



1 kegelsnavel

2 pincetsnavel

3 haaksnavel

4 priemsnavel

5 zeefsnavel

Een reuzenmiereneater heeft een lange, plakkerige tong (zie afbeelding 4.1). Aan zijn tong zitten kleine haakjes en veel speeksel. Mieren blijven daaraan goed plakken.

Een eekhoorn heeft vier vlijmscherpe, sterke tanden. Daarmee kan hij hard voedsel stukbijten, zoals noten en zaden (zie afbeelding 4.2).

**Afb. 4** Aanpassingen aan de voedselkeuze.



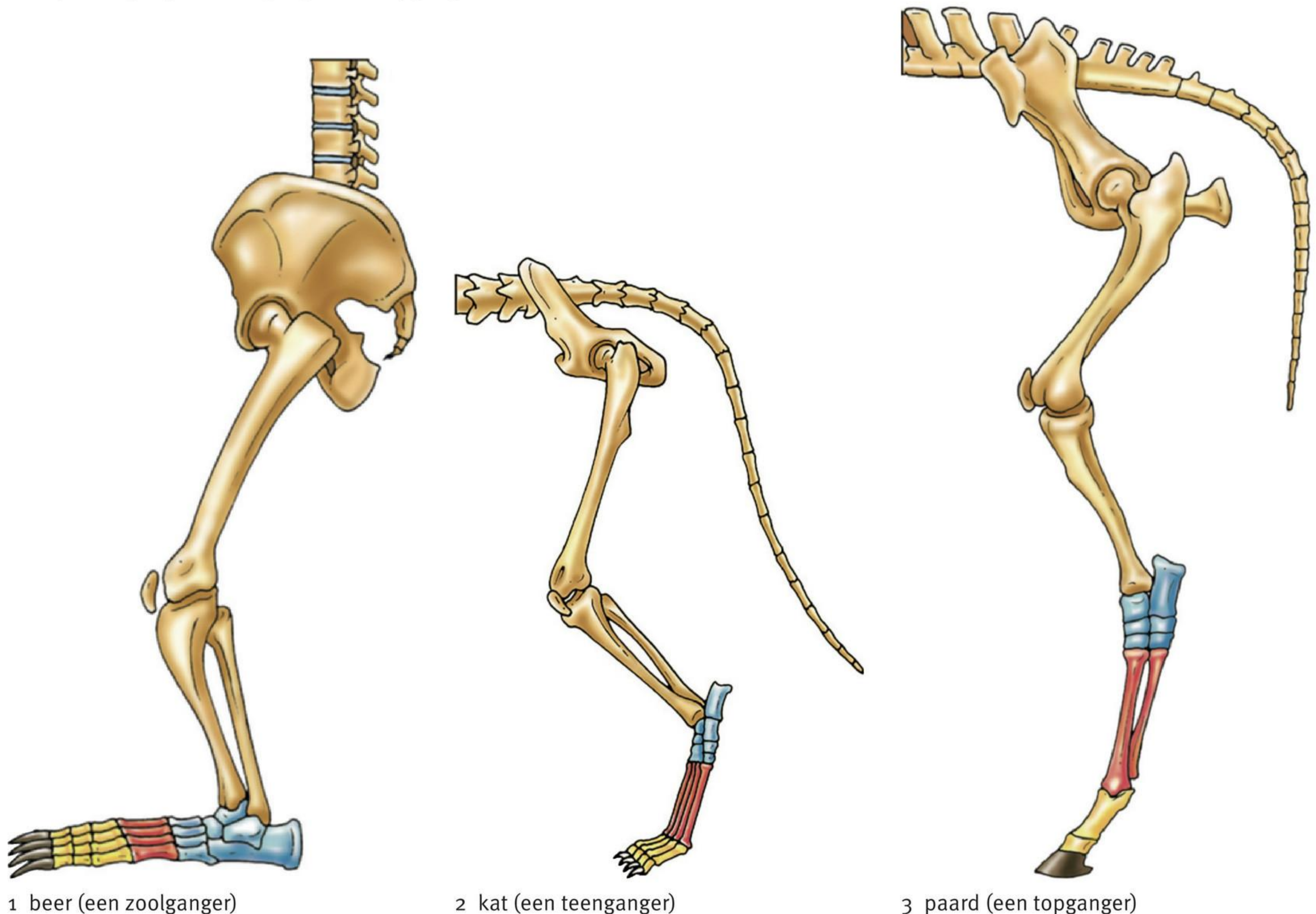
1 reuzenmiereneater: lange, plakkerige tong



2 eekhoorn: grote scherpe tanden

## BEWEGEN

Een beer loopt op zijn hele voetzool (zie afbeelding 5.1). Een beer is een **zoolganger**. Mensen zijn ook zoolgangers. Katten lopen op hun tenen (zie afbeelding 5.2). Het zijn **teengangers**. Paarden lopen op de toppen van hun tenen (zie afbeelding 5.3). Paarden zijn **topgangers**. De toppen zijn bedekt met hoeven. Je noemt ze daarom ook wel hoefgangers.

**Afb. 5** Zoolgangers, teengangers en topgangers.

De manier van lopen is een aanpassing aan de ondergrond. Op een harde ondergrond zijn dieren die op de toppen van hun poten lopen in het voordeel. Zij kunnen grote passen maken, waardoor ze snel kunnen lopen, bijvoorbeeld een paard op een steppe (hard, droog grasland). Op een zachte ondergrond is het gemakkelijker om op de hele voet te lopen. Dan zakken de poten niet zo diep weg, bijvoorbeeld een beer op een zachte bosgrond. Zoolgangers lopen meestal langzamer dan topgangers.

### VERDEDIGING BIJ PLANTEN

Veel planten hebben aanpassingen voor de **verdediging**. Bramen hebben stekels om te voorkomen dat ze worden opgegeten (zie afbeelding 6.1). Brandnetels hebben brandharen op de bladeren (zie afbeelding 6.2). Andere planten maken een gifstof. In de bessen van de koffieplant bijvoorbeeld zit cafeïne. De cafeïne verlamt insecten als ze van de bessen eten.

**Afb. 6** Verdediging bij planten.

1 stekels van een braam



2 brandharen van een brandnetel



3 gifstof in de bessen van een koffieplant

**VERDEDIGING BIJ DIEREN**

Ook sommige dieren verdedigen zich met stekels tegen vijanden, bijvoorbeeld de egel (zie afbeelding 7.1). Andere dieren hebben een **schutkleur**, zoals de bladstaartgekko (zie afbeelding 7.2). Een schutkleur maakt het dier bijna onzichtbaar voor vijanden. Een schildpad heeft een hard schild voor zijn verdediging. En een schorpioen kan steken met een gifstekel.

Een dier kan zich ook verdedigen tegen de omgeving. Een hert bijvoorbeeld heeft een vacht tegen de kou.

**Afb. 7** Verdediging bij dieren.

1 Een egel heeft stekels.



2 Een bladstaartgekko heeft een schutkleur.



3 Een panterschildpad heeft een schild.



4 Een schorpioen heeft een gifstekel.

**KENNIS**

1

Planten hebben aanpassingen voor verdediging.

**a** Hoe verdedigt een braam zich?

- A met brandharen
- B met gif
- C met stekels

**b** Hoe verdedigt een koffieplant zich?

- A met brandharen
- B met gif
- C met stekels

**c** Planten hebben ook aanpassingen aan hun omgeving. Moerasplanten groeien in natte gebieden.

Hoe is een moerasplant aangepast aan zijn omgeving?

- A door grote, dunne bladeren en veel grote wortels
- B door grote, dunne bladeren en slechts enkele, kleine wortels
- D door kleine, dikke bladeren en veel diepe wortels
- C door kleine, dikke bladeren en slechts enkele, kleine wortels

**d** Aan welke omgeving zijn de planten van afbeelding 8 aangepast?

- A aan een droge omgeving
- B aan een vochtige omgeving

**Afb. 8** Vetplanten.

2

Een bedrijf kweekt gras dat goed tegen droogte kan (zie afbeelding 9).

- a Welk soort gras kweekt het bedrijf?  
*grassoort 1 / grassoort 2*
- b Leg uit waardoor deze grassoort beter tegen droogte kan.

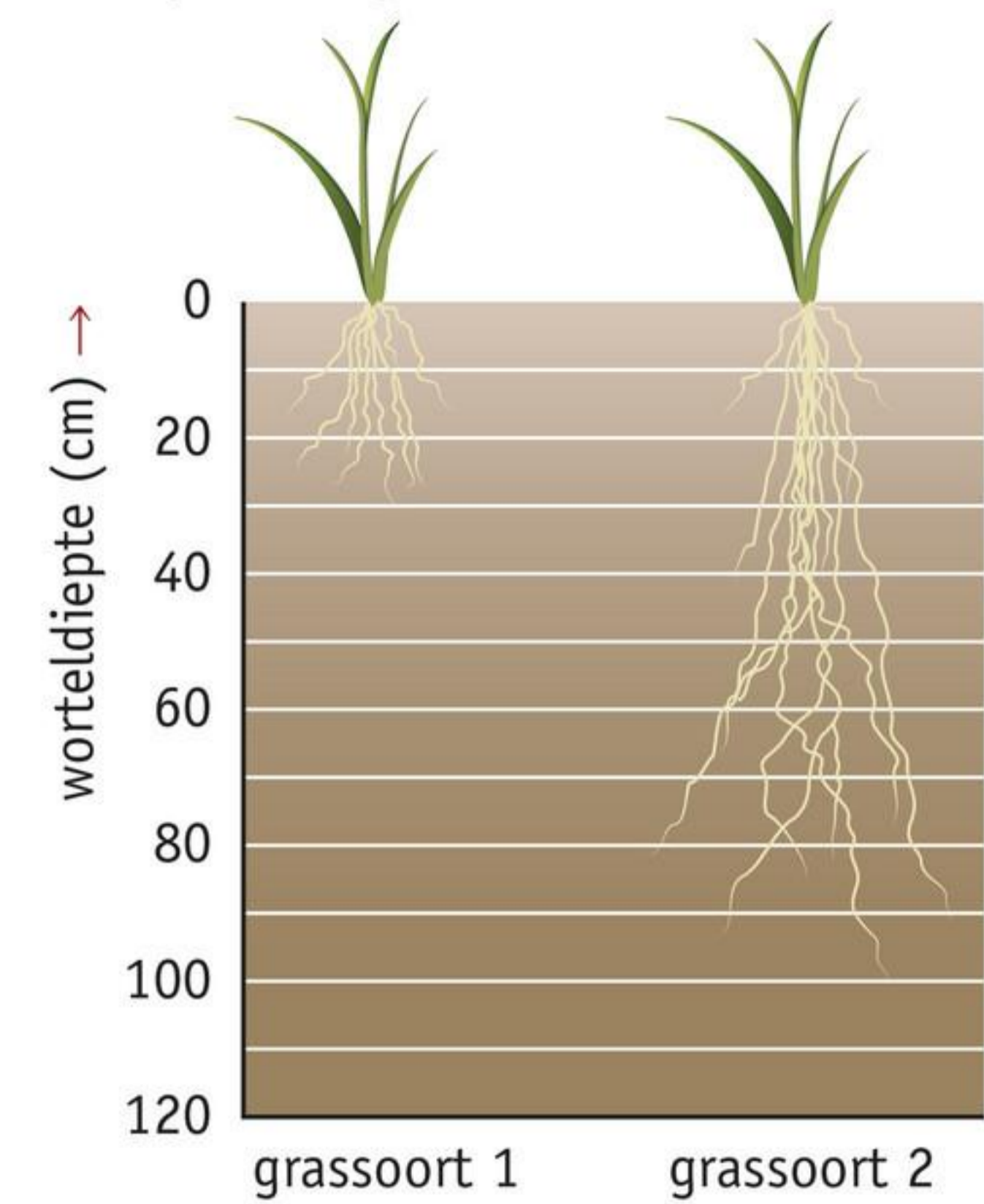
.....

.....

.....

.....

Afb. 9 Twee grassoorten.



3

- a Waterdieren zijn gestroomlijnd zodat ze beter kunnen *ademhalen / bewegen*.  
De lange tong van een miereneter is een aanpassing voor *verdediging / voeding*.
- b Een egel is aangepast aan lopen op een *harde / zachte* ondergrond.  
Een paard is aangepast aan lopen op een *harde / zachte* ondergrond.
- c Een egel verdedigt zichzelf met *gifstekels / stekels*.  
Een bladstaartgekko verdedigt zichzelf met zijn *gifstekels / schutkleur*.

4

In afbeelding 10 zie je drie vogels.

- a Welke snavel hebben de vogels?
- 1 Een grutto: *haaksnavel / kegelsnavel / pincetsnavel / priemnavel / zeefnavel*.
  - 2 Een arend: *haaksnavel / kegelsnavel / pincetsnavel / priemnavel / zeefnavel*.
  - 3 Een huismus: *haaksnavel / kegelsnavel / pincetsnavel / priemnavel / zeefnavel*.

Afb. 10 Verschillende soorten snavels.



1 grutto



2 arend



3 huismus

- b Welke snavel is geschikt voor het voedsel?
- 1 om harde zaden stuk te bijten: *haaksnavel / kegelsnavel / priemnavel*.
  - 2 om insecten uit boomschors te peuteren: *haaksnavel / pincetsnavel / priemnavel*
  - 3 om bodemdiertjes diep uit de bodem te halen: *haaksnavel / pincetsnavel / priemnavel*

5



### Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof door de ontbrekende woorden in te vullen.

Alle organismen hebben ..... aan hun  
 ..... en aan de .....  
 waarin ze leven. Deze aanpassingen kunnen te maken hebben met verschillende  
 functies, zoals:

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

### Aanpassingen bij planten

Planten kunnen zich verdedigen tegen uitdroging met .....  
 bladeren en een ..... wortelstelsel.

Planten kunnen zich verdedigen tegen vijanden met .....

### Aanpassingen bij dieren

Waterdieren hebben een ..... lichaam.

Vogels hebben aangepaste snavels:

- kegelsnavel voor zaden
- pincetsnavel voor .....
- ..... voor prooidieren
- ..... voor .....
- ..... voor voedsel uit het water

De poten van dieren zijn aangepast aan de manier van lopen:

- lopen op de hele voetzool: .....
- lopen op de tenen: .....
- lopen op de toppen van de tenen: .....

Dieren kunnen zich verdedigen tegen vijanden, bijvoorbeeld met

.....

Dieren kunnen zich verdedigen tegen de omgeving, bijvoorbeeld met

.....

## INZICHT

6

Lees de tekst 'Cactussen'. Cactussen hebben verschillende aanpassingen aan een droge omgeving.

**a** Welke aanpassing hebben de bladeren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**b** Leg uit dat cactussen beter kunnen overleven met brede wortels dan met diepe wortels.

.....

.....

.....

**c** Door welke twee aanpassingen kunnen cactussen overleven als er maandenlang geen druppel regen valt?

.....

.....

.....

**d** Dieren zijn dol op de sappige cactusstengels.  
Met welk deel verdedigt een cactus zich tegen diervraat?  
*bladeren / stengels / wortels*

**Afb. 11**

### Cactussen

Cactussen zijn planten die langdurige droogte kunnen overleven. Ze groeien in warme, droge gebieden. Als daar wat regen valt, zal het water door de warmte van de zon snel weer verdampen. De diepere grondlagen zijn daardoor erg droog. Cactussen zijn aangepast aan deze droge omgeving. Ze hebben breed uitgegroeide wortels. In de dikke stengels kan water worden opgeslagen. De bladeren hebben de vorm van stekels of harde haren. De groene delen van de plant zijn bedekt met een waslaagje. Water kan niet (gemakkelijk) door dit laagje heen. Het waslaagje glimt een beetje.



7

Bomen zijn hoger dan planten, maar er zijn nog meer verschillen.

- a** In langdurig droge perioden wordt gras na een tijd geel, maar bomen blijven veel langer groen. Leg dat uit.

.....

.....

- b** Bomen hebben meestal geen brandharen, stekels of gif om te voorkomen dat ze worden opgegeten door dieren (vraat).  
Hoe verdedigt een boom zich tegen vraat?

.....

.....

8

In afbeelding 12 zie je een goudvis en de wilde soort waaruit goudvissen gekweekt zijn. Beschrijf twee aanpassingen waardoor de wilde soort beter kan overleven in de natuur.

.....

.....

.....

.....

**Afb. 12** Vissen.



1 goudvis



2 wilde soort waaruit de goudvis is gekweekt

9

In afbeelding 13 zie je drie vogels

- a** Zet bij elke vogel wat hij eet. Kies uit: *bodemdieren* – *insecten* – *muizen* – *waterdiertjes* – *zaden*.

- 1 Een smient eet .....
- 2 Een kneu eet .....
- 3 Een tureluur eet .....

**Afb. 13** Vogels met verschillende snavels.



1 smient



2 kneu



3 tureluur

- b Welke aanpassing hebben vogels waardoor ze kunnen leven in een koude omgeving?

.....

.....

+ 10

Een kanaal is bedekt met een paar centimeter ijs. Een teenganger, een topganger en een zoolganger zijn even zwaar. Ze willen alle drie het kanaal oversteken.

Welk van deze drie dieren heeft de grootste kans om het kanaal veilig over te steken?

- A de teenganger
- B de topganger
- C de zoolganger

## SAMENHANG wetenschap

### VAN DRIE TENEN NAAR ÉÉN

Paarden hebben slechts één teen (zie afbeelding 14.1), maar dat is niet altijd zo geweest. Ongeveer vijftig miljoen jaar geleden leefde op aarde een dier dat eruitzag als een klein paard (zie afbeelding 14.2). Deze voorouder van het paard was niet groter dan een hond en had drie tenen aan zijn voorvoeten en vier aan zijn achtervoeten. Het dier leefde in het bos.

De paarden die nu leven, stammen af van dit 'oerpaard'. Het dier verliet het bos en ging leven op grasland. De paarden werden groter en gingen ook sneller rennen. Daardoor krompen de zijtenen en bleef er uiteindelijk één grote teen over. Dit weten Amerikaanse onderzoekers doordat ze fossiele paardenbenen hebben onderzocht. De onderzoekers denken dat de enkele teen beter de krachten kon opvangen van de zwaardere en sneller rennende paarden.

*Naar: Bionieuws 13, 26 augustus 2017.*

**Afb. 14** Het oerpaard.



1 voorouder van het paard (50 miljoen jaar geleden)



2 hoef van een paard van nu

11

Lees de tekst 'Van drie tenen naar één'.

- a Leg uit dat de voorouder van het paard waarschijnlijk *geen* topganger was.

.....

.....

.....

- b** De zijtenen van het ‘oerpaard’ zijn verdwenen. De teen die overbleef, werd steeds groter.

Met welke functie heeft deze aanpassing te maken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- c** In afbeelding 14.2 zie je onder de hoef een hoefijzer. Deze aanpassing is aangebracht door de mens. Hoefijzers voor paarden hebben ongeveer dezelfde functie als schoenen voor mensen.

Welke functie is dat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- d** Honden stammen af van de wolf. Wolven lopen 50 tot 60 km per dag en kunnen een topsnelheid halen van 45 tot 50 km per uur. Ze leven in bossen en op harde, droge grasvlakten.

Leid hieruit af of een wolf een teenganger, een topganger of een zoolganger is.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

# Samenhang

## JONGE ALBATROSSEN ETEN ZICH DOOD

Midden in de Grote Oceaan ligt het koraaleiland Midway. De bodem van Midway bestaat uit kalkskeletjes van gestorven koraaldiertjes. Regenwater zakt in deze bodem snel weg. Door het gebrek aan water leven er maar weinig planten en dieren. Wel broeden op Midway elk jaar anderhalf miljoen albatrossen.

Albatrossen brengen een groot deel van hun leven door in de lucht. Ze vliegen duizenden kilometers boven zee op zoek naar voedsel. Ze vinden van alles, zoals levende en dode vissen, garnalen en waterplanten, maar ook stukjes hout en plastic. Zonder op het water te landen pikken ze dat in volle vlucht van het wateroppervlak.

Die vangst bestaat voor een steeds groter deel uit plastic. Het meeste plastic in zee is afkomstig van het vasteland. Plastic afval in de natuur eindigt voor een groot deel in zee. De wind blaast het de zee in of het stroomt met rivierwater mee naar zee. Organismen kunnen plastic niet verteren, waardoor het honderden jaren kan blijven bestaan.

Als de ouders terugkeren van zee, braken ze wat ze verzameld hebben op en voeren dat aan hun jongen (zie afbeelding 1). Op deze manier krijgen jonge albatrossen steeds vaker plastic gevoerd. Een deel van de jonge albatrossen sterft daardoor.

**Afb. 1** Een albatros braakt een plastic dop uit tijdens het voeren.



## OPDRACHTEN

1

**a** Is een albatros een organisme? Leg uit waardoor je dat weet.

.....

.....

**b** Is het levend, dood of levenloos?

- |                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| 1 albatros      | <i>levend / dood / levenloos</i> |
| 2 kalkskeletjes | <i>levend / dood / levenloos</i> |
| 3 regenwater    | <i>levend / dood / levenloos</i> |
| 4 stukjes hout  | <i>levend / dood / levenloos</i> |

**c** Plastic is gemaakt van aardolie. Aardolie is miljoenen jaren geleden ontstaan uit de resten van planten en dieren die toen leefden.

Is plastic volgens jou dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

2

In afbeelding 2 zie je een jonge albatros, met nog wat donsveren op de kop en de nek. Als een jonge albatros ongeveer zo groot is als deze, dan stoppen de ouders met voedsel brengen. Honger brengt de jonge albatrossen er dan toe om veel met hun vleugels te oefenen. Na een paar dagen vliegen ze weg en moeten ze voor zichzelf zorgen.

**a** Welk type ontwikkeling heeft de jonge albatros kort voor hij wegvliegt?

- A geestelijke ontwikkeling
- B lichamelijke ontwikkeling
- C motorische ontwikkeling

**b** Leg uit dat biologen de albatros van afbeelding 2 een puber noemen.

.....

.....

**c** Als ze wegvliegen, komen de jonge albatrossen in hun volgende levensfase. Welke levensfase is dat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**Afb. 2** Een albatros-puber.



3

Albatrossen vliegen enorme afstanden. Ze zweven vaak urenlang zonder hun vleugels op en neer te bewegen.

**a** Welke aanpassing past goed bij die manier van vliegen?

- A korte, smalle veren
- B lange, brede vleugels
- C zware, sterke vliegspieren

**b** In afbeelding 2 zie je de poten van de albatros. Door de bouw van hun poten lopen albatrossen heel onhandig.

Leg uit dat de poten van een albatros toch goed zijn aangepast aan de manier van leven.

.....

.....

.....

- c De snavel van een albatros is aangepast aan de manier waarop hij zijn voedsel verzamelt (zie afbeelding 2).  
Leg uit dat deze snavelvorm geschikt is voor het verzamelen van voedsel op zee.

.....

.....

.....

4

Jarmila zegt dat al het voedsel van albatrossen is ontstaan dankzij fotosynthese.

- a Leg uit dat Jarmila gelijk heeft.

.....

.....

.....

.....

- b Het plastic dat de jonge albatrossen gevoerd krijgen, is meestal niet giftig. Toch kan een jonge albatros eraan sterven (zie afbeelding 3).  
Leg uit waardoor de jonge albatrossen sterven als ze te veel plastic gevoerd krijgen.

.....

.....

.....

.....

**Afb. 3** Dode albatros met een maag vol plastic.



5

Albatrossen broeden ongeveer eens per twee jaar en leggen dan één ei. In 1950 is op Midway een albatros geboren. Eind 2017 kwam deze albatros voor de zoveelste keer naar Midway om te broeden.

In welke levensfase bevond deze albatros zich in 2017? Leg je antwoord uit.

.....

.....

# 6 Fotosynthese

## LEERDOEL

1.6.13 Je kunt de fotosynthese beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.6.13
Onthouden	1, 2abc
Begrijpen	2d
Toepassen	3
Analyseren	4

**In de groene delen van planten vindt fotosynthese plaats. Bij fotosynthese maakt de plant voedsel. Er ontstaat ook zuurstof.**

## VOEDSEL

De bladeren van planten maken **glucose** door fotosynthese. Glucose is een soort suiker (zie afbeelding 1). Van de glucose maken planten allerlei andere stoffen. Om te leven hebben dieren deze stoffen nodig.

**Afb. 1** In de winkel heet glucose vaak dextrose of druivensuiker.



## HOE WERKT FOTOSYNTHESE?

Voor fotosynthese heeft een plant drie dingen nodig:

- water
- koolstofdioxide
- licht

Een van de grondstoffen is dus water. Planten nemen water op uit de grond. Een andere grondstof is **koolstofdioxide**. Koolstofdioxide is een gas in de lucht. Je kunt het niet zien. Toch ken je het wel. De prikbelletjes in cola bestaan uit koolstofdioxide. Bladeren nemen koolstofdioxide op uit de lucht. Ten slotte is ook licht nodig voor de fotosynthese. Het licht komt van de zon.

De plant gebruikt dus water, koolstofdioxide en licht bij de fotosynthese. Daarmee maakt hij glucose en zuurstof.

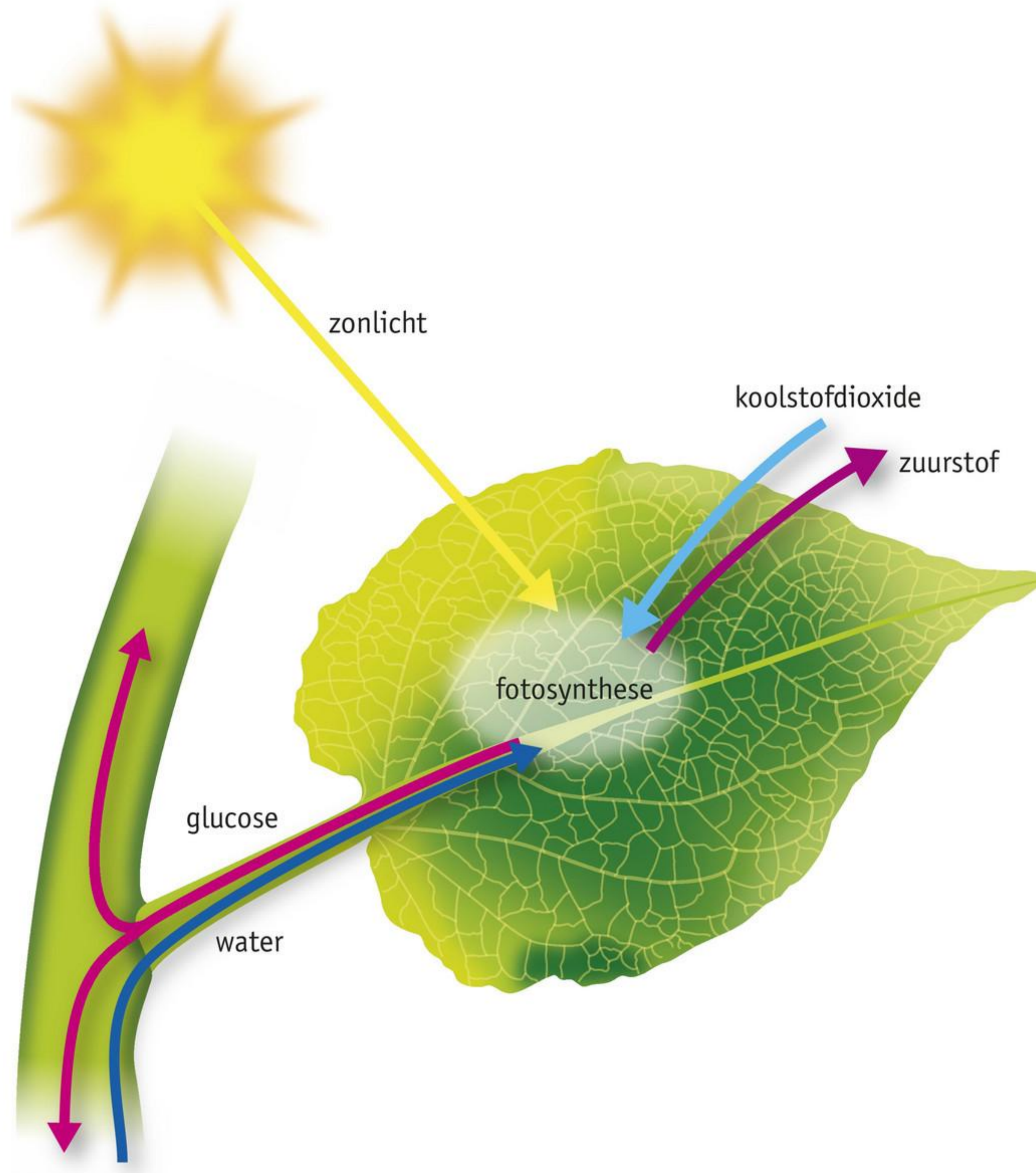
In woorden kun je de fotosynthese zo samenvatten:

**water + koolstofdioxide + licht → glucose + zuurstof**

Links van de pijl staat alles wat voor de fotosynthese nodig is. Rechts van de pijl staat alles wat bij de fotosynthese ontstaat.

In afbeelding 2 is de fotosynthese schematisch weergegeven.

**Afb. 2** Fotosynthese.



## OPDRACHTEN

1

Vul de ontbrekende woorden in. Kies uit: *bladeren – glucose – koolstofdioxide – licht – planten – water – zuurstof*.

- 1 De zuurstof op aarde is gemaakt door .....
- 2 Planten maken allerlei andere stoffen van .....
- 3 Overdag geven de ..... van planten ..... af aan de lucht.
- 4 Voor de fotosynthese heeft de plant ..... uit de bodem nodig en ..... uit de lucht.
- 5 Fotosynthese vindt alleen plaats in het .....

2

Bij fotosynthese neemt de plant stoffen op uit de omgeving. Hij geeft ook stoffen af.

**a** Welke twee stoffen neemt een plant op voor fotosynthese?

*glucose / koolstofdioxide / water / zuurstof*

**b** Wat heeft een plant nog meer nodig voor fotosynthese? .....

**c** Welke twee stoffen ontstaan bij fotosynthese?

*glucose / koolstofdioxide / water / zuurstof*

**d** Leg uit dat koolstofdioxide nodig is voor de groei van een plant.

.....

.....

.....

3

Planten hebben licht nodig voor de fotosynthese.

**a** Vindt er bij planten op een bewolkte dag fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**b** Vindt er bij kamerplanten 's avonds in een verlichte woning fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

+ 4

Je zou kunnen zeggen dat een mens op zonne-energie loopt.

Leg dit uit.

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

# 7 Gedaanteverwisseling

## LEERDOELEN

1.7.14 Je kunt uitleggen wat gedaanteverwisseling is.

► Practicum 8

1.7.15 Je kunt de gedaanteverwisseling van een vlinder beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.7.14	1.7.15
Onthouden	1a, 2a	2a
Begrijpen	1b, 2b	2b
Toepassen	3	3
Analyseren		

**Jonge pinguïns lijken erg op volwassen pinguïns. Alleen de veren zijn anders. Niet bij alle dieren lijken de jongen op de ouders.**

## JONGE EN VOLWASSEN DIEREN

Bij sommige dieren lijken de jongen helemaal niet op de volwassen dieren. Bijvoorbeeld bij het lieveheersbeestje (zie afbeelding 1). Bij deze dieren heten de jongen **larven**. De larve heeft geen vleugels.

De larven ondergaan een **gedaanteverwisseling**. Daarbij veranderen de lichaamsbouw en de levenswijze van het dier. Na de gedaanteverwisseling ziet het dier er anders uit. Het eet meestal ander voedsel. En soms beweegt het op een andere manier. De larve is een volwassen dier geworden.

**Afb. 1** Een lieveheersbeestje.



1 larve



2 volwassen dier

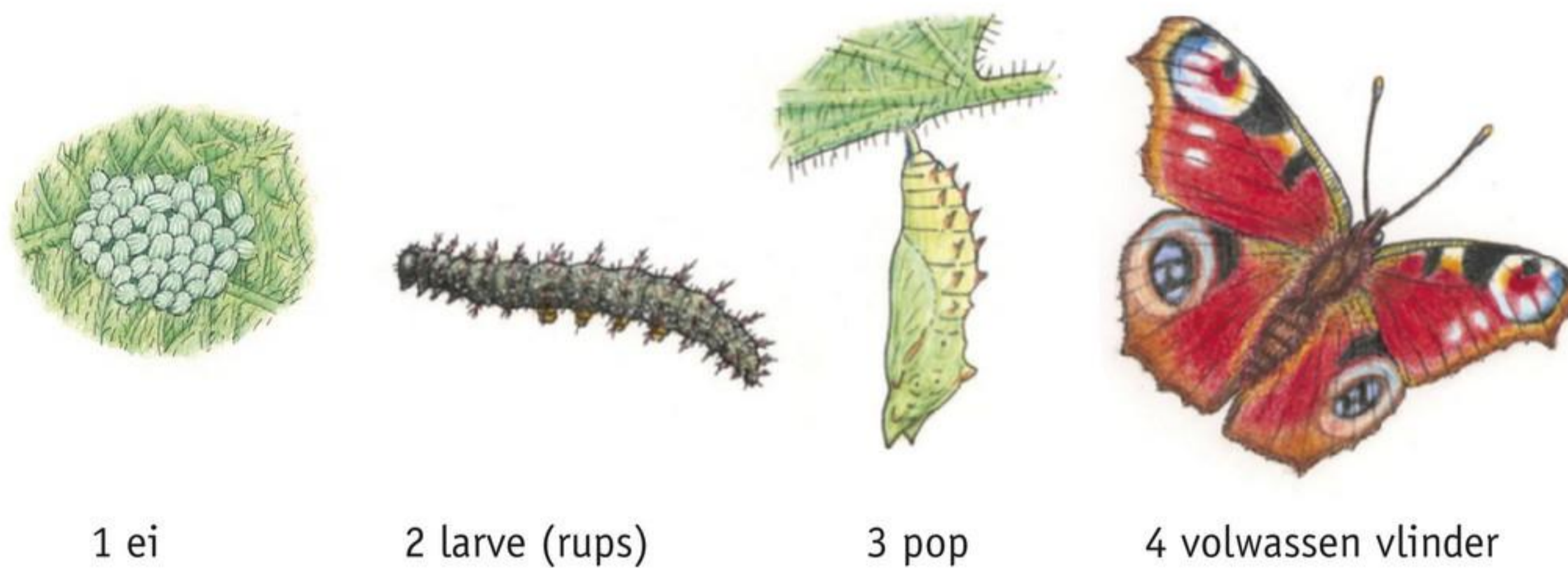
## VLINDERS

In afbeelding 2 zie je de gedaanteverwisseling bij een vlinder. Een vlinder begint zijn leven als een **eitje**. Uit het eitje komt een larve. De larve van een vlinder noem je een **rups**. De rups eet veel en wordt steeds groter. Uiteindelijk zoekt hij een rustig plekje op. Hij maakt een omhulsel om zijn lichaam.

De rups met het omhulsel noem je een **pop**. In de pop vindt de gedaanteverwisseling plaats. De rups verandert in een **volwassen vlinder**. Je ziet dat de vlinder er heel anders uitziet dan de rups. De vlinder eet ook ander voedsel. En hij beweegt op een andere manier: de vlinder kan vliegen (de rups kon dat niet).

Tijdens zijn leven doorloopt een vlinder deze vier stadia (enkelvoud: stadium).

**Afb. 2** Gedaanteverwisseling bij een vlinder (dagpauwoog).



1 ei

2 larve (rups)

3 pop

4 volwassen vlinder

## MEELTOR

In afbeelding 3 zie je de gedaanteverwisseling van een meeltor. Ook de meeltor begint als een eitje (staat niet in de afbeelding). Uit het eitje komt een larve (rups). In de pop ontwikkelt de rups zich tot meeltor.

**Afb. 3** Gedaanteverwisseling bij een meeltor.



1 larve

2 pop

3 meeltor

## OPDRACHTEN

1

**a** Welke twee dingen veranderen er aan een dier bij de gedaanteverwisseling?

.....

**b** Tussen welke stadia in het leven van een lieveheersbeestje vindt gedaanteverwisseling plaats?

.....

2

In afbeelding 4 zie je de verschillende stadia in het leven van een koolwitje (een vlinder).

a Zet de namen van deze stadia onder de foto's.

**Afb. 4** Stadia in het leven van een koolwitje.



1 .....



2 .....



3 .....



4 .....

**b** Over welk stadium gaat de zin?

- |   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
| 1 | Vervellingen vinden plaats in het stadium              | <i>ei / larve / pop / vlinder</i> |
| 2 | Een koolwitje plant zich voort in het stadium          | <i>ei / larve / pop / vlinder</i> |
| 3 | Een koolwitje eet het meest in het stadium             | <i>ei / larve / pop / vlinder</i> |
| 4 | De meeste groei vindt plaats in het stadium            | <i>ei / larve / pop / vlinder</i> |
| 5 | Twee stadia waarin veel ontwikkeling plaatsvindt, zijn | <i>ei / larve / pop / vlinder</i> |
| 6 | De gedaanteverwisseling vindt plaats in het stadium    | <i>ei / larve / pop / vlinder</i> |

3

Welke twee stadia zie je in afbeelding 5? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**Afb. 5** Gedaanteverwisseling.



 Ga naar de *Flitskaarten*.

# Leren onderzoeken

## 1 TEKENINGEN MAKEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.O.16, 1.O.17 en 1.O.18 | ► Practicum 1, 2, 3 en 7

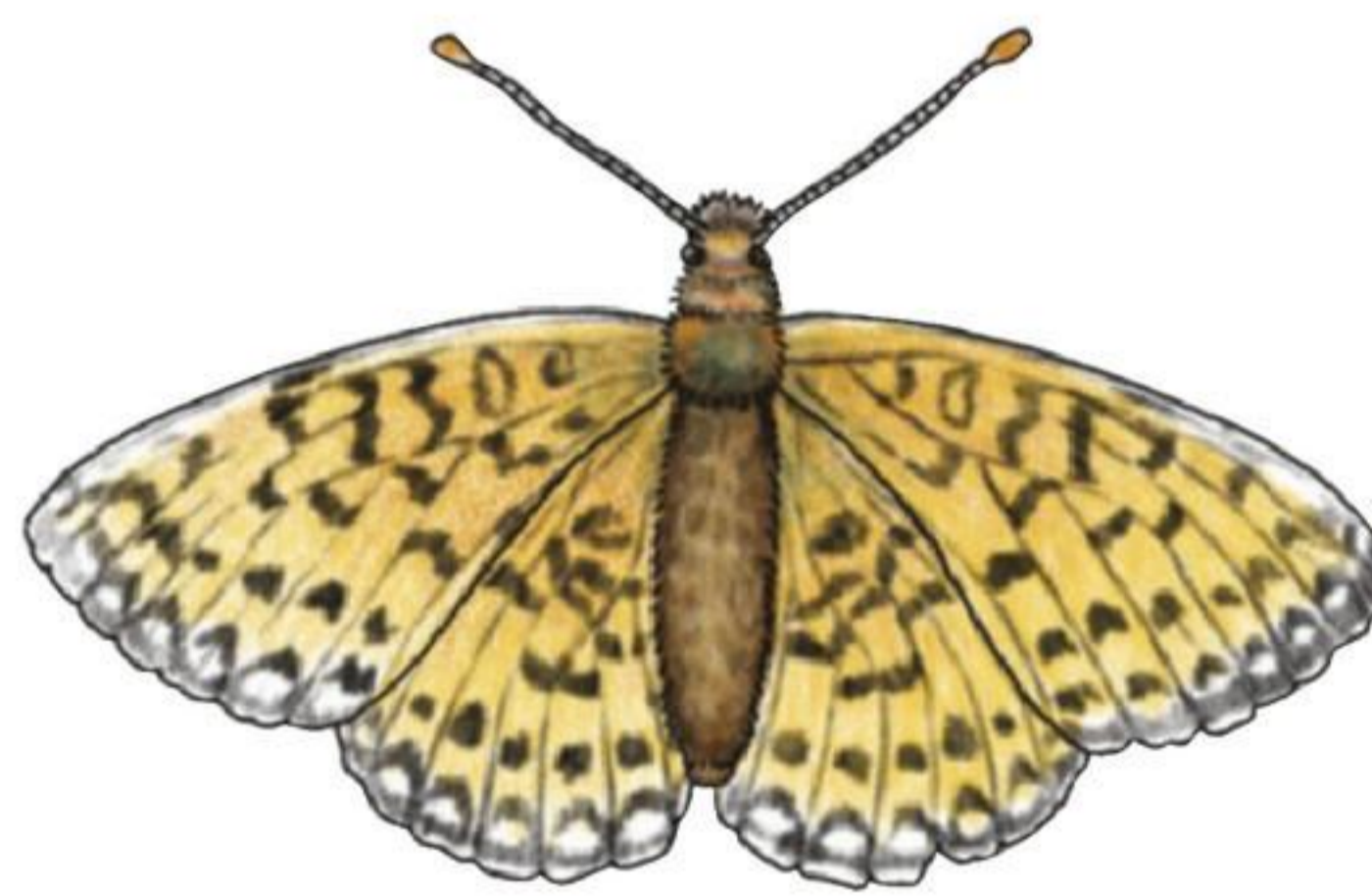
### NATUURGETROUW EN SCHEMATISCH

Bij biologie bekijk je organismen zo nauwkeurig mogelijk. De beste manier om dit te doen, is door de organismen na te tekenen. Als je een organisme natekent, kijk je vanzelf heel nauwkeurig naar dat organisme. Bij biologie maak je twee soorten tekeningen: natuurgetrouwe en schematische. In een **natuurgetrouwe tekening** geef je zo nauwkeurig mogelijk alle details weer (zie afbeelding 1.2). In een **schematische tekening** laat je de details weg en teken je alleen de belangrijkste kenmerken (zie afbeelding 1.3).

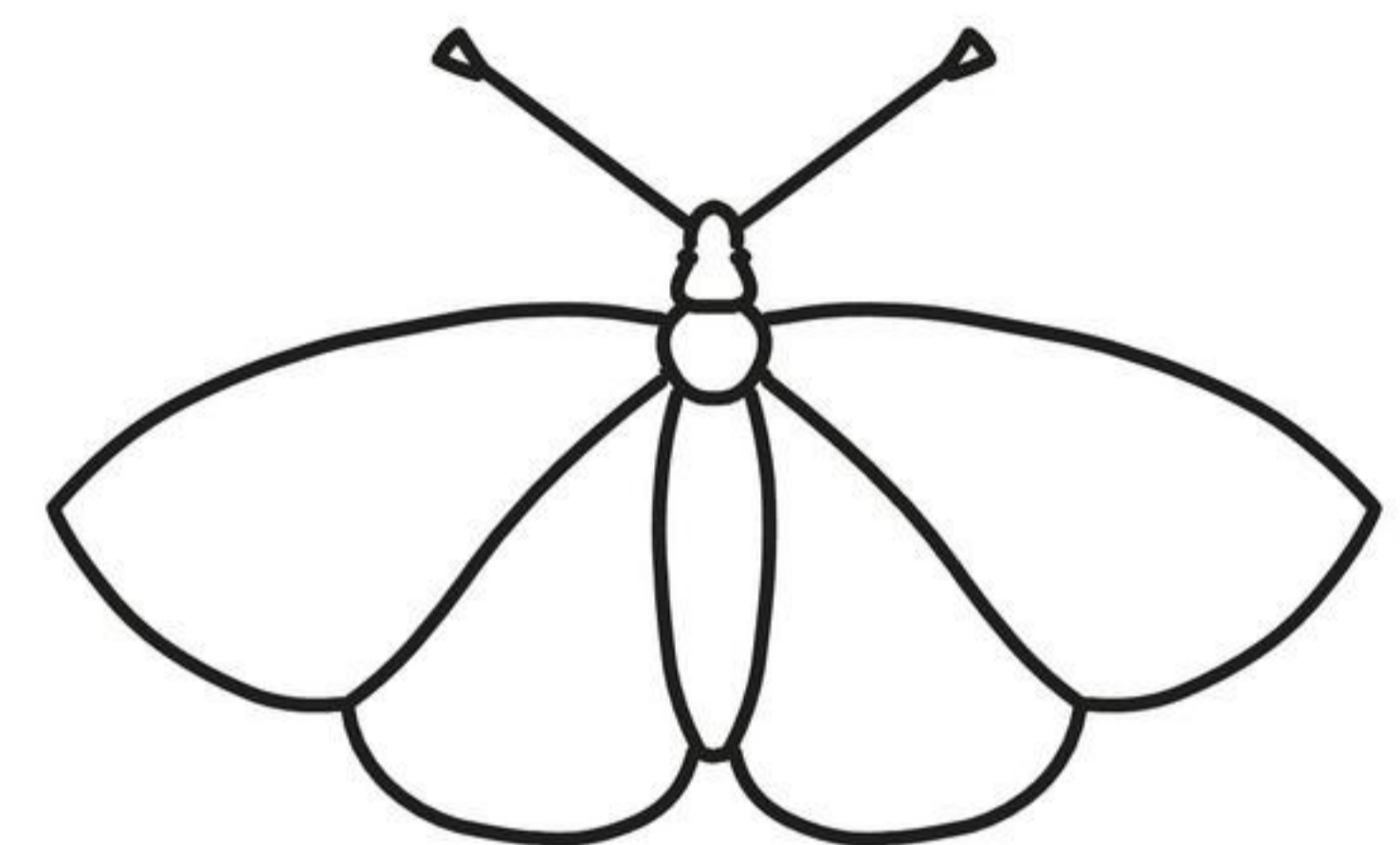
Afb. 1 Een vlinder.



1 foto



2 natuurgetrouwe tekening



3 schematische tekening

### AANZICHT EN DOORSNEDE

Je kunt een tekening maken van het **buitenaanzicht** van een organisme (zie afbeelding 2.1). Je kunt een organisme ook eerst doorsnijden en dan tekenen. Zo'n doorsnede kun je op verschillende manieren maken (zie afbeelding 2.2 en 2.3). Bij een **lengtedoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp in de lengte door. Bij een **dwarsdoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp dwars door. In een doorsnede teken je alleen het snijvlak, dus niet de 'diepte' die je ziet.

Afb. 2 Een potlood (schematisch).



1 buitenaanzicht



2 lengtedoorsnede



3 dwarsdoorsnede

**TEKENREGELS**

In afbeelding 3 zie je aan welke tekenregels een tekening moet voldoen.

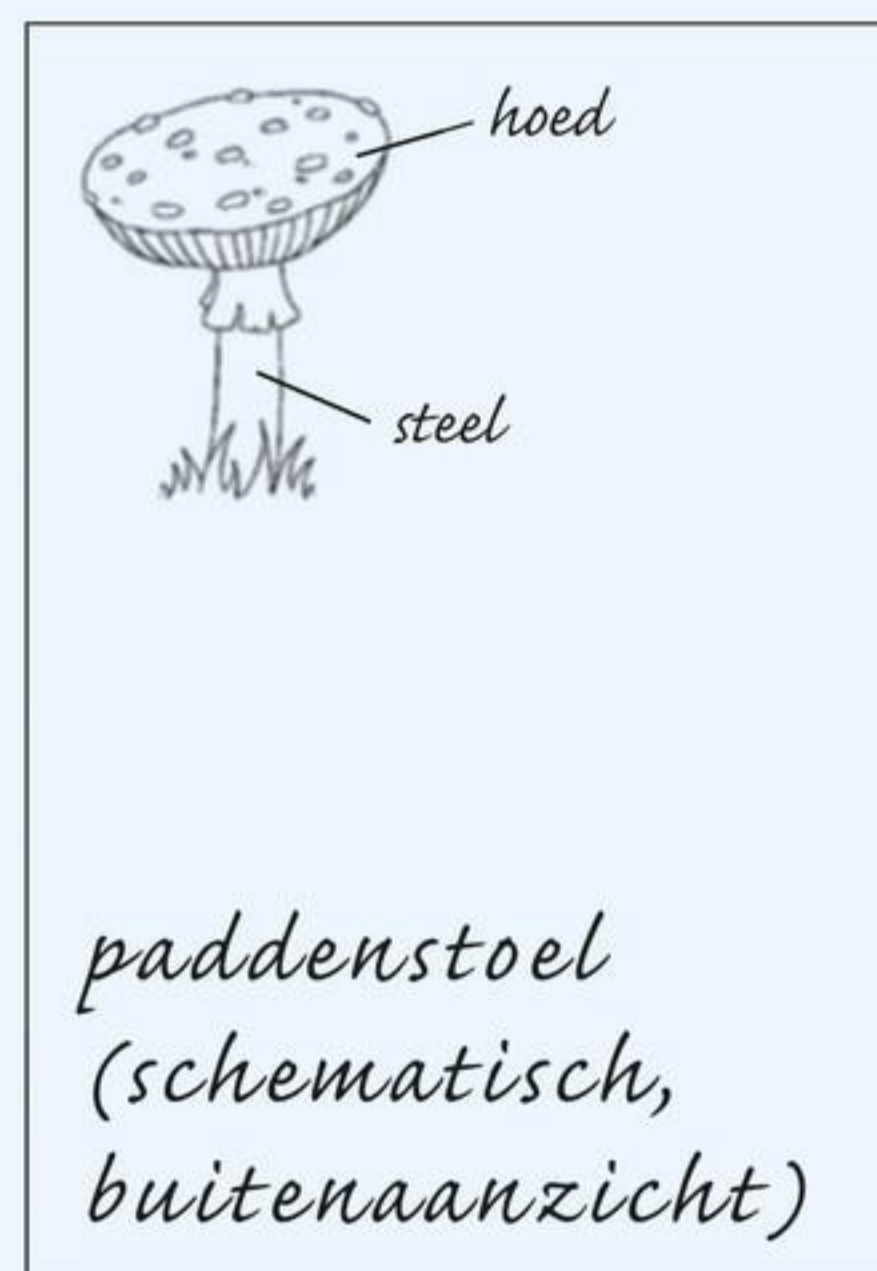
**Afb. 3**

**Tekenregels**

- 1 Maak grote tekeningen. Maak niet meer dan twee of drie tekeningen op een bladzijde.
- 2 Gebruik een potlood dat niet te zacht is (HB).
- 3 Als je kleurt, gebruik je kleurpotloden (geen viltstiften).
- 4 Teken met dunne lijnen eerst de omtrek en dan de delen. Daarna kun je de lijnen wat duidelijker maken.
- 5 Teken wat je ziet en niet wat je volgens je boek zou moeten zien.
- 6 Maak je tekening niet te ingewikkeld.
- 7 Schrijf bij je tekening welk organisme of welk deel van een organisme je hebt getekend.
- 8 Als je een schematische tekening maakt, schrijf je er het woord 'schematisch' bij.  
Als je een doorsnede tekent, schrijf je er 'lengtedoorsnede' of 'dwarsdoorsnede' bij.

Als je iets tekent wat je met een loep of microscoop bekijkt, schrijf je de vergroting erbij, bijvoorbeeld 200x.

- 9 Schrijf de namen bij de delen die je kent. Zet tussen een deel en een naam een horizontaal lijntje.
- 10 Werk netjes!



Niet zo ...



maar zo!

**OPDRACHTEN**

1

**a** Wat is het verschil tussen een natuurgetrouwe tekening en een schematische tekening?

.....

.....

.....

**b** Als een schilder een portret schildert, maakt hij een *natuurgetrouwe* / *schematische* tekening.

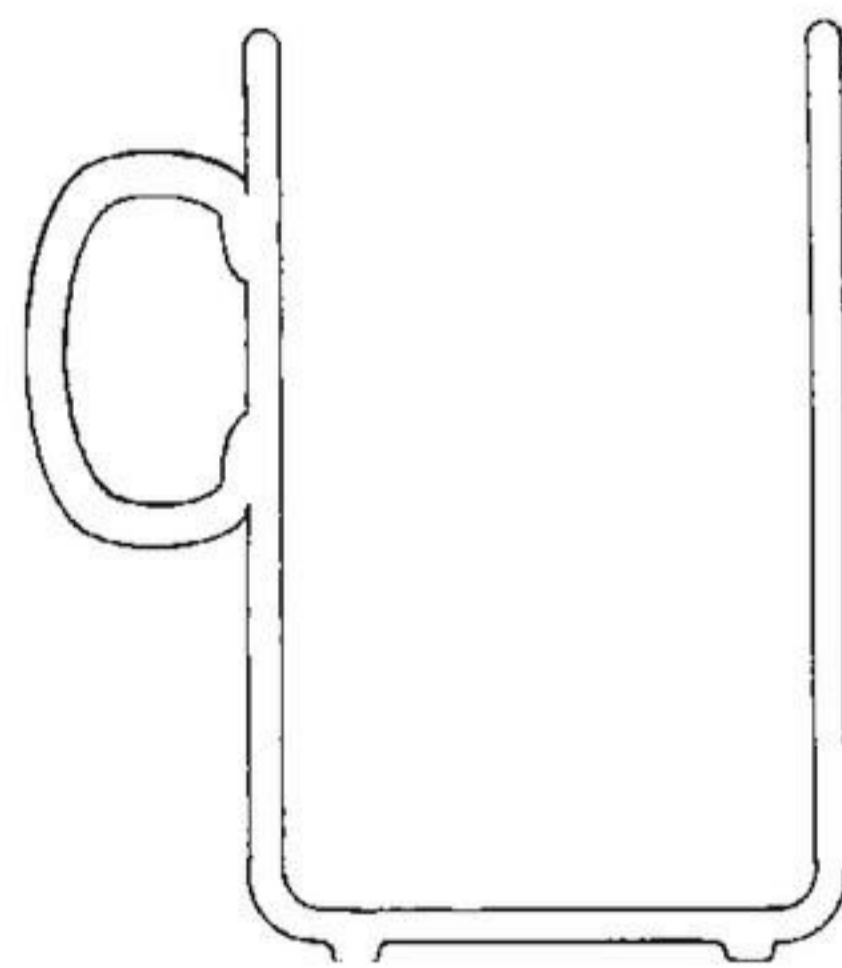
2

**a** Wat mag je tekenen in een schematische doorsnede?

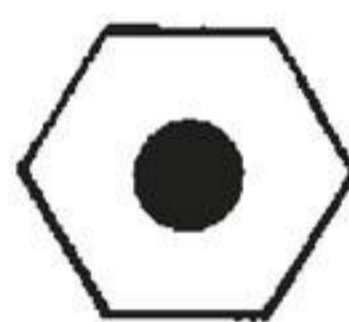
- A buitenaanzicht
- B details
- C diepte
- D snijvlak

- b** De tekening van afbeelding 4 is een *lengtedoorsnede* / *dwarsdoorsnede*.
- c** In afbeelding 5 is een dwarsdoorsnede van een potlood getekend. Bij een potlood kun je een dwarsdoorsnede op verschillende plaatsen maken. Zullen alle dwarsdoorsneden er hetzelfde uitzien? Leg je antwoord uit.
- .....
- .....

Afb. 4



Afb. 5



## 2

## VERGROTEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 1.O.19 | ► Practica 2 en 3

## WERKEN MET EEN LOEP

Bij biologie probeer je zo veel mogelijk zelf de organismen waar te nemen. Soms zijn organismen zo klein dat je ze met het blote oog niet (goed) kunt zien. Je kunt dan een loep gebruiken (zie afbeelding 6). Je kunt het best een loep gebruiken die ongeveer 10x vergroot. Je moet de loep dicht bij je oog houden. Het voorwerp waar je naar kijkt, moet je naar de loep toe brengen tot je een scherp beeld ziet (zie afbeelding 7).

Afb. 6 Loepen.



Afb. 7 Kijken met een loep.



3

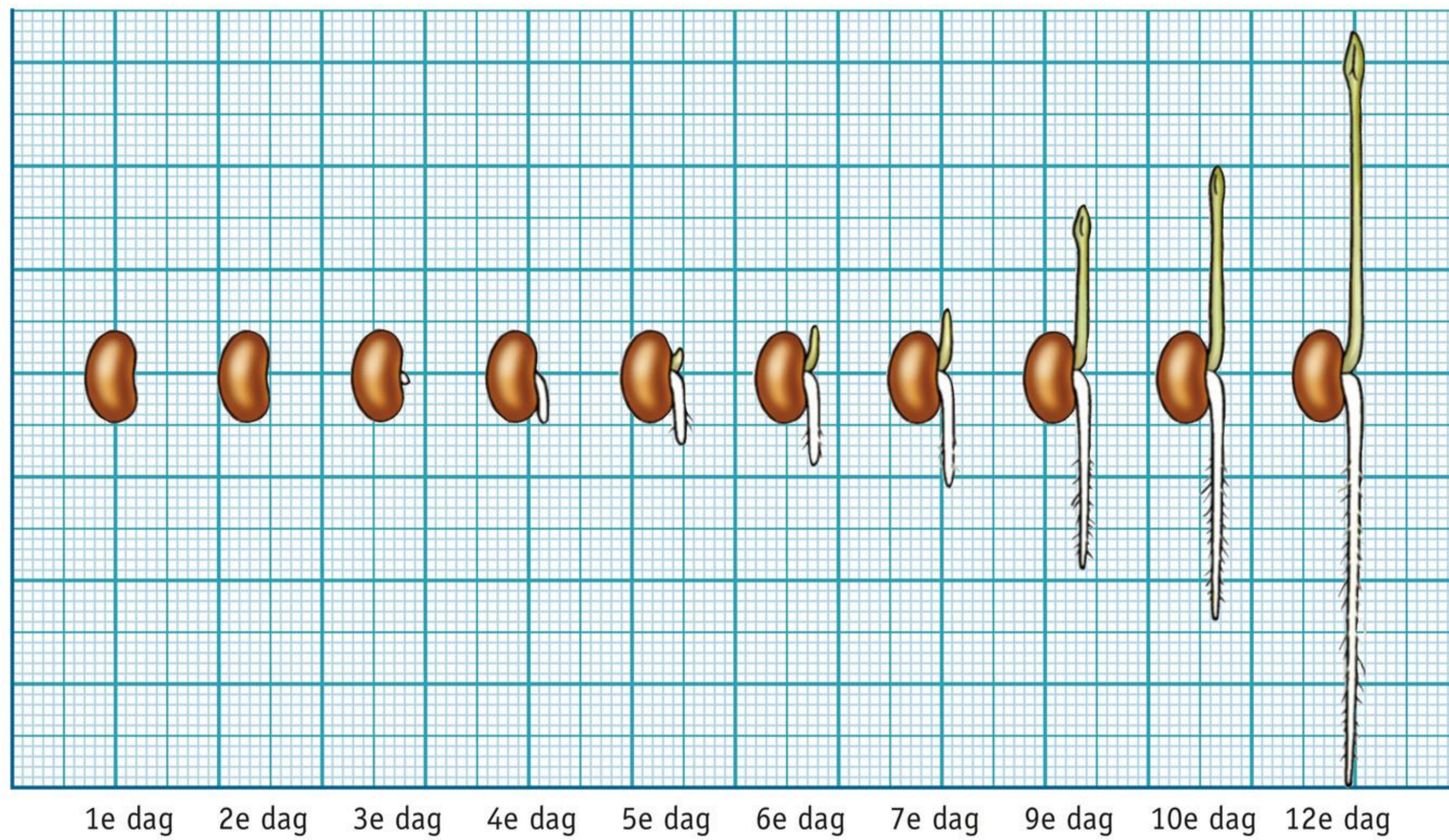
TABELLEN EN GRAFIEKEN MAKEN

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 1.O.20, 1.O.21 en 1.O.22 | ► Practicum 5

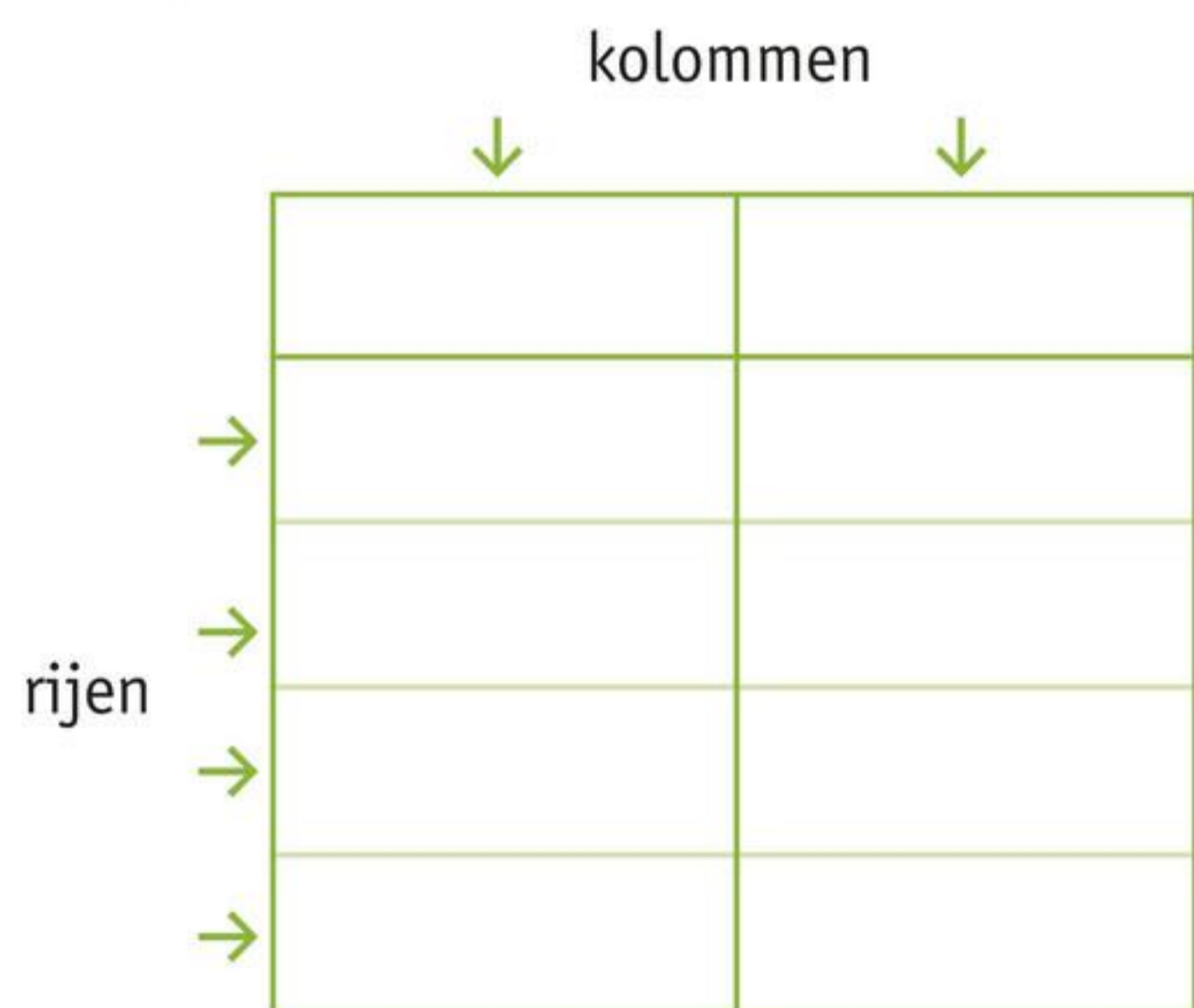
**TABEL**

In afbeelding 8 zie je tekeningen van een kiemend zaad. Er is tien keer een tekening gemaakt, op verschillende dagen. Je kunt bij elke tekening de lengte van het worteltje en de lengte van het stengeltje opmeten. Deze maten kun je weergeven in een **tabel**. Een tabel is een schema met rijen en kolommen (zie afbeelding 9).

**Afb. 8** De kieming van een zaad en de groei van het kiemplantje.

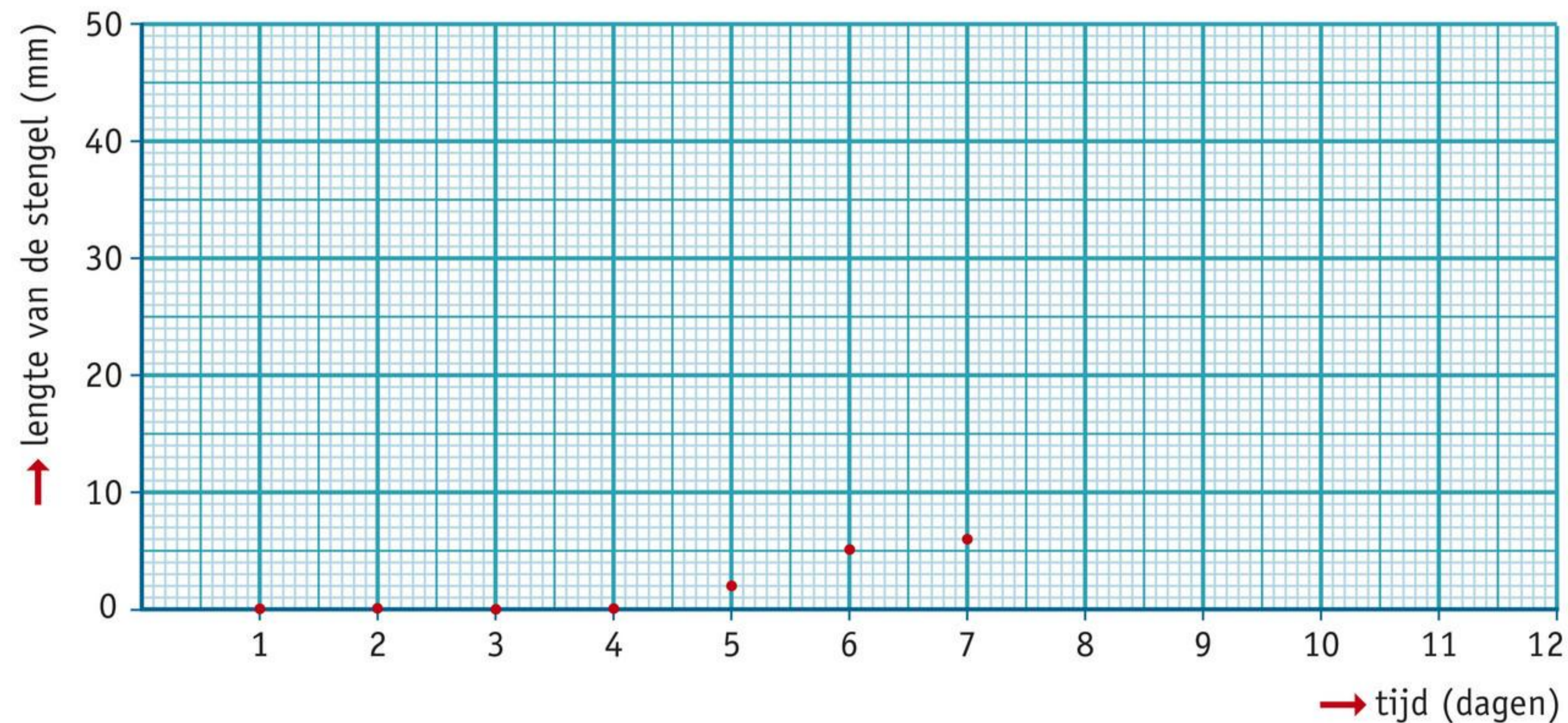


**Afb. 9** Een tabel.



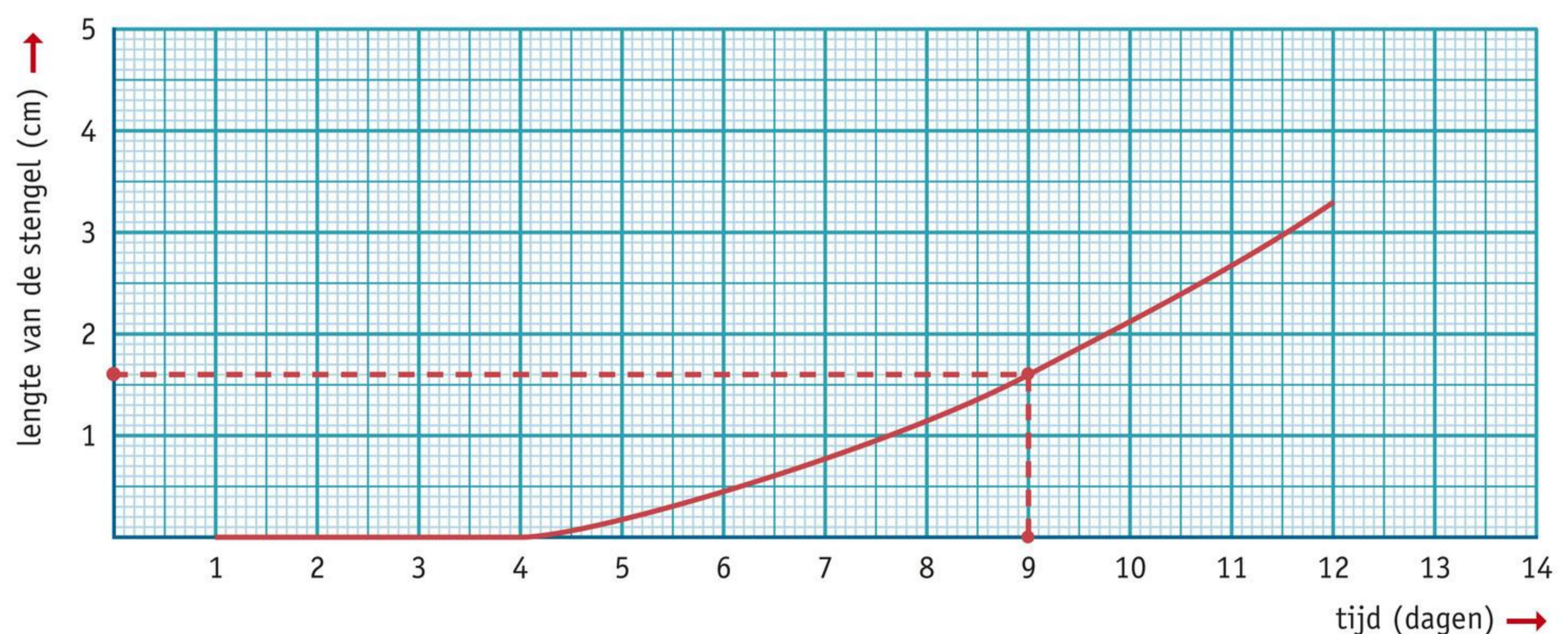
**GRAFIEK**

Je kunt de groei van stengel en wortel ook weergeven in een **grafiek** (zie afbeelding 10). Een grafiek heeft twee assen. De horizontale as loopt van links naar rechts. Dit is de **x-as**. De verticale as loopt van beneden naar boven. Dit is de **y-as**.

**Afb. 10** Een grafiek.

In afbeelding 10 is de lengte van de stengel de eerste zeven dagen aangegeven met een stip. De eerste dag was de stengel 0 mm lang. Je ziet dat er een stip staat bij dag 1 en bij 0 mm. Op dag 2, 3 en 4 was de stengel ook 0 mm. Op dag 5 is de stengel een beetje gegroeid. De stip staat bij dag 5 en bij 2 mm.

In afbeelding 11 zijn alle stippen getekend. Daarna is er een lijn door de stippen getrokken. Door een lijn door de stippen te trekken, zie je goed hoe de stengel is gegroeid.

**Afb. 11** Grafiek van de groei van een stengel.**GEMIDDELDE**

Als je wilt weten hoeveel de stengel gemiddeld per dag groeit, reken je het **gemiddelde** uit. Per dag meet je hoeveel de stengel is gegroeid. Deze metingen tel je bij elkaar op en dat deel je vervolgens door het aantal dagen dat je hebt gemeten. Bij biologie reken je vaak gemiddelden uit.

**OPDRACHTEN**

**3**

In afbeelding 8 is de kieming van een boon weergegeven. Meet nauwkeurig bij elke tekening de lengte van het worteltje en de lengte van het stengeltje op. Zet de lengten in de tabel. Voor de eerste drie dagen is dat voorgedaan.

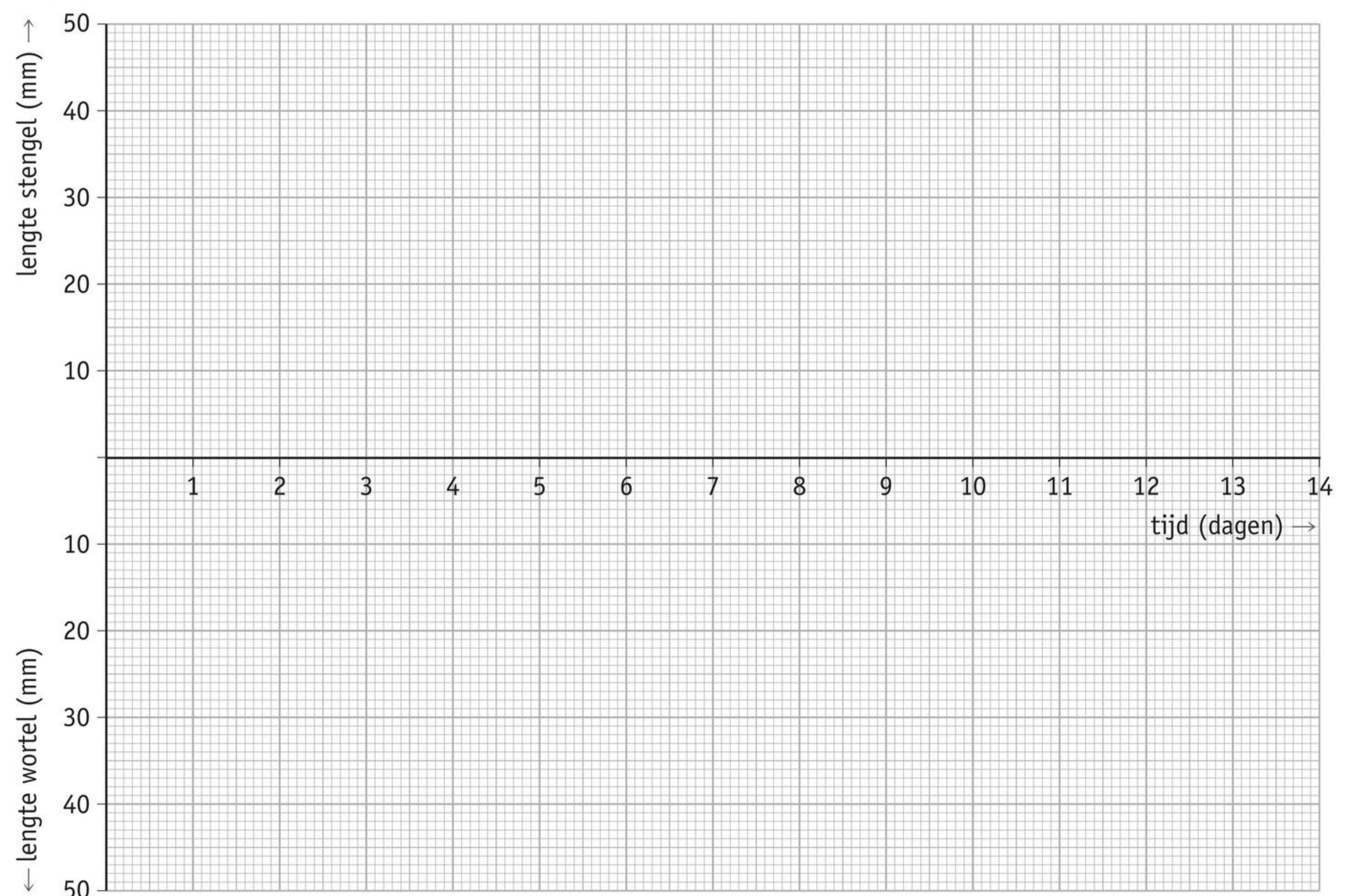
Dagen	Lengte van het worteltje	Lengte van het stengeltje
1e dag	0 mm	0 mm
2e dag	0 mm	0 mm
3e dag	1 mm	0 mm
4e dag	..... mm	..... mm
5e dag	..... mm	..... mm
6e dag	..... mm	..... mm
7e dag	..... mm	..... mm
9e dag	..... mm	..... mm
10e dag	..... mm	..... mm
12e dag	..... mm	..... mm

**4**

In afbeelding 12 zie je grafiekpapier met twee assen. Op de y-as ga je de lengte van de stengel naar boven uitzetten en de lengte van de wortel naar beneden.

- Geef voor elke dag de lengte van de stengel aan met een stip, op de bovenste helft van het grafiekpapier. Gebruik hierbij de gegevens uit de tabel van opdracht 3.
- Trek een vloeiende lijn door de stippen.
- Geef voor elke dag de lengte van de wortel aan met een stip, op de onderste helft van het grafiekpapier. Gebruik hierbij de gegevens uit de tabel van opdracht 3.
- Trek weer een vloeiende lijn door de stippen.

**Afb. 12**



5

Bekijk de grafiek die je hebt gemaakt in opdracht 4.

- a** De stengel groeit niet elke dag even hard.  
Hoe kun je dat zien in je grafiek?

.....

.....

- b** Wat kun je zeggen over de groei van de stengel en de wortel, als je kijkt naar je grafiek?

.....

6

In tabel 1 staat hoeveel millimeter de stengel per dag groeit.

- a** Hoeveel millimeter groeit de stengel gemiddeld per dag? .....
- b** Op welke manier kun je de gemiddelde groei per dag ook uitrekenen?

.....

.....

**Tabel 1**

Dag	Groei van de stengel
1	0 mm
2	0 mm
3	0 mm
4	0 mm
5	2 mm
6	3 mm
7	1 mm
8	5 mm
9	5 mm
10	4 mm
11	6 mm
12	7 mm

# Practica

1

## EEN APPEL TEKENEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.O.16, 1.O.17 en 1.O.18 | ► Leren onderzoeken 1

 15-20 minuten

### WAT GA JE DOEN?

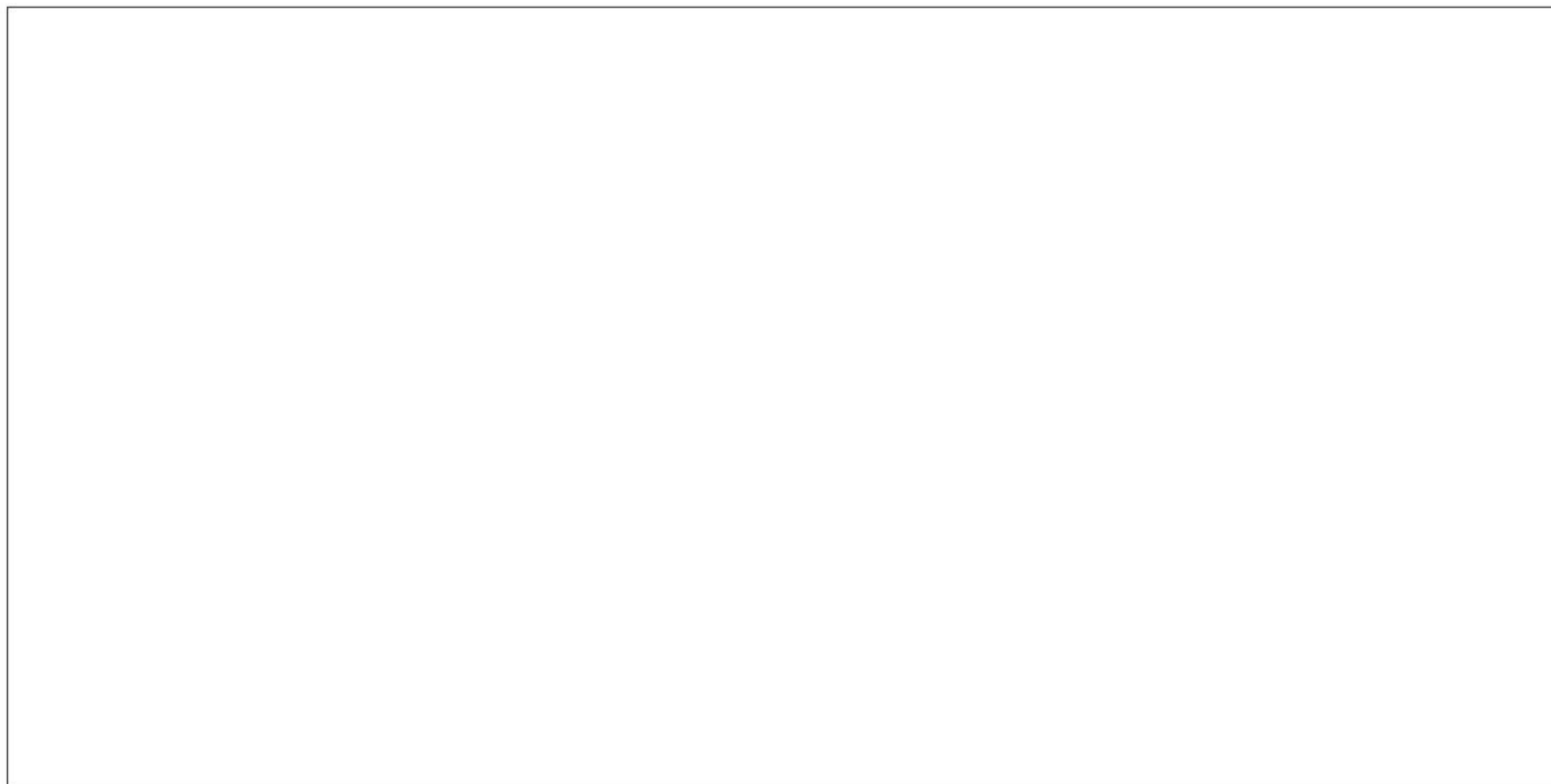
In dit practicum maak je een natuurgetrouwe tekening, een tekening van de lengtedoorsnede en een tekening van de dwarsdoorsnede van een appel.

### WAT HEB JE NODIG?

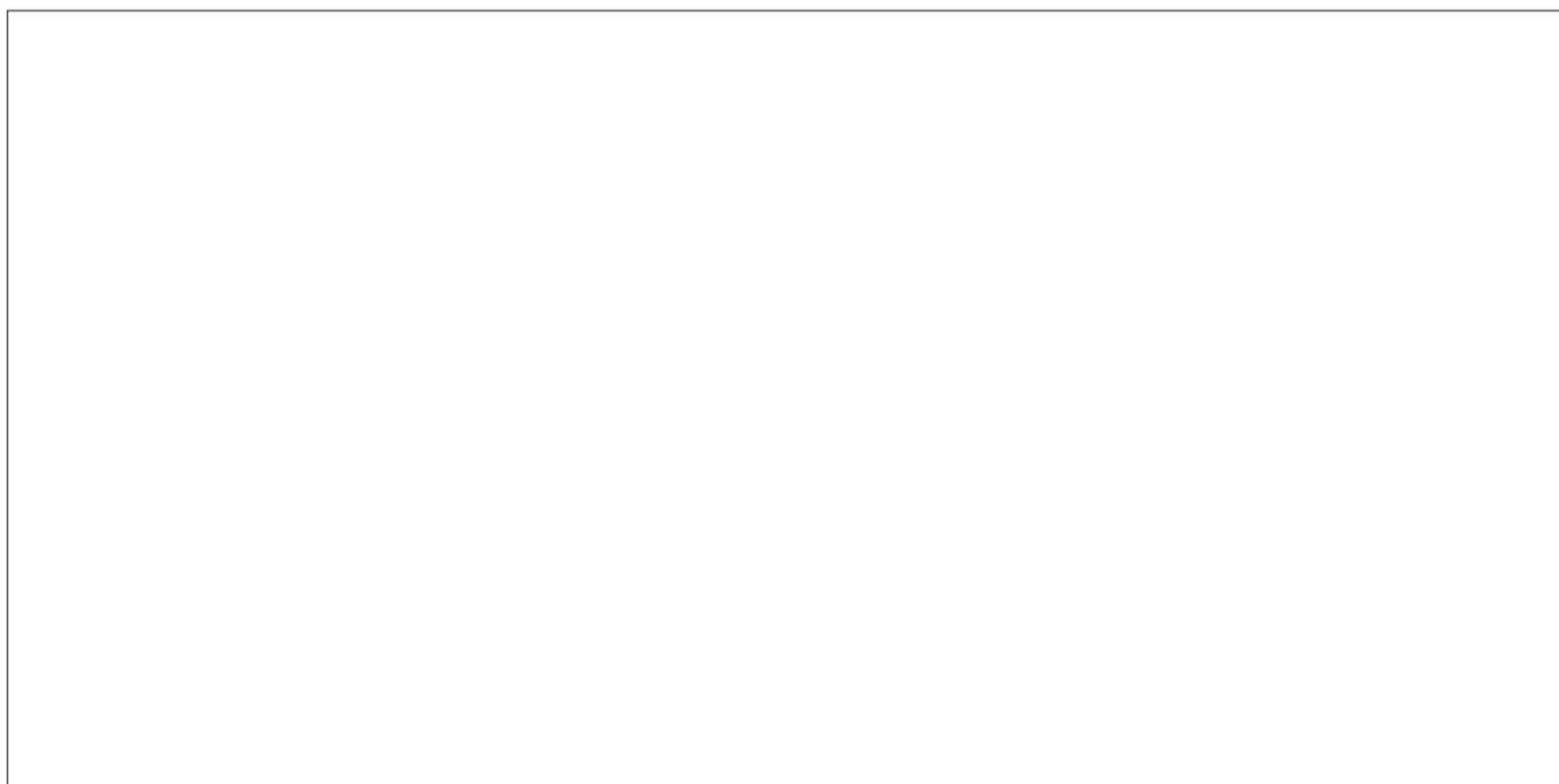
- 2 appels
- een mes
- tekenmateriaal

### WAT MOET JE DOEN?

- Maak een natuurgetrouwe tekening van het buitenaanzicht van een appel.



- Snijd een van de appels in de lengte door (van het steeltje naar beneden).
- Maak een schematische tekening van de lengtedoorsnede van de appel.



- Snijd de andere appel dwars door.
- Maak een schematische tekening van de dwarsdoorsnede van de appel. *Denk aan de tekenregels!*

## 2

## EEN DROOG ZAAD

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 1.2.4, 1.O.16, 1.O.18 en 1.O.19 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 5-10 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum maak je een natuurgetrouwe tekening van het buitenaanzicht van een bruine boon. Je bekijkt de boon door een loep.

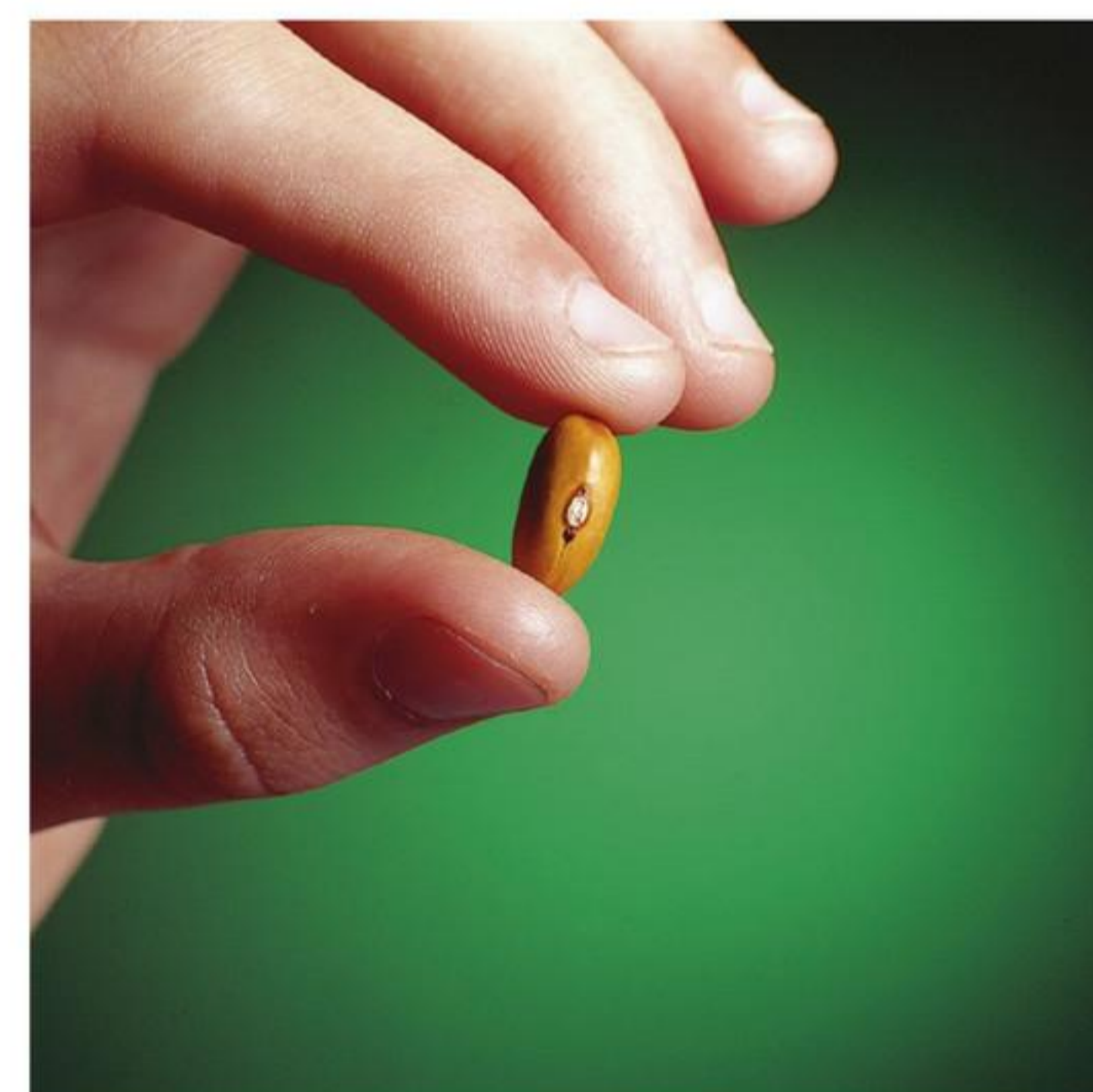
**WAT HEB JE NODIG?**

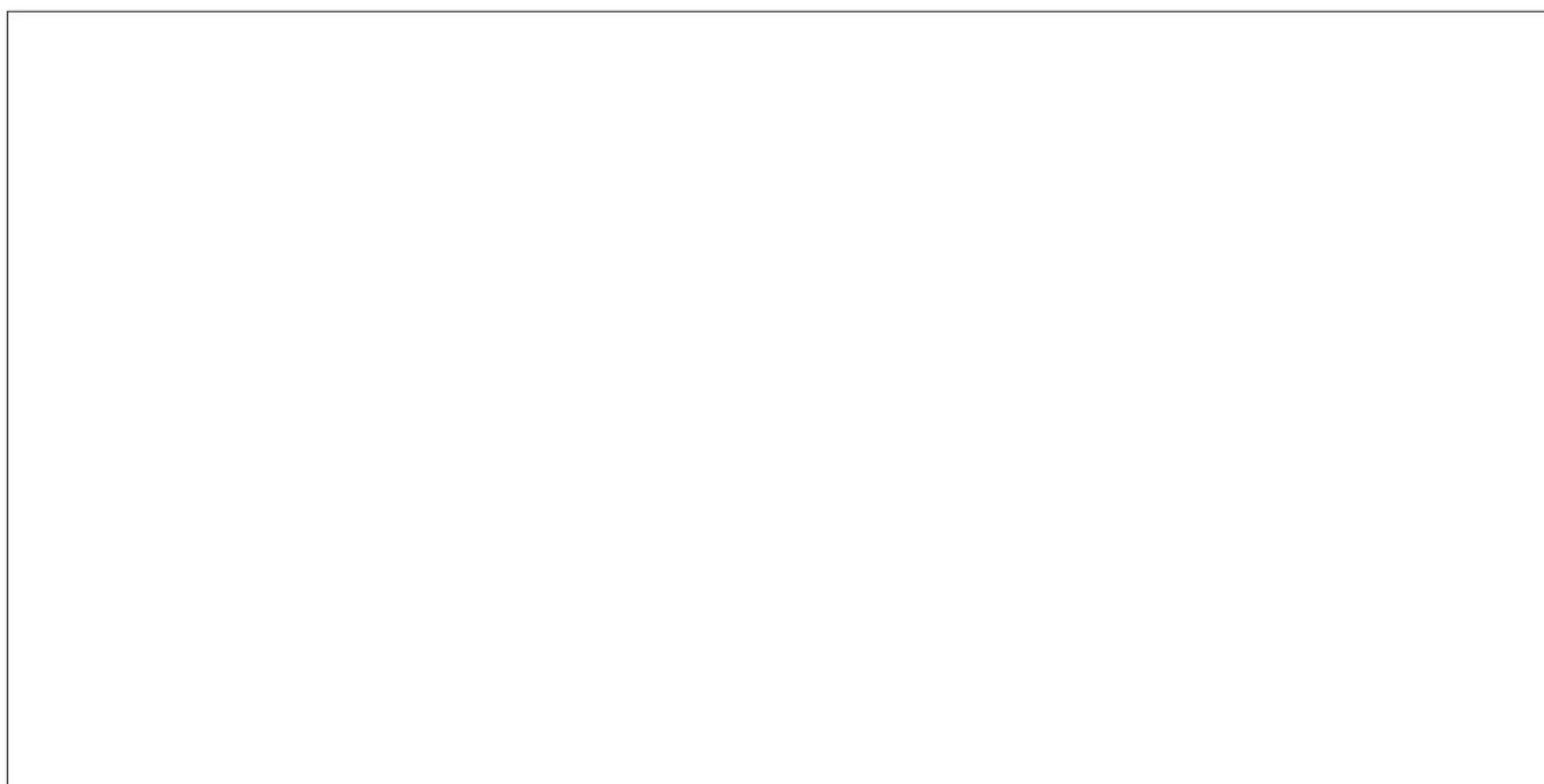
- een droge bruine boon
- een loep
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Houd de bruine boon vast zoals in afbeelding 1. Bekijk de bruine boon met de loep.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van het buitenaanzicht van de bruine boon. Teken de boon ongeveer 2× zo groot als hij in werkelijkheid is. Geef de volgende delen aan: *hartvormig bultje – navel – poortje – zaadhuid.*

**Afb. 1** Een bruine boon.





## 3

## EEN GEWEKT ZAAD

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 1.2.4, 1.O.16, 1.O.18 en 1.O.19 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

 10-15 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

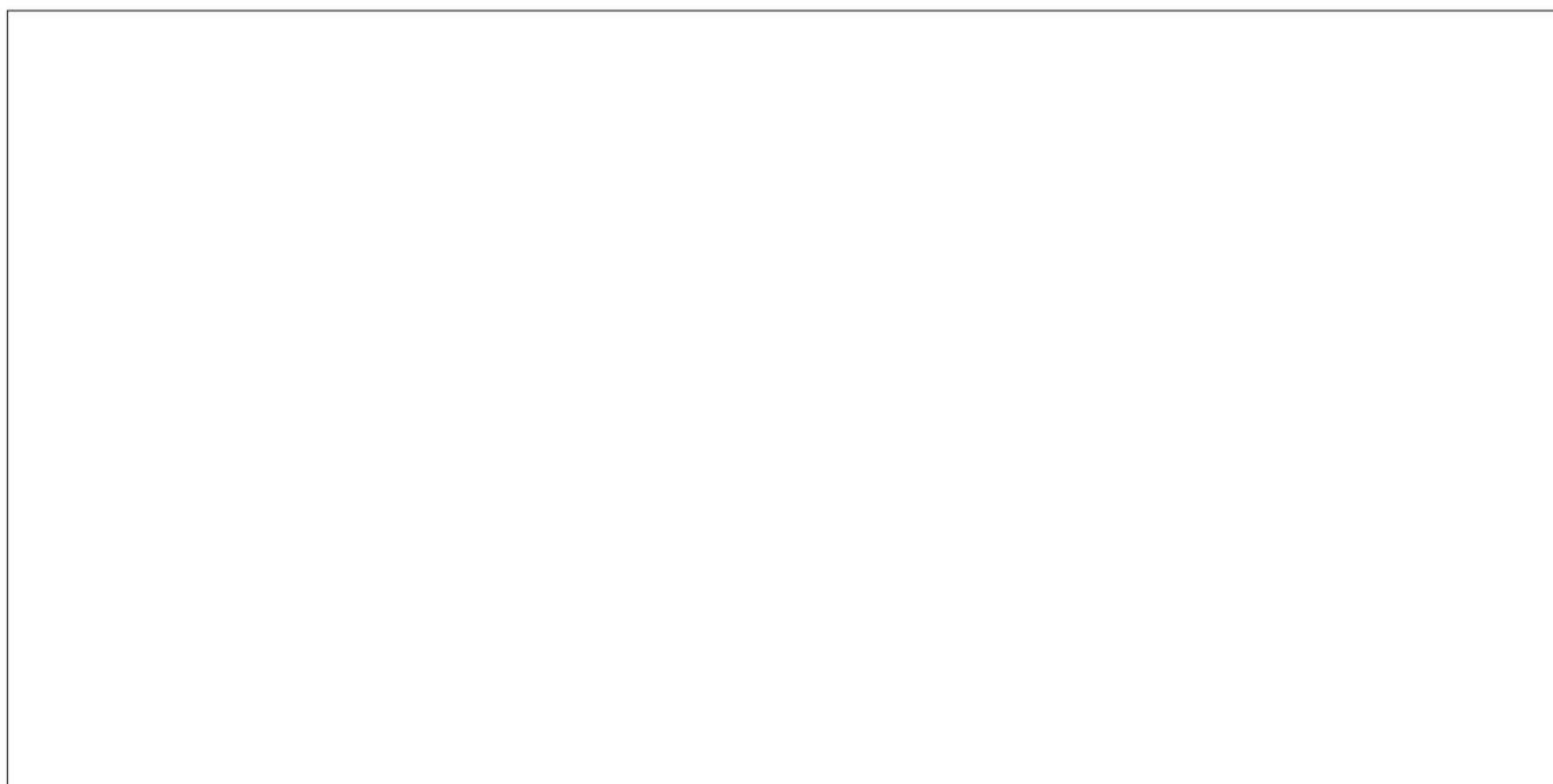
In dit practicum maak je natuurgetrouwe tekeningen van de binnenkant van een bruine boon. Je gebruikt een loep.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een bruine boon die een dag in water heeft gelegen
- een loep
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Haal voorzichtig de zaadhuid van de boon. Begin aan de kant waar de navel niet zit.
- Je ziet dat de boon uit twee helften bestaat. Dat zijn de zaadlobben. Je ziet ook het worteltje van de kiem. De top van het worteltje zit vlak bij het poortje. Bij de kieming groeit het worteltje door het poortje heen naar buiten.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de bruine boon zonder zaadhuid. Geef de volgende delen aan: *worteltje – zaadlob*.



- Haal de zaadlobben voorzichtig van elkaar. Bij één zaadlob zie je de kiem zitten. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee kleine blaadjes. Het stengeltje is maar heel kort.
- Bekijk de kiem met de loep.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de zaadlob met de kiem. Geef de volgende delen aan: *blaadje* – *worteltje* – *zaadlob*.



## 4

## GROEI EN ONTWIKKELING VAN EEN KIEMPLANT

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 1.2.4

 Les 1: 15-20 minuten, les 2 t/m 4: 5 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum laat je enkele zaden kiemen. Je volgt de groei en ontwikkeling van een kiemplantje.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een (beker)glas
- 5 zaden (bruine bonen of groene erwten)
- een wc-rol
- een viltstift (eventueel sticker)

**WAT MOET JE DOEN?**

- Zet je naam op het (beker)glas.
- Wikkel de wc-rol af totdat deze ruim in het glas past.
- Plaats de rol in het glas.
- Verdeel de zaden langs de rand van het glas (zie afbeelding 2).
- Maak de wc-rol nat. Er mag een klein bodempje water op de bodem van het (beker)glas staan.

**Afb. 2** Groei van het kiemplantje.



De volgende biologieles kies je een zaad dat goed kiemt.

- Meet van dit kiemplantje de komende drie biologielessen de lengte van het worteltje en het stengeltje.
- Zet de gemeten lengte in de tabel.

	Worteltje	Stengeltje
Na 0 dagen	0 cm	0 cm
Na ..... dagen	..... cm	..... cm
Na ..... dagen	..... cm	..... cm
Na ..... dagen	..... cm	..... cm

## OPDRACHT

1

- a** Zijn jouw kiemplanten allemaal even hard gegroeid? *ja / nee*
- b** Geef twee voorbeelden van ontwikkeling die je ziet bij jouw kiemplant.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5

## DE LICHAAMSLENGTE VAN DE LEERLINGEN IN JE KLAS

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 1.3.7 | ► Leren onderzoeken 3

 20-25 minuten

### WAT GA JE DOEN?

In dit practicum reken je de gemiddelde lengte uit van de leerlingen in je klas.

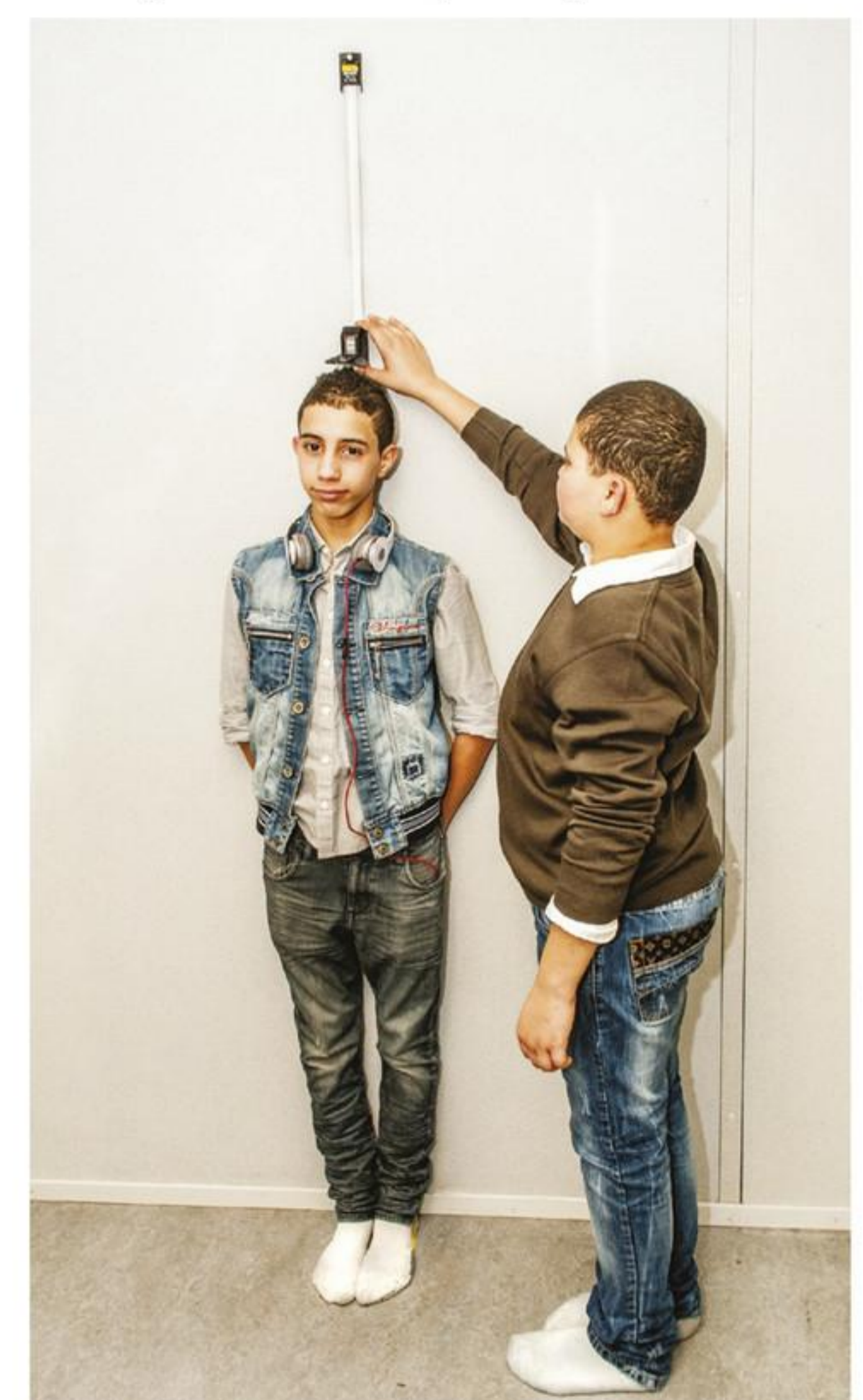
### WAT HEB JE NODIG?

- een meetlat (tot 2 m lengte)

### WAT MOET JE DOEN?

- Doe je schoenen uit. Laat je buurman of buurvrouw meten hoe lang je bent. Noteer je lengte op kladpapier.
- Schrijf je lengte op het schoolbord. Je docent vertelt hoe dat moet. De gegevens van jongens en meisjes moeten apart worden genoteerd.
- Reken de gemiddelde lengte uit van:
  - a alle jongens uit je klas
  - b alle meisjes uit je klas
  - c alle jongens en meisjes samen

**Afb. 3** Meten van je lengte.



- Vul de tabel in.

	Lengte
Van mijzelf	
Het gemiddelde van alle jongens in de klas	
Het gemiddelde van alle meisjes in de klas	
Het gemiddelde van alle leerlingen in de klas	

## 6

## SPRUITGROENTEN KWEKEN

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 1.4.10, 1.O.16 en 1.O.18 | ► Leren onderzoeken 1

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

**WAT GA JE DOEN?**

Spruitgroenten zijn kiemplanten die je kunt eten. Bekende spruitgroenten zijn tuinkers, alfalfa en taugé. Ook rodekool, rucola, zonnebloem en pompoen kunnen als spruitgroenten worden gegeten. Doordat spruitgroenten niets anders zijn dan de kiemplantjes, zijn ze snel en gemakkelijk te kweken. In dit practicum ga je spruitgroenten kweken.

**Afb. 4** Kweeksetje (glazen kom).

**WAT HEB JE NODIG?**

- een zakje met zaden van spruitgroenten
- een kweeksetje (zie afbeelding 4), petrischaaltje met watten of plastic bakje met watten
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Strooi het zaad in een dun laagje op het zaairooster of op de watten.
- Vul het bakje met water en plaats dit in het licht bij kamertemperatuur (20 °C).
- Vul zo nodig (dagelijks) water bij. Na ongeveer een week zijn de meeste spruitgroenten gekiemd.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van een kiemplantje. Geef de volgende delen aan: *stengel* – *wortel* – *wortelharen* – *zaadlobben*.

De spruitgroenten kun je nu afknippen en eten. Kiemspruiten kun je meestal een week in de koelkast bewaren zonder dat de kwaliteit minder wordt.

7

**FOTOSYNTHESE (DEMONSTRATIE)**

▶ Basisstof 4 | ▶ Leerdoel 1.4.9

🕒 20-25 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum kijk je naar een proef over fotosynthese.

Je docent heeft een takje van een waterplant met het stengeltje naar boven in een reageerbuis gezet (zie afbeelding 5). Het reageerbuisje staat in het licht.

Beantwoord de vragen over de proef.

**a** Wat zie je aan het uiteinde van het stengeltje ontstaan?

.....

**b** Welk gas ontstaat in het waterplantje?

In het waterplantje ontstaat .....

**c** Ontstaat dit gas ook als het plantje in het donker staat? *ja / nee*

Afb. 5



8

**GEDAANTEVERWISSELING VAN DE MEELTOR**

▶ Extra 7 | ▶ Leerdoel 1.7.14

🕒 Les 1: 15-20 minuten, les 2 t/m 7: 5-10 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum onderzoek je hoe snel de gedaanteverwisseling van de meeltor verloopt.

Je werkt samen met een andere leerling.

**WAT HEB JE NODIG?**




- een margarinekuipje met deksel
- een hete naald
- (haver)zemelen
- stukjes appel
- gist uit een zakje
- 10 meelwormen
- een watervaste stift of een sticker

**WAT MOET JE DOEN?**

- Prik met de hete naald kleine gaatjes in het deksel van het margarinekuipje.
- Schrijf jullie namen op het margarinekuipje (of gebruik een sticker).
- Doe een dun laagje zemelen in het margarinekuipje tot de bodem net is bedekt.
- Leg vier kleine stukjes appel op het laagje zemelen.
- Doe er een klein beetje bakkersgist bij (verkruiemel de gistkorreltjes).
- Doe de meelwormen als laatste in het margarinekuipje.
- Doe het deksel erop en zet het kuipje weg.

De komende zes weken doe je elke week het volgende:

- Tel het aantal meelwormen, poppen en meeltorren. Noteer je waarnemingen in de tabel.
- Ververs de stukjes appel. Je kunt eventueel enkele druppels water toevoegen.

	Aantal meelwormen	Aantal poppen	Aantal meeltorren
			
Week 1	10		
Week 2			
Week 3			
Week 4			
Week 5			
Week 6			

**OPDRACHT**

1

Tijdens dit practicum heb je een organisme onderzocht.

- a Hoe heet een larve van dit organisme? .....
- b Wat is de volwassen vorm van de larve? .....
- c Hoelang duurt de gedaanteverwisseling bij een meeltor ongeveer?

.....

.....

.....

.....

# Samenvatting

## BASIS 1

### ORGANISMEN

- 1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.**
  - Een organisme is een levend wezen.
- 2 Je kunt de zeven levenskenmerken noemen.**
  - ademen
  - bewegen
  - groeien
  - uitscheiden
  - voeden
  - voortplanten
  - waarnemen
- 3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.**
  - Levend: als het levenskenmerken heeft.
  - Dood: als het geen levenskenmerken meer heeft.
    - iets wat dood is, heeft vroeger geleefd.
  - Levenloos: het heeft nooit geleefd.

## BASIS 2

### GROEI EN ONTWIKKELING

- 4 Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.**
  - Groei: een organisme wordt groter en zwaarder.
  - Ontwikkeling: de bouw van een organisme verandert.
    - Door ontwikkeling kunnen delen hun functie beter vervullen.
    - Nieuwe delen kunnen ontstaan.
- 5 Je kunt de delen van een zaad noemen met hun functie.**
  - Delen van een zaad:
    - zaadhuid (bescherming)
    - navel (de plaats waar het zaad aan de plant vastzat)
    - poortje (gaatje om snel water op te nemen)
    - kiem (begin van een nieuwe plant)
    - zaadlobben (voedsel)
- 6 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.**
  - Kieming: een zaad neemt water op, de zaadhuid barst open, de kiem begint te groeien.
    - Het worteltje groeit en komt naar buiten.
    - De zaadlobben komen boven de grond en zijn de eerste bladeren.
    - De kiemplant is het kleine plantje dat ontstaat bij de kieming.
  - Aan de volwassen plant komen bloemen.
    - Uit de bloemen ontstaan vruchten met zaden.

## BASIS 3

### DE MENS

- 7 Je kunt verschillende soorten ontwikkeling bij de mens noemen.**
  - Lichamelijke ontwikkeling: veranderingen in het lichaam.
  - Geestelijke ontwikkeling: veranderingen in verstand, gevoelsleven en karakter.
  - Motorische ontwikkeling: bewegingen leren.

**8 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de leeftijden.**

- Groeispurt: een periode van snelle groei.
  - van 0 tot 1 jaar en van 12 tot 14 jaar
- Een levensfase duurt niet bij ieder mens even lang.
  - De leeftijden bij elke levensfase zijn gemiddelde leeftijden.
- Baby (0 tot 1½ jaar)
- Peuter (1½ tot 4 jaar)
- Kleuter (4 tot 6 jaar)
- Schoolkind (6 tot 12 jaar)
- Puber (12 tot 16 jaar)
- Adolescent (16 tot 21 jaar)
- Volwassene (21 tot 65 jaar)
- Oudere of bejaarde (boven 65 jaar)

## BASIS 4

**VOEDSEL MAKEN****9 Je kunt beschrijven dat door fotosynthese voedsel en zuurstof ontstaan voor dieren en mensen.**

- Door fotosynthese maakt een plant voedsel voor zichzelf.
  - Mensen en dieren eten planten of andere dieren.
  - Al het voedsel is uiteindelijk afkomstig van planten.
- Bij fotosynthese ontstaat zuurstof.
  - De bladeren geven zuurstof af aan de lucht.
  - Mensen en dieren hebben zuurstof nodig om te leven.

**10 Je kunt aangeven welke delen van planten de mens gebruikt als voedsel.**

- Delen van planten die de mens als voedsel gebruikt:
  - vruchten
  - zaden
  - wortels
  - stengels
  - bladeren
- De meeste groenten zijn bladeren van planten.

## BASIS 5

**ALLEMAAL ANDERS****11 Je kunt aanpassingen bij planten noemen.**

- Landplanten in een vochtige omgeving:
  - grote, dunne bladeren
  - weinig, kleine wortels
- Landplanten in een droge omgeving:
  - kleine, dikke bladeren
  - veel, diepe wortels
- Verdediging:
  - stekels (bijv. braam)
  - brandharen (bijv. brandnetel)
  - gif (bijv. koffieplant)

**12 Je kunt aanpassingen bij dieren noemen.**

- Waterdieren: het lichaam is gestroomlijnd.
- Aanpassingen aan de snavels bij vogels:
  - kegelsnavel: om harde zaden stuk te bijten
  - pincetsnavel: om insecten uit boomschors te peuteren
  - haaksnavel: om vlees van prooidieren te scheuren
  - priemnavel: om bodemdiertjes diep uit de bodem te halen
  - zeefnavel: om voedsel uit het water te zeven

- Voeden bij andere dieren:
  - miereneter: lange, plakkerige tong om insecten te vangen
  - eekhoorn: vier vlijmscherpe, sterke tanden om zaden stuk te bijten
- Bewegen bij dieren:
  - zoolgangers: lopen op de hele voetzool (bijv. beer)
  - teengangers: lopen op de tenen (bijv. kat)
  - topgangers (hoefgangers): lopen op de toppen van de tenen (bijv. paard)
- Verdediging tegen vijanden:
  - stekels (bijv. egel)
  - gif (bijv. schorpioen)
  - schutkleur (bijv. bladstaartgekko)
  - schild (bijv. schildpad)
- Verdediging tegen de omgeving:
  - vacht tegen de kou (bijv. hert)

## EXTRA 6

**FOTOSYNTHESE (VERDIEPING)****13 Je kunt de fotosynthese beschrijven.**

- Voor fotosynthese zijn nodig: water, koolstofdioxide en licht.
  - Water neemt de plant op uit de grond.
  - Koolstofdioxide neemt de plant op uit de lucht.
  - Licht komt van de zon.
- Bij fotosynthese ontstaan glucose en zuurstof.
  - Glucose is een soort suiker.
  - Van glucose maakt de plant andere stoffen.
- Schematisch: water + koolstofdioxide + licht → glucose + zuurstof

## EXTRA 7

**GEDAANTEVERWISSELING (VERBREDING)****14 Je kunt uitleggen wat gedaanteverwisseling is.**

- Gedaanteverwisseling:
  - Een jong dier wordt larve genoemd.
  - Lichaamsbouw en levenswijze veranderen als het dier volwassen wordt.
- Gedaanteverwisseling komt o.a. voor bij lieveheersbeestjes, vlinders en meeltorren.

**15 Je kunt de gedaanteverwisseling van een vlinder beschrijven.**

- ei → larve → pop → volwassen dier
- De gedaanteverwisseling vindt plaats bij de pop.
- Bij een vlinder is de larve een rups.

## ONDERZOEK

**LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**

**16 Je kent het onderscheid tussen een natuurgetrouwe en een schematische tekening.**

**17 Je kent het onderscheid tussen een buitenaanzicht, een lengtedoorsnede en een dwarsdoorsnede.**


**18 Je kunt tekeningen maken volgens de tekenregels.**

**19 Je kunt een loep gebruiken.**

**20 Je kunt (met hulp) een tabel en een grafiek maken.**

**21 Je kunt beschrijven wat je in een tabel of grafiek ziet.**

**22 Je kunt gemiddelden berekenen.**

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

# 2

# Organen en cellen

Levende wezens bestaan uit delen, zoals cellen, weefsels en organen. Elk deel heeft een eigen bouw en een eigen taak. Samen houden de delen het organisme in leven.

## BASISSTOF

1 Organen van mensen	80
2 Organen van planten	86
3 Cellen	95
4 De celkern	102
5 Celdeling	107
Samenhang	113
<i>Piepers uit Peru</i>	

## EXTRA STOF

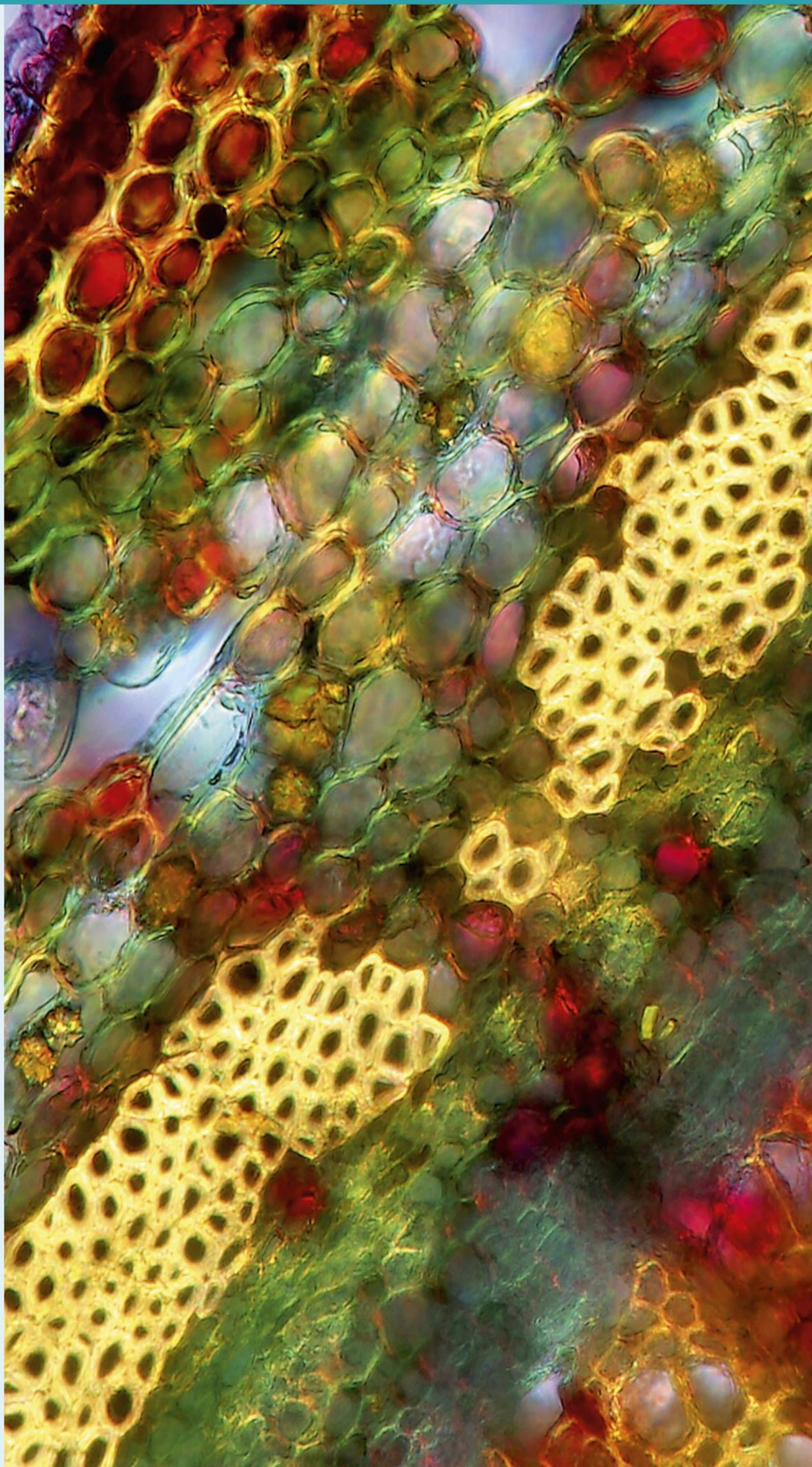
6 Weefsels	116
7 Eencellige organismen	120

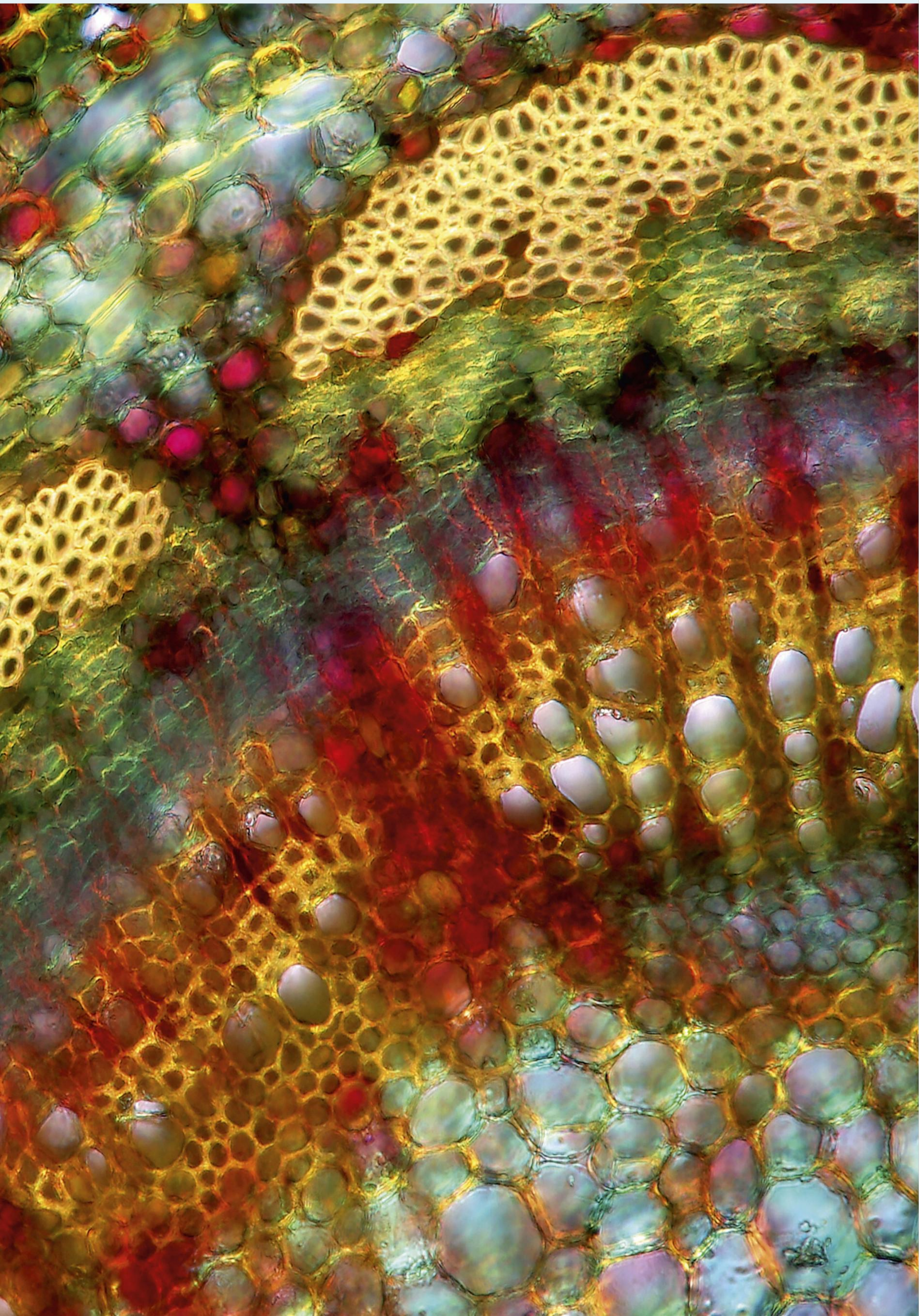
## ONDERZOEK

Leren onderzoeken	124
Practica	132

## AFSLUITING

Samenvatting	143
Diagnostische toets	





# 1 Organen van mensen

## LEERDOELEN

2.1.1 Je kunt organen benoemen in een torso.

► Leren onderzoeken 1 en 2

2.1.2 Je kunt organen benoemen in orgaanstelsels van mensen.

► Practica 1, 2, 3 en 4

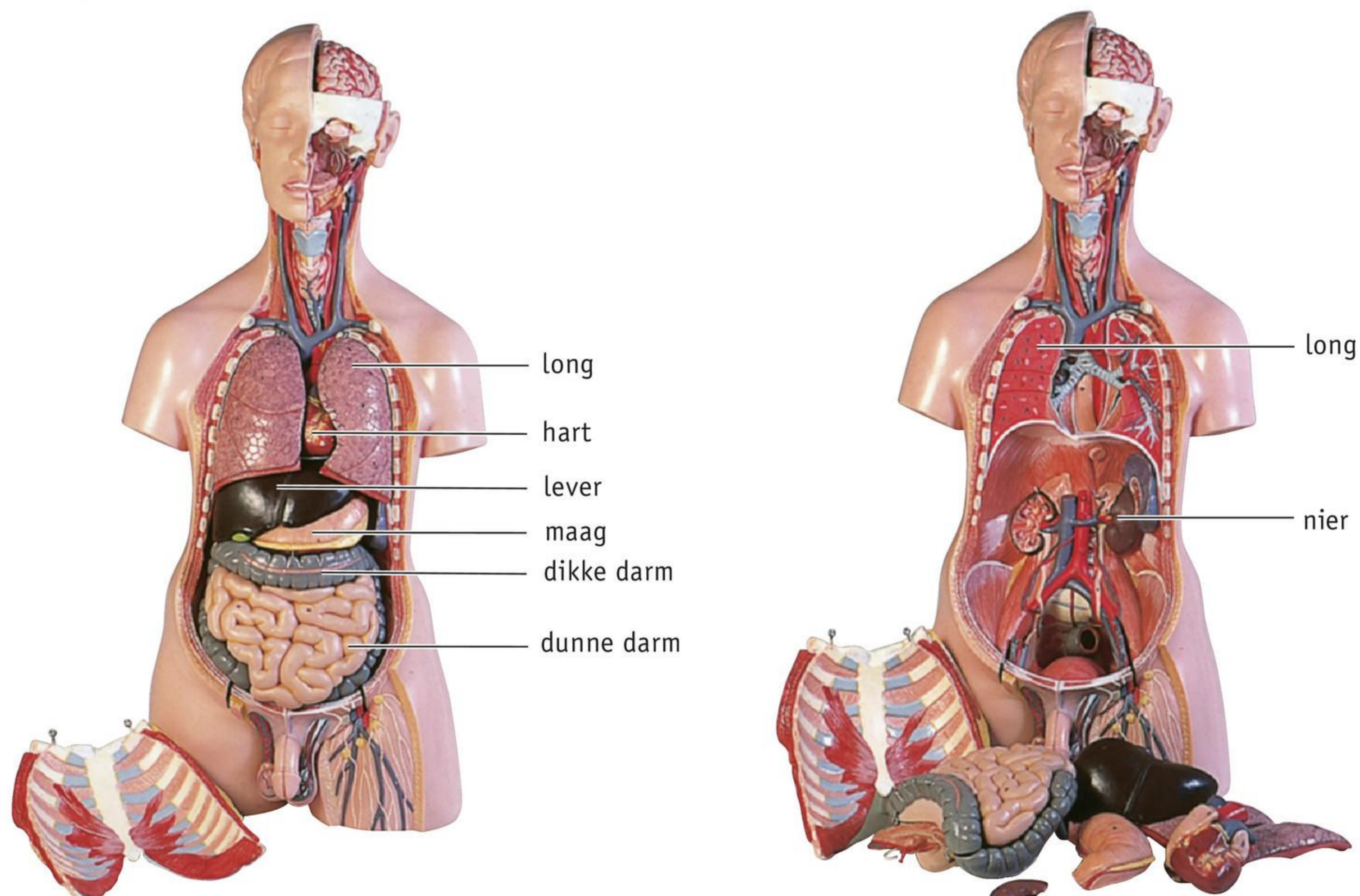
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	2.1.1	2.1.2
Onthouden	1	2
Begrijpen	4	3, 4
Toepassen	5ab, 8	5ab, 8
Analyseren	6, 7, 9	9

**In je lichaam zitten verschillende organen. Elk orgaan heeft een eigen taak. Organen werken samen in orgaanstelsels.**

## ORGANEN VAN MENSEN

In afbeelding 1 zie je een model van een mens. Je ziet de romp en het hoofd. Zo'n model heet een torso. In een torso zie je waar de organen liggen en hoe ze eruitzien.

**Afb. 1** Organen in een torso.



Een **orgaan** is een deel van een organisme met een bepaalde taak. Voorbeelden van organen zijn de huid, het hart en de maag. De taak van de huid is het lichaam beschermen. Het hart pompt het bloed door je lichaam. En de taak van de maag is voedsel opslaan en verteren.

## ORGAANSTELSELS

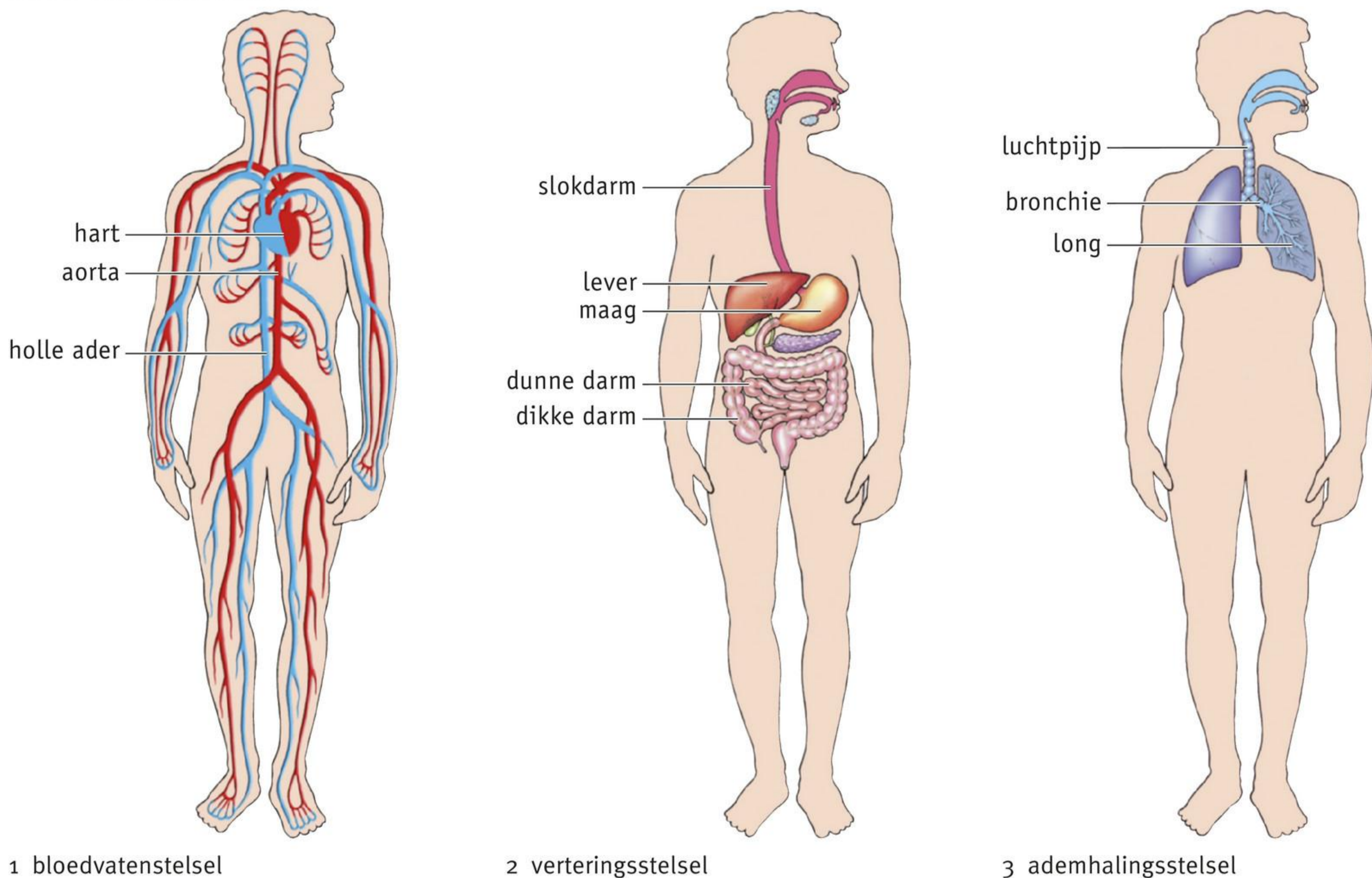
Vaak werken organen samen aan een bepaalde taak. Een **orgaanstelsel** is een groep organen die samen een taak uitvoeren, bijvoorbeeld je bloedvatensysteem. De organen van het bloedvatensysteem zijn je hart en alle bloedvaten. Het bloedvatensysteem vervoert het bloed door je lichaam.

Andere belangrijke orgaanstelsels van mensen zijn het verteringsstelsel en het ademhalingsstelsel.

Bij het verteringsstelsel horen de organen die nodig zijn om je eten te verteren. Het ademhalingsstelsel gebruik je om adem te halen.

In afbeelding 2 zie je deze orgaanstelsels. Ook zie je de belangrijkste organen van elk stelsel.

**Afb. 2** Drie orgaanstelsels.

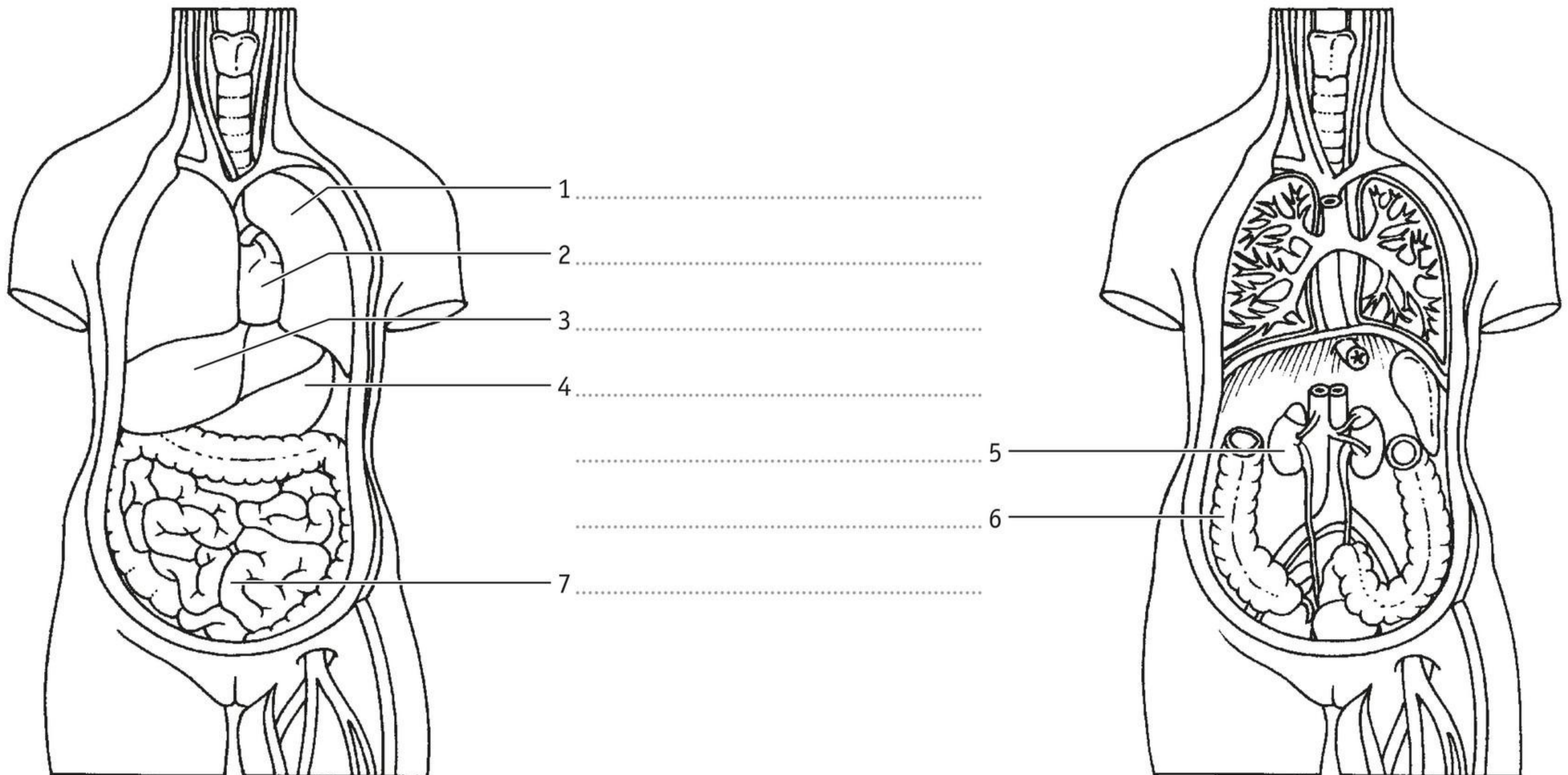


**KENNIS**

1

In afbeelding 3 zie je twee tekeningen van een torso van een vrouw. Zet de namen bij de genummerde organen.

Afb. 3



2

Bij welk orgaanstelsel hoort het orgaan?

- 1 aorta *ademhalingsstelsel / bloedvatenstelsel / verteringsstelsel*
- 2 dikke darm *ademhalingsstelsel / bloedvatenstelsel / verteringsstelsel*
- 3 hart *ademhalingsstelsel / bloedvatenstelsel / verteringsstelsel*
- 4 lever *ademhalingsstelsel / bloedvatenstelsel / verteringsstelsel*

3

Welk orgaan hoort bij de taak?

- 1 bloed rondpompen door de bloedvaten *hart / long / maag*
- 2 voedsel opslaan en verteren *hart / long / maag*
- 3 zuurstof opnemen in het bloed *hart / long / maag*

4

**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof door de tabel in te vullen. Zet bij elk orgaanstelsel de taak en de belangrijkste organen.



Orgaanstelsel	Taak	Organen
Ademhalingsstelsel		
Bloedvatenstelsel		
Verteringsstelsel		

## INZICHT

5

In afbeelding 4 zie je enkele botten (beenderen). Botten geven stevigheid aan je lichaam. Sommige botten beschermen ook delen van het lichaam.

a Leg uit dat de schedel een orgaan is.

.....

.....

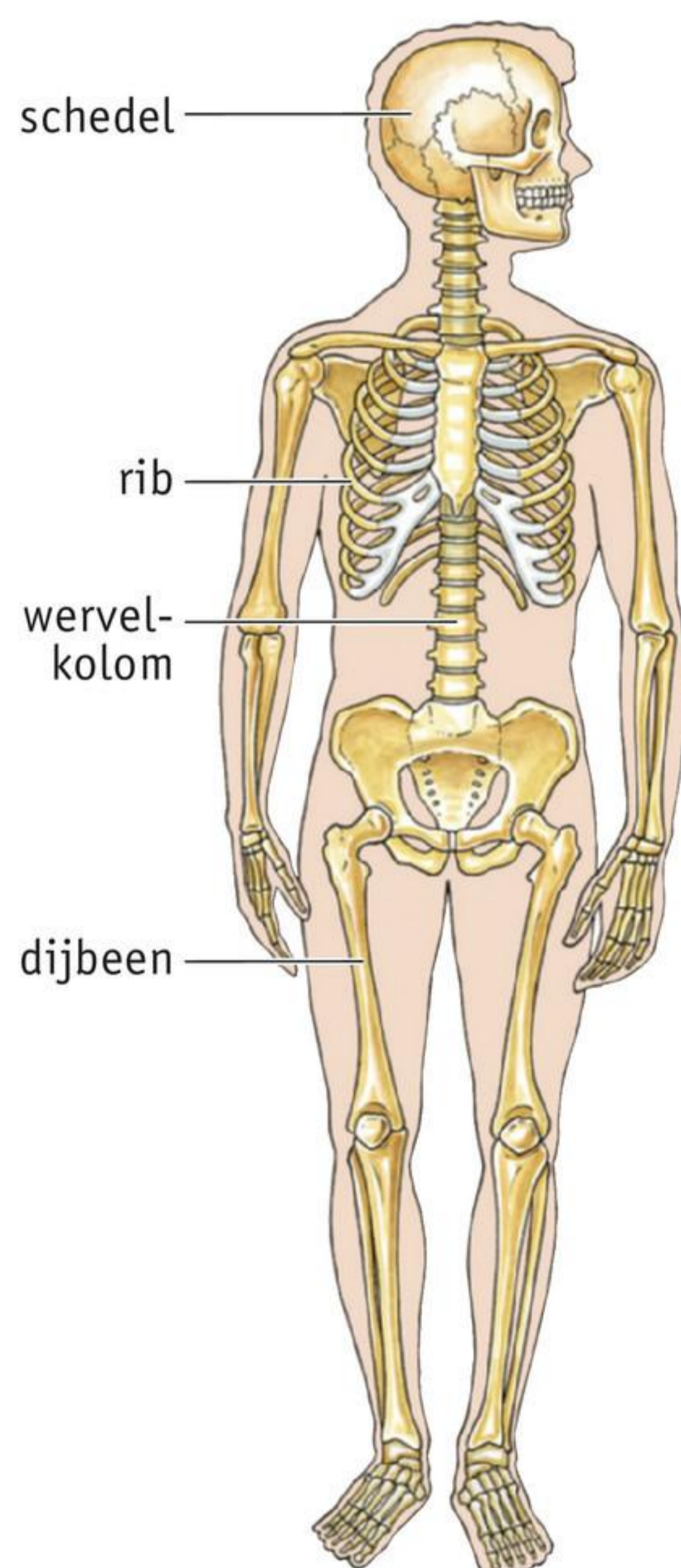
b Zie je in afbeelding 4 een orgaanstelsel? Leg je antwoord uit.

.....

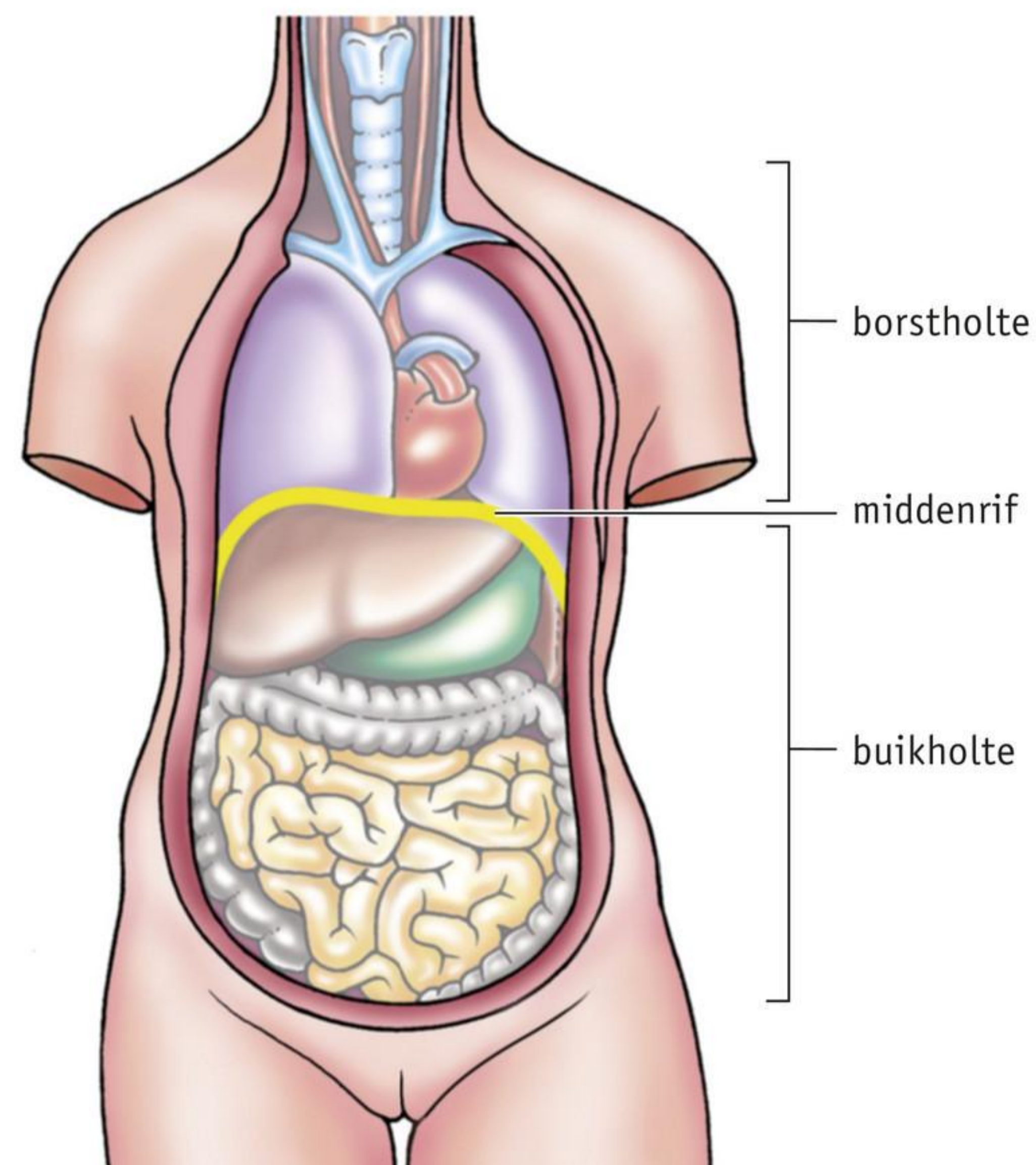
.....

.....

Afb. 4



Afb. 5 Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.



6

Een torso bestaat uit de borstholte en de buikholte. Deze holten zijn gescheiden door het middenrif (zie afbeelding 5).

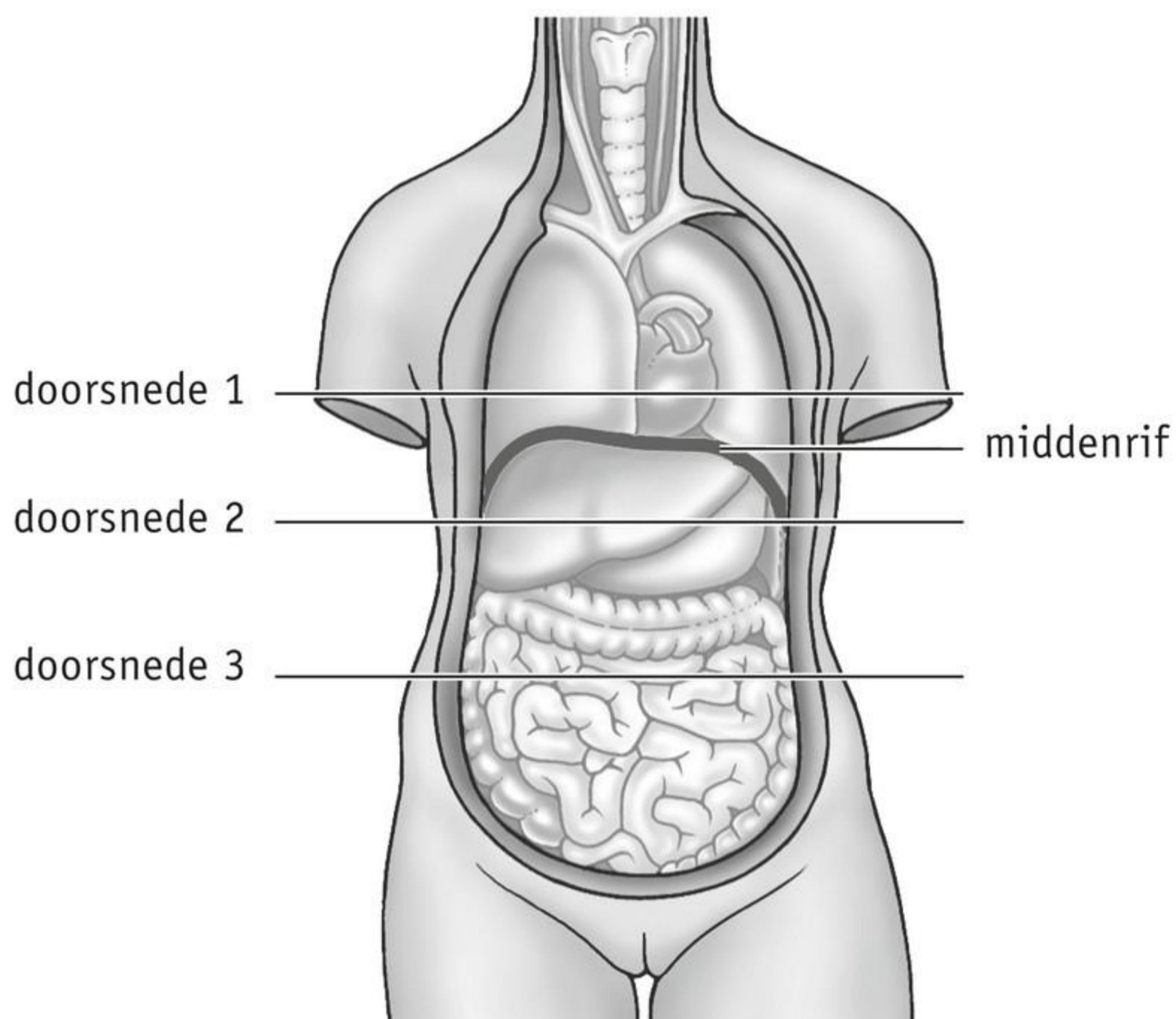
Welke vier organen liggen in de borstholte?

- A bronchie
- B dikke darm
- C hart
- D lever
- E long
- F luchtpijp
- G maag
- H nier

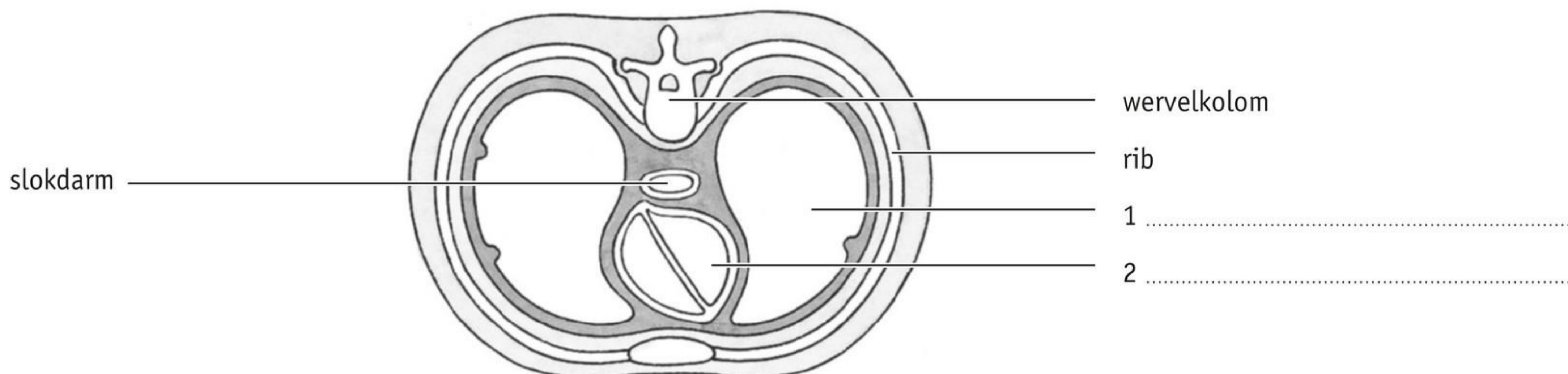
+ 7

In afbeelding 6 is een torso schematisch getekend. Drie plaatsen waar een dwarsdoorsnede kan worden gemaakt, zijn aangegeven. In afbeelding 7 zijn deze dwarsdoorsneden getekend. Zet de namen bij de genummerde organen.

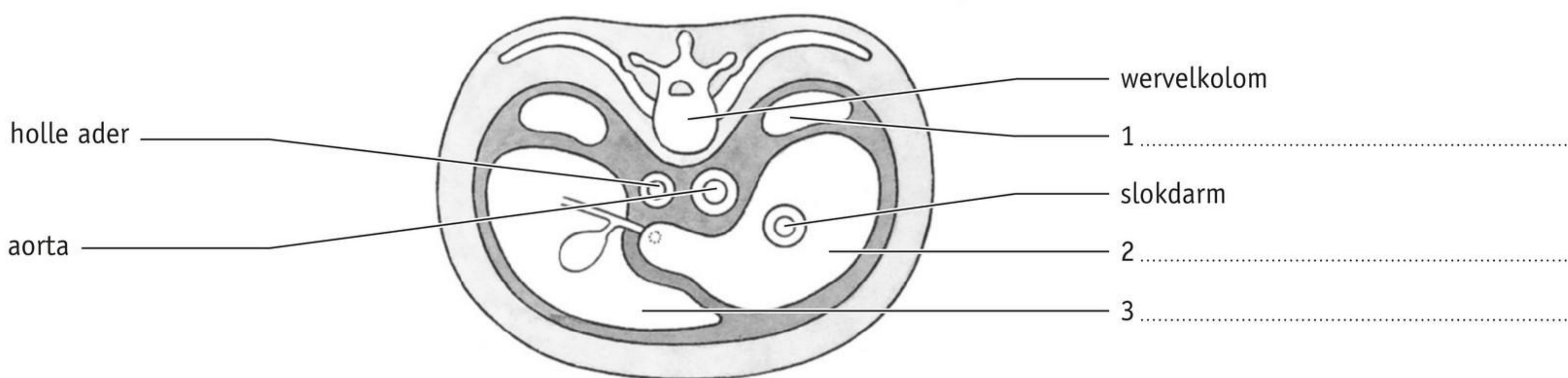
Afb. 6



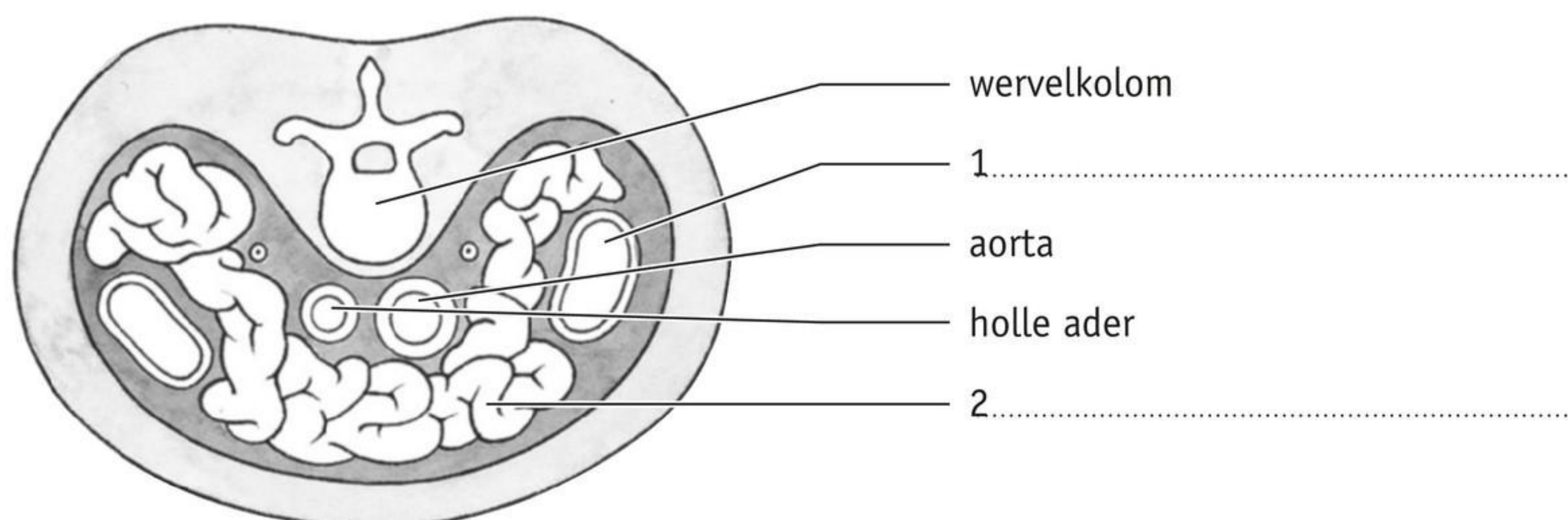
Afb. 7



Tekening 1



Tekening 2



Tekening 3

## SAMENHANG leefwereld

## ORGAANDONATIE

Sommige mensen zijn ziek doordat een orgaan niet goed werkt. Bij een orgaandonatie krijgt een patiënt een orgaan van iemand anders. Meestal is dat een orgaan van iemand die is overleden.

Toen Lidewij werd geboren, bleek haar lever niet goed te werken. Toen Lidewij 5 jaar was, werd ze op de lijst voor orgaandonatie geplaatst. Het duurde toen nog bijna een jaar voor men een geschikte leverdonor vond. De operatie verliep goed en Lidewij kan nu een normaal leven leiden. Vanaf je 12e kun je je laten registreren als donor. Tot je 16e moeten je ouders toestemming geven. Op je 18e krijg je een oproep om je te registreren. Als je niet reageert, word je (vanaf 2020) geregistreerd als 'geen bezwaar'.

Afb. 8 Campagne donorregistratie.



8

Lees de tekst 'Orgaandonatie'.

Welke taak kon het lichaam van Lidewij niet goed uitvoeren toen ze werd geboren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

9

Hierna staan vijf meningen over orgaandonatie.

Bespreek deze meningen in een groepje van maximaal drie leerlingen.

- Lees de eerste mening. Leg aan elkaar uit of je het met de mening eens bent of oneens. Discussieer maximaal vijf minuten.
- Zet bij de eerste mening het aantal leerlingen dat het eens is met de mening en het aantal leerlingen dat het oneens is met de mening.
- Herhaal de discussie voor de andere meningen en vul de tabel verder in.

Mening	Eens	Oneens
1 Ik vind dat iedereen in Nederland verplicht donor moet zijn.		
2 Ik vind dat mensen die ongezond leven (bijvoorbeeld rokers en mensen die verslaafd zijn aan alcohol) geen recht hebben op een donororgaan.		
3 Ik vind dat iemand ook een orgaan moet kunnen ontvangen als hij zelf geen donor is.		
4 Ik wil alleen donor zijn als ik zelf mag bepalen naar wie mijn organen gaan.		
5 Ik laat mij registreren als donor.		

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

## 2 Organen van planten

### LEERDOELEN

2.2.3 Je kunt de bouw en functie van wortels, stengels en bladeren beschrijven.

► Practica 5, 6 en 7

2.2.4 Je kunt orgaanstelsels van planten beschrijven met hun functie.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	2.2.3	2.2.4	1.4.10**	2.1.2*
Onthouden	1abd, 2	3a		
Begrijpen	1c, 4	3b, 4		
Toepassen	5, 6, 7	6		9d
Analyseren	9abc	8, 9abc	9e	

\*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

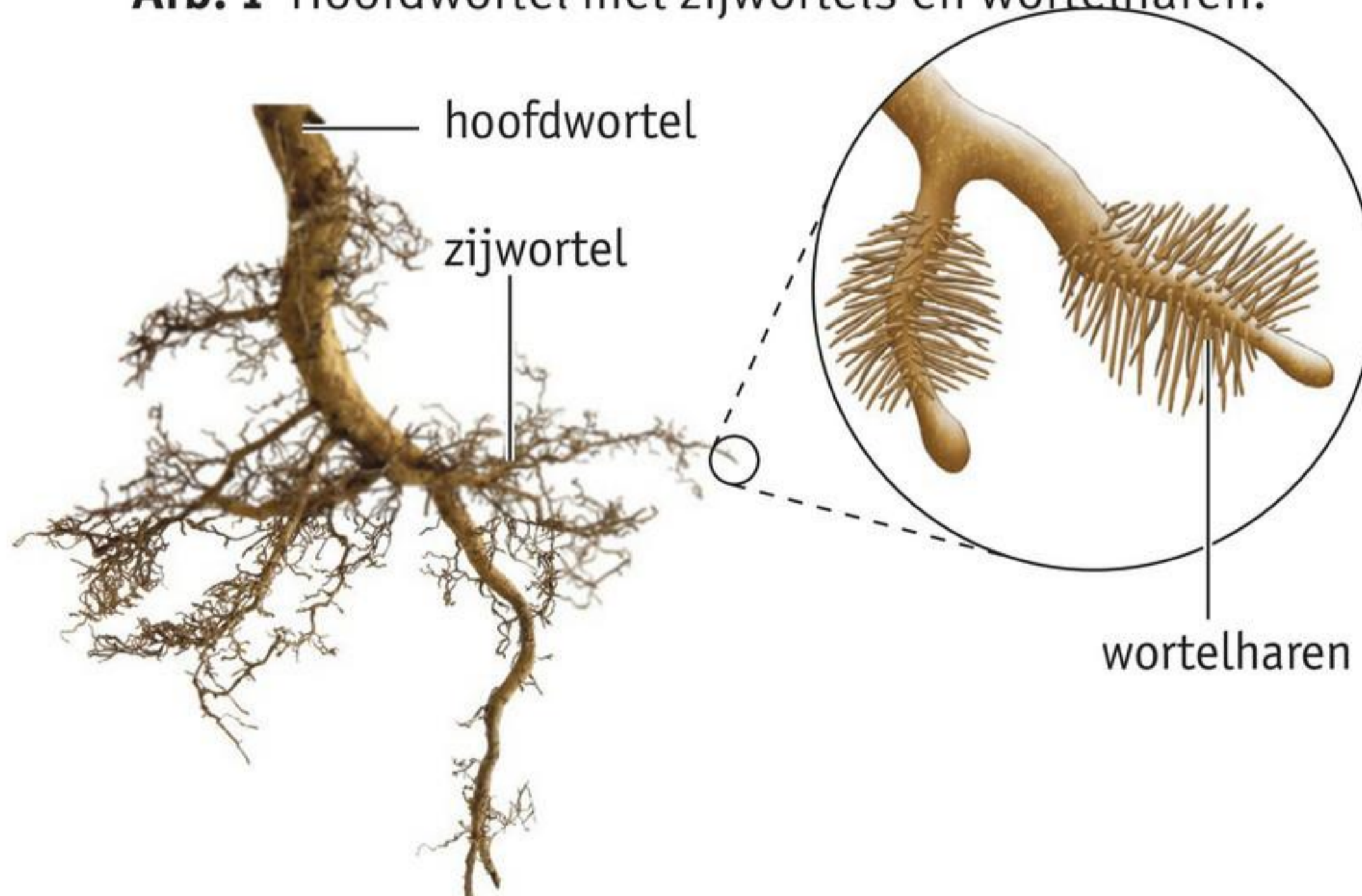
\*\*Dit leerdoel vind je in een ander thema.

**Ook planten hebben organen en orgaanstelsels. Wortels, stengels en bladeren zijn organen van een plant.**

### WORTELS

De **wortels** van een plant groeien de grond in. Veel planten hebben een hoofdwortel met zijwortels (zie afbeelding 1). Aan de uiteinden van de zijwortels zitten dunne **wortelharen**.

**Afb. 1** Hoofdwortel met zijwortels en wortelharen.



**Afb. 2** Deel van het wortelstelsel van een boom.



### WORTELSTELSEL

Alle wortels van een plant samen noem je het **wortelstelsel**. Wortelstelsels van verschillende planten zien er vaak verschillend uit. Bomen kunnen een heel groot wortelstelsel hebben (zie afbeelding 2).

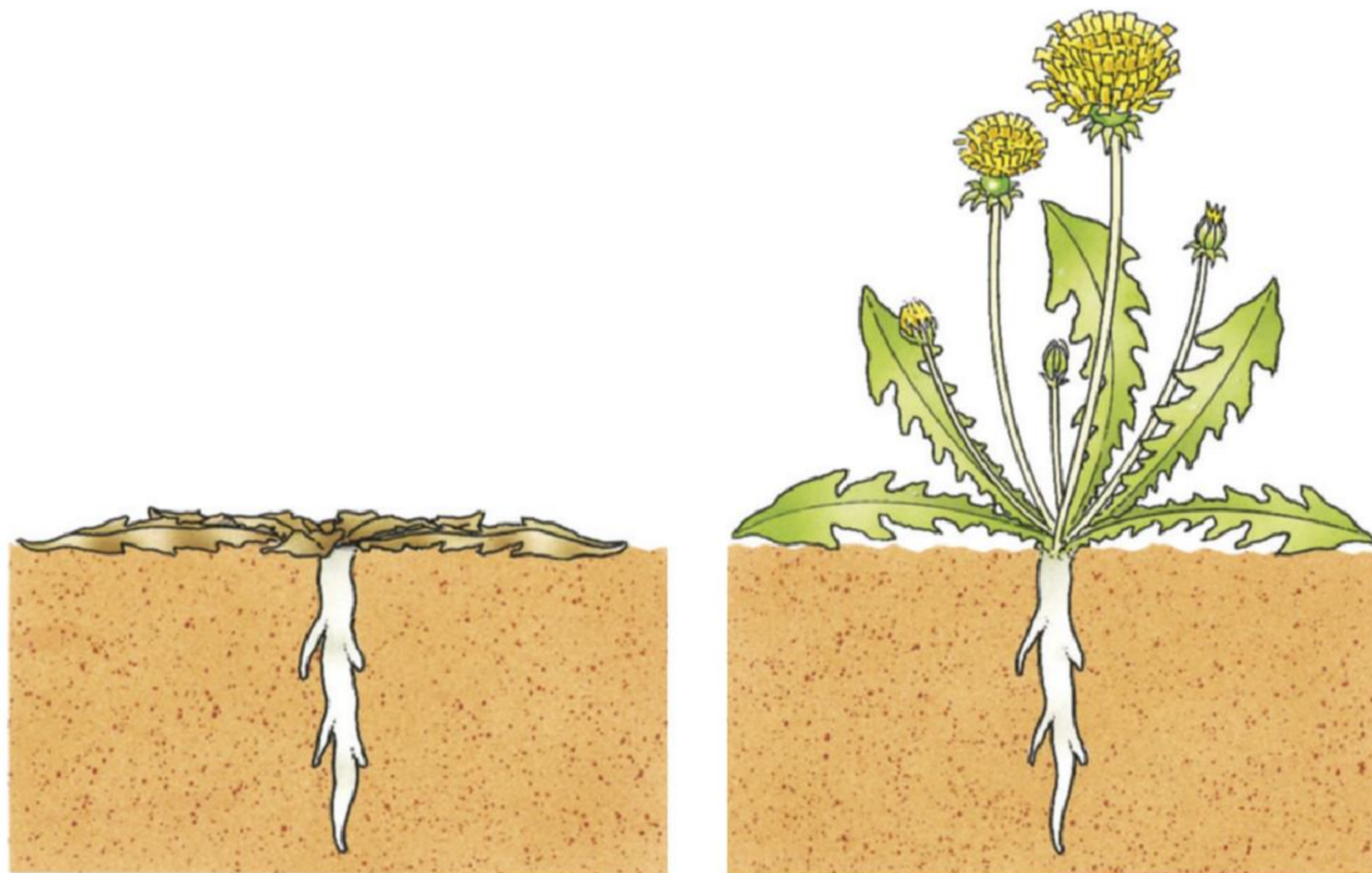
Het wortelstelsel van een plant kan drie functies (taken) hebben:

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

Door de wortelharen neemt de plant water op uit de bodem. In het water zitten **voedingsstoffen**. Dat zijn stoffen die een organisme nodig heeft voor groei en ontwikkeling. Als de wortelharen beschadigen, kan een plant doodgaan. Doordat de wortels zich sterk vertakken, zorgen ze er ook voor dat de plant stevig vaststaat in de grond.

Veel planten slaan **reservestoffen** op in hun wortels, bijvoorbeeld een paardenbloem (zie afbeelding 3). In de winter heeft een paardenbloem geen bladeren en bloemen. Maar de wortel leeft nog, onder de grond. De wortel zit vol reservestoffen. In de lente kunnen uit de wortel snel bladeren en bloemen groeien. Daarvoor gebruikt de plant de reservestoffen uit de wortel.

**Afb. 3** Paardenbloem.



1 in de winter

2 in de zomer

### STENGELS

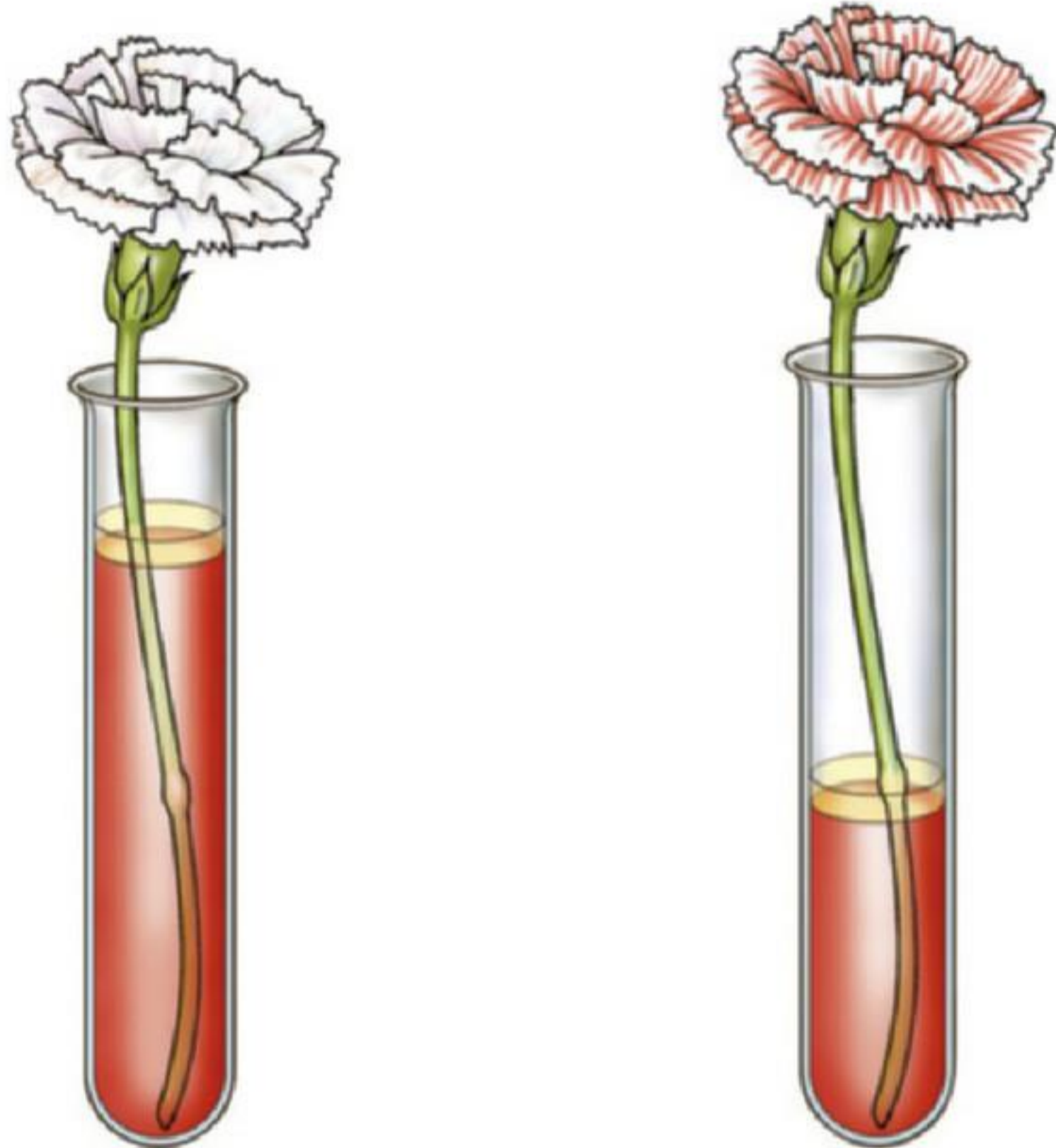
Tussen de wortels en de bladeren van een plant zitten de **stengels**. Stengels hebben twee functies:

- transport (vervoer) van stoffen
- stevigheid geven aan de plant

Door de stengel gaan water en voedingsstoffen van de wortels naar de bladeren. Stoffen uit de bladeren gaan naar de andere delen van de plant.

Het transport door een stengel kun je zien met een proef. Bij de proef doe je een rode kleurstof in het water. Daarin zet je een stengel met een witte bloem. In afbeelding 4 zie je wat er dan gebeurt.

**Afb. 4** Transport door een stengel.



1 bij het begin van de proef

2 enkele dagen later

Stengels geven ook stevigheid aan de plant. Dit is de tweede functie van de stengels. In de stengels van bomen en struiken zit veel hout. Het hout zorgt voor stevigheid. Andere planten hebben bijna geen hout in de stengels. Hun stengels zijn alleen stevig door water (zie afbeelding 5). Bij een tekort aan water worden de stengels en bladeren slap.

**Afb. 5** Bladeren en stengels worden slap bij een tekort aan water.



1 De plant heeft voldoende water gekregen.

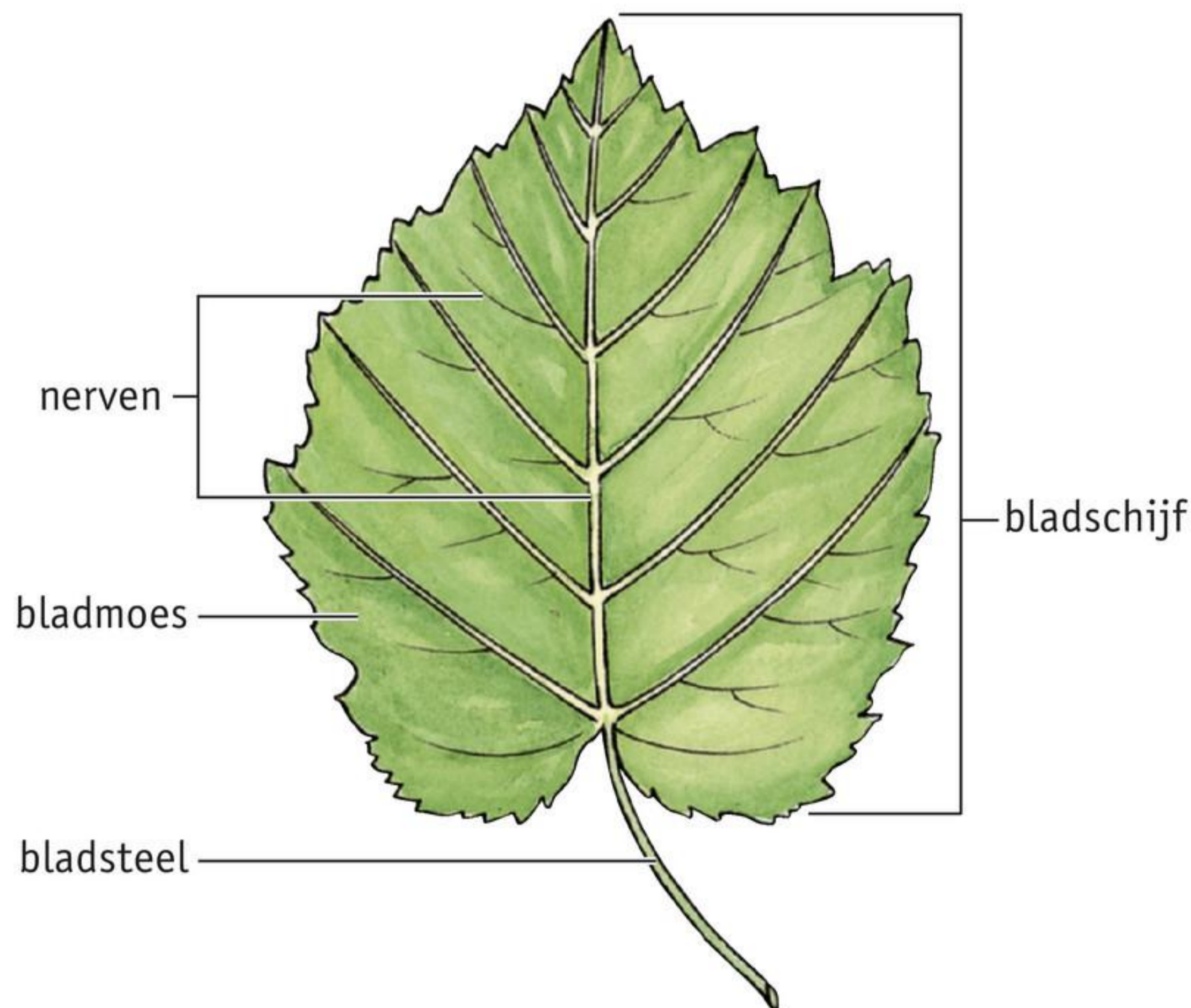


2 De plant heeft geen water gekregen.

## BLADEREN

Een blad bestaat uit een bladsteel en een bladschijf (zie afbeelding 6).

**Afb. 6** De delen van een blad.



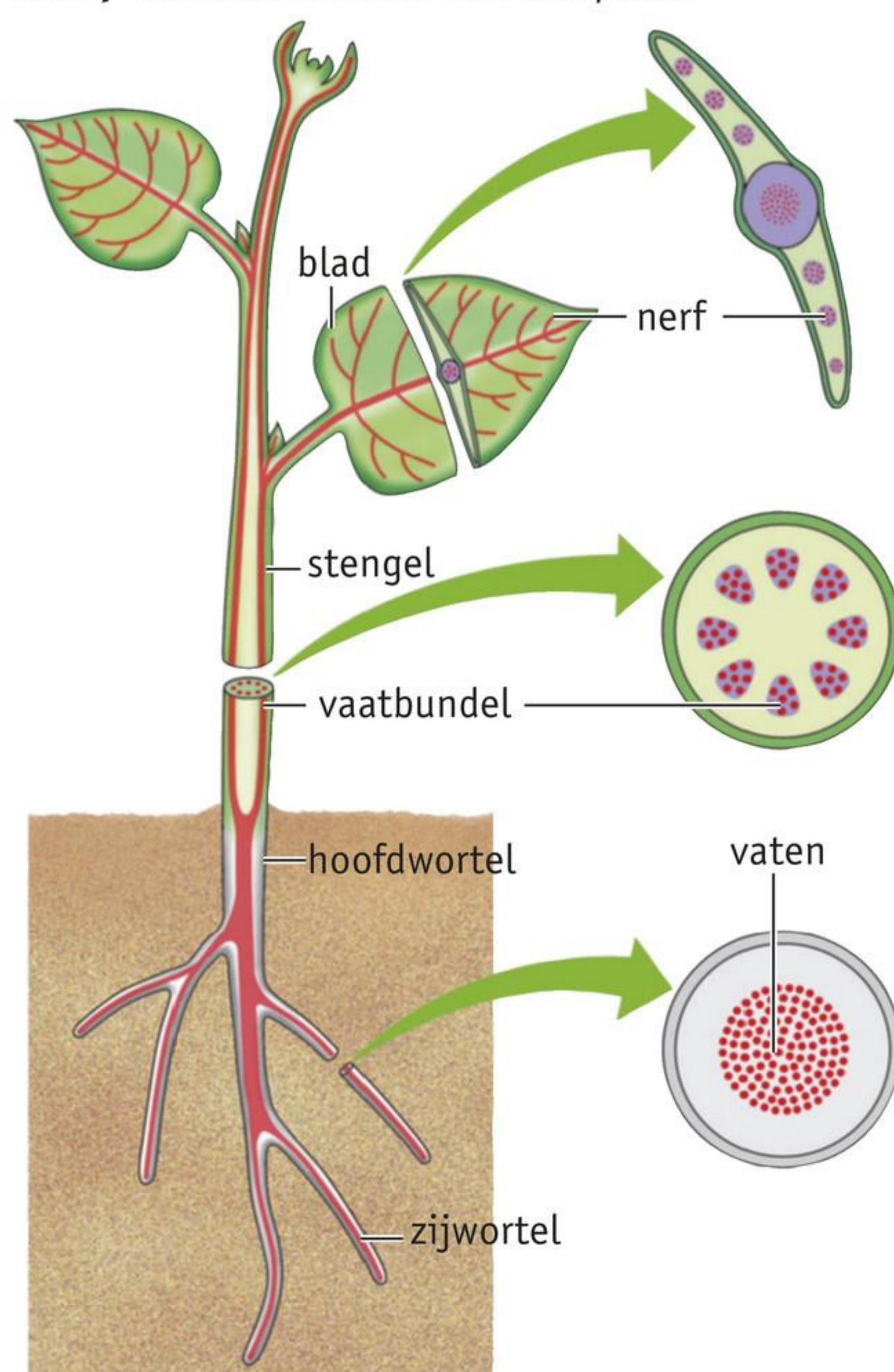
Met de bladsteel zit het blad aan de stengel vast. Het platte gedeelte van het blad heet de bladschijf. In de bladschijf liggen de **nerven**. Tussen de nerven ligt bladmoes. De nerven geven stevigheid aan het blad. Ze zorgen ook voor transport van water met voedingsstoffen naar het blad.

De functie van de bladeren is voedsel maken door fotosynthese.

## VATENSTELSEL

In een stengel lopen lange dunne buisjes: de **vaten**. Bij sommige planten liggen deze vaten in groepjes bij elkaar. Zo'n groepje heet een **vaatbundel**. De vaatbundels beginnen in de wortel. Daarna gaan ze door de stengel naar de bladeren en bloemen (zie afbeelding 7). Ook de nerven van het blad bestaan uit vaatbundels.

**Afb. 7** Het vatenstelsel van een plant.



Alle vaten van een plant samen noem je het **vatenstelsel**. De functie van het vatenstelsel is transport. Het transport gaat als volgt:

- Water met voedingsstoffen gaat van de wortels naar de bladeren.
- Voedsel (glucose) uit de bladeren gaat naar de rest van de plant.  
De glucose heeft de plant gemaakt bij de fotosynthese.

## KENNIS

1

Wortels zijn organen van planten.

**a** Waaruit bestaat een wortelstelsel?

.....

**b** Welke drie functies kunnen wortels hebben?

1 .....

2 .....

3 .....

**c** Waardoor kan een plant, zoals de paardenbloem, snel weer nieuwe bladeren maken na de winter?

.....

.....

**d** Welke twee functies heeft een stengel?

1 .....

2 .....

2

Een blad bestaat uit delen.

**a** Kies het juiste deel.

1 Het platte deel van een blad heet *bladmoes* / *bladschijf* / *bladsteel*.

2 Tussen de nerven ligt *bladmoes* / *bladschijf* / *bladsteel*.

3 Het blad zit aan de stengel vast met de *bladmoes* / *bladschijf* / *bladsteel*.

4 In de bladschijf liggen *bladstelen* / *nerven*.

**b** Welke twee functies hebben de nerven?

1 .....

2 .....

3

In een stengel lopen vaten.

**a** Wat is de functie van het vatenstelsel?

.....

**b** Van waar tot waar lopen de vaatbundels in een plant?

.....

4

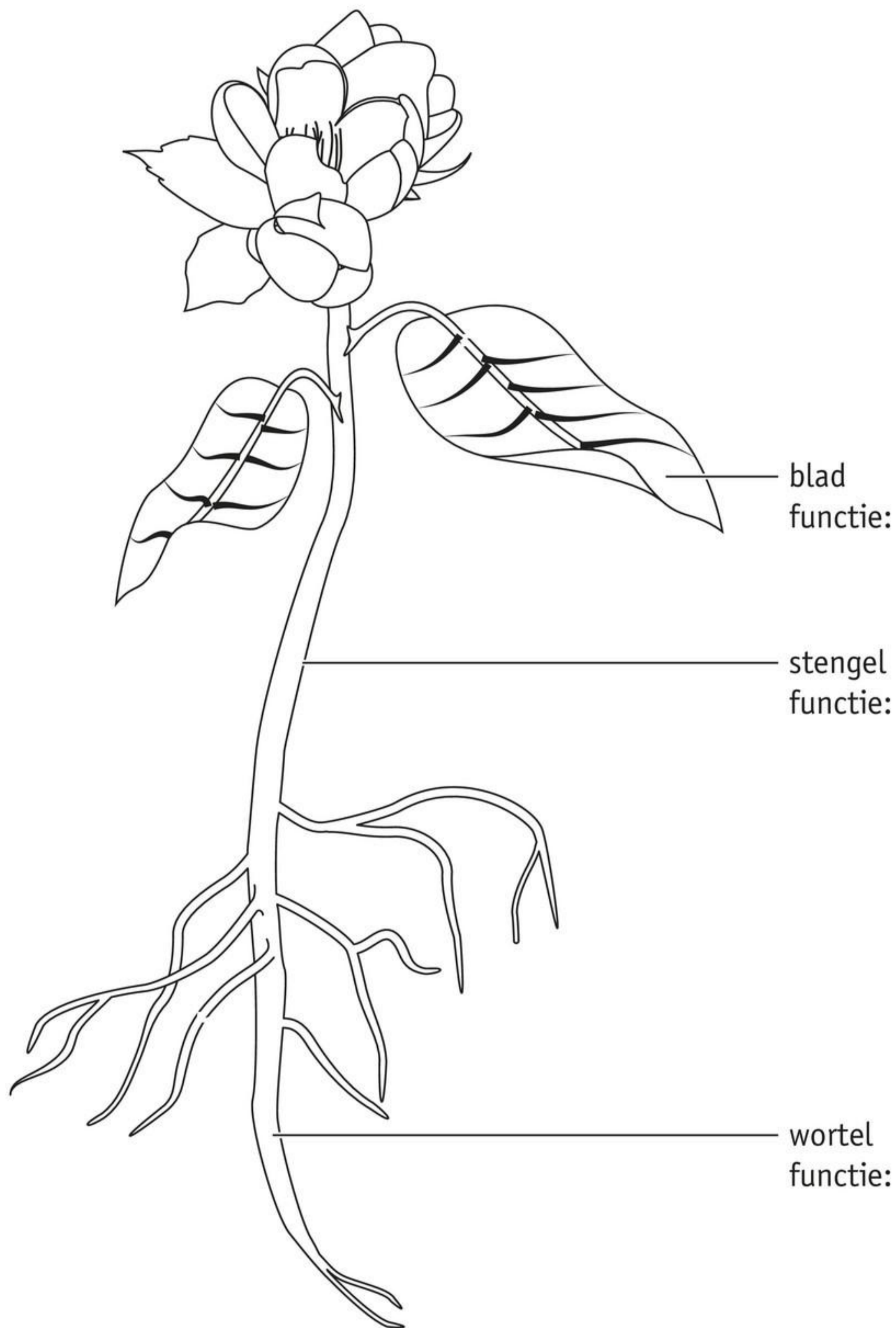
**Samenvatting**



Maak een samenvatting van deze basisstof in afbeelding 8. Doe het zo:

- Teken vaten in de plant. Teken de vaten die van de wortels naar de rest van de plant gaan en de vaten die van de bladeren naar de rest van de plant gaan.
- Geef de vaten vanaf de wortels een eigen kleur, bijvoorbeeld rood. Geef de vaten vanaf de bladeren ook een eigen kleur, bijvoorbeeld groen.
- Zet bij de vaten welke stoffen erin vervoerd worden.
- Zet bij de verschillende organen van de plant de functie.

Afb. 8



**INZICHT**

5

Sarah heeft een zonnebloempit in een potje aarde gestopt. Hieruit is een klein plantje gegroeid. Voordat het een grote plant wordt, zet Sarah het plantje in de tuin. Sarah trekt voorzichtig het plantje uit de pot, stopt het in de grond in de tuin en geeft het water. De volgende dag hangt het plantje slap.

**a** Waardoor is het plantje slap gaan hangen?

.....

.....

.....

- b** Sarah gaat met haar ouders naar een tuincentrum. In het tuincentrum staan jonge bomen met de kluit er nog aan (zie afbeelding 9). Een kluit bestaat uit de wortels met de aarde er nog omheen. Waardoor heeft een boom met kluit een grotere overlevingskans dan een boom die zonder kluit uit de grond is gehaald?

.....

.....

**Afb. 9** Bomen met kluit.



6

Wetenschappers in Australië zoeken naar nieuwe manieren om goud in de bodem te vinden. Ze hebben ontdekt dat eucalyptusbomen goud uit de bodem kunnen opnemen. Dit goud is terug te vinden in de bladeren van die bomen. Zet de delen van de boom waar het goud doorheen komt in de juiste volgorde. Het eerste deel is gegeven. Gebruik de delen: *bladmoes – bladsteel – hoofdwortel – nerven – vaten in de stengel – zijwortel*.

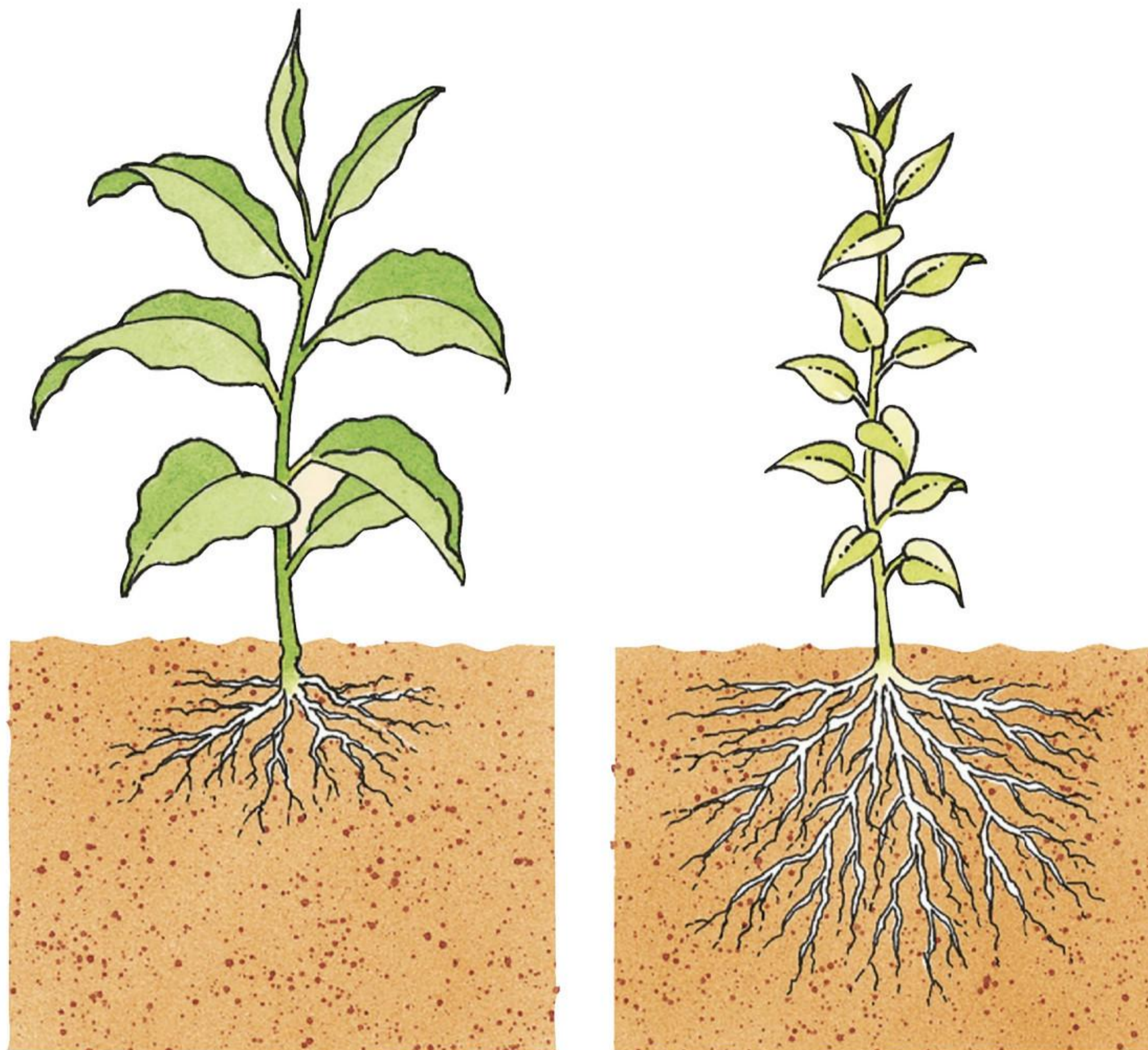
- 1 wortelharen
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....
- 6 .....
- 7 .....

7

Planten kunnen leven in droge of in natte gebieden. Aan de plant kun je vaak zien in wat voor gebied hij leeft.

- a** Kijk naar afbeelding 10. Welke plant leeft in een droog gebied? *plant 1 / plant 2*
- b** Planten kunnen water verliezen via hun bladeren. Een plant in een droog gebied heeft meestal *kleine / grote* bladeren.

Afb. 10



plant 1

plant 2

+ 8

Tommy heeft drie jonge tomatenplantjes in een pot gezet. Hij geeft de plantjes genoeg water. De plantjes groeien goed en leveren uiteindelijk lekkere tomaatjes op. Tommy vindt het zo leuk dat hij het nog een keer doet. Hij haalt de oude planten uit de pot en zet de nieuwe plantjes erin. Er zit nog genoeg potgrond in de potten. De plantjes groeien nu niet zo goed als de eerste keer.

**a** Hoe komt het dat de plantjes de tweede keer niet zo goed groeien? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

**b** Om planten beter te laten groeien, kun je mest gebruiken. In plantenmest zitten voedingsstoffen die planten nodig hebben. Leg uit waarom boeren de grond elk jaar opnieuw moeten bemesten.

.....

.....

## SAMENHANG leefwereld

## DE SUIKER IN JE THEE

Suiker kan worden gewonnen uit suikerbieten én uit suikerriet. Suikerbieten worden uit de grond gehaald, gewassen, gesneden en gekookt. Daarna kan de suiker eruit worden gehaald. Suikerriet wordt vlak boven de grond afgesneden als het rijp is. Uit het riet wordt sap geperst en verwerkt tot suiker. De suiker uit beide planten is hetzelfde. Er zijn wel verschillen in hoe de suiker eruitziet en waar de plant groeit. Rietsuiker is vaak wat donkerder van kleur. Suikerriet groeit alleen in tropische landen, suikerbiet groeit in koudere gebieden (zoals Nederland).

Afb. 11



1 suikerriet



2 suikerbieten

9

Lees de tekst 'De suiker in je thee'.

**a** In welk orgaan slaat suikerriet reservestoffen op?

.....

**b** In de bieten van suikerbietplanten kan geen fotosynthese plaatsvinden.  
Hoe komt dat?

.....

**c** Suiker uit de suikerbietplant wordt niet gemaakt in de bieten.  
Leg uit hoe de suiker wel in de bieten terechtkomt. Denk aan de fotosynthese.

.....

.....

.....

**d** Welke twee orgaanstelsels zijn nodig om suiker uit je voedsel te halen en door je lichaam te verspreiden?

1 .....

2 .....

**e** Het maakt voor je gezondheid niet uit welke suiker je eet.  
Wat zouden wel redenen kunnen zijn om te kiezen voor suikerbiet of suikerriet?

.....

.....

.....

.....

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

# 3 Cellen

## LEERDOELEN

2.3.5 Je weet dat een organisme bestaat uit cellen.

► Leren onderzoeken 3

2.3.6 Je kunt de delen van dierlijke cellen benoemen met hun kenmerken.

► Practica 8, 9 en 10

2.3.7 Je kunt de delen van plantaardige cellen benoemen met hun kenmerken.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	2.3.5	2.3.6	2.3.7	2.1.2*	2.2.3*
Onthouden	1b	2ac	3		
Begrijpen	1ac, 4	2b, 4	4		
Toepassen	5	7	7, 9a	9d	9c
Analyseren	8	6	6	9b	

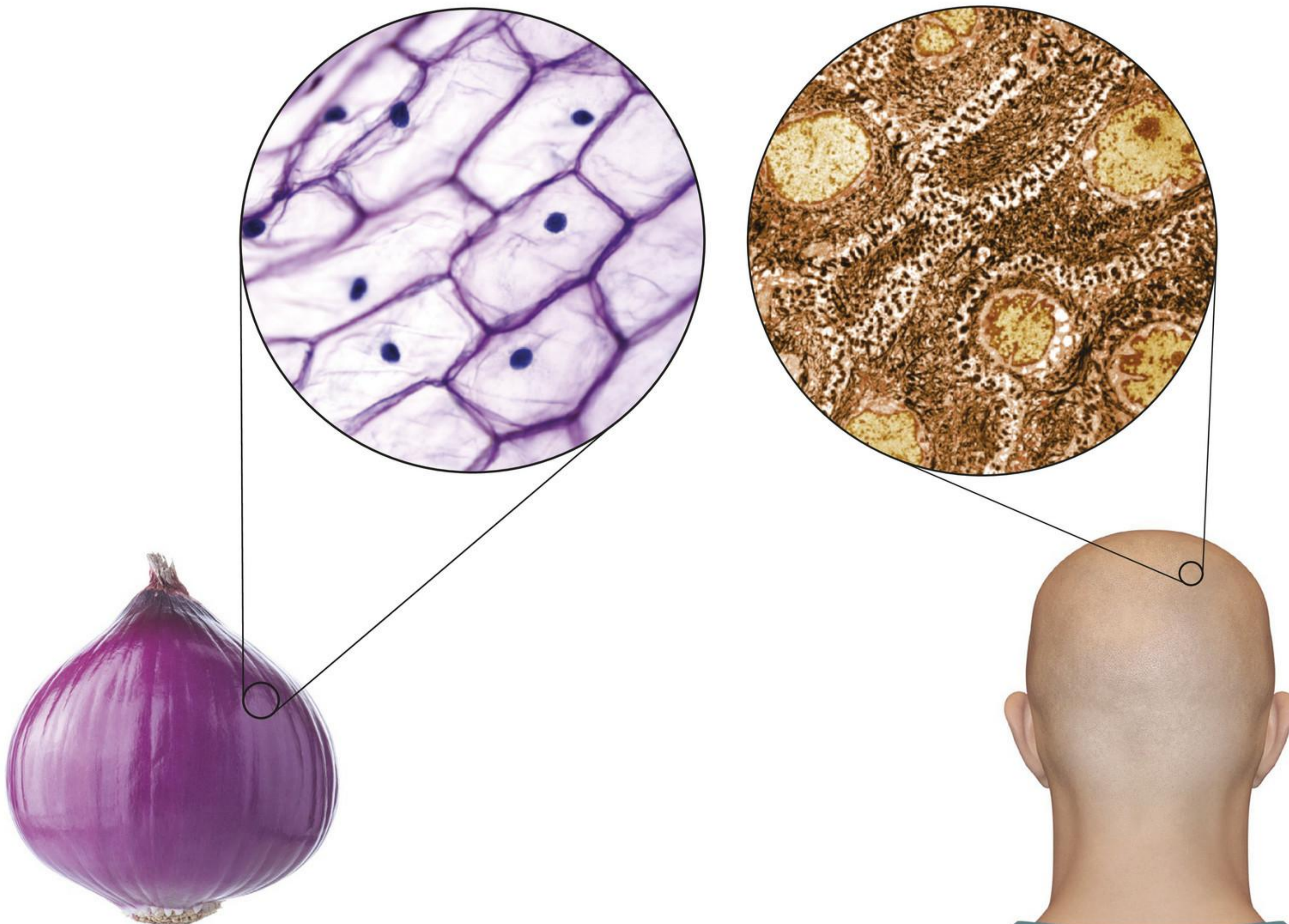
\*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

**Cellen zijn de bouwstenen van organismen. Je lichaam bestaat uit verschillende typen cellen.**

## CELLEN

Alle organismen bestaan uit cellen. **Cellen** zijn de bouwstenen van een organisme. Cellen zijn erg klein. Je kunt ze alleen zien onder een microscoop (zie afbeelding 1). Cellen zijn doorzichtig. Om ze goed te kunnen zien onder een microscoop, worden ze gekleurd.

**Afb. 1** Cellen onder de microscoop (gekleurd).



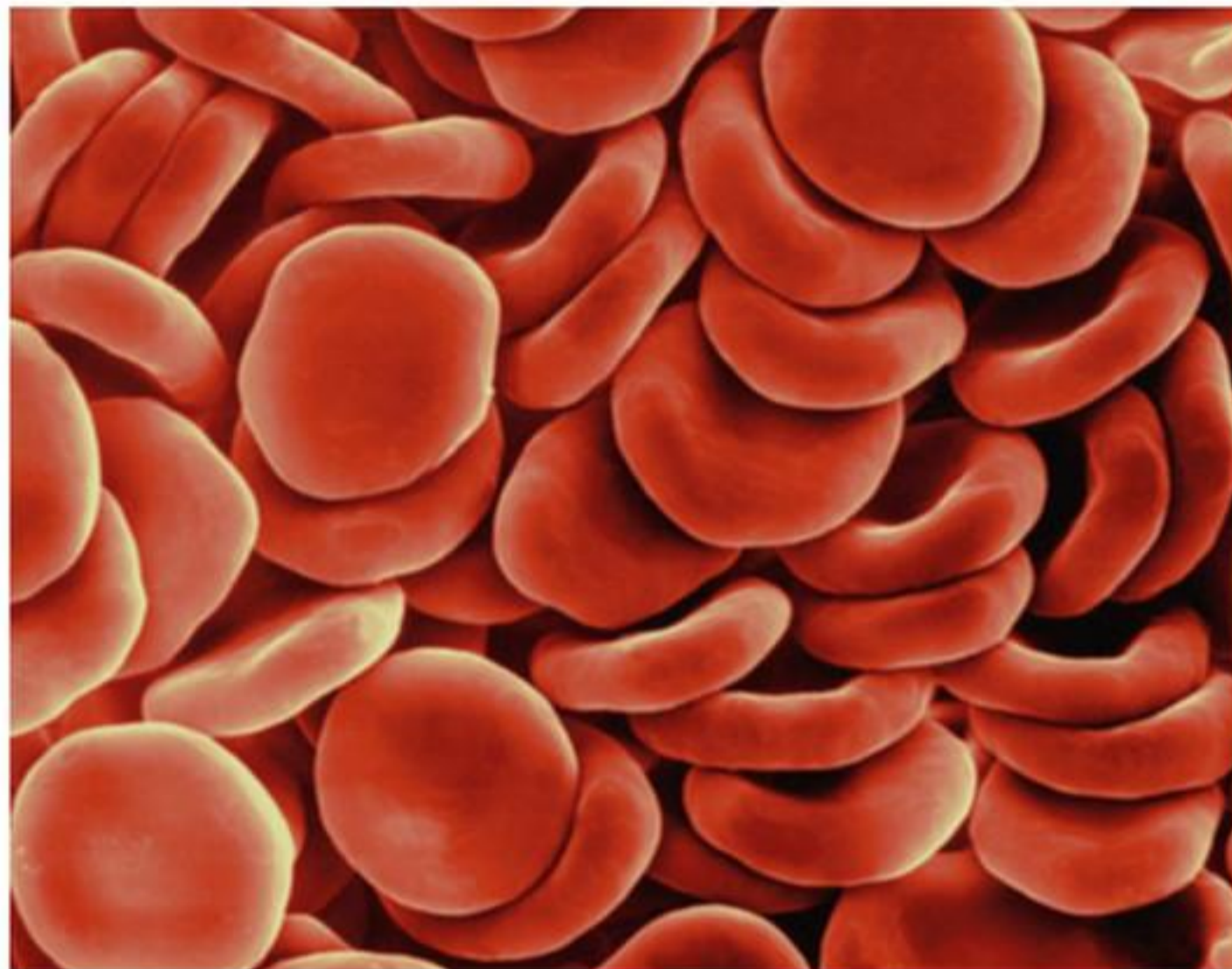
1 cellen in een vliesje van een ui

2 cellen in de huid van een mens

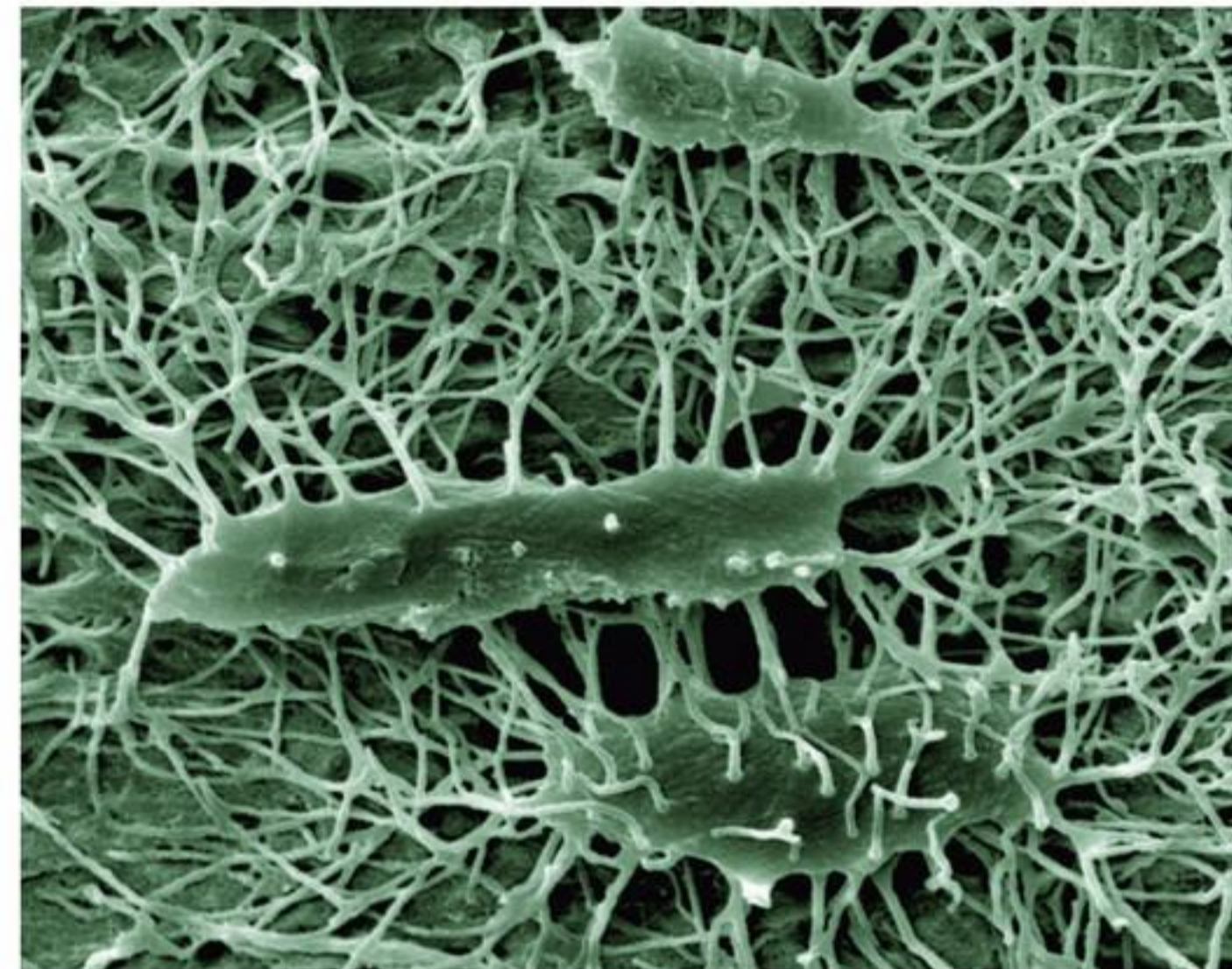
### VERSCHILLENDE TYPEN CELLEN

Onder een microscoop lijken cellen plat, maar dat zijn ze niet. Cellen kunnen allerlei vormen hebben, zoals een bolletje of een kubus. Sommige cellen hebben uitlopers. Je lichaam bestaat uit heel veel verschillende typen cellen. In afbeelding 2 zie je twee typen: bloedcellen en botcellen. Hun vorm is verschillend. De vorm van een cel heeft te maken met de functie. Een bloedcel is rond. Daardoor kan hij gemakkelijk door de bloedvaten stromen. Een botcel heeft uitsteeksels. Daardoor kan hij een verbinding maken met andere cellen.

**Afb. 2** Verschillende typen cellen.



1 rode bloedcellen

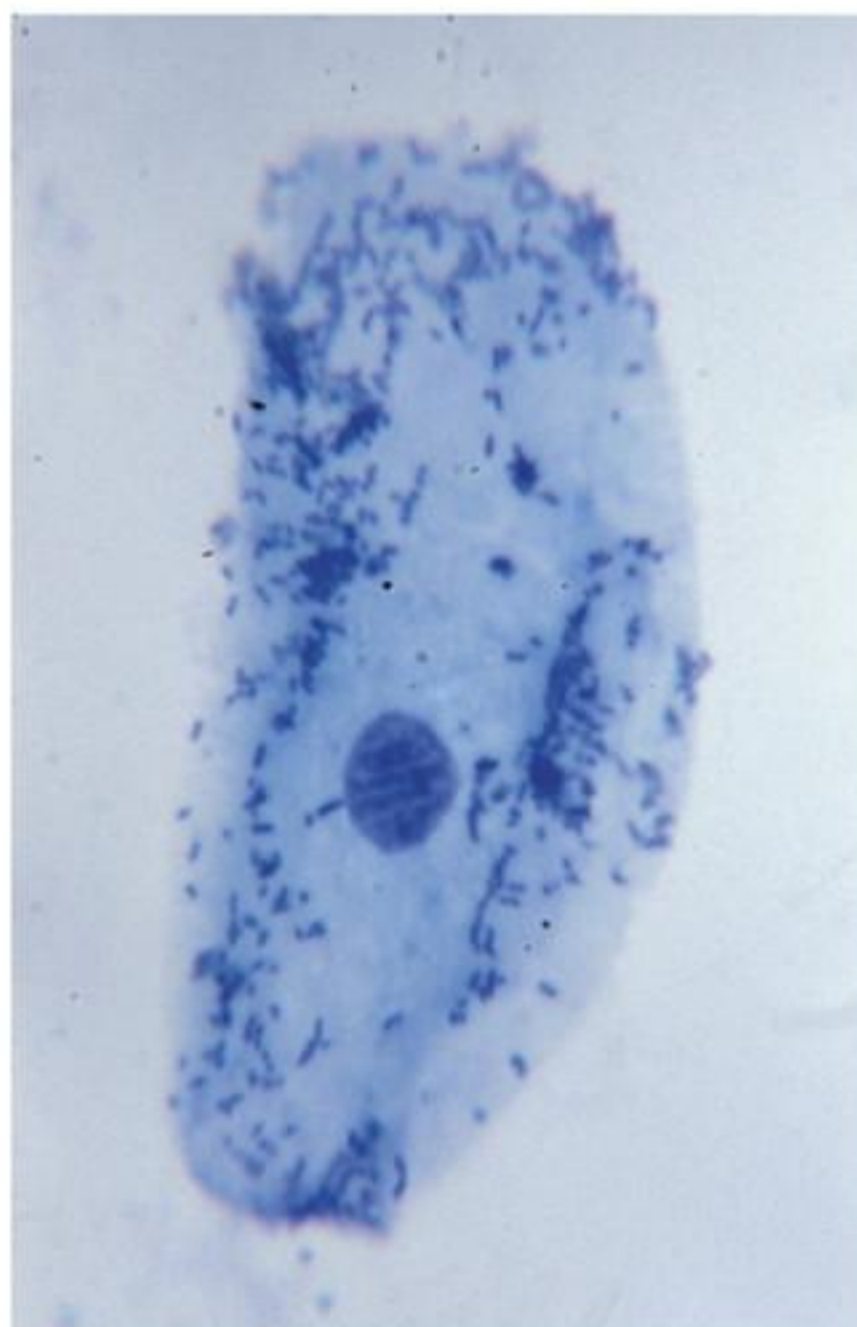


2 botcellen

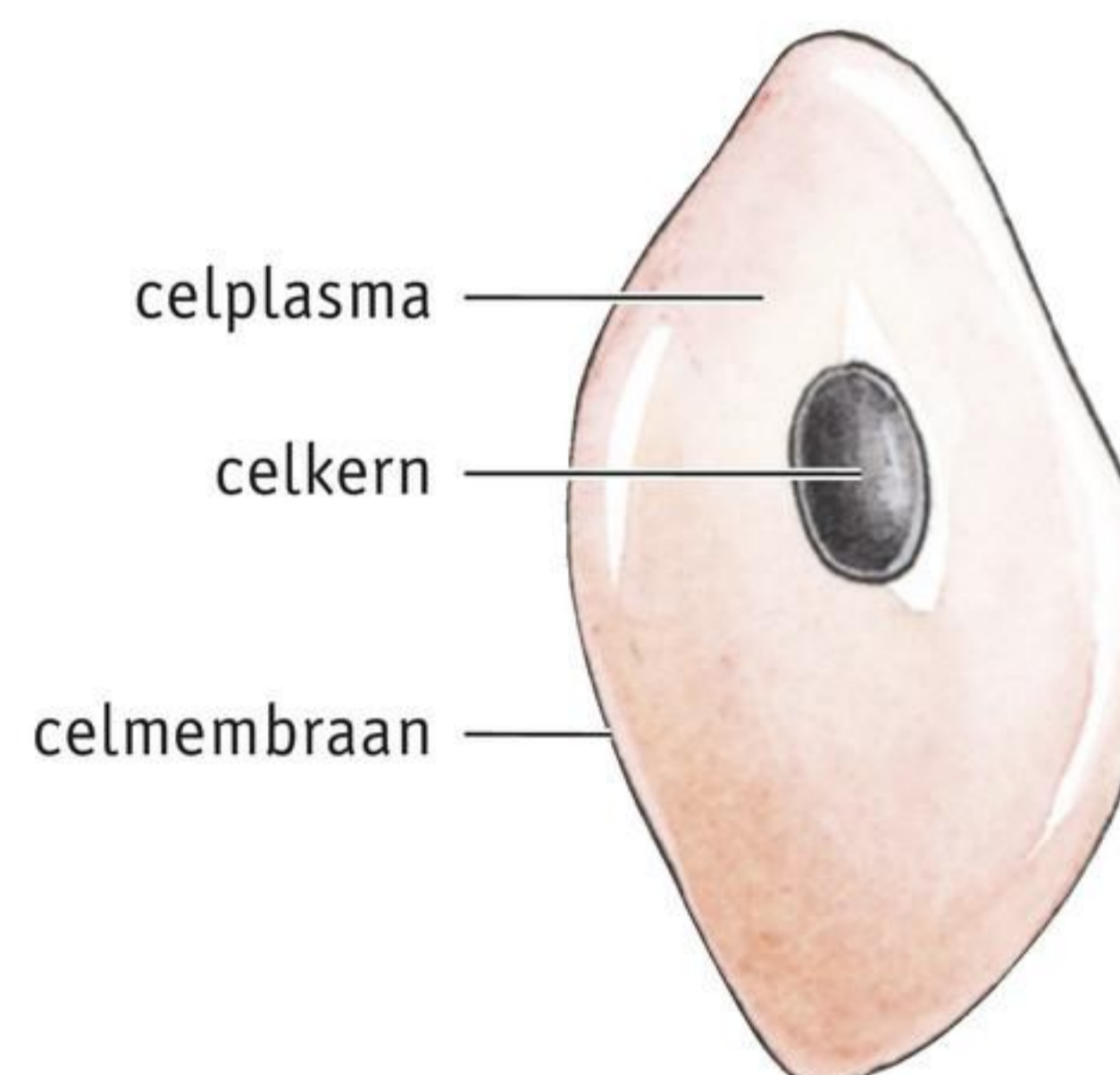
### CELLEN VAN DIEREN

Een cel heeft verschillende delen. In afbeelding 3 zie je een cel uit het wangslimvlies van een mens. Ernaast is de cel getekend met de delen.

**Afb. 3** Een dierlijke cel.



1 foto van een wangslimvliescel



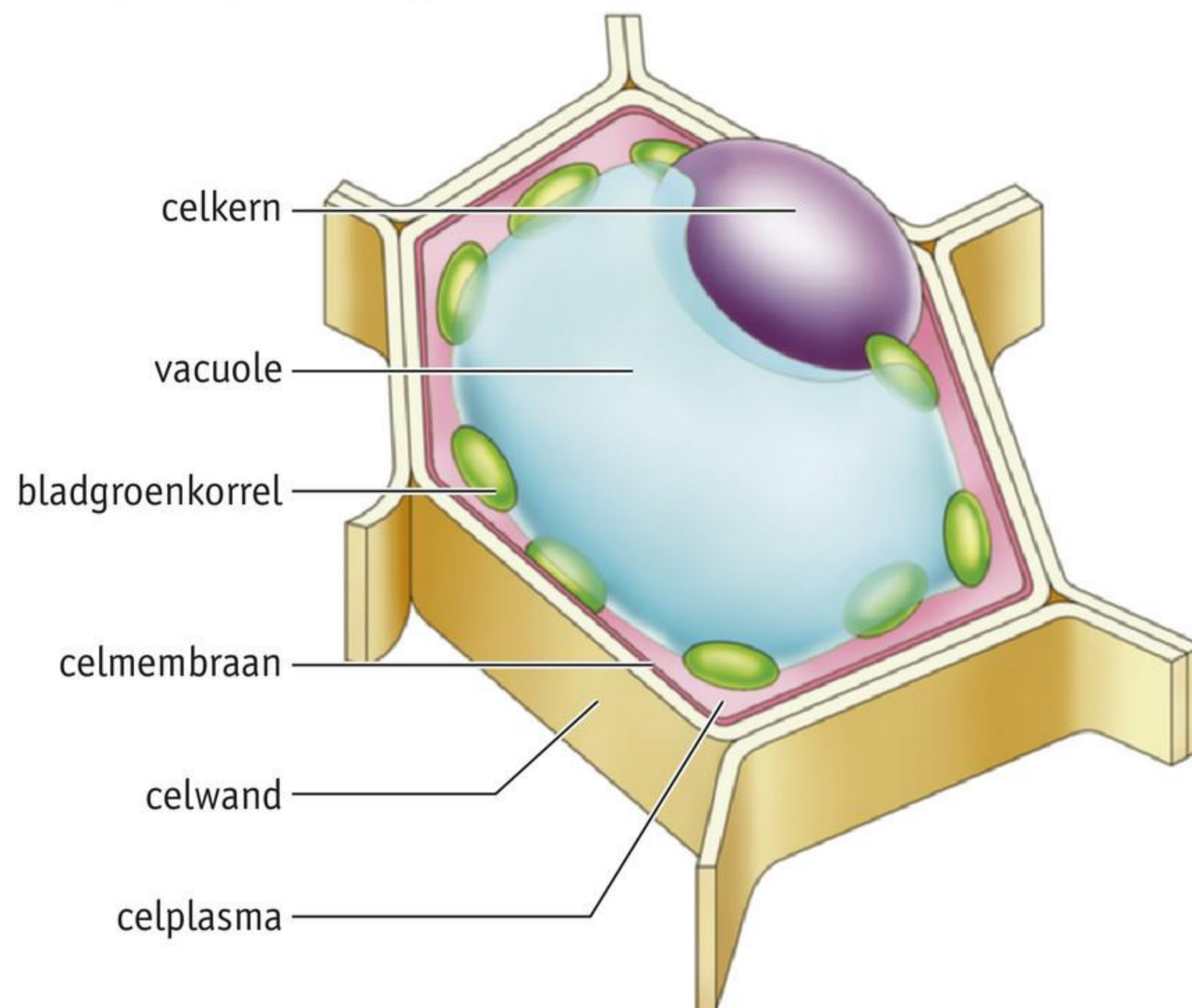
2 tekening van de cel

Een cel bevat water met opgeloste stoffen: het **celplasma** (**cytoplasma**). Daaromheen zit een **celmembraan** (een dun vlies). Het celmembraan is een beetje doorlaatbaar. Dat betekent dat sommige stoffen erdoorheen kunnen. Daardoor kan een cel stoffen opnemen en afgeven. In het celplasma ligt de **celkern**. De celkern regelt alles wat in de cel gebeurt.

## CELLEN VAN PLANTEN

De cellen van planten zien er anders uit dan de cellen van dieren. In afbeelding 4 is een plantaardige cel getekend.

**Afb. 4** Een plantaardige cel.



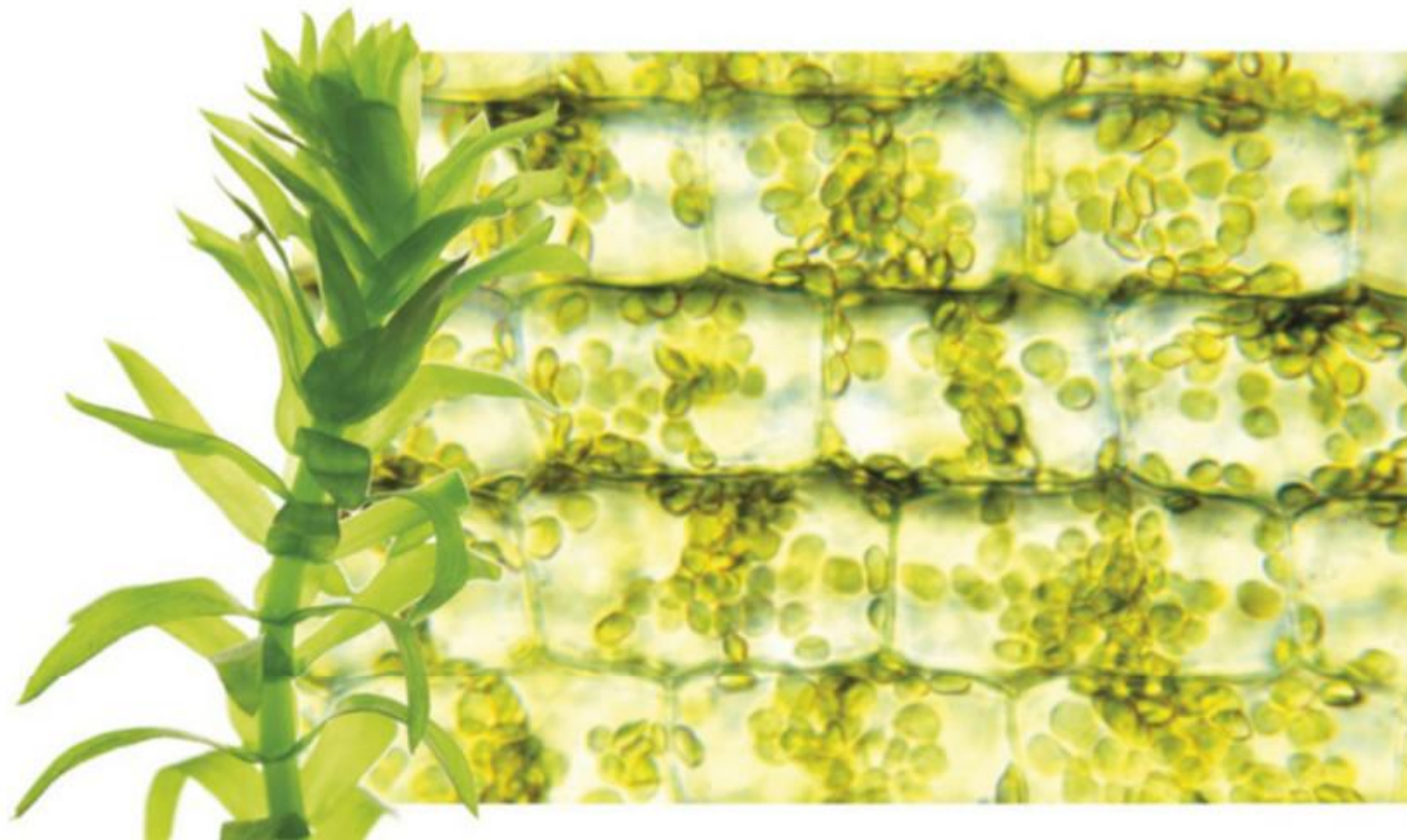
Plantaardige cellen hebben dezelfde delen als dierlijke cellen: celplasma, celmembraan en celkern. Maar daarnaast kunnen ze extra delen hebben, die dierlijke cellen niet hebben:

- grote vacuole
- bladgroenkorrels
- celwand

Veel plantaardige cellen hebben een grote **vacuole**. Dat is een blaasje gevuld met vocht. In het celplasma drijven vaak kleine groene korrels (zie afbeelding 5). In deze **bladgroenkorrels** vindt de fotosynthese plaats. Door de bladgroenkorrels zien planten er groen uit.

Een plantaardige cel maakt een stevig laagje om de cel. Dit is de **celwand**. De celwand zorgt voor stevigheid. De celwand hoort niet bij de cel zelf, maar ligt om de cel heen.

**Afb. 5** Bladgroenkorrels in de cellen van waterpest.



**KENNIS**

1

Kijk naar afbeelding 6.

**a** Zie je één of meer cellen?

- A één cel
- B meer cellen

**b** Waarmee hangt de vorm van een cel samen?

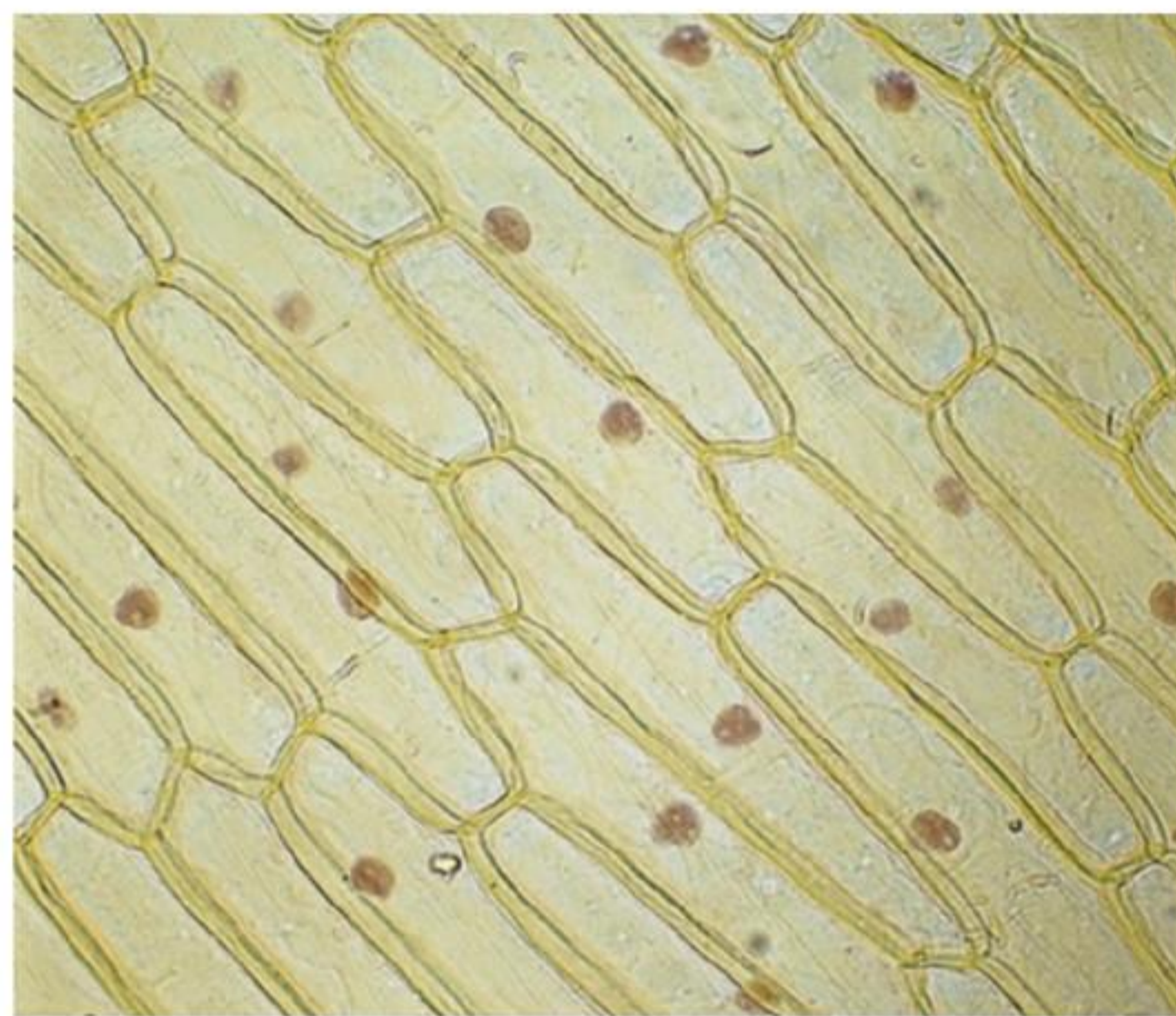
.....

**c** Leg uit dat een bloedcel geen uitlopers heeft, zoals een botcel.

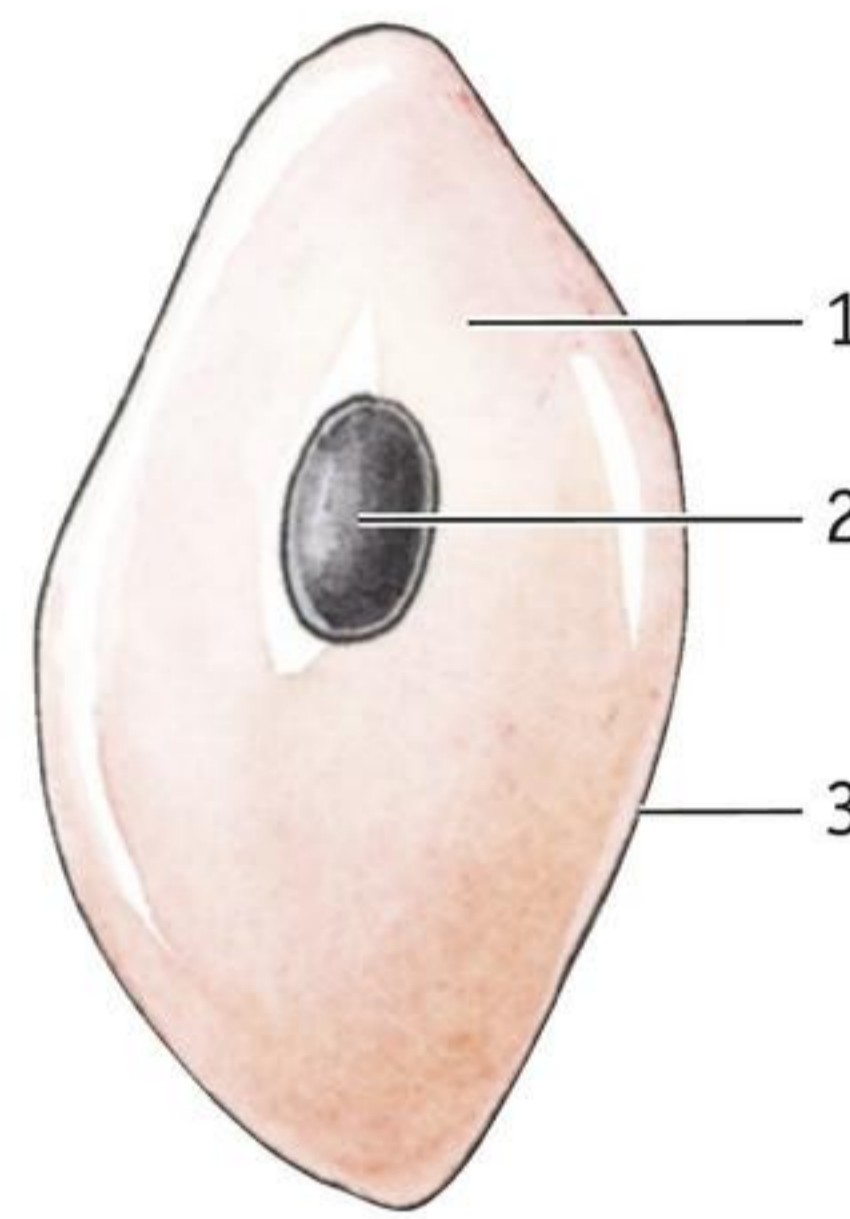
.....

.....

**Afb. 6**



**Afb. 7**



2

Afbeelding 7 is een schematische tekening van een dierlijke cel.

**a** Kies de juiste woorden.

- nummer 1 = *celkern* / *celmembraan* / *celplasma*
- nummer 2 = *celkern* / *celmembraan* / *celplasma*
- nummer 3 = *celkern* / *celmembraan* / *celplasma*

**b** Het celmembraan is een beetje doorlaatbaar.

Wat is het nut daarvan?

.....

**c** Wat is de functie van de celkern?

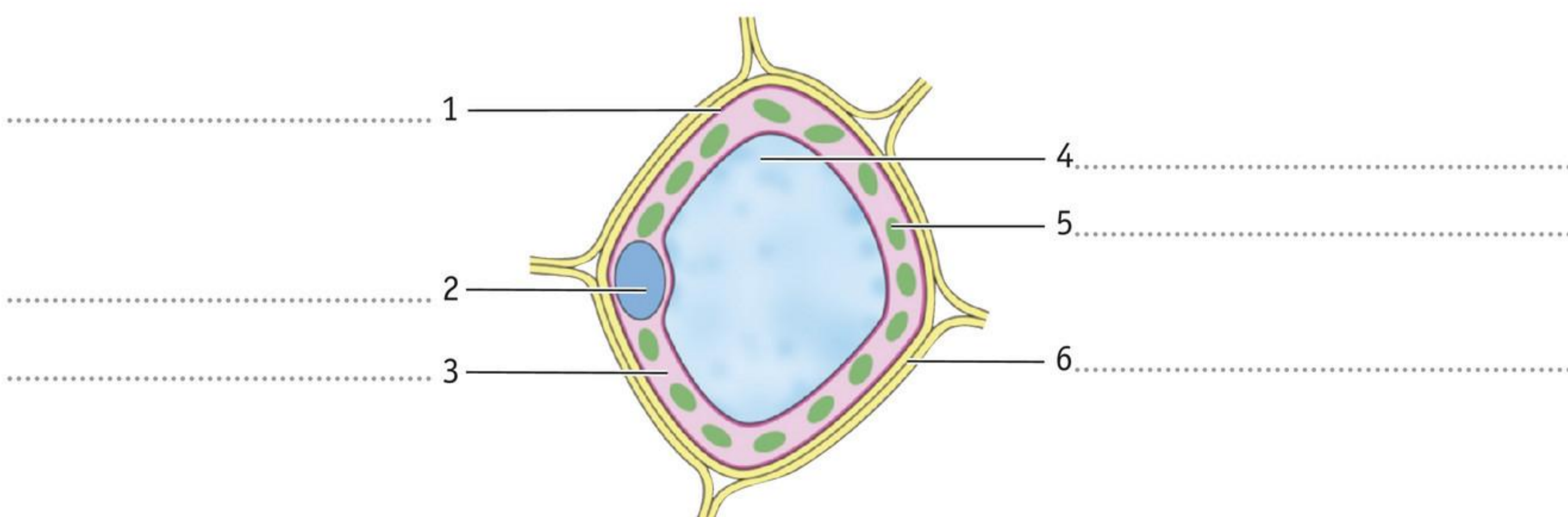
.....

3

Afbeelding 8 is een schematische tekening van een plantaardige cel.

Zet de namen bij de genummerde delen.

**Afb. 8**



4



### Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof door een dierlijke en een plantaardige cel te tekenen. Doe het zo:

- Maak een schematische tekening van een dierlijke cel met alle delen. Zet de namen bij de delen.
- Maak een schematische tekening van een plantaardige cel met alle delen. Zet de namen bij de delen.
- Onderstreep bij de plantaardige cel de delen die een dierlijke cel niet heeft.

### INZICHT

5

Zet deze begrippen op volgorde van groot naar klein: *cel – orgaan – orgaanstelsel – organisme*.

- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....

6

In het darmkanaal van een koe leven bacteriën. Deze bacteriën kunnen de stof cellulose afbreken. Cellulose komt alleen voor in plantaardige cellen. Als de cellulose niet wordt afgebroken, kan de koe niet genoeg voedingsstoffen opnemen uit de plantencellen.

**a** Waarin bevindt zich vooral veel cellulose?

- A in de bladgroenkorrels
- B in de celwand
- C in het celmembraan
- D in het celplasma

- b** Bij onderzoek aan de darmen van een koe worden resten van celwanden gevonden. Zijn de resten afkomstig van de koe of van haar voedsel?
- A van de koe
- B van haar voedsel

7

Kirsten krijgt van haar docent vier preparaten van cellen. Ze kan met behulp van de microscoop naar de cellen kijken. In afbeelding 9 zie je een schematische tekening van een van de preparaten.

- a** Zijn dit cellen van een plant of van een dier? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Welke delen van de cel kan Kirsten zien onder de microscoop?

Preparaat 1: cellen van een tomatenplant

*celkern / celmembraan / celplasma / celwand / al deze delen*

Preparaat 2: slijmvliescellen van een stier

*celkern / celmembraan / celplasma / celwand / al deze delen*

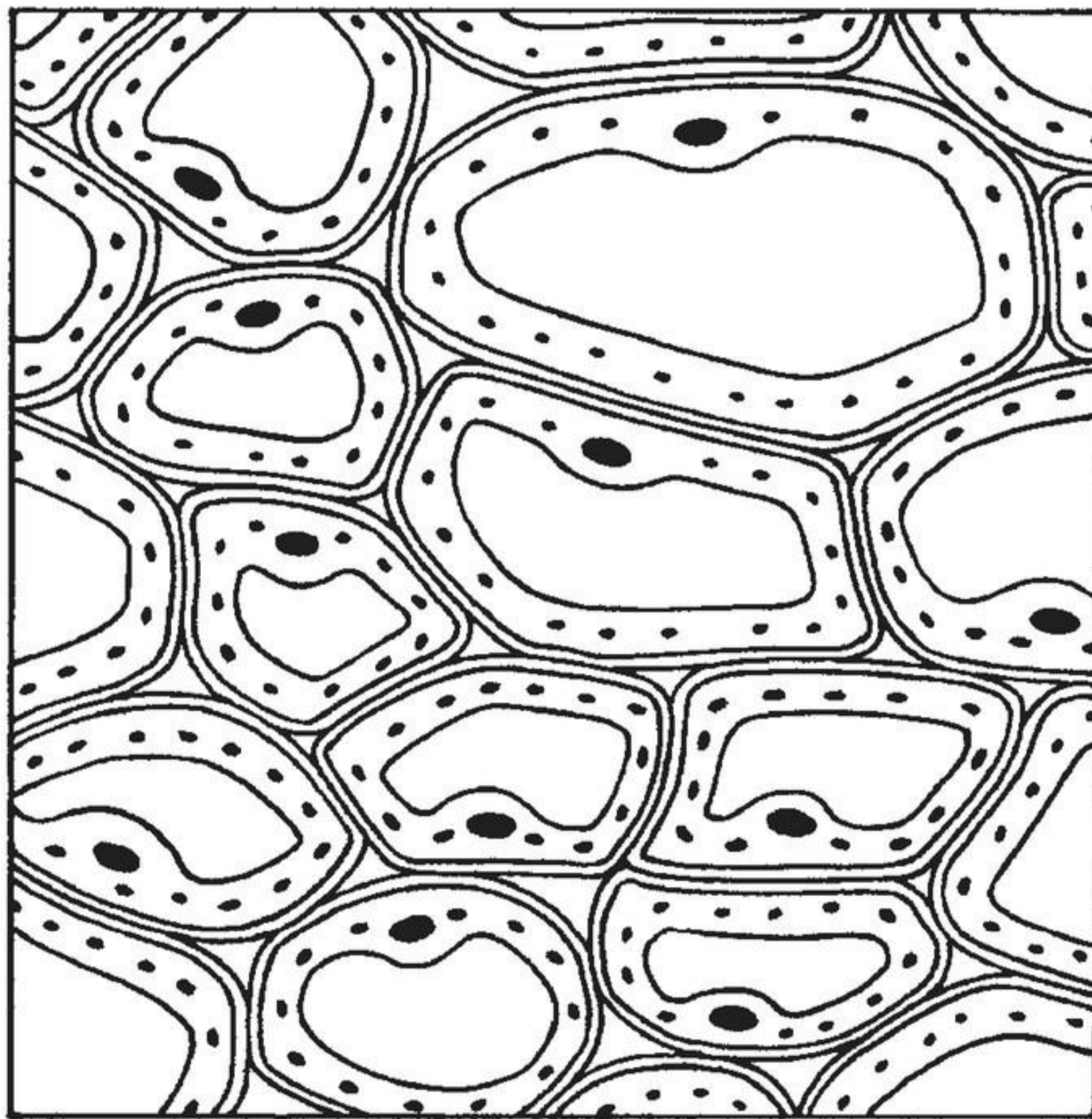
Preparaat 3: cellen van het vlies van een ui

*celkern / celmembraan / celplasma / celwand / al deze delen*

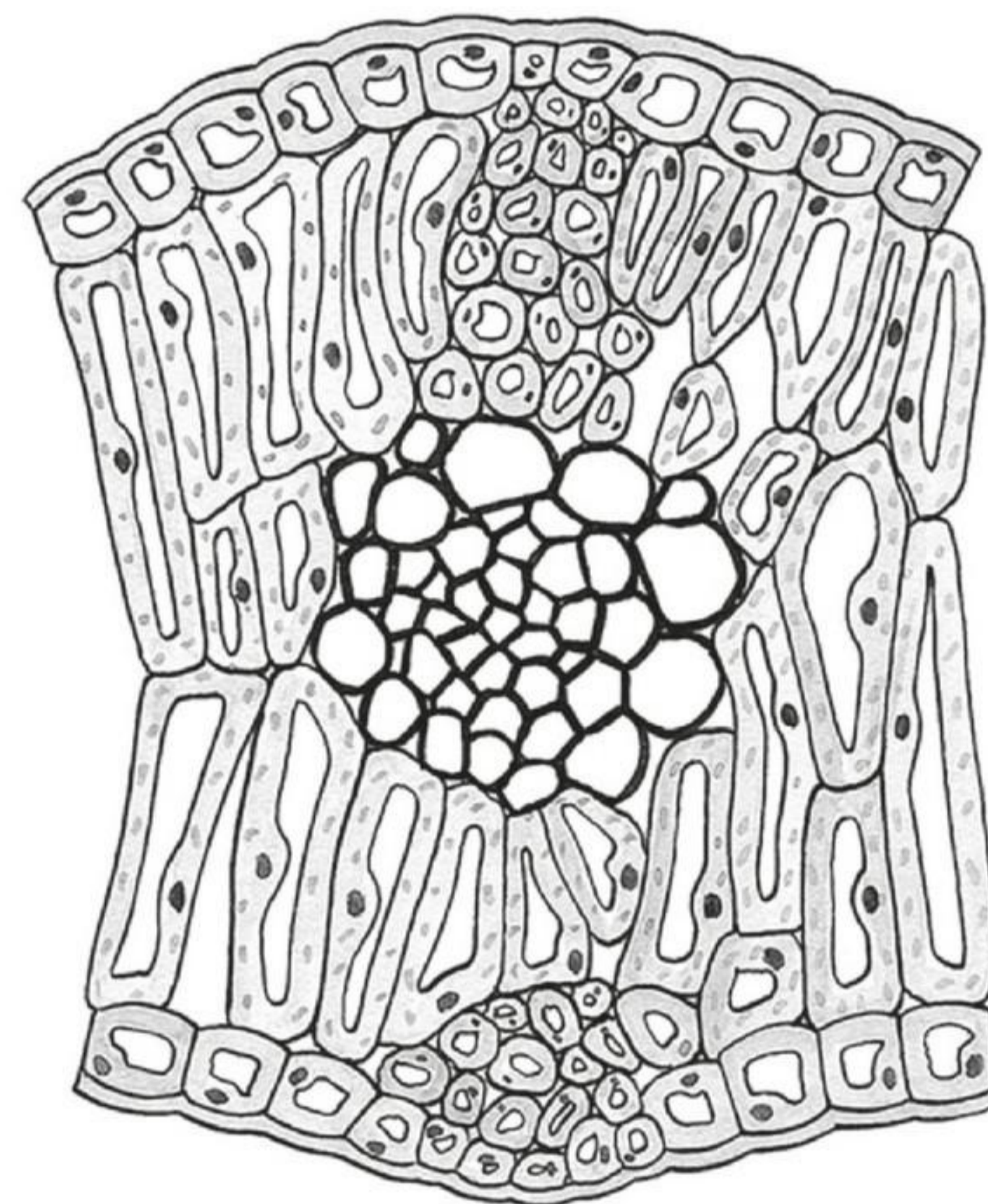
Preparaat 4: huidcellen van een cavia

*celkern / celmembraan / celplasma / celwand / al deze delen*

Afb. 9



Afb. 10



+ 8



In afbeelding 10 zie je een dwarsdoorsnede van een blad. Een blad bestaat uit verschillende typen cellen. Elk type cel heeft een andere vorm.

- a** Kleur de cellen die dezelfde vorm hebben in één kleur. Geef zo elk type cel een andere kleur.
- b** Hoeveel verschillende typen cellen zie je? 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6

## SAMENHANG leefwereld

**MMM, LEKKERE POEP**

Een konijn heeft twee soorten keutels: de keutels die je in zijn hok vindt, én de keutels die hij direct weer opeet. Dit zijn de 'blindedarmkeutels'. Een konijn eet deze keutels weer op, omdat er nog veel voedingsstoffen in zitten. Op het forum van een dierenarts staat hierover:

Blindedarmkeutels zijn klein, zacht en donker van kleur. Als het goed is, zie je deze keutels niet. Ze worden door het konijn meteen opgegeten. Als je te veel brokjes geeft, eet het konijn zijn eigen poep niet meer op. Dit kan zorgen voor stilliggende darmen of niet meer eten door het konijn. Hier kan een konijn aan overlijden. Advies voor het juiste konijnenvoer:

- onbeperkt hooi
- beperkt groenvoer
- 20 gram brokjes per kilogram lichaamsgewicht

Afb. 11



1



2 normale keutels



3 blindedarmkeutels

9

Lees de tekst 'Mmm, lekkere poep'.

- a** Dat een konijn zijn keutels nog een keer moet opeten, komt doordat hij alleen planten eet.

Waardoor zijn plantencellen moeilijker te verteren dan dierlijke cellen?

.....

- b** De brokjes die je een konijn kunt geven, bevatten meer energie dan hooi. Leg uit dat een konijn wel onbeperkt hooi mag hebben, maar niet onbeperkt brokjes.

.....

.....

.....

- c** Hooi is gemaaid en gedroogd gras. Uit welke organen van een plant bestaat hooi?

- A bladeren  
 B stengels  
 C wortels

- d** Op het forum van de dierenarts is de informatie ingedeeld in onderwerpen. Bij welk onderwerp verwacht je de tekst over keutels?  
 bij het *ademhalingsstelsel* / *bloedvatenstelsel* / *verteringsstelsel*

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

# 4 De celkern

## LEERDOEL

2.4.8 Je kunt de kenmerken van chromosomen noemen.

► Practicum 11

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.4.8
Onthouden	1ac, 2b
Begrijpen	1bd, 2acd, 3, 9a
Toepassen	4, 5, 6, 7a
Analyseren	7bc, 8, 9bcde

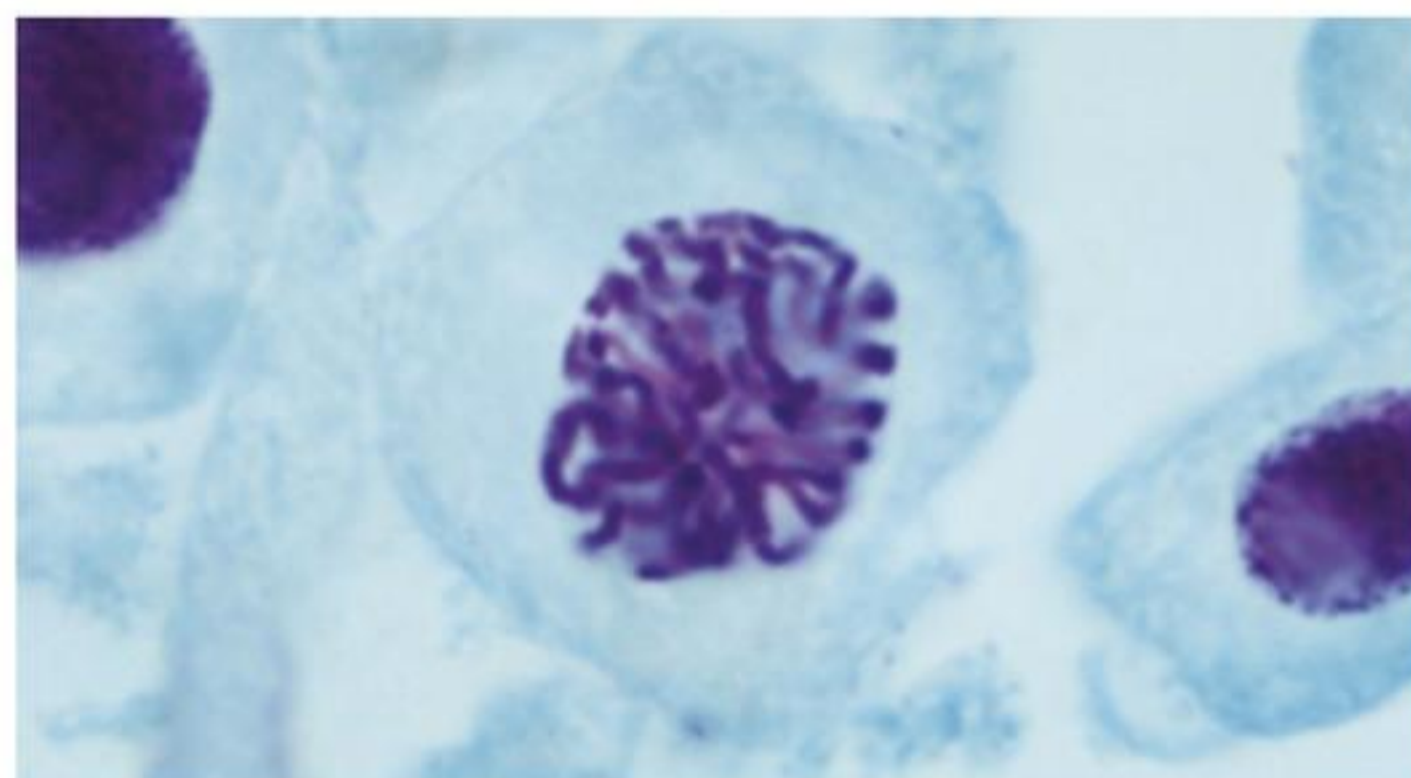
**Van een baby wordt weleens gezegd: ‘hij lijkt op zijn vader’ of ‘ze heeft de ogen van haar moeder’. Een kind erft eigenschappen van zijn ouders.**

## CHROMOSOMEN

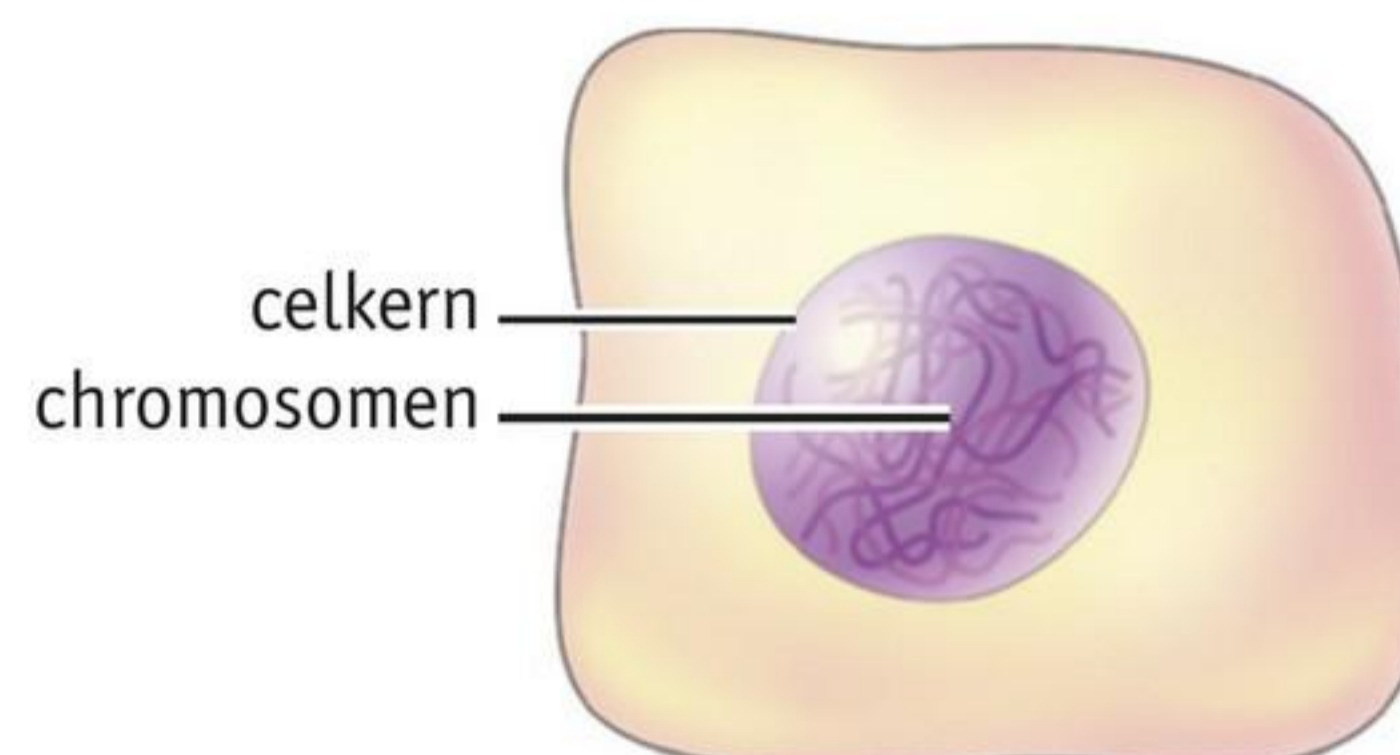
Alle cellen van planten en dieren hebben een celkern. De celkern regelt wat er in de cel gebeurt. In de celkern liggen **chromosomen**. Dit zijn lange, dunne draden. Mensen hebben in elke celkern 46 chromosomen.

Chromosomen kun je niet zien, behalve als een cel zich gaat delen. Dan worden de chromosomen korter en dikker. Je kunt ze dan zien onder een microscoop (zie afbeelding 1.1).

**Afb. 1** Chromosomen in de celkern.



1 microscopische foto van chromosomen vlak voor de celdeling



2 Chromosomen liggen als draden in de celkern.

## ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

De kleur van je ogen en de vorm van je neus krijg je van je ouders. Deze eigenschappen noem je **erfelijke eigenschappen**. Andere voorbeelden van erfelijke eigenschappen zijn een kuiltje in je kin en hoe lang je kunt worden.

Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof **DNA**. DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen. De helft van die informatie komt van je vader en de helft van je moeder. Elke cel van je lichaam bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen.

Welke eigenschappen je precies krijgt in je leven, heeft niet alleen te maken met je DNA. Ook je omgeving en je leefwijze hebben invloed. Hoe lang je wordt, heeft bijvoorbeeld ook te maken met wat je eet.

**Afb. 2** In de krant lees je vaak over DNA.



## KENNIS

1

In de celkern liggen de chromosomen.

- Waaruit bestaan chromosomen vooral? .....
- Kun je chromosomen zien onder een microscoop? Leg je antwoord uit.  
.....
- Hoeveel chromosomen zitten er in de celkern van een menselijke cel? .....
- Hoeveel chromosomen zitten er in honderd cellen van een mens bij elkaar opgeteld?
  - A 46
  - B 100
  - C 460
  - D 1000
  - E 4600

2

Alle cellen van planten en dieren hebben een celkern.

- Wat is de taak van de celkern?  
.....
- Waar in een cel bevindt zich de informatie voor erfelijke eigenschappen?  
.....
- Is in een cel van je vinger informatie opgeslagen over de vorm van je neus? *ja / nee*
- In welke cellen in je lichaam is informatie opgeslagen over de kleur van je ogen? Leg je antwoord uit.  
.....  
.....

3



### Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof.

Zet achter elk begrip wat je erover hebt geleerd. Denk aan: wat is het, hoe ziet het eruit, wat is de functie.

- cel: .....
- .....
- celkern: .....
- .....
- chromosomen: .....
- .....
- DNA: .....
- .....

### INZICHT

4

Hoe je er precies uitziet heeft niet alleen te maken met je DNA. Ook waar je woont en wat je eet heeft invloed op hoe jij eruitziet.

- a** Heeft je lengte te maken met je DNA, met wat je eet of met allebei?
- A alleen met je DNA
  - B alleen met wat je eet
  - C met je DNA en met wat je eet
- b** Jade zit sinds augustus in de brugklas. Haar klasgenoten hebben hun haar geverfd en dat wil Jade nu ook. Ze is donkerblond, maar ze zou een warmrode kleur heel mooi vinden.
- Wat verandert er aan Jade als ze haar haar rood verft?
- A De erfelijke eigenschap verandert.
  - B Het uiterlijk verandert.
- c** Jade is helemaal blij met haar nieuwe haarkleur. Ze blijft haar haren verven. Stel dat Jade haar haren blijft verven, ook als ze kinderen krijgt. Krijgen haar kinderen dan ook rood haar? Leg je antwoord uit.
- .....

5

Hardlopers uit bepaalde delen van Oost-Afrika winnen veel meer langeafstandwedstrijden dan lopers uit andere delen van de wereld. Hoe dat komt is nog niet helemaal duidelijk. Bekend is dat ze gewend zijn kilometers te rennen, bijvoorbeeld om naar school te gaan. Andere mogelijke oorzaken zijn: de lichaamsbouw, de voeding en de hoge ligging van hun huis.

Welk van deze oorzaken is een (deels) erfelijke eigenschap?

*gewend om kilometers te rennen / hoge ligging van hun huis / lichaamsbouw / voeding*

6

Welke eigenschappen zijn erfelijk?

- A de rode kleur van een tulp
- B de stekels van een cactus
- C de vachtkleur van een konijn
- D een moedervlek in het gezicht
- E slaphangende bladeren aan een plant
- F steil haar
- G steil haar, door het te stijlen met een stijltang

7

In afbeelding 3 zie je een baby met het syndroom van Down. Dit syndroom is aangeboren. Er zit een extra chromosoom in elke cel. Mensen met het syndroom van Down hebben een verstandelijke beperking, een typisch uiterlijk en bepaalde medische problemen, zoals hartafwijkingen.

- a** Hoeveel chromosomen heeft iemand met het syndroom van Down in elke cel? .....
- b** De ouders van de baby hebben geen extra chromosoom in hun cellen. Is het extra chromosoom een erfelijke eigenschap? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** Rocco heeft het syndroom van Down.  
Welke eigenschappen zijn het gevolg van het extra chromosoom in zijn cellen?
- A de kleur van zijn ogen
- B de verstandelijke beperking
- C een hartafwijking vanaf de geboorte
- D een litteken op zijn been

Afb. 3



+ 8

Bij sommige baby's die met donker haar geboren zijn, wordt het haar na enkele maanden lichter. Tijdens de puberteit wordt het haar dan weer donkerder.

De kleur van het haar vlak na de geboorte wordt beïnvloed door stoffen die via de moeder in het bloed van de baby zijn gekomen. Na een tijdje zijn die stoffen uit het bloed van de baby verdwenen. In de puberteit gaat het kind deze stoffen zelf aanmaken. Daardoor wordt het haar dan weer donkerder.

Verandert door de werking van deze stoffen de erfelijke eigenschap of het uiterlijk?

- A de erfelijke eigenschap
- B het uiterlijk

## SAMENHANG beroepen

### DNA IN HET NIEUWS

Een misdaad kan worden opgelost als op de plaats van de misdaad DNA wordt gevonden dat precies hetzelfde is als het DNA van de verdachte. Iedereen heeft zijn eigen DNA. Er is niemand op de wereld met precies hetzelfde DNA.

### Man vrijgesproken van wapenbezit

Gwensley G. is donderdag vrijgesproken van bezit van het wapen dat na de liquidatie op de broer van kroongetuige Nabil B. werd aangetroffen. Zijn DNA werd wel aangetroffen op een pistoolmitrailleur, maar dat bleek niet het moordwapen te zijn.

**Afb. 4** Onderzoek van de plaats delict.



9

Lees de tekst 'DNA in het nieuws'.

**a** Wat is DNA?

.....

.....

.....

**b** Al veel misdaden zijn opgelost door DNA van de verdachte te onderzoeken. Wat heb je nodig van de verdachte om zijn DNA te kunnen onderzoeken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**c** Er zijn sporen gevonden op de plaats delict (de plaats waar de misdaad is gepleegd). Welke van de volgende sporen kunnen worden gebruikt voor DNA-onderzoek?

- A bandensporen
- B bloed
- C een haar
- D een hondenhaar
- E glasscherven
- F sperma

**d** Een rechercheur (iemand van de politie die onderzoek doet) vindt een haar en een huidcel. De haar en de huidcel zijn van dezelfde persoon. Is het DNA van deze twee cellen ook hetzelfde? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**e** Waarom heeft de onderzoeker in afbeelding 4 een wit pak en handschoenen aan en plastic hoezen over zijn schoenen?

.....

.....

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

# 5 Celdeling

## LEERDOEL

2.5.9 Je kunt de stappen van een celdeling noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.5.9	2.1.2*	2.4.8*
Onthouden	1		
Begrijpen	2, 3, 4, 8a		
Toepassen	5a, 6, 8b	8e	
Analyseren	5bc, 7abc, 8cd		7abc

\*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

**Je lichaam bestaat uit wel dertig biljoen cellen. Dat is een 3 met dertien nullen. In je lichaam ontstaan steeds nieuwe cellen.**

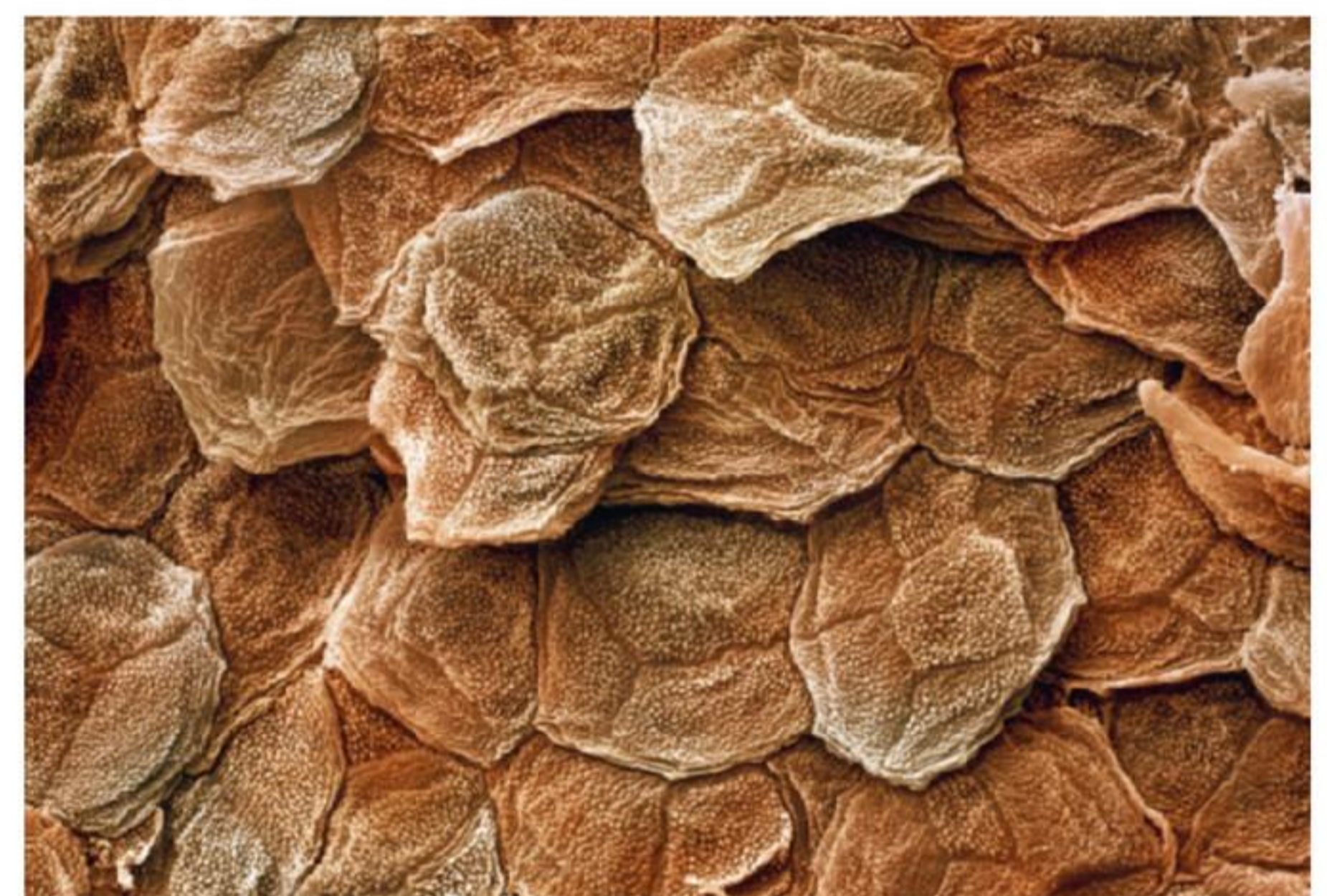
### NIEUWE CELLEN

Sommige cellen blijven jaren in leven. Andere leven maar kort. De buitenste laag van je huid bestaat uit dode cellen (zie afbeelding 1). Elke dag verlies je er miljoenen. Ze komen in je kleren en vallen op de grond. In je huid ontstaan ook steeds nieuwe cellen. Daardoor blijft het aantal cellen in je huid ongeveer gelijk.

Ook op andere plaatsen in je lichaam gaan cellen dood en ontstaan nieuwe. Elke seconde ontstaan wel een miljoen nieuwe cellen in je lichaam.

Nieuwe cellen vervangen dode cellen. Ook om te groeien maak je nieuwe cellen. De nieuwe cellen ontstaan door **celdeling**. Bij celdeling deelt één cel zich in tweeën. Daardoor ontstaan twee nieuwe cellen.

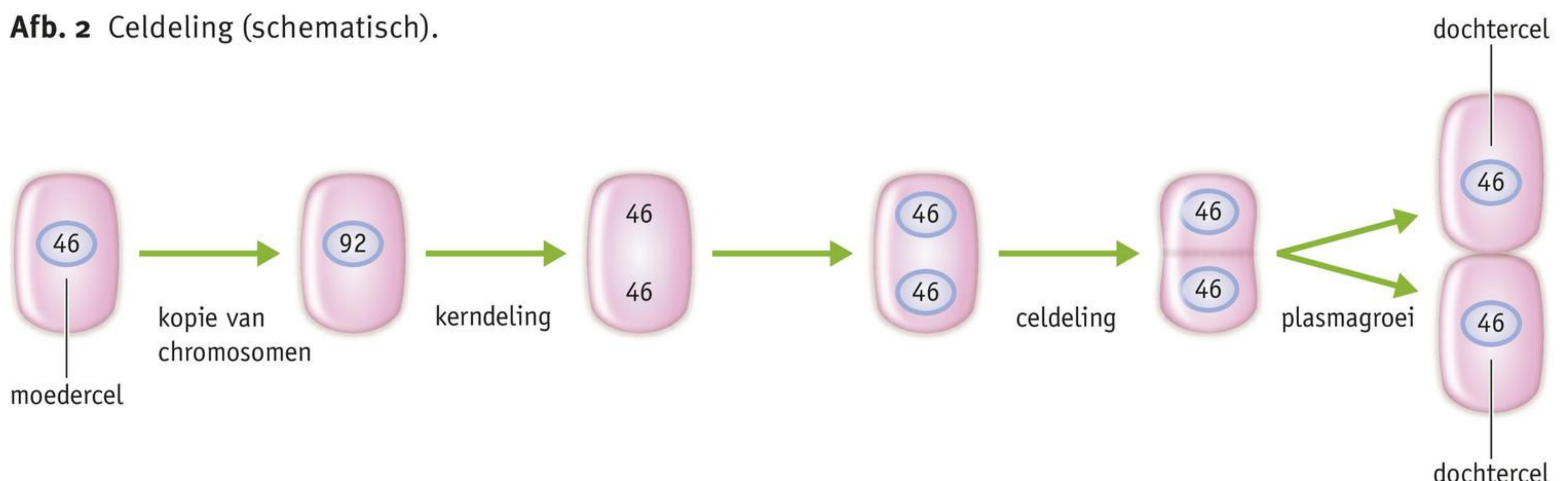
**Afb. 1** Dode cellen van de buitenste laag van je huid (vergroting 650×).



### EEN KOPIE

Mensen hebben in elke celkern 46 chromosomen. Voor de celdeling ontstaat van elk chromosoom een kopie (zie afbeelding 2). In de celkern zitten dan twee keer 46 chromosomen.

**Afb. 2** Celdeling (schematisch).

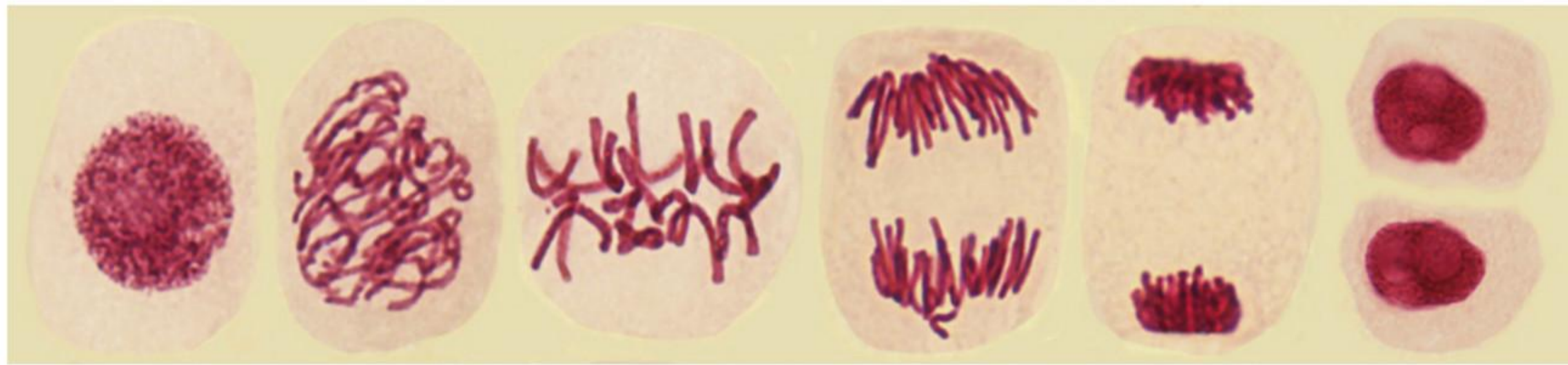


Daarna gaat de celkern zich delen. Er ontstaan twee kernen. In elke celkern zitten nu weer 46 chromosomen. Dan deelt ook de rest van de cel zich. Elke helft krijgt één celkern. Uit één cel, de **moeder cel**, ontstaan zo twee nieuwe cellen, de **dochtercellen**. Deze bevatten dezelfde informatie als de moeder cel.

Na de celdeling gaan de dochtercellen groeien. De hoeveelheid celplasma neemt toe. Dit heet **plasmagroei**. De dochtercellen worden daardoor even groot als de moeder cel.

Nieuwe cellen ontstaan bij alle organismen op een vergelijkbare manier. In afbeelding 3 zie je een celdeling onder de microscoop. Het is de cel van een ui.

**Afb. 3** Celdeling (microscoop).



## KENNIS

1

In het lichaam van een jongen van 12 jaar delen zich voortdurend miljoenen cellen.

**a** Waarvoor zijn al deze cellen nodig?

.....  
 .....

**b** Door welk proces worden dochtercellen na een celdeling even groot als de moeder cel? .....

**c** Hoe komt het dat het aantal chromosomen voor en na een celdeling gelijk is?

.....

**d** De dochtercellen bevatten dezelfde informatie als de moeder cel. Leg uit hoe dit komt.

.....  
 .....

2

Zet de stappen van de celdeling in de goede volgorde. Nummer 1 is voorgedaan. Gebruik deze stappen: *celdeling* – *dochtercellen* – *kerndeling* – *plasmagroei*.

1 *moeder cel*

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

3

Een bepaalde cel kan zich elk uur delen.

Als deze cel zich om 13.00 uur voor het eerst deelt, hoeveel cellen zijn er dan om 19.59 uur? Geef bij je antwoord ook een berekening.

.....

.....

.....

.....

.....

4



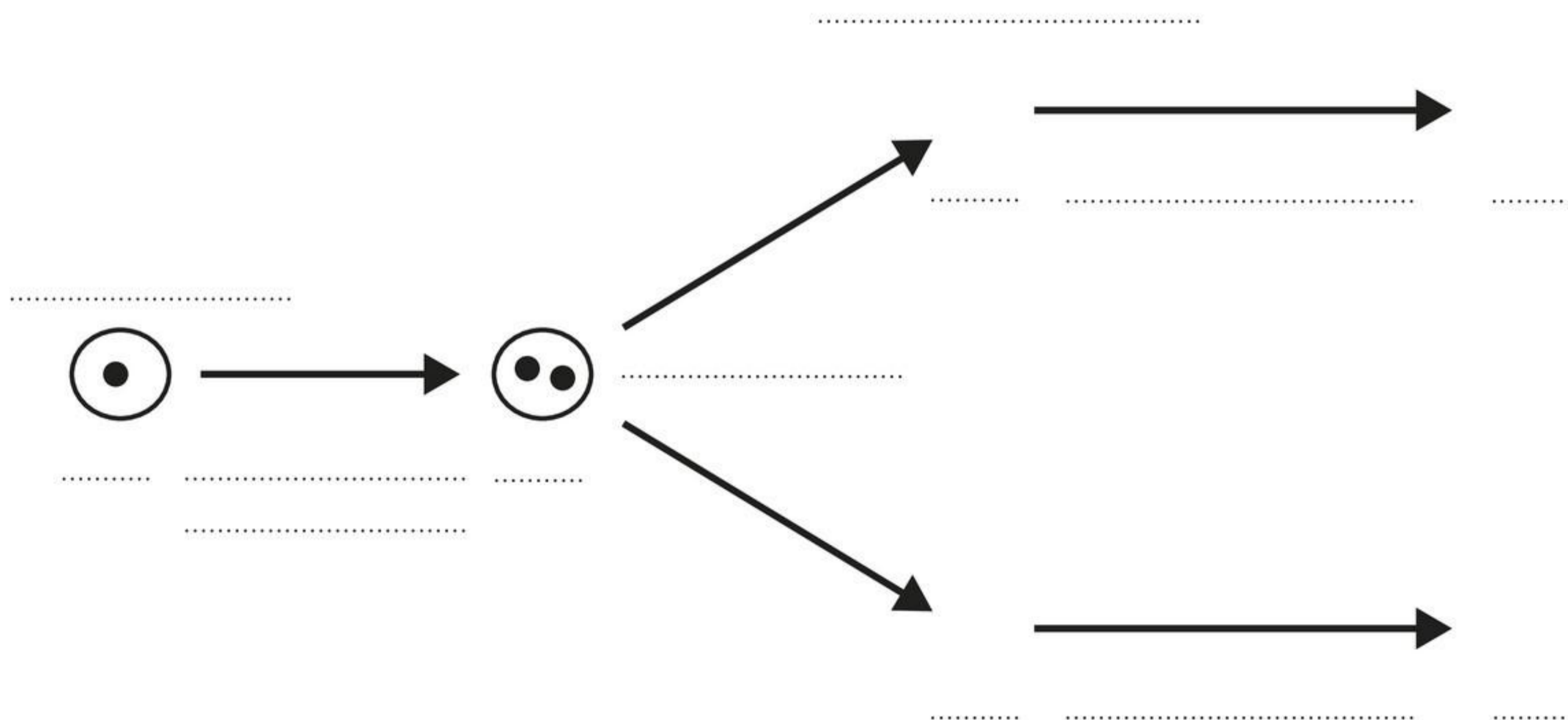
**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof door de opdrachten uit te voeren.

Afbeelding 4 is een schematische weergave van een celdeling bij de mens. Elk rondje stelt een cel voor. Enkele cellen zijn nog niet getekend.

- Maak de tekening af. Teken de ontbrekende cellen achter de pijlen. Let op: de grootte van de cellen is verschillend.
- Schrijf bij elke cel hoe je deze noemt. Kies uit: *dochtercel* – *moedercel*.
- Schrijf bij de pijlen wat er in deze stap gebeurt. Kies uit: *celdeling* – *kerndeling* – *plasmagroei*.
- Schrijf bij elke cel het aantal chromosomen.

Afb. 4



**INZICHT**

5

In afbeelding 5 zie je verschillende cellen van een worteltop van een ui. Enkele cellen zijn genummerd.

- a In welke cellen vindt een celdeling plaats? in cel 1 / 2 / 3 / 4 / 5
- b Aan het uiteinde van een wortel zie je veel delende cellen. Midden in een wortel zie je minder delende cellen.

Leg uit dat bij het uiteinde van de wortel meer celdelingen plaatsvinden.

.....

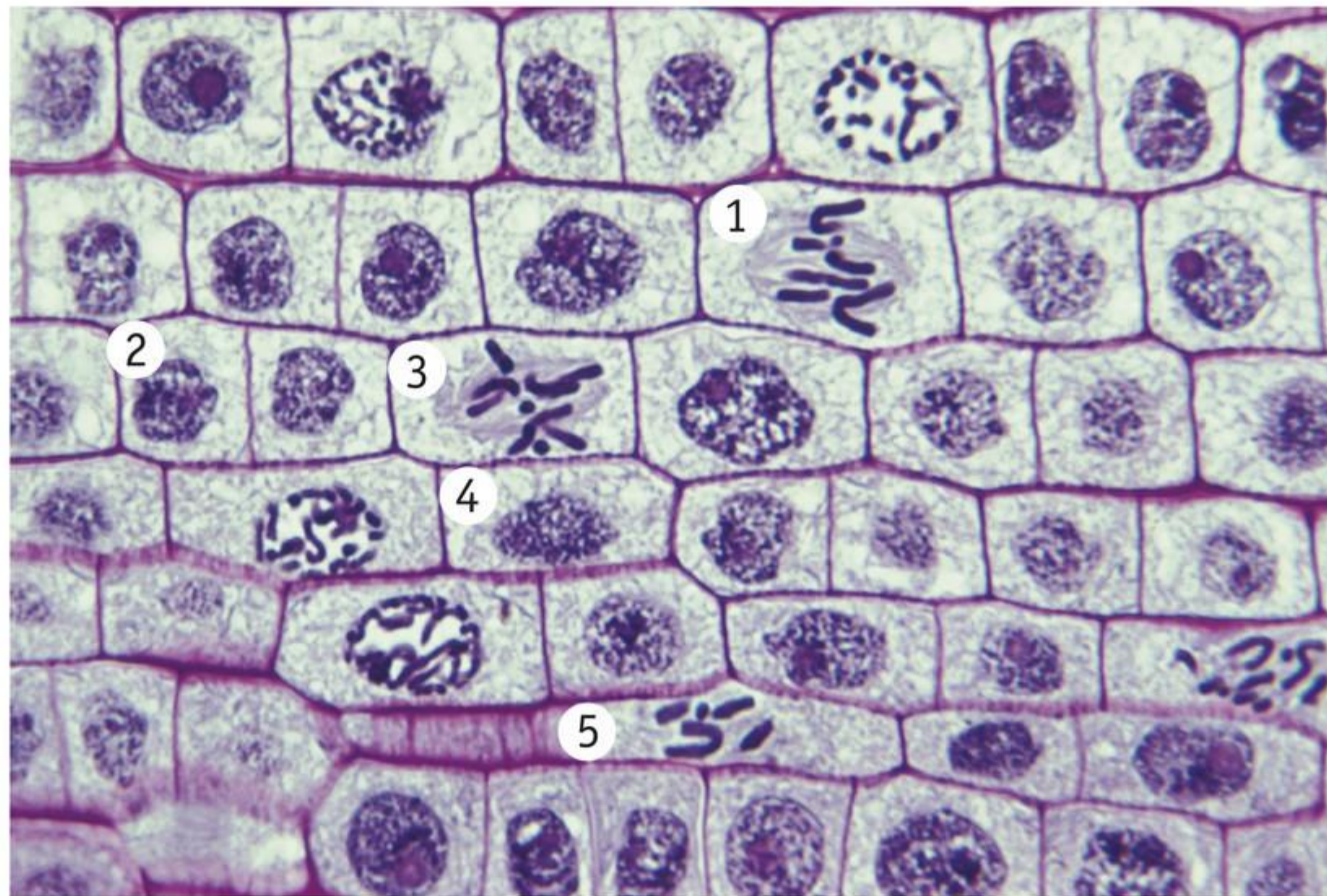
.....

- c Het uiteinde van een wortel is een deel van de plant dat snel groeit. Op welke andere plaatsen in een plant kun je veel delende cellen zien?

.....

.....

**Afb. 5**



6

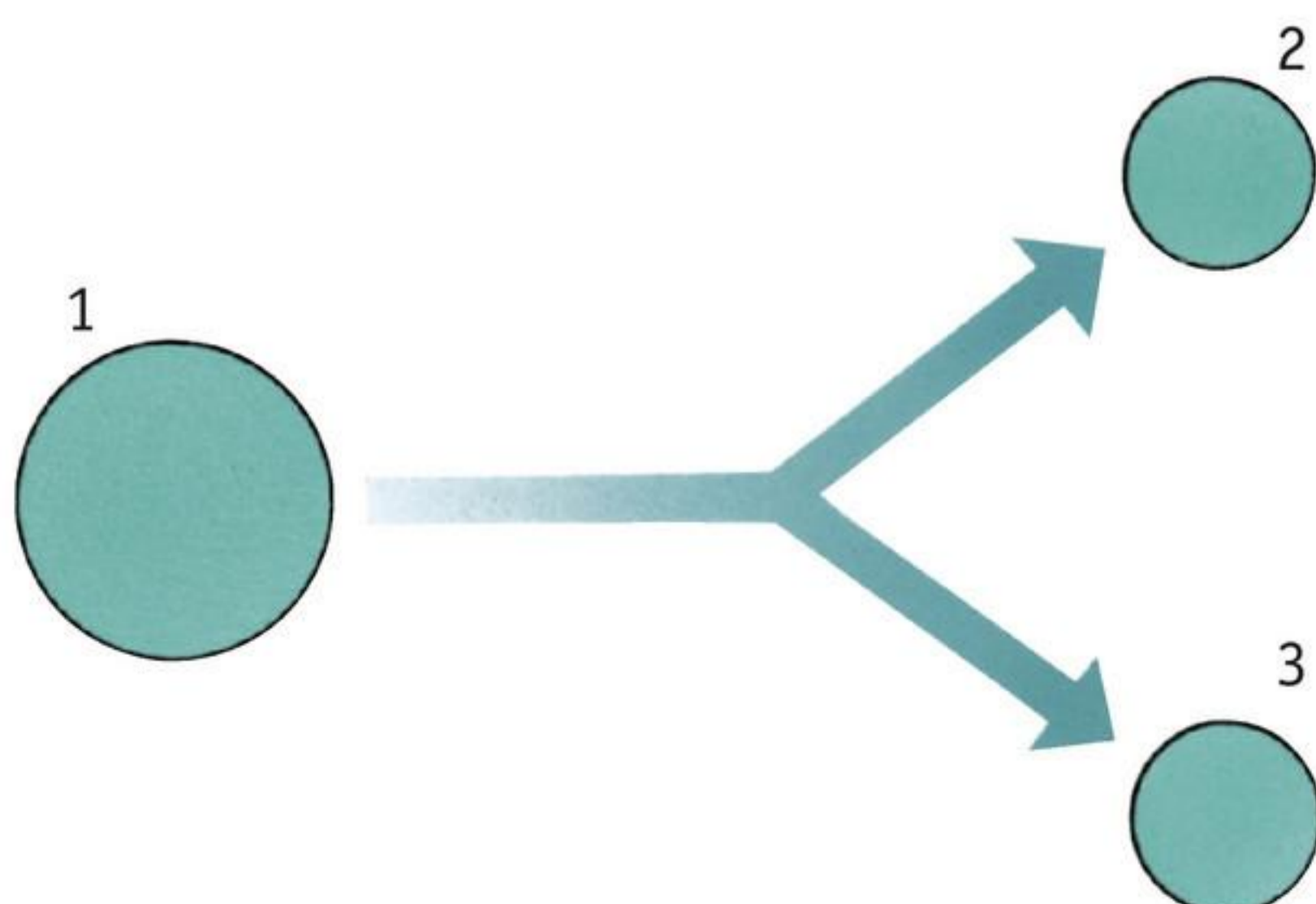
Afbeelding 6 is een schematische weergave van een celdeling. Elk rondje stelt een cel voor. Elke soort heeft een eigen aantal chromosomen in de celkern. Zo heeft een huisvlieg 12 chromosomen en een muis 40. Een paard heeft 64 chromosomen. Hoeveel chromosomen zitten er in de cellen, als dit cellen van een paard zijn?

Cel 1: .....

Cel 2: .....

Cel 3: .....

**Afb. 6**



+ 7

Een vlinder ondergaat een gedaanteverwisseling tijdens zijn leven. De vlinder ontstaat uit een rups en een rups komt uit een ei.

- a Bevat een cel van het ei dezelfde chromosomen als een cel van de vlinder die eruit komt? *ja / nee*
- b Verandert tijdens het leven van een vlinder zijn erfelijke informatie? *ja / nee*
- c Verandert tijdens het leven van een vlinder zijn uiterlijk? *ja / nee*

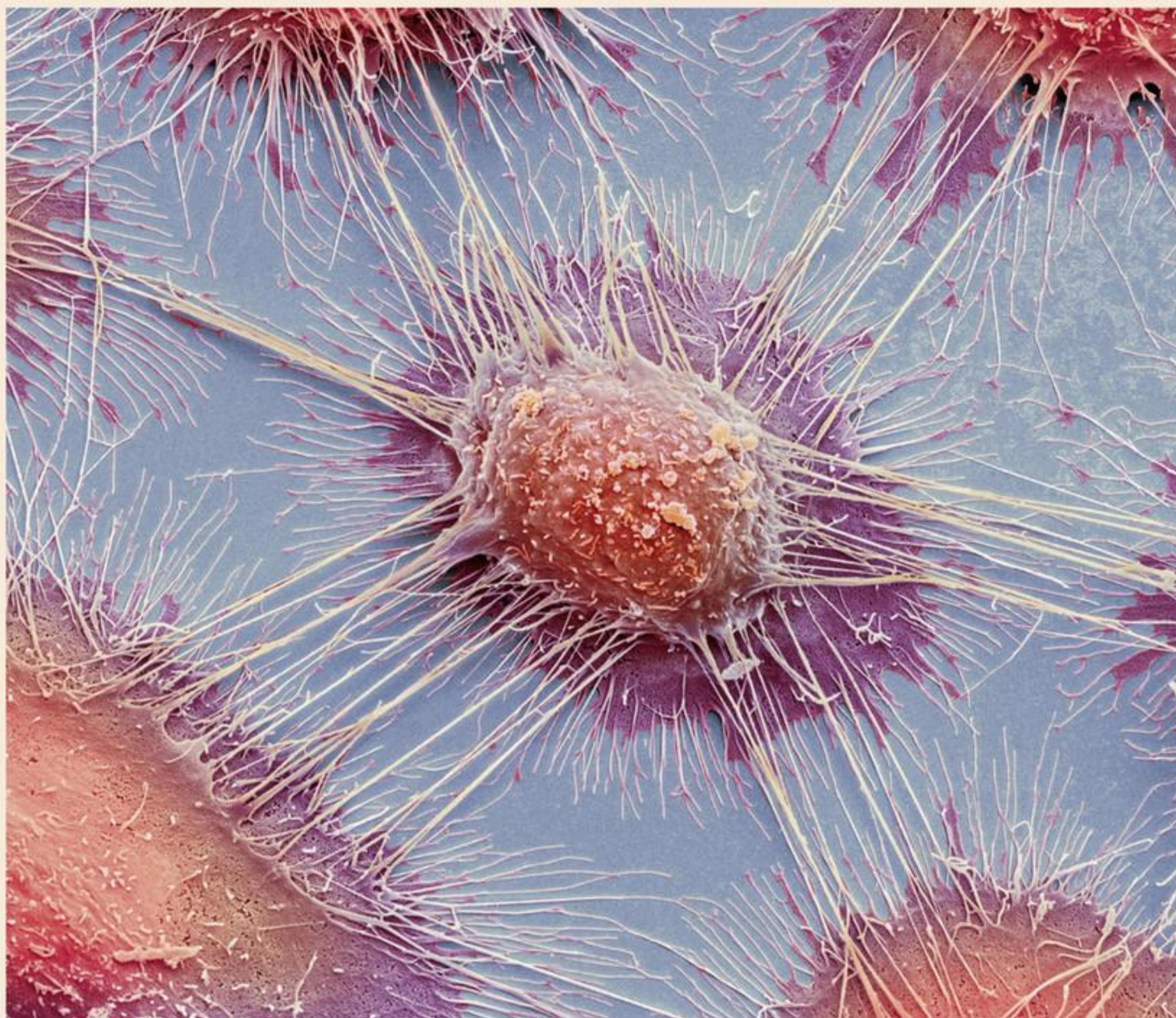
## SAMENHANG leefwereld

### KANKER

Wat heeft kanker met celdeling te maken? Kanker ontstaat door een foutje bij de celdeling. Bij het kopiëren van de chromosomen voor de celdeling kan een foutje in het DNA ontstaan. Door dit foutje blijft de cel zich alsmaar delen. Al die cellen gaan op een kluitje zitten, duwen gezonde cellen opzij, kunnen dwars door alles heen groeien en kunnen door het lichaam gaan zwerven.

Weet je trouwens waar de naam kanker vandaan komt? Kanker komt van het Latijnse woord *cancer*, dat krab of kreeft betekent. Een tumor of kankergezwel is meestal niet rond, maar het is een soort bolletje met sprieten eraan. Toen de ontdekkers van kanker zo'n bolletje met sprieten zagen, moesten ze aan een krab denken.

**Afb. 7** Kankercellen (vergroting 1590×).



8

Lees de tekst 'Kanker'. Er zijn meer dan honderd verschillende typen kanker. Een voorbeeld is leverkanker.

- a Welke typen kanker ken jij?

.....

- b Als in een chromosoom een fout ontstaat, krijgen ook de dochtercellen deze fout. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

- c** Op een forum voor kinderen wordt de vraag gesteld: 'Is kanker besmettelijk?'  
Wat zou jouw antwoord zijn?

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

- d** Een tumor groeit door celdeling. Om kanker te bestrijden wordt gebruikgemaakt van chemokuren. Dit is een medicijn dat alle snel delende cellen vernietigt.  
Hoe komt het dat je van een chemokuur kaal kunt worden?

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

- e** De cellen met een foutje kunnen door het hele lichaam verspreid raken.  
Via welk orgaanstelsel kunnen de foute cellen zich verspreiden door het lichaam? Leg je antwoord uit.

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

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

# Samenhang

## PIEPERS UIT PERU

Aardappelplanten maken aardappels. Aardappels zijn ondergrondse verdikkingen van de aardappelplant. De aardappels worden steeds dikker doordat de plant er reservestof in opslaat. De reservestof in aardappelcellen heet zetmeel. De planten maken het zetmeel van glucose uit de bladeren.

### PUREE EN CHIPS

In Nederland eten mensen veel aardappels: gekookt, gebakken, als puree of als friet. Hiervoor wordt de consumptieaardappel gebruikt. Er zijn ook andere aardappels: fabrieksaardappels en pootaardappels.

Fabrieksaardappels worden geschild, fijngemalen en gedroogd. Zo ontstaat een poeder van aardappelzetmeel. Van dat poeder worden bijvoorbeeld chips gemaakt. Sommige aardappelrassen zijn heel geschikt om te koken, andere om aardappelzetmeel van te maken.

Pootaardappels worden speciaal geogst om te bewaren. Na de winter worden ze gepoot (in de grond gestopt). Dankzij het aardappelzetmeel kunnen pootaardappels uitgroeien tot nieuwe aardappelplanten. Aan die planten ontstaan in de grond weer nieuwe aardappels.

**Afb. 1** Aardappels op een markt in Peru.



### EIGENSCHAPPEN

Aardappelplanten waren hier vroeger onbekend. Ze komen uit Peru. De eerste aardappels werden bijna vijfhonderd jaar geleden naar Europa gebracht door Spaanse ontdekkingsreizigers. Wereldwijd zijn er meer dan vijfduizend verschillende aardappelrassen (zie afbeelding 1), soms met heel speciale eigenschappen.

Zo groeien in Peru aardappelrassen die nooit last krijgen van aaltjes. Dat zijn kleine wormpjes die de wortels van de aardappelplant aantasten. De aaltjes zuigen voedingsstoffen uit de plantencellen. Het ene aardappelras is veel gevoeliger voor aaltjes dan het andere.

Om de goede eigenschappen van verschillende aardappels te behouden, bewaren biologen zo veel mogelijk aardappelrassen. Al die aardappels liggen in het Internationale Aardappelinstituut van Peru. In dat Aardappelinstituut doen biologen veel onderzoek naar aardappels.

## OPDRACHTEN

1

Geef van elk type voedsel aan of het (hele) aardappelcellen bevat.

- 1 Aardappelchips bevatten *wel* / *geen* aardappelcellen.
- 2 Aardappelpuree bevat *wel* / *geen* aardappelcellen.
- 3 Frites bevatten *wel* / *geen* aardappelcellen.
- 4 Gebakken aardappels bevatten *wel* / *geen* aardappelcellen.

2

In de zomer vullen aardappelplanten de nieuwe, ondergrondse aardappeltjes met zetmeel (zie afbeelding 2).

**a** Welke twee functies hebben de nieuwe aardappels?

- A glucose maken door fotosynthese
- B nieuwe planten laten ontstaan
- C reservestoffen opslaan
- D stevigheid geven aan de plant
- E transport van stoffen

**b** Zijn de nieuwe aardappeltjes die aan de plant groeien plantaardige organen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

**c** Welk orgaanstelsel is nodig om de kleine aardappels te laten uitgroeien tot grote aardappels?

- A het ademhalingsstelsel
- B het vatenstelsel
- C het verteringsstelsel
- D het voortplantingsstelsel

**Afb. 2** Groei en ontwikkeling van een aardappelplant.



3

Jochem vindt thuis een aardappel die lang in het donker heeft gelegen. De aardappel heeft veel uitlopers. Jochem poot de aardappel in een grote pot. Na twee weken hebben zich uit sommige uitlopers wortels ontwikkeld, en uit andere uitlopers stengels met bladeren.

**a** In de aardappel in de pot vindt geen fotosynthese plaats. Leg uit waarom niet.

.....

.....

**b** Hoe komen de uitlopers wel aan de energie om te groeien?

.....

**c** Door welk proces worden de uitlopers langer?

.....

4

Het Aardappelinstituut onderzoekt een aardappelplant die is aangetast door aaltjes. Een onderzoeker bestudeert twee cellen onder de microscoop. De ene cel heeft een celwand, de andere cel niet.

Wat weet de onderzoeker nu?

- A Beide cellen zijn cellen van een aaltje.
- B Beide cellen zijn cellen van een aardappel.
- C De cel zonder celwand is nog aan het delen.
- D De cel zonder celwand is van een aaltje.
- E De cel zonder celwand is van een aardappel.

5

Aardappelcellen bevatten twee chromosomen meer dan menselijke cellen.

**a** Hoeveel chromosomen bevat een aardappelcel? .....

**b** Wanneer bevat een aardappelcel 96 chromosomen?

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

**c** Een consumptieaardappel wordt vergeleken met een fabrieksaardappel.

- 1 Beide aardappels hebben hetzelfde aantal chromosomen. *juist / onjuist*
- 2 Beide aardappels hebben hetzelfde DNA. *juist / onjuist*

6

Een aardappelplant heeft vijftien nieuwe aardappels gemaakt. Die vijftien aardappels worden gepoot. Sommige komen op een zonnige plek te staan, andere in de schaduw. Sommige krijgen veel water, andere bijna niets. Na de zomer worden van alle planten de nieuwe aardappels geoogst. Bij elkaar zijn dat er 137, met verschillende afmetingen. Hebben al die aardappels dezelfde erfelijke eigenschappen? Leg je antwoord uit.

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

# 6 Weefsels

## LEERDOEL

2.6.10 Je kunt weefsels van mensen en planten noemen met hun functie.

► Practicum 12

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	2.6.10	2.1.1*	2.1.2*	2.3.5*
Onthouden	2, 3ab			
Begrijpen	1, 3c			
Toepassen	4ab, 6	4a	4a	4ab
Analyseren	5, 7			

\*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

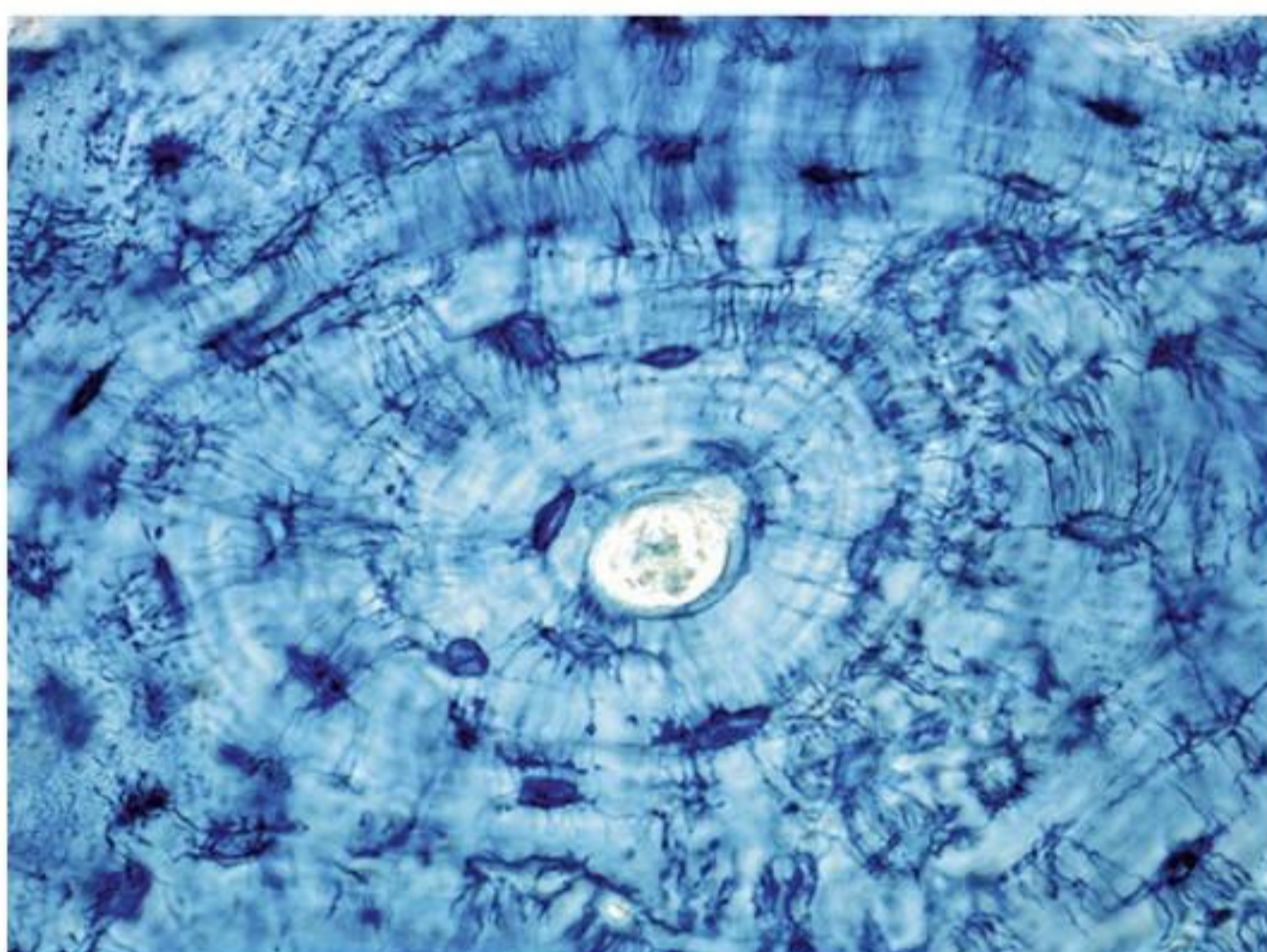
**Alle organismen bestaan uit cellen. Cellen vormen samen weefsels. Weefsels vormen organen.**

### WEEFSELS VAN MENSEN

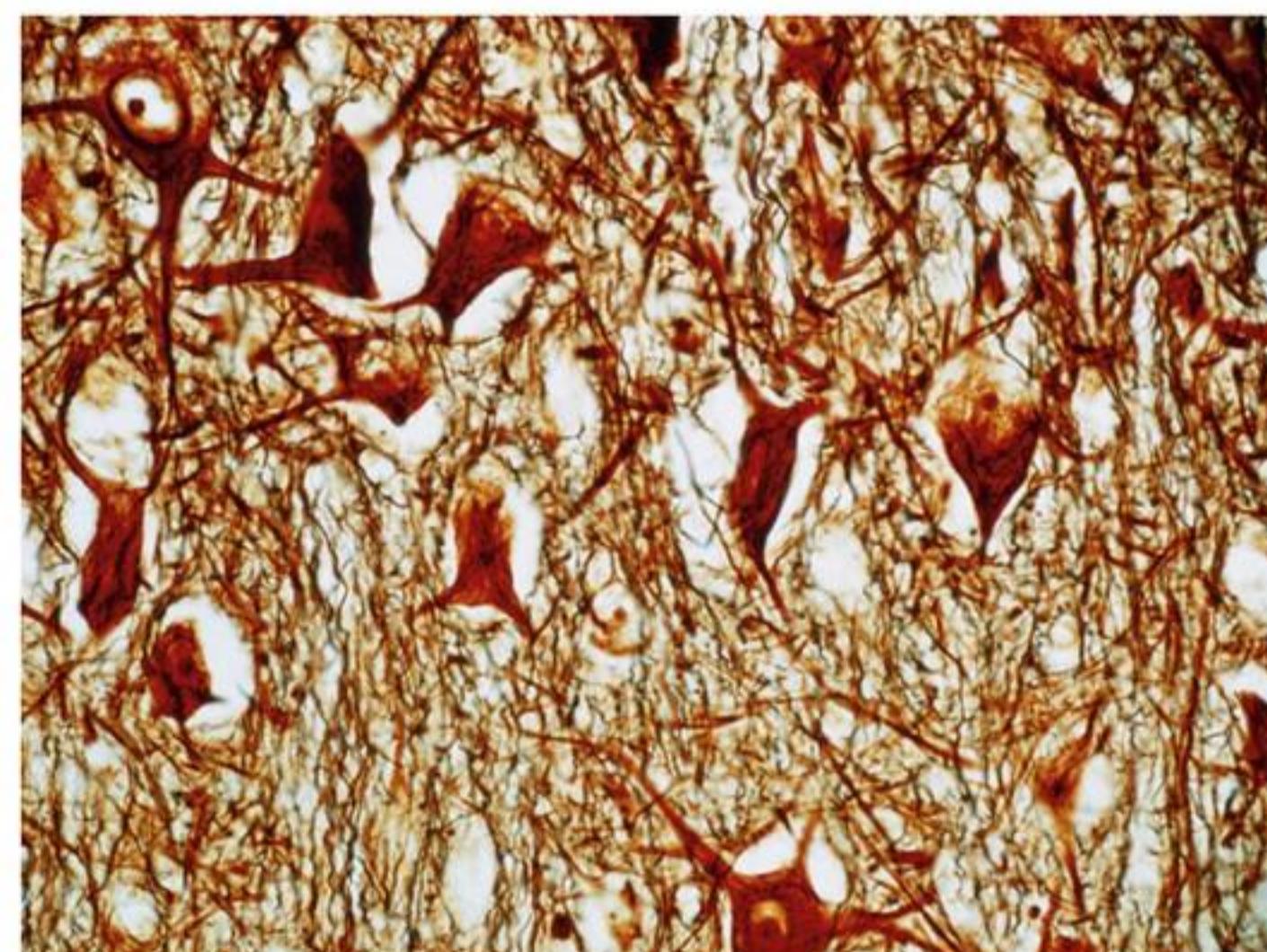
Je lichaam bestaat uit heel veel verschillende cellen. Cellen van hetzelfde type liggen vaak bij elkaar. Een groep cellen met dezelfde vorm en functie noem je een **weefsel**. De botten van je lichaam bestaan voor een groot deel uit botcellen. De botcellen vormen samen botweefsel (zie afbeelding 1.1). In de hersenen bevindt zich zenuwweefsel (afbeelding 1.2) en in spieren spierweefsel (afbeelding 1.3).

Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels. Je hart bijvoorbeeld bestaat onder andere uit spierweefsel en zenuwweefsel.

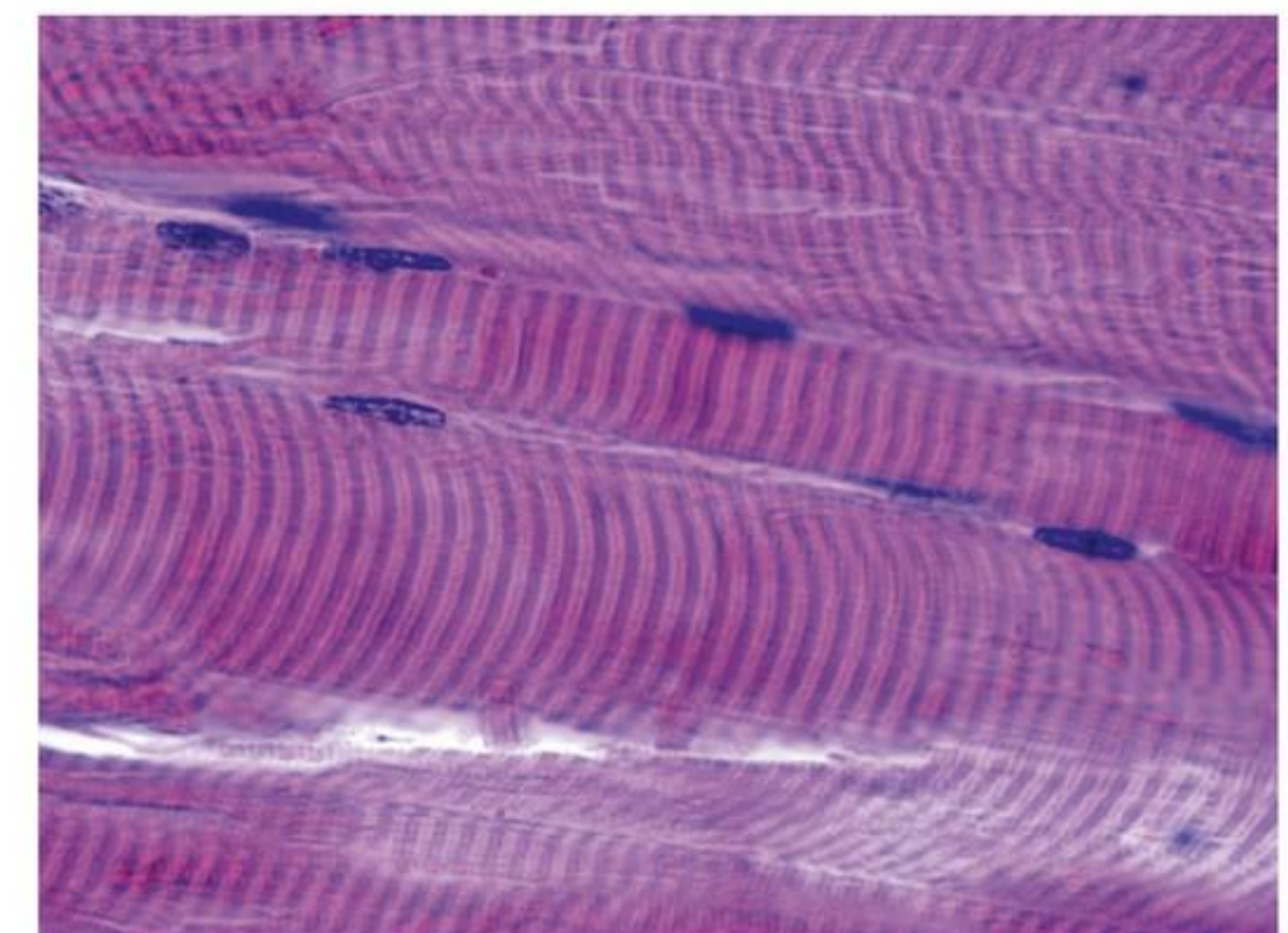
**Afb. 1** Weefsel (microscopische foto's, gekleurd).



1 botweefsel



2 zenuwweefsel



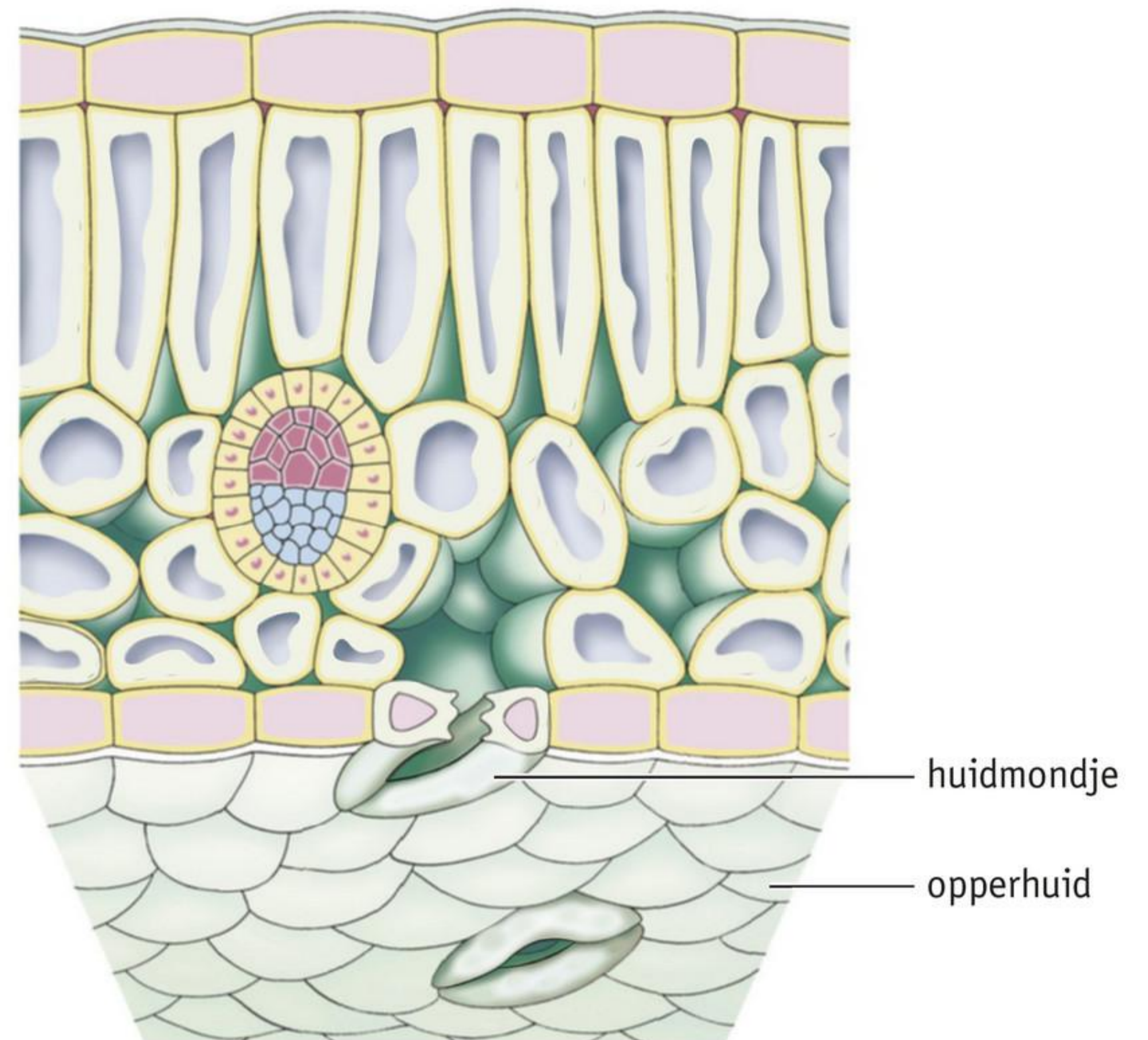
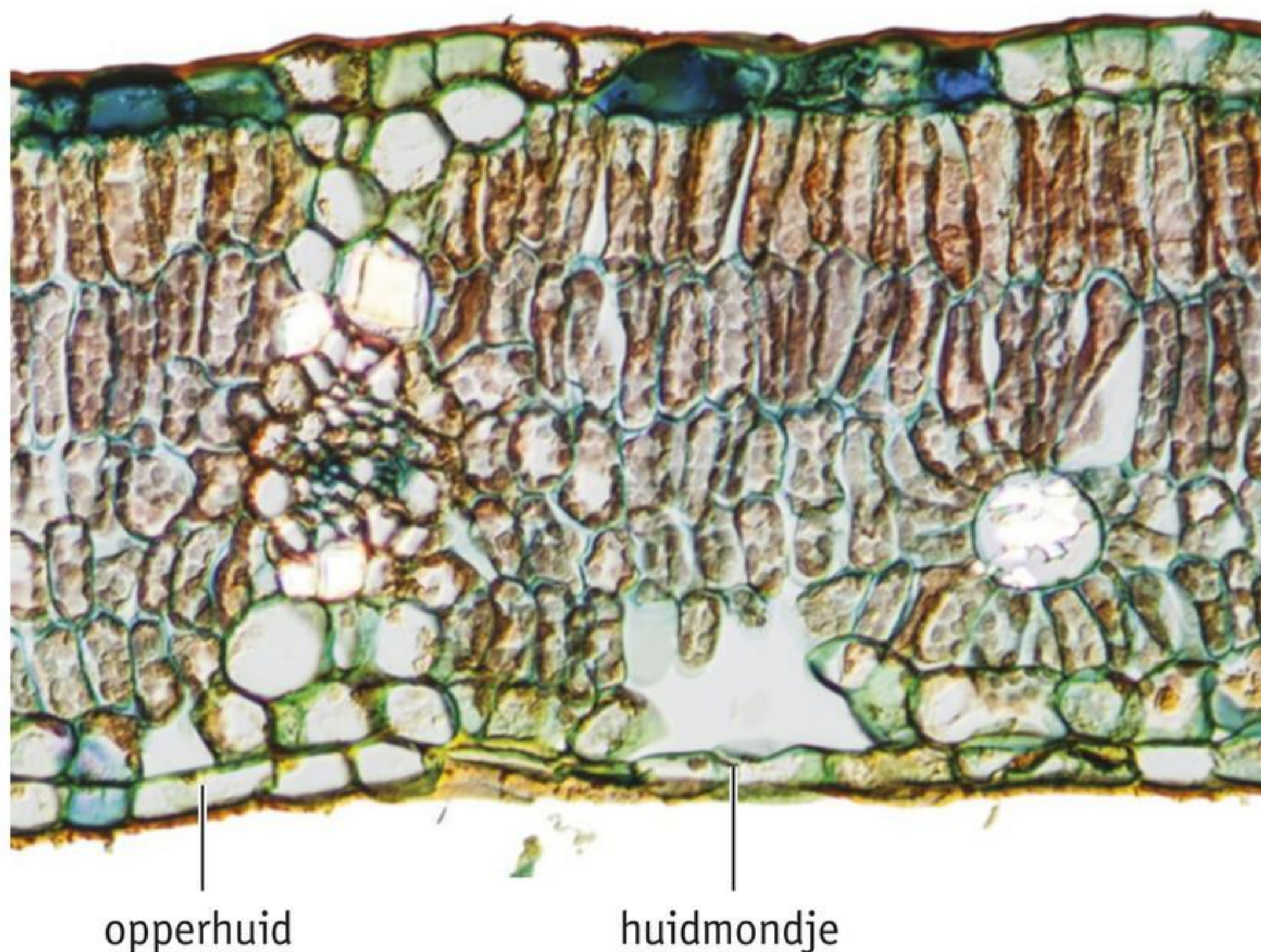
3 spierweefsel

### TUSSENCELSTOF

In veel weefsels zit **tussencelstof** tussen de cellen. Er zijn verschillende typen tussencelstof. Soms is het een vloeistof, zoals de hersenvloeistof tussen de zenuwcellen in de hersenen. Soms is het een harde stof die wordt gemaakt door de cellen. Zo maken botcellen een kalkachtige stof als tussencelstof. De botcellen zelf zijn aan elkaar verbonden met uitlopers (zie afbeelding 2.2 in basisstof 3). Door de tussencelstof is het weefsel stevig en sterk.

### WEEFSELS VAN PLANTEN

Ook de organen van planten bestaan uit weefsels. In afbeelding 2 zie je een foto en een tekening van een stukje van een blad. De bovenkant en de onderkant van het blad bestaan uit één laag cellen (roze in de tekening). Dit weefsel heet de **opperhuid**. Het opperhuidweefsel beschermt de plant tegen invloeden van buitenaf.

**Afb. 2** Doorsnede van een blad.

Tussen de opperhuidcellen liggen **huidmondjes**. Een huidmondje bestaat uit twee langwerpige cellen met daartussen een kleine opening. Door de huidmondjes nemen planten overdag koolstofdioxide op uit de lucht en geven ze zuurstof af. Als een huidmondje open is, verdampt er water uit het blad. Daarom hebben veel planten vooral huidmondjes aan de onderkant van de bladeren. Aan de onderkant verdampt minder snel water uit de bladeren. Als uit een plant toch te veel water dreigt te verdampen, sluiten de huidmondjes.

## OPDRACHTEN

1

In afbeelding 3 zie je bloed onder een microscoop.  
Wat zie je in de afbeelding?

- A cellen
- B een weefsel
- C tussencelstof

2

Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels.

**a** Wat is een weefsel?

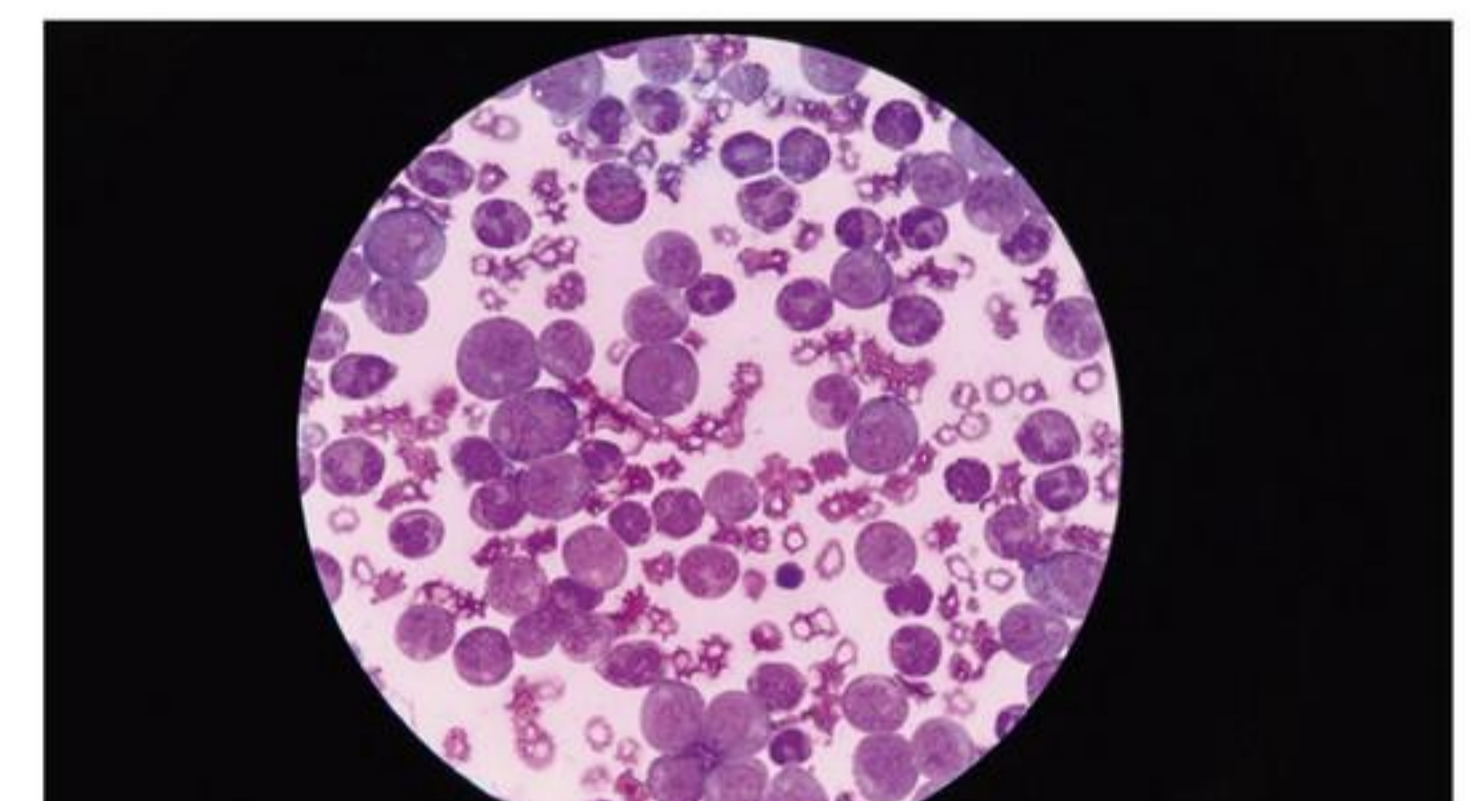
.....

**b** Geef drie voorbeelden van weefsel bij mensen.

.....

**c** Geef een voorbeeld van weefsel bij planten.

.....

**Afb. 3**

3

In afbeelding 4 zie je een deel van een plant.

a Hoe heet dit deel? .....

b Wat is de functie van dit deel van een plant?

.....

c In welk weefsel van een plant kun je dit deel aantreffen? .....

**Afb. 4**



4

Een organisme bestaat uit cellen, orgaanstelsels, organen en weefsels.

a Zet deze delen in de juiste volgorde van groot naar klein.

1 .....

2 .....

3 .....

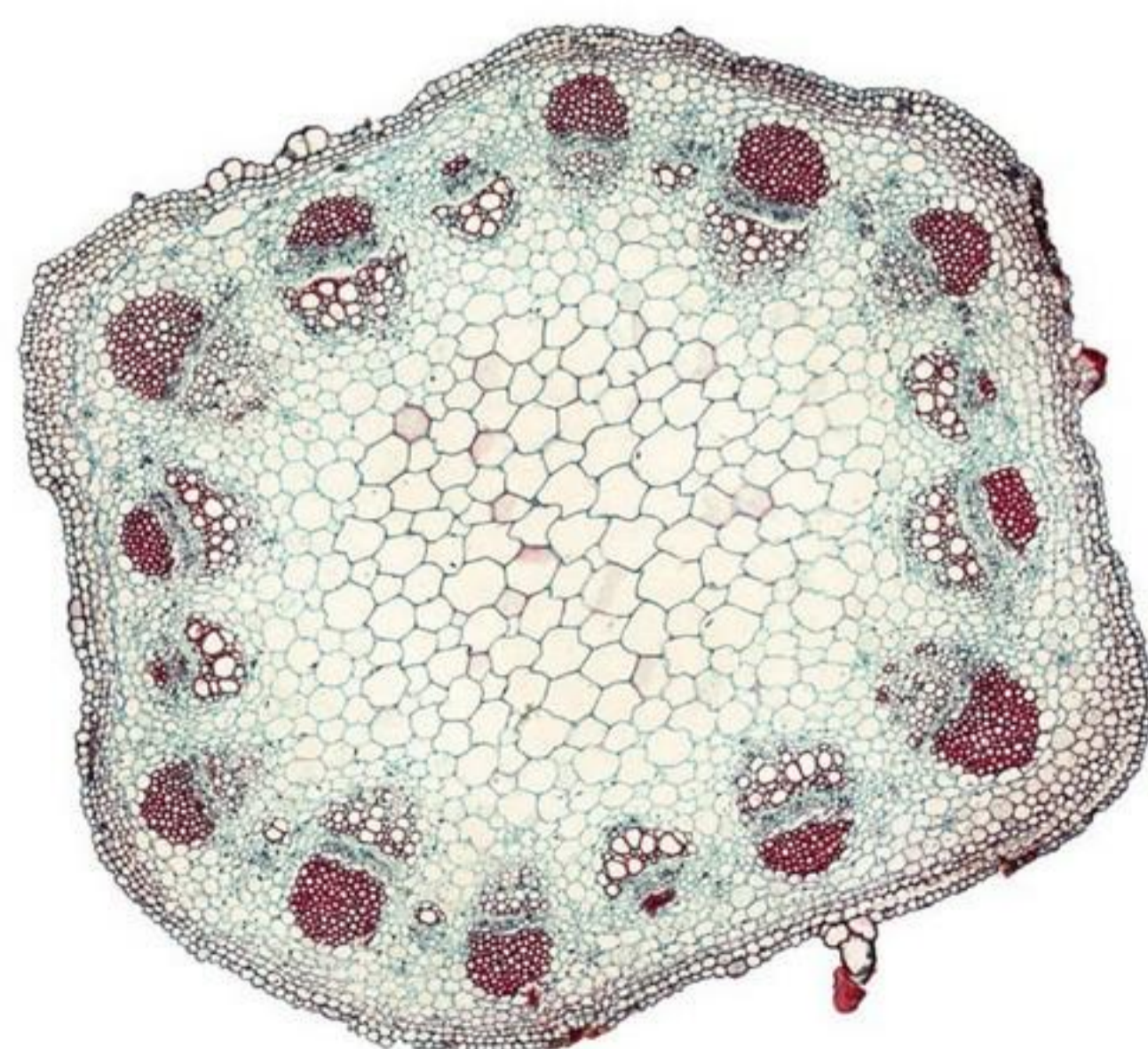
4 .....

b In afbeelding 5 zie je een dwarsdoorsnede van een stengel van een zonnebloem.

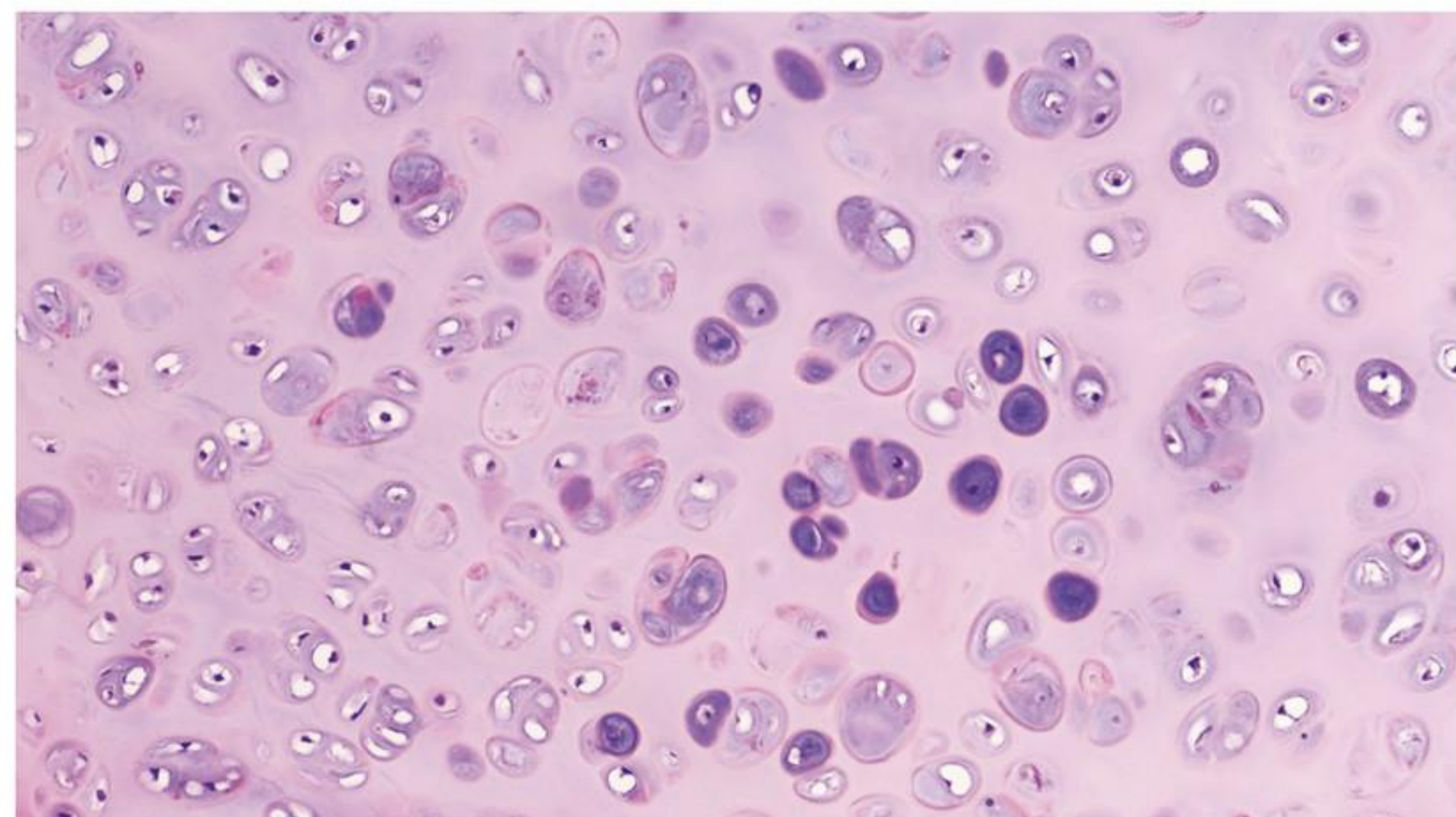
Welke delen zie je *niet* in de afbeelding?

- A cellen
- B orgaanstelsels
- C organen
- D weefsels

**Afb. 5** Dwarsdoorsnede van een stengel van een zonnebloem.



**Afb. 6** Kraakbeenweefsel.



**+ 5**

Je kunt je oorschelp dubbelvouwen. Er zit kraakbeenweefsel in (zie afbeelding 6). Het opperarmbeen in je bovenarm bevat botweefsel en dat kun je niet dubbelvouwen. Waardoor is kraakbeenweefsel wel buigzaam en botweefsel niet?

.....

.....

.....

**+ 6**

Bij ernstige brandwonden wordt vaak huidtransplantatie toegepast. Dit is een voorbeeld van weefseldonatie.

De huid is een orgaan. Leg uit waarom er toch sprake is van weefseldonatie.

.....

.....

**+ 7**

Planten halen adem met huidmondjes en hebben er daar aardig wat van nodig.

**a** Waarom moeten er tussen de huidmondjes in het opperhuidweefsel voldoende opperhuidcellen zitten?

.....

.....

.....

**b** Wanneer huidmondjes openstaan, verdampt een plant snel veel water. Waarom moeten planten niet te weinig, maar ook niet te veel huidmondjes maken?

.....

.....

.....

.....

 Ga naar de *Flitskaarten*.

# 7 Eencellige organismen

## LEERDOEL

2.7.11 Je kunt uitleggen dat organismen kunnen bestaan uit één cel.

► Practicum 13

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.7.11
Onthouden	
Begrijpen	1abcd, 2
Toepassen	1e
Analyseren	

**Veel organismen zijn opgebouwd uit verschillende cellen. Er zijn ook organismen die uit maar één cel bestaan.**

## EENCCELLIGEN

Planten en dieren hebben organen en orgaanstelsels. Ze bestaan uit heel veel cellen. Sommige organismen bestaan uit maar één cel. Dit zijn eencellige organismen of **eencelligen**. Bij eencelligen heeft één cel alle levenskenmerken. De cel kan dus ademen, voeden, uitscheiden, waarnemen, bewegen, voortplanten en groeien.

Twee eencellige organismen zijn de **amoëbe** (spreek uit: aameube) en het **pantoffeldiertje**. Ze leven allebei in water, bijvoorbeeld in sloten en plassen. Of in je doucheputje.

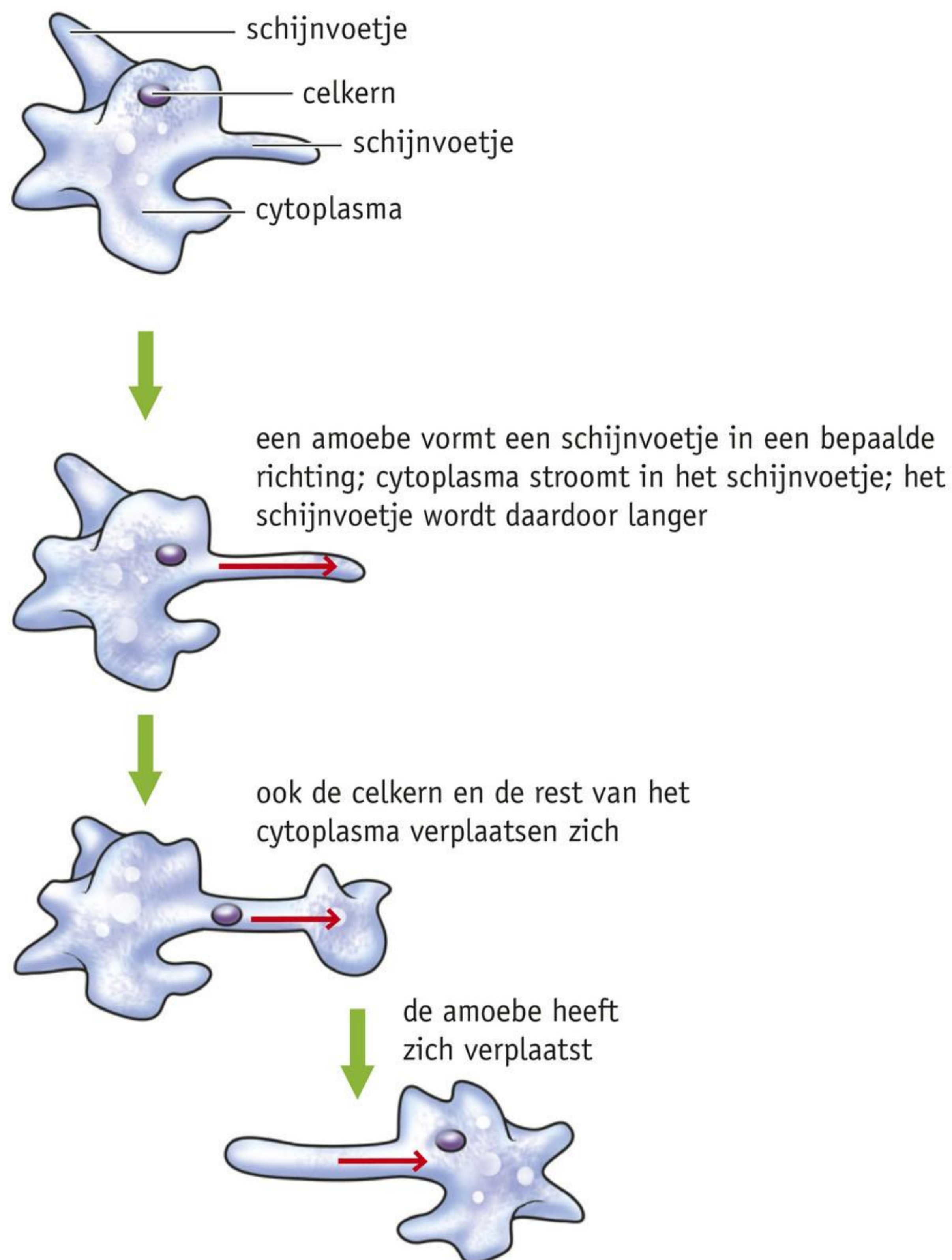
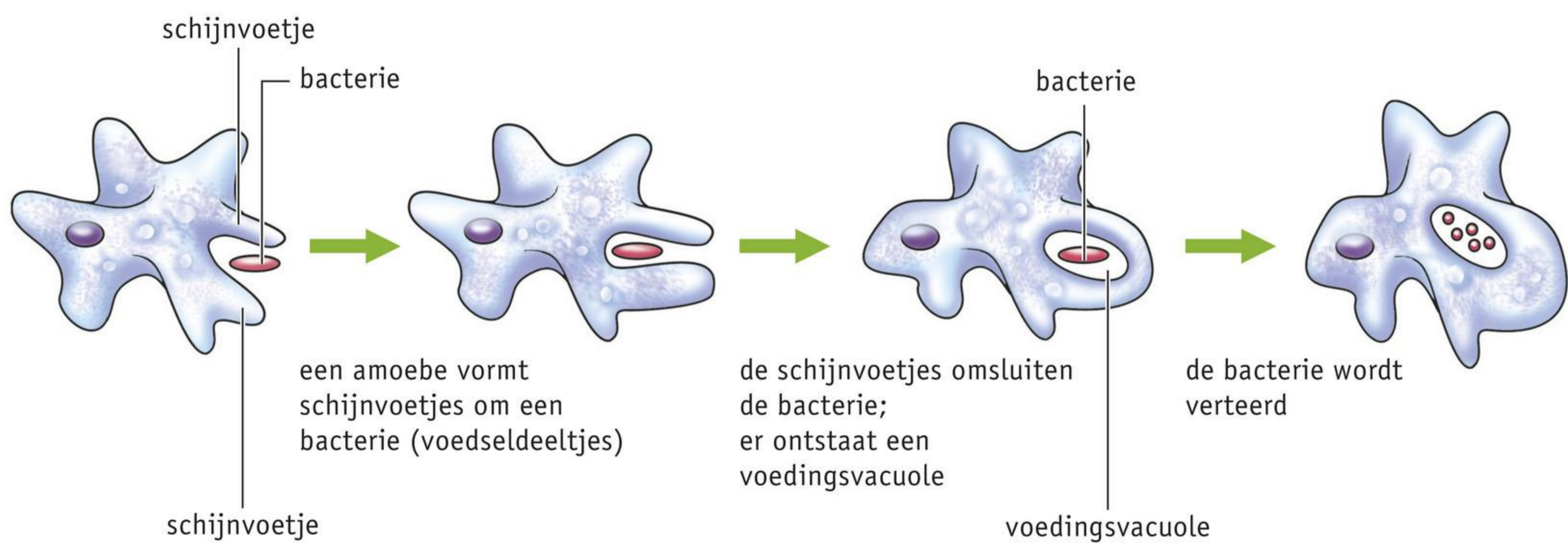
## AMOEBE

Een amoëbe leeft meestal in water (zie afbeelding 1). Hij kan steeds van vorm veranderen. Om te bewegen vormt hij uitsteeksels. Die noem je **schijnvoetjes** (zie afbeelding 2).

Een amoëbe eet bacteriën. Hij eet door zich om de bacterie heen te vouwen. Zo neemt hij de bacterie op in zijn cel. Hij kan de bacterie dan verteren (zie afbeelding 3). Dat gebeurt in een **voedingsvacuole**, een soort tijdelijke maag.

**Afb. 1** Amoëbe (vergroting 200×).

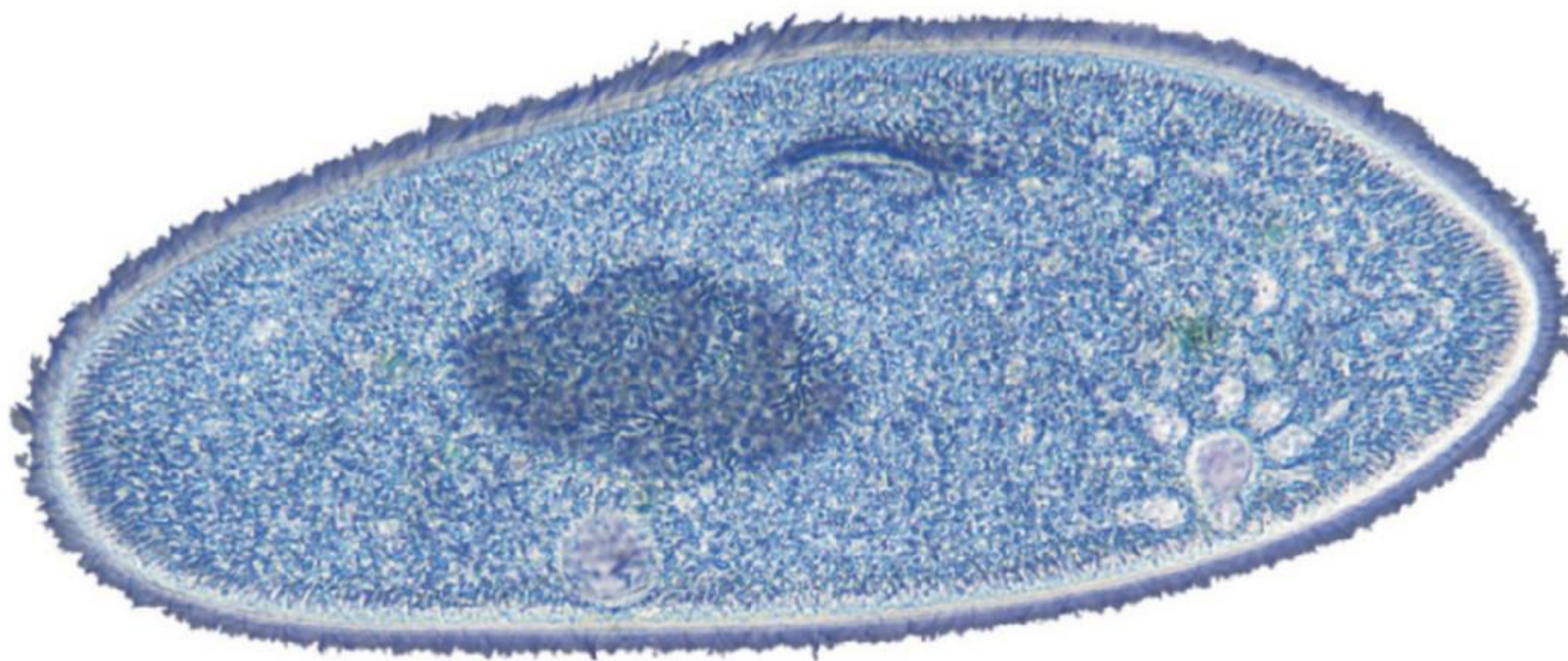
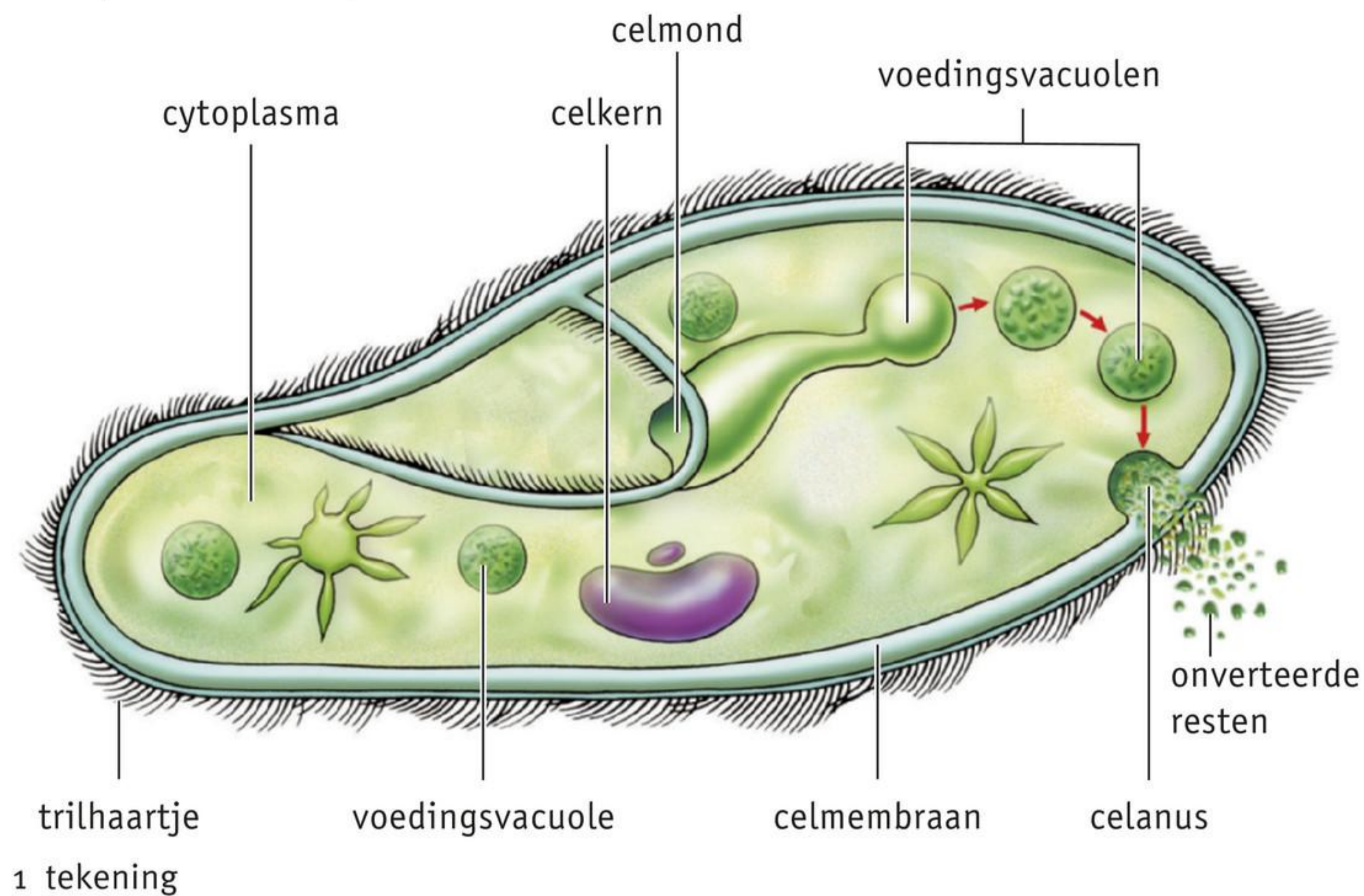


**Afb. 2** Een amoebe beweegt met schijnvoetjes.**Afb. 3** Een amoebe eet een bacterie.

## PANTOFFELDIERTJE

Een pantoffeldiertje is ingewikkelder gebouwd dan een amoebe. Toch bestaat ook een pantoffeldiertje uit maar één cel (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Pantoffeldiertje.



Op het celmembraan staan **trilhaartjes**. De trilhaartjes maken een golvende beweging in het water. Hierdoor kan een pantoffeldiertje zich voortbewegen.

De trilhaartjes duwen ook voedsel naar de **celmond**. Het voedsel komt in een voedingsvacuole. Hierin wordt het verteerd. Onverteerde resten worden 'uitgepoept' via de **celanus**.

## OPDRACHTEN

1

a Hoe beweegt een amoebe zich voort?

.....

.....

b Een amoebe voedt zich door voedsel in te sluiten, waardoor een voedingsvacuole ontstaat.

Wat gebeurt er daarna met het voedsel?

.....

.....

c Hoe beweegt een pantoffeldiertje zich voort?

.....

d Hoe voedt een pantoffeldiertje zich?

.....

.....

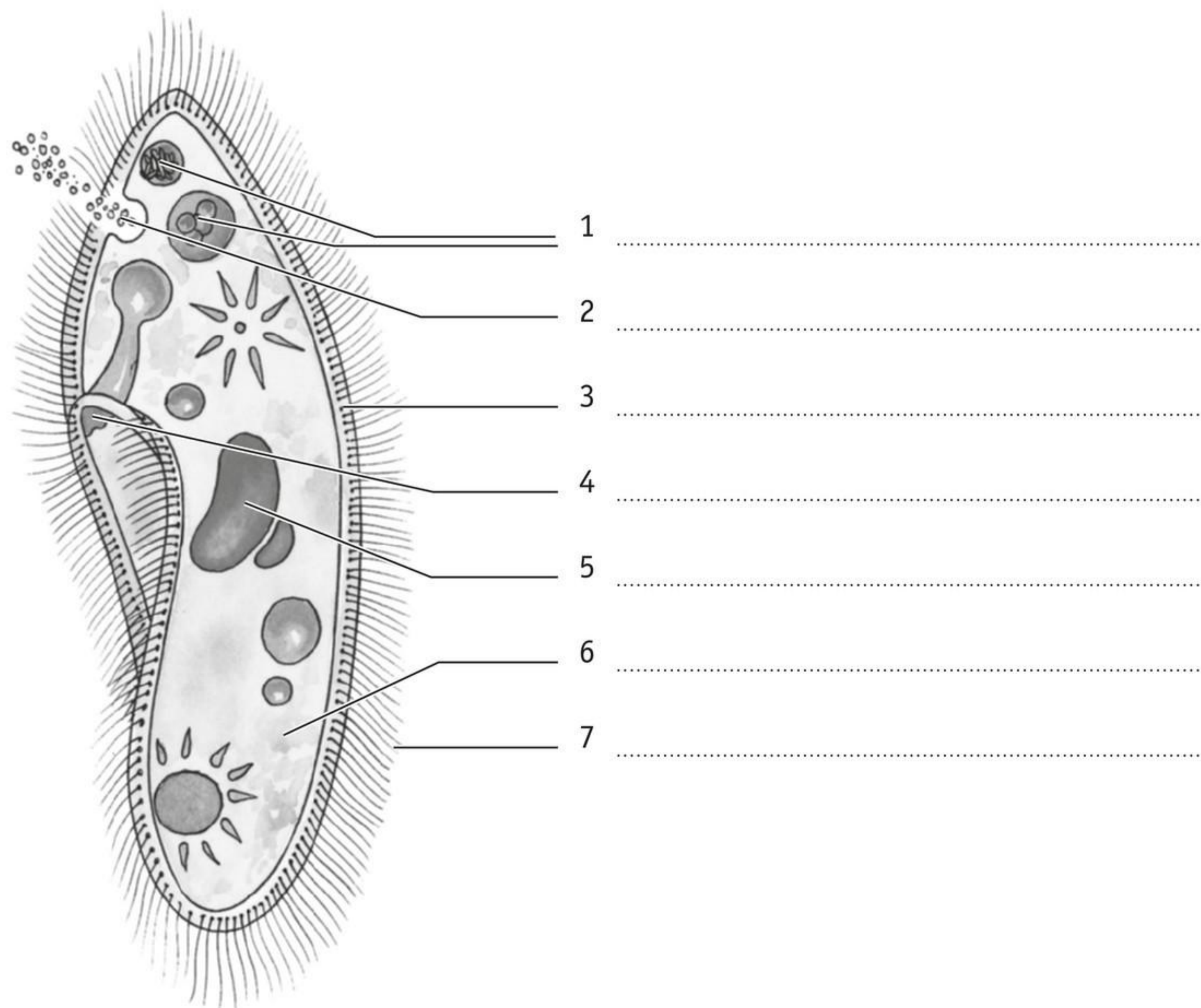
e Wat is de functie van de celanus van het pantoffeldiertje?

.....

2

Afbeelding 5 is een schematische tekening van een pantoffeldiertje. Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 5



 Ga naar de *Flitskaarten*.

# Leren onderzoeken

1

## DE MICROSCOOP

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.O.12

### TWEE SOORTEN MICROSCOPEN

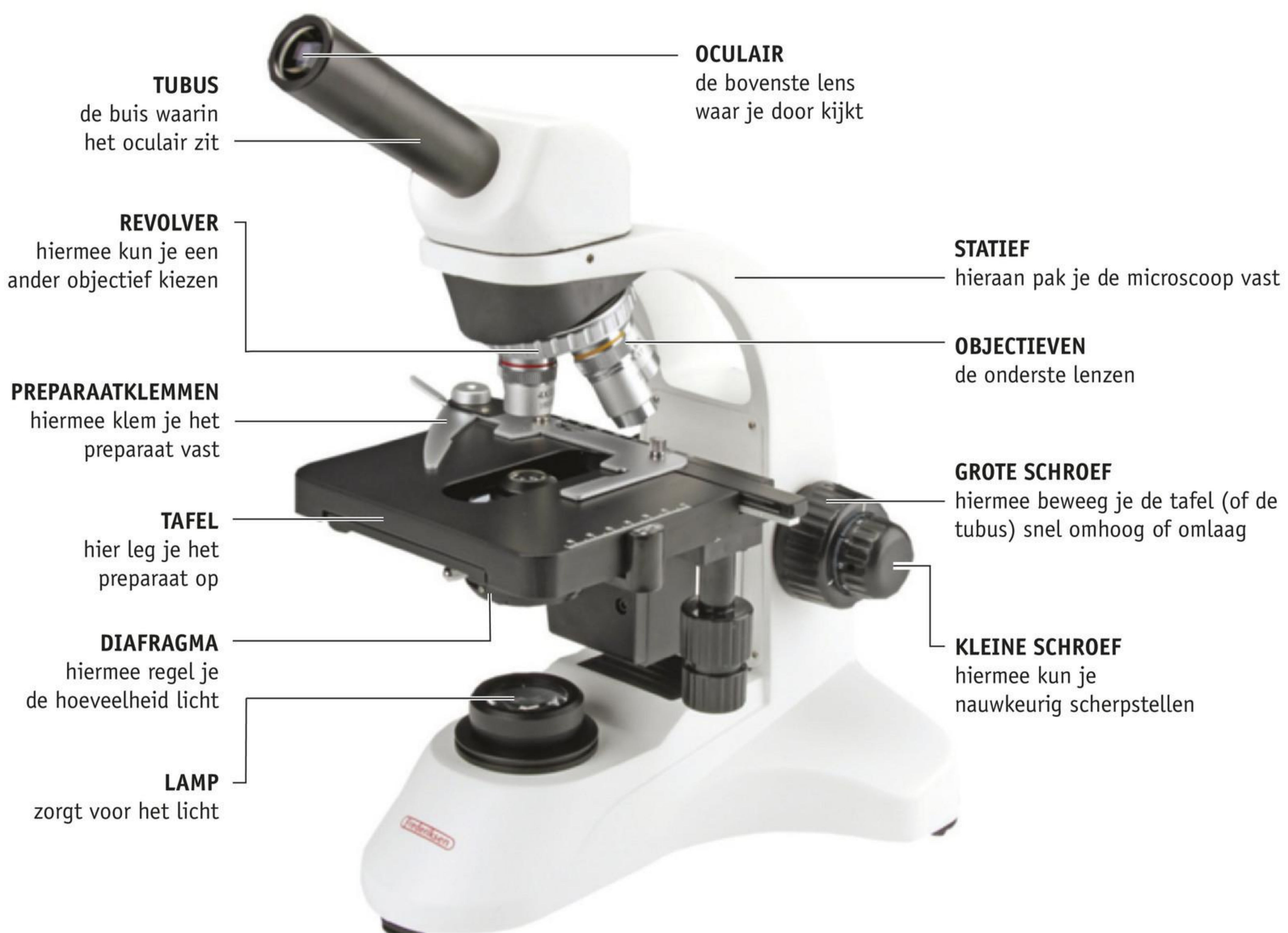
Er zijn twee soorten microscopen: de lichtmicroscop en de elektronenmicroscop. Met een **lichtmicroscop** kun je tot 1000× keer vergroten, met een **elektronenmicroscop** kun je bijna 1 000 000× vergroten.

Op school gebruik je een lichtmicroscop. De microscopen op school vergroten tot ongeveer 600×.

### ONDERDELEN VAN EEN MICROSCOOP

Een lichtmicroscop bestaat uit een groot aantal onderdelen. In afbeelding 1 zie je een microscop. Bij elk onderdeel staat de naam en de functie.

Afb. 1 Een lichtmicroscop.



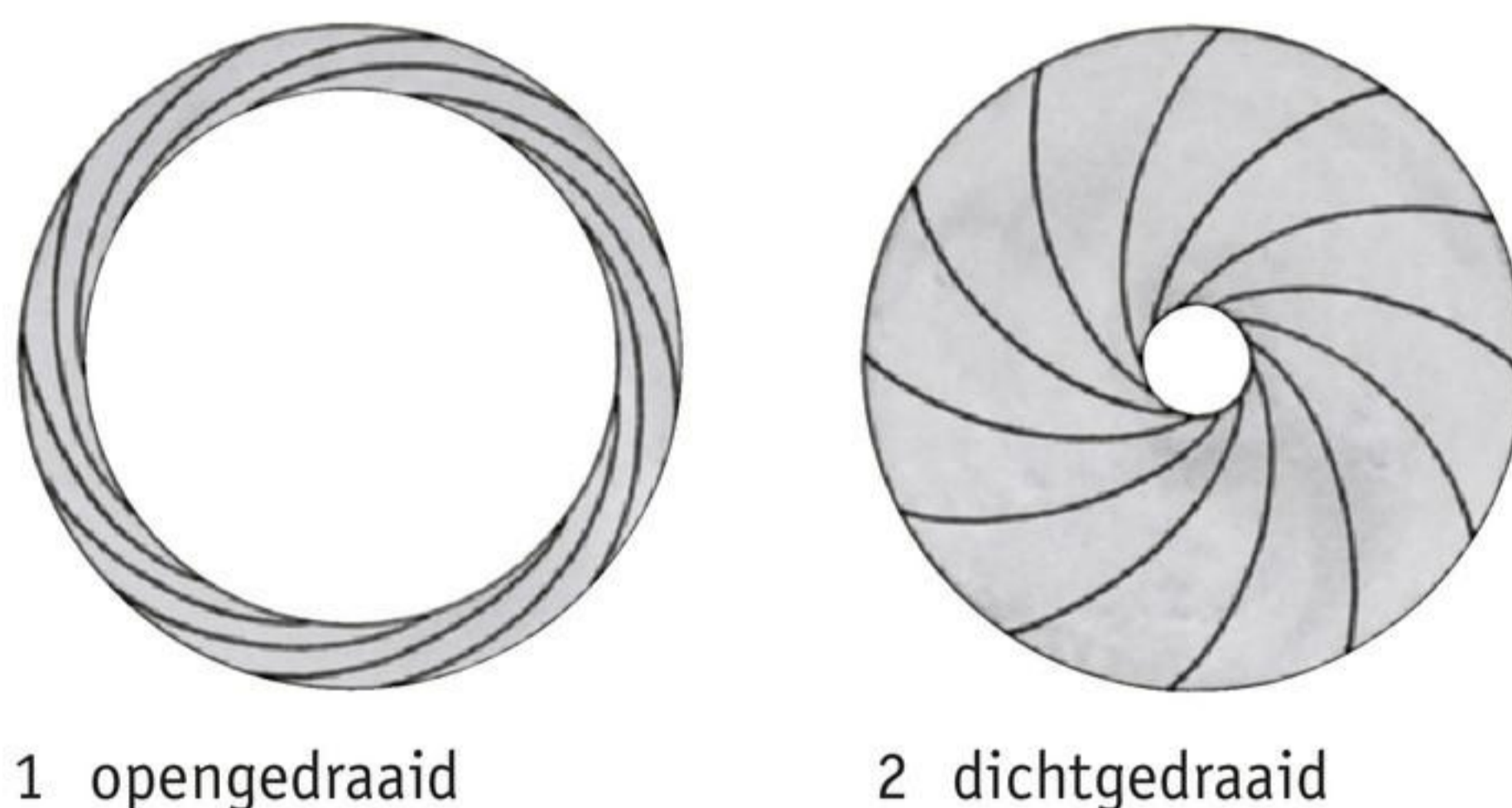
Je pakt een microscop vast bij het **statief**. Je kijkt door de bovenste lens: het **oculair**. Bij de meeste microscopen zitten twee oculairs, die 5× en 10× vergroten. Je gebruikt meestal het oculair dat 10× vergroot. Het oculair zit los in de **tubus**. Houd de microscop dus nooit ondersteboven, want dan valt het oculair eruit!

Onder aan de tubus zit de **revolver**. Dit is een draaibare schijf waarin de **objectieven** vastzitten. Objectieven bevatten ook lenzen. Meestal zitten er drie objectieven aan de revolver. De vergroting staat op het objectief. Door met verschillende oculairs en objectieven te werken, kun je verschillende vergrotingen krijgen. De totale vergroting reken je uit door de vergroting van het oculair te vermenigvuldigen met die van het objectief. Als je een oculair gebruikt dat 5× vergroot en een objectief dat 10× vergroot, is je totale vergroting dus 50×.

Bij de meeste schoolmicroscopen zitten aan het statief twee schroeven: een **grote schroef** en een **kleine schroef**. Er zijn ook microscopen met één schroef die bestaat uit twee delen: een grote buitenring met een kleinere draaiknop in het midden. Door aan deze schroeven te draaien, verandert de afstand tussen **tafel** en objectieven. Bij sommige microscopen beweegt de tafel omhoog of omlaag, bij andere microscopen de tubus en de objectieven.

Het voorwerp dat je met de microscoop wilt bekijken, heet het **preparaat**. Je legt het preparaat op de tafel, midden boven de opening. Met de **preparaatklem**(men) zet je het preparaat vast. Onder de tafel zit het **diafragma**. Hiermee regel je de hoeveelheid licht (zie afbeelding 2). Het licht komt uit de lamp onder de tafel. Op sommige microscopen zit een preparaatbeveiliging (een schroefje). De **preparaatbeveiliging** voorkomt dat het objectief tegen het preparaat komt. Je mag zelf niet aan de preparaatbeveiliging draaien.

**Afb. 2** Een diafragma.



1 opengedraaid

2 dichtgedraaid

## PREPARAAT

Een preparaat bestaat uit een dik glaasje, het **voorwerpglas**, en een dun glaasje, het **dekglas**. Tussen het voorwerpglas en het dekglas ligt het voorwerp dat je wilt bekijken. Het voorwerp ligt meestal in een vloeistof. Bij een lichtmicroscoop gaat licht door het voorwerp heen. Zo'n voorwerp moet dan erg dun zijn. Van veel voorwerpen zijn klaargemaakte preparaten te koop, bijvoorbeeld van een stukje huid met een haarzakje (zie afbeelding 3).

**Afb. 3** Een klaargemaakt preparaat.



OPDRACHTEN

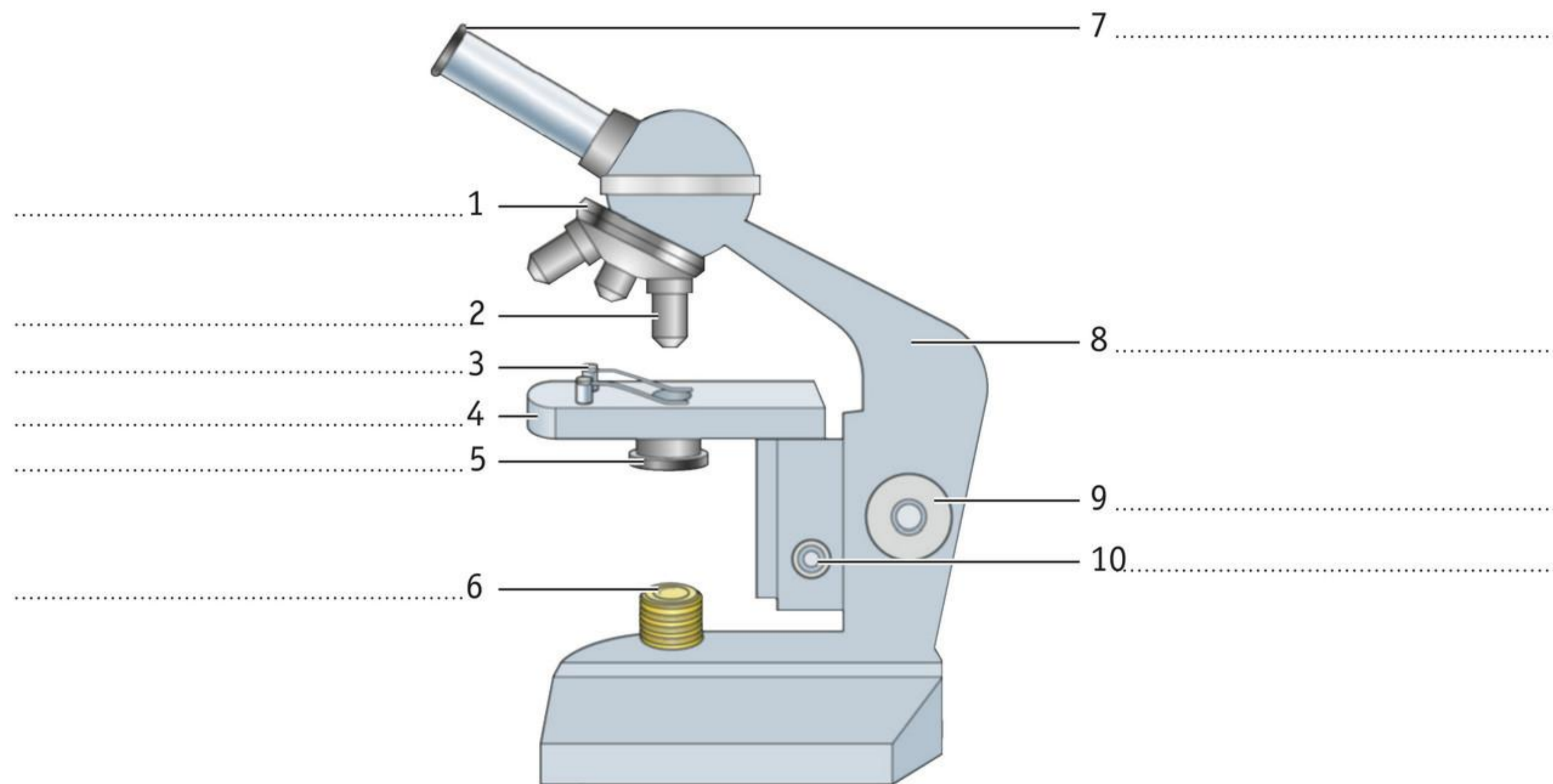
1



In afbeelding 4 is een microscoop schematisch getekend.

- a Vul de namen van de aangegeven onderdelen in.
- b Geef met pijlen de weg aan die het licht aflegt door de microscoop.

Afb. 4



2

In afbeelding 5 zie je drie oculairs die 5x, 10x en 15x vergroten en drie objectieven die 4x, 10x en 40x vergroten. Reken de vergrotingen uit die met deze objectieven mogelijk zijn. Zet je antwoorden in de tabel.

Vergroting van het oculair	Vergroting van het objectief	Totale vergroting
5x	4x	x
5x	10x	x
5x	40x	x
10x	4x	x
10x	10x	x
10x	40x	x
15x	4x	x
15x	10x	x
15x	40x	x

Afb. 5 Oculairs en objectieven.



## 2

## WERKEN MET EEN MICROSCOOP

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.O.13 | ► Practica 1, 2, 3 en 4

Als je een preparaat bekijkt onder de microscoop, begin je altijd scherp te stellen bij de kleinste vergroting. Je kunt dan gemakkelijk het voorwerp in het preparaat vinden. Bovendien is dan de kans klein dat je met een objectief tegen het preparaat aan komt. In afbeelding 6 en 7 zie je hoe je moet scherpstellen. In afbeelding 8 lees je wat je kunt doen als je niets ziet.

**Afb. 6** Scherpstellen bij de kleinste vergroting.



1 Draai met de grote schroef de tubus helemaal omhoog (of de tafel helemaal omlaag). Draai het kleinste objectief boven de tafel.



2 Leg het preparaat tussen de klemmen. Wat je wilt bekijken, leg je midden boven de opening in de tafel.



3 Kijk van opzij. Draai met de grote schroef de tubus helemaal omlaag (of de tafel helemaal omhoog). Let op dat het preparaat niet tegen het objectief komt.



4 Kijk door het oculair. Draai met de grote schroef de tubus langzaam omhoog (of de tafel omlaag). Stop als het beeld ongeveer scherp is.



5 Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

**Afb. 7** Scherpstellen bij een grotere vergroting.



1 Je hebt al scherpgesteld bij de kleinste vergroting. Kijk door het oculair. Wat je sterker wilt vergroten, schuif je in het midden van het beeld.



2 Kijk van opzij. Draai het objectief voor dat één maat groter is. Draai niet aan de grote schroef.



3 Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

**Afb. 8**

**Als je niets ziet**

Als je géén beeld krijgt, kan dit de volgende oorzaken hebben:

- 1 Je hebt de revolver niet goed gedraaid, zodat het objectief niet precies boven het preparaat staat. Bij de meeste microscopen ‘klikt’ de revolver in de goede stand.
- 2 Het preparaat ligt niet goed boven de opening in de tafel.
- 3 Je gebruikt een te sterke vergroting.
- 4 Het diafragma laat geen licht door.
- 5 Het lampje staat niet aan.

Controleer dit voordat je hulp vraagt.

**OPDRACHT**

3

**a** Waarom moet je een preparaat altijd eerst bekijken met de kleinste vergroting? Geef twee redenen.

.....

.....

.....

.....

**b** Waarom mag je met de grote schroef nooit de tubus omlaag (of de tafel omhoog) draaien als je in het oculair kijkt?

.....

.....

- c Als je een voorwerp bij een sterke vergroting bekijkt, is het verstandig om steeds met de kleine schroef scherp te blijven stellen.  
Waarom is dat verstandig?

.....

.....

.....

## 3

## EEN PREPARAAT MAKEN

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 2.O.14 | ► Practica 8, 9, 10 en 12

Bij het maken van een preparaat gebruik je prepareermateriaal. In afbeelding 9 zie je welk prepareermateriaal je vaak nodig hebt.

**Afb. 9** Prepareermateriaal.



1 voorwerpglas



2 dekglas



3 tissues



4 druppelpipet



5 scheermesje



6 pincet



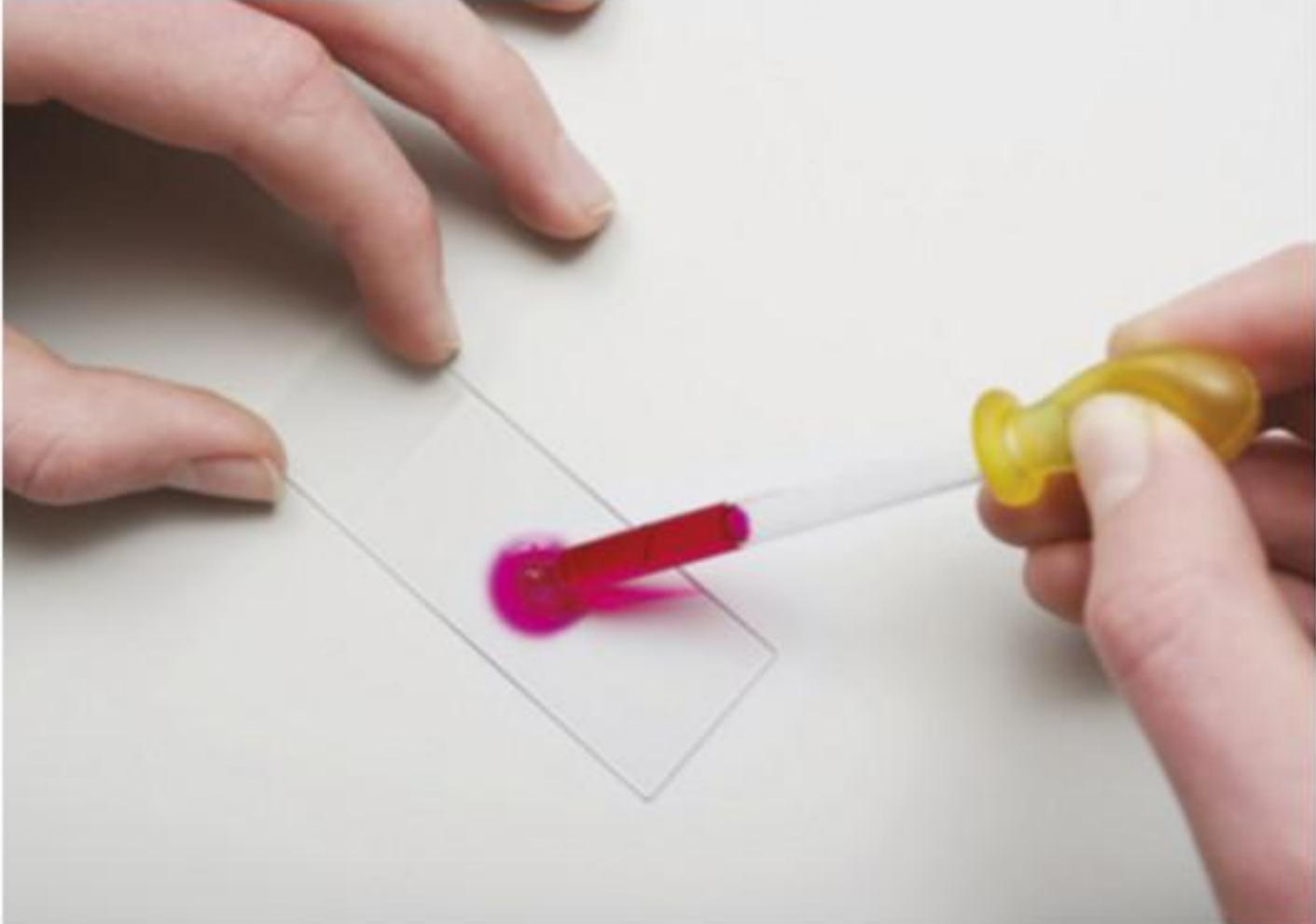

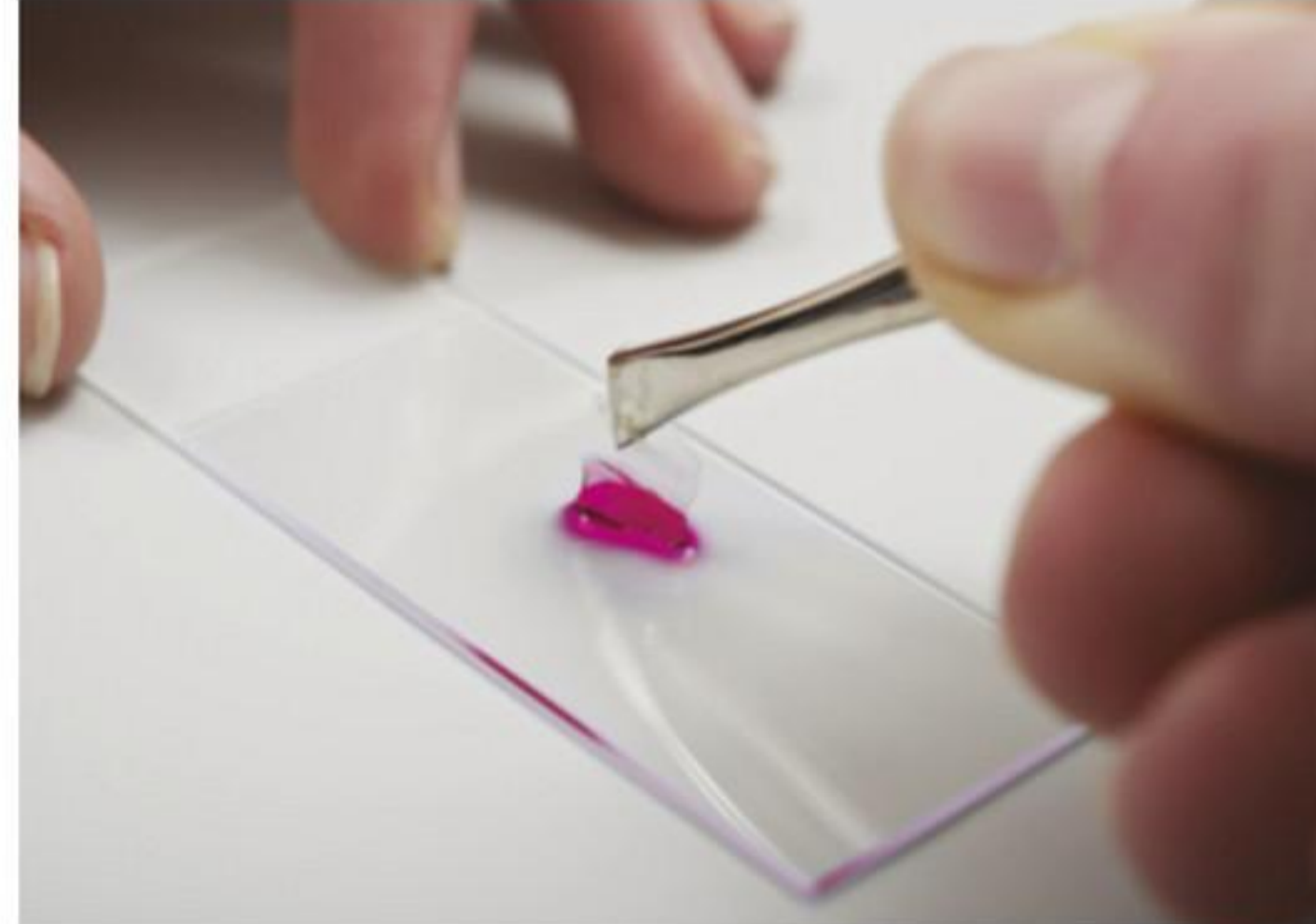
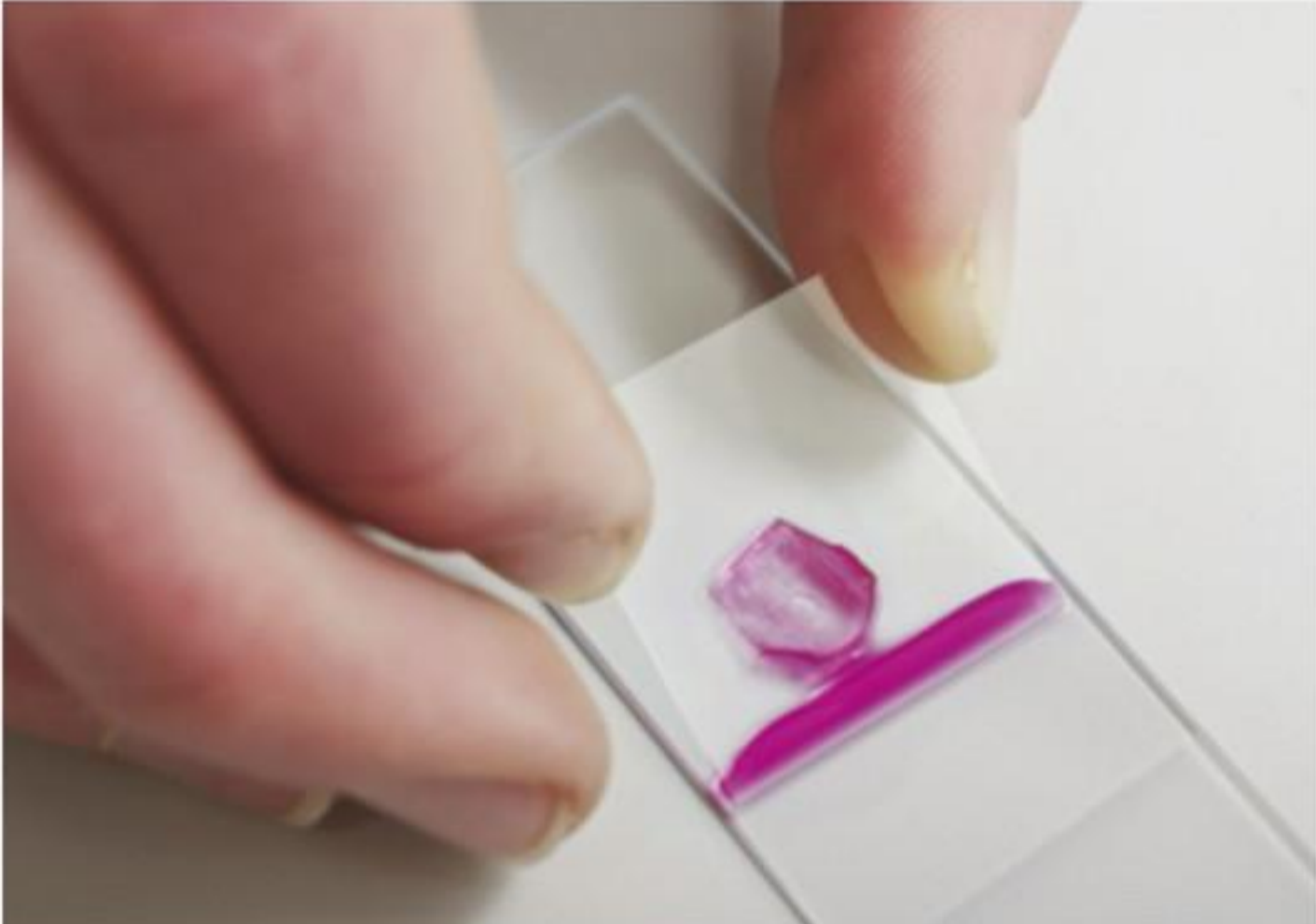
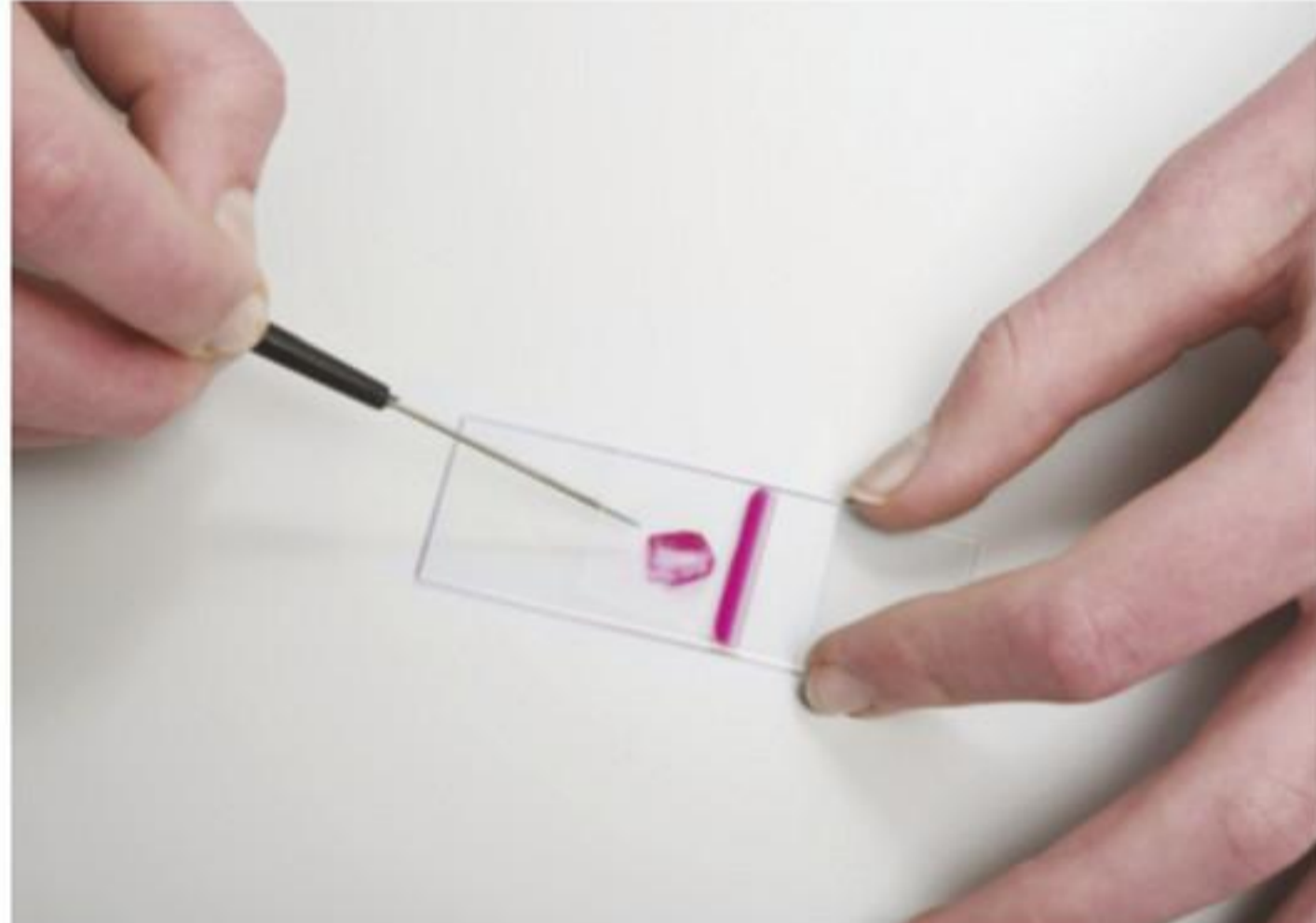
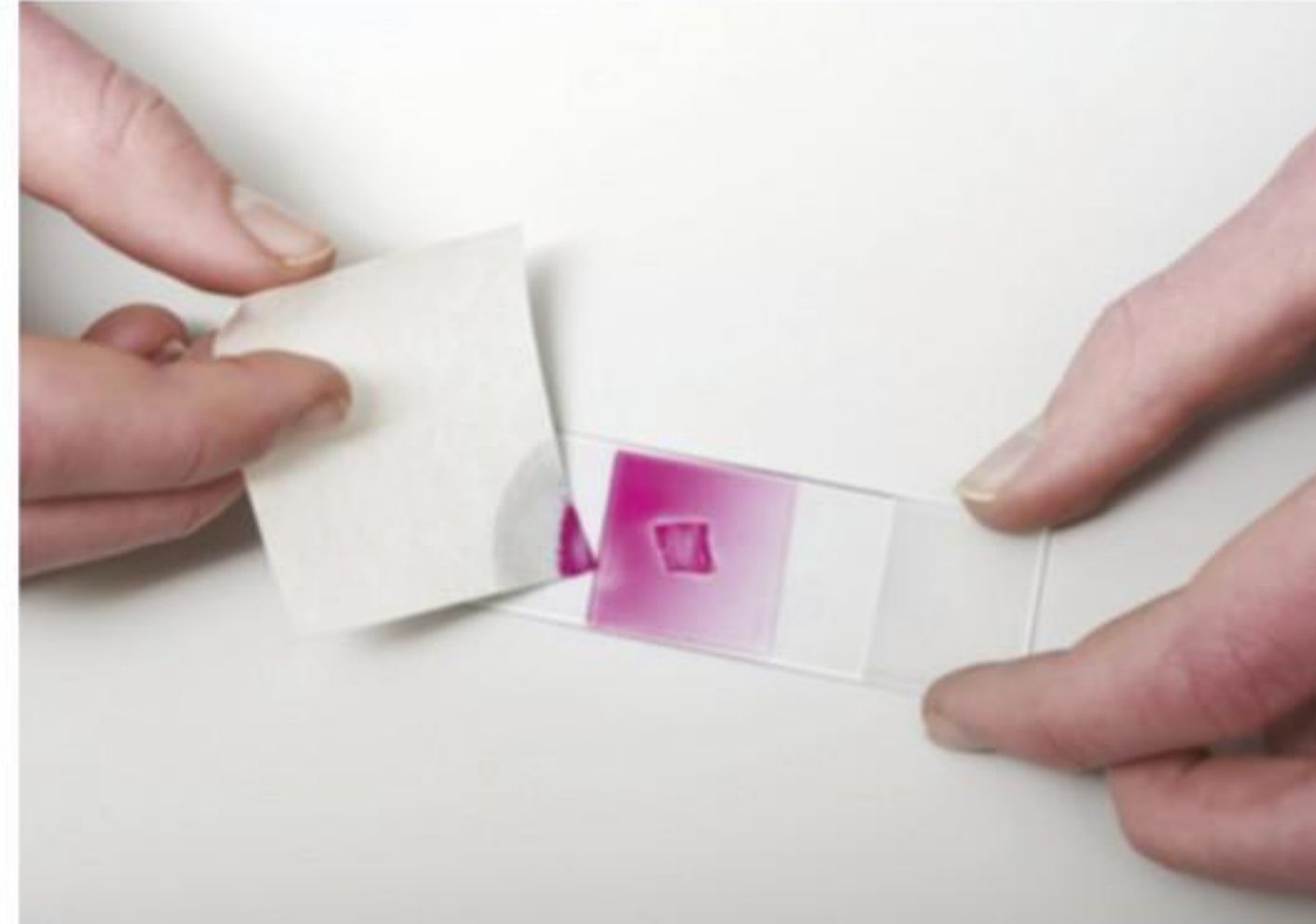
7 prepareernaald



8 filtreerpapier

In afbeelding 10 zie je hoe je van het vliesje van een ui een preparaat kunt maken. Een ui bestaat uit rokken. De binnenste laag van een rok kun je er als een vliesje aftrekken (zie afbeelding 10.2). In afbeelding 11 zie je hoe een preparaat eruit moet zien. In afbeelding 12 zie je hoe je een preparaat maakt van een cel uit je wangslimvlies.

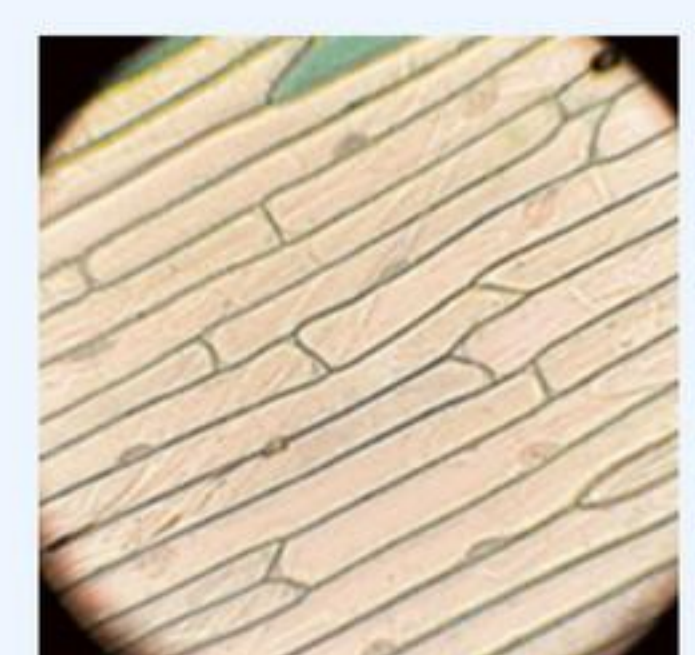
**Afb. 10** Een preparaat maken van een vliesje van een ui.

		
<p>1 Pak een voorwerpglas en doe er een druppel kleurstofoplossing op.</p>	<p>2 Trek met een pincet een stukje vlies los van de binnenkant van een uienrok. Snij met het scheermesje een stukje van het vliesje af. Je hebt maar een stukje van 1 cm nodig.</p>	<p>3 Leg het stukje vlies in de druppel kleurstofoplossing. Zorg ervoor dat het stukje vlies niet dubbelgevouwen is.</p>
		
<p>4 Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel kleurstofoplossing aan.</p>	<p>5 Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam zakken. Er mogen geen luchtballen in het preparaat zitten.</p>	<p>6 Haal overtollige kleurstofoplossing weg met een filtreerpapier. Pas op dat je geen kleurstofoplossing onder het dekglas wegzuigt.</p>

**Afb. 11**

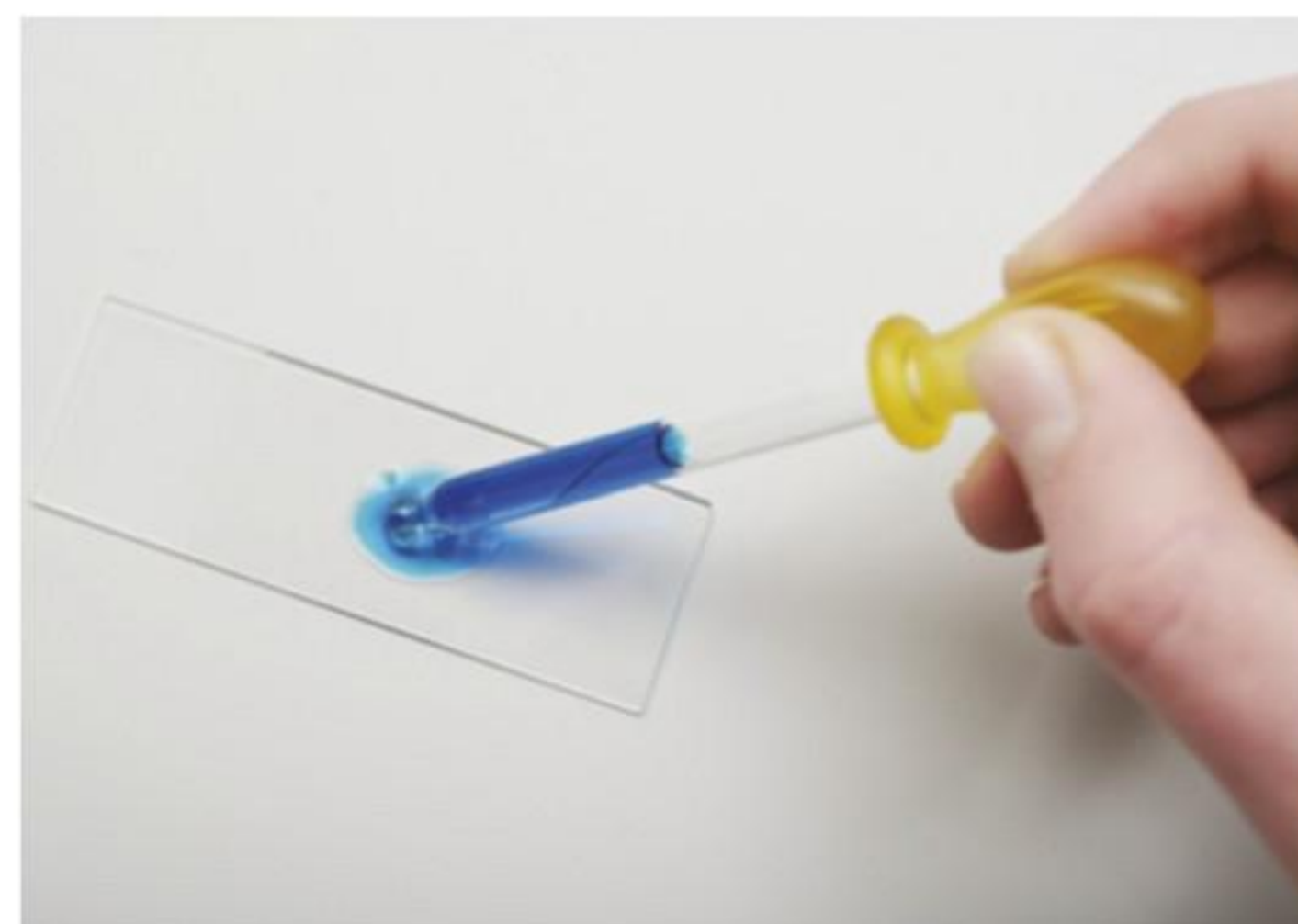
### Zo moet een preparaat eruitzien

- Als je cellen ziet die elkaar kruisen, ligt het stukje vlies dubbelgevouwen. Dat komt misschien doordat het stukje vlies te groot is. Zoek een plek waar het vliesje niet dubbelgevouwen ligt. Lukt dat niet, haal dan het preparaat uit elkaar. Maak een nieuw preparaat met een kleiner stukje vlies.
- Als je zwarte cirkels ziet, zitten er luchtballen in het preparaat. Dat komt misschien doordat je het dekglas te snel op de druppel liet zakken. Til met een prepareernaald het dekglas aan één kant op. Laat het dekglas opnieuw zakken, maar nu heel langzaam.
- Als je preparaat er zó uitziet, is het goed.

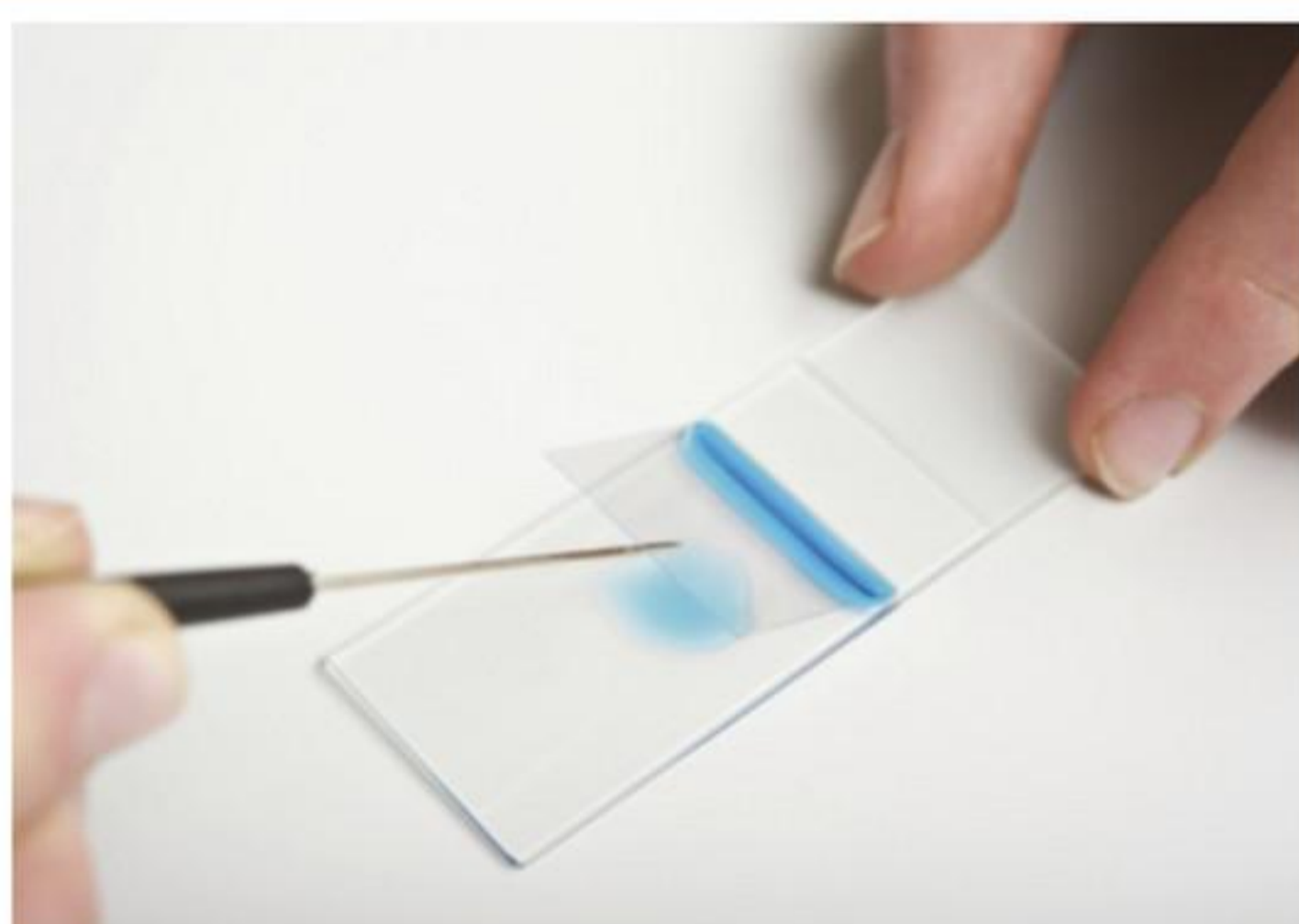


**Afb. 12** Een preparaat maken van wangslimvliescellen.

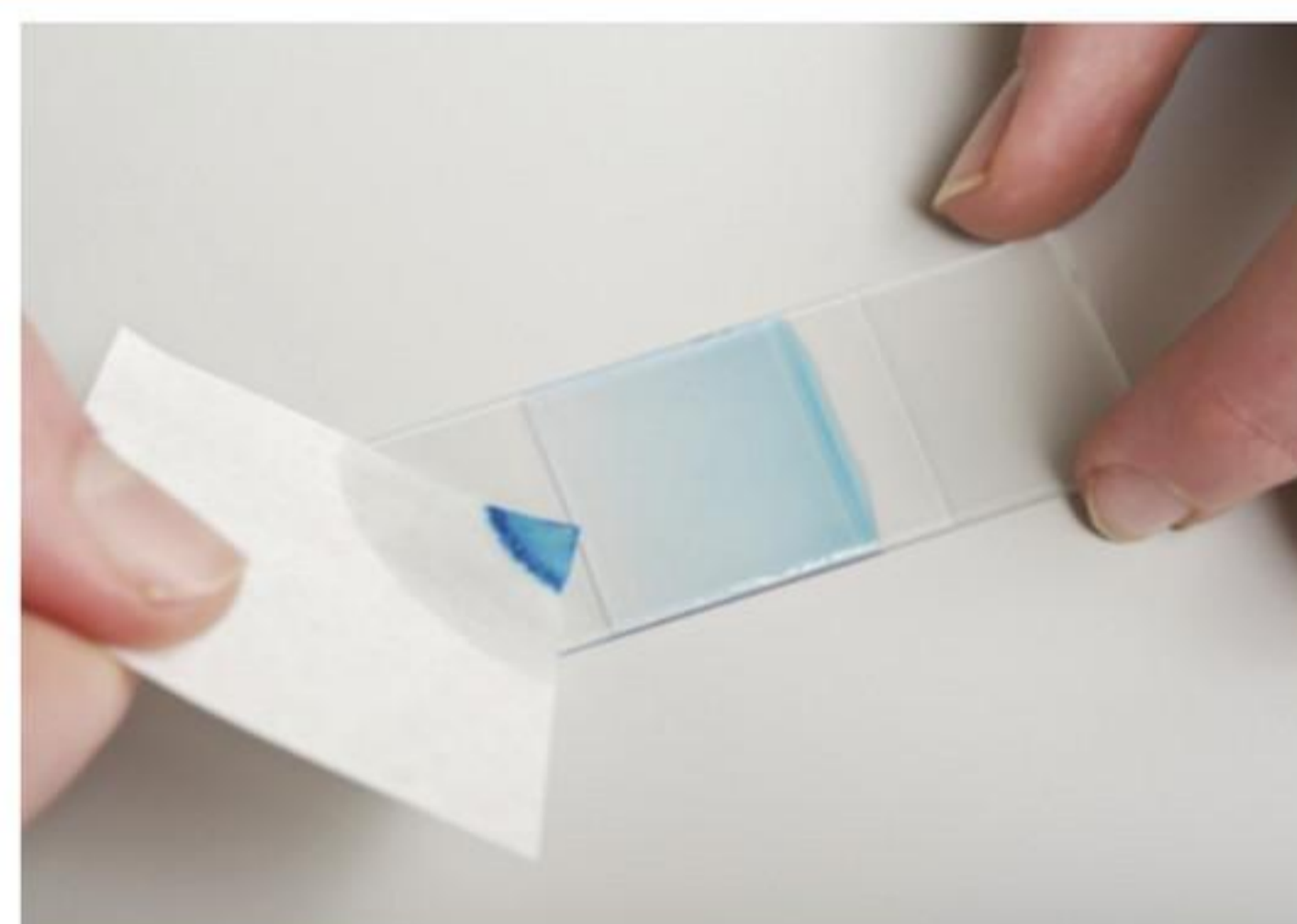
1 Doe een beetje wangslimvlies op een voorwerpglas.



2 Doe een druppel kleurstofoplossing op het wangslimvlies. Doe dit voorzichtig, want de kleurstof geeft vlekken in je kleren die er niet meer uitgaan.



3 Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel kleurstof aan. Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam zakken. Er mogen geen luchtballen in het preparaat zitten.



4 Haal met een stukje filtreerpapier voorzichtig te veel kleurstofoplossing van het voorwerpglas af. Pas op dat je geen kleurstofoplossing onder het dekglas wegzuigt.

# Practica

1

## SCHERPSTELLEN BIJ DE KLEINSTE VERGROTING

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

 20-30 minuten

### WAT GA JE DOEN?

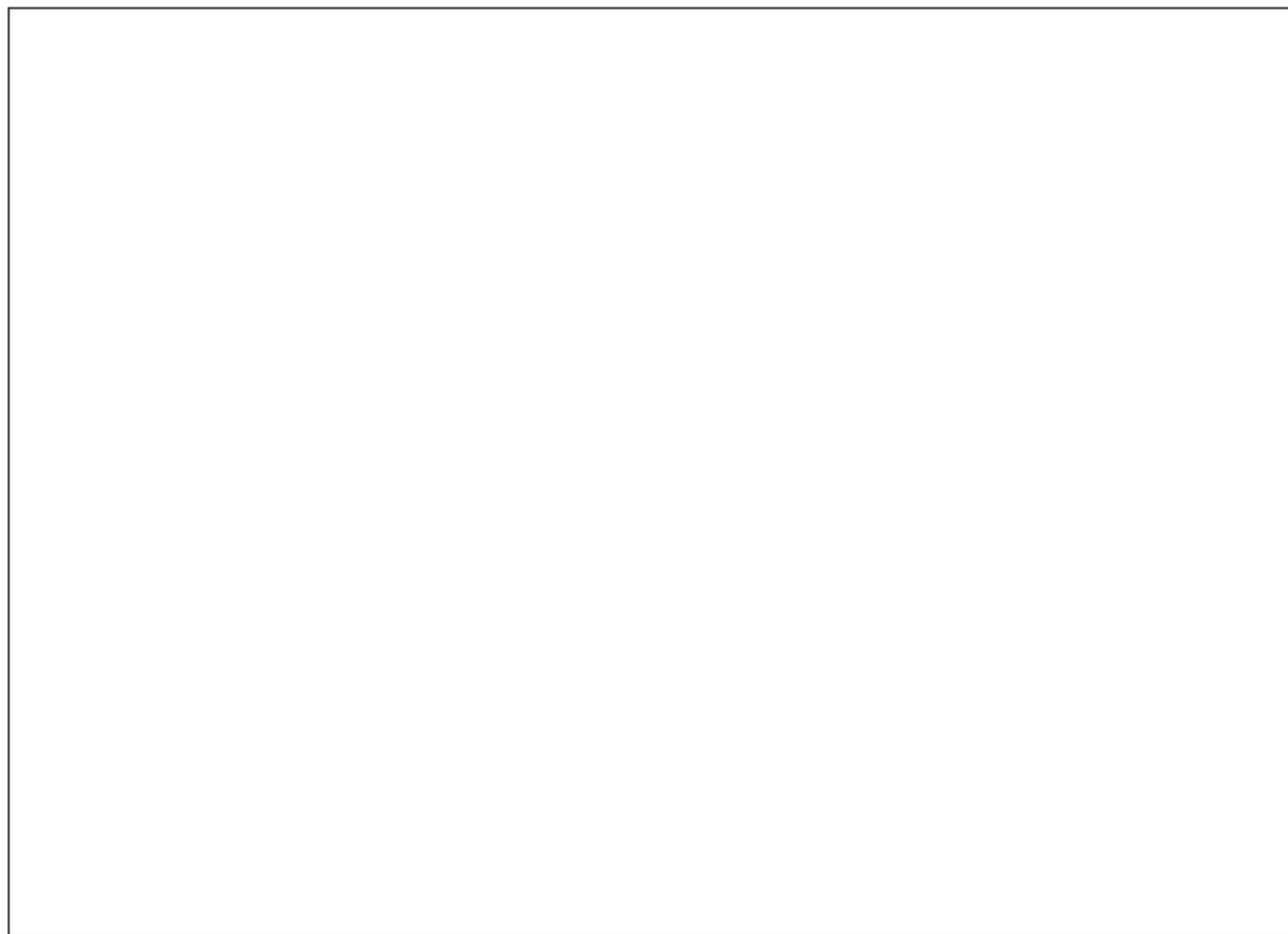
In dit practicum bekijk je een preparaat onder de microscoop. Je maakt hiervan een tekening.

### WAT HEB JE NODIG?

- een microscoop
- een klaargemaakt preparaat
- tekenmateriaal

### WAT MOET JE DOEN?

- Zet de microscoop voor je met het statief naar je toe.
- Controleer of in de tubus het oculair zit dat 10× vergroot.
- Controleer of het diafragma op de grootste opening staat.
- Controleer of je het kleinste objectief (4×) gebruikt.
- Bekijk het preparaat. Gebruik hierbij afbeelding 6 van Leren onderzoeken. Zie je niets? Kijk dan naar afbeelding 8 van Leren onderzoeken.
- Zoek een duidelijk gedeelte van het voorwerp door het preparaat te verschuiven.
- Maak een schematische tekening van het voorwerp. Noteer onder de tekening de naam van het voorwerp en de vergroting.



## 2

## SCHERPSTELLEN BIJ EEN GROTERE VERGROTING

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

 10-15 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum bekijk je het preparaat bij een grotere vergroting.

**WAT HEB JE NODIG?**

de scherpgestelde microscoop van practicum 1

**WAT MOET JE DOEN?**

- Controleer of de microscoop goed is scherpgesteld bij de kleinste vergroting.
- In afbeelding 7 van Leren onderzoeken zie je wat je verder moet doen om scherp te stellen bij een grotere vergroting. Je moet dit doen als je van een vergroting van 40× naar 100× gaat. Je moet dit opnieuw doen als je van een vergroting van 100× naar 400× gaat.
- Bekijk een deel van het voorwerp bij een vergroting van 400×.
- Ruim de microscoop op. Doe dat als volgt. Draai met de revolver eerst het kleinste objectief onder (of een plek aan de revolver waar geen objectief aan vastzit). Draai daarna de tafel omlaag (of de tubus omhoog) en neem het preparaat weg. Houd de microscoop altijd aan het statief vast en ondersteun de microscoop met je andere hand.

## 3

## HET BEELD ONDER DE MICROSCOOP

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

 20-25 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum onderzoek je het beeld onder de microscoop. Dat doe je door letters te bekijken.

**WAT HEB JE NODIG?**

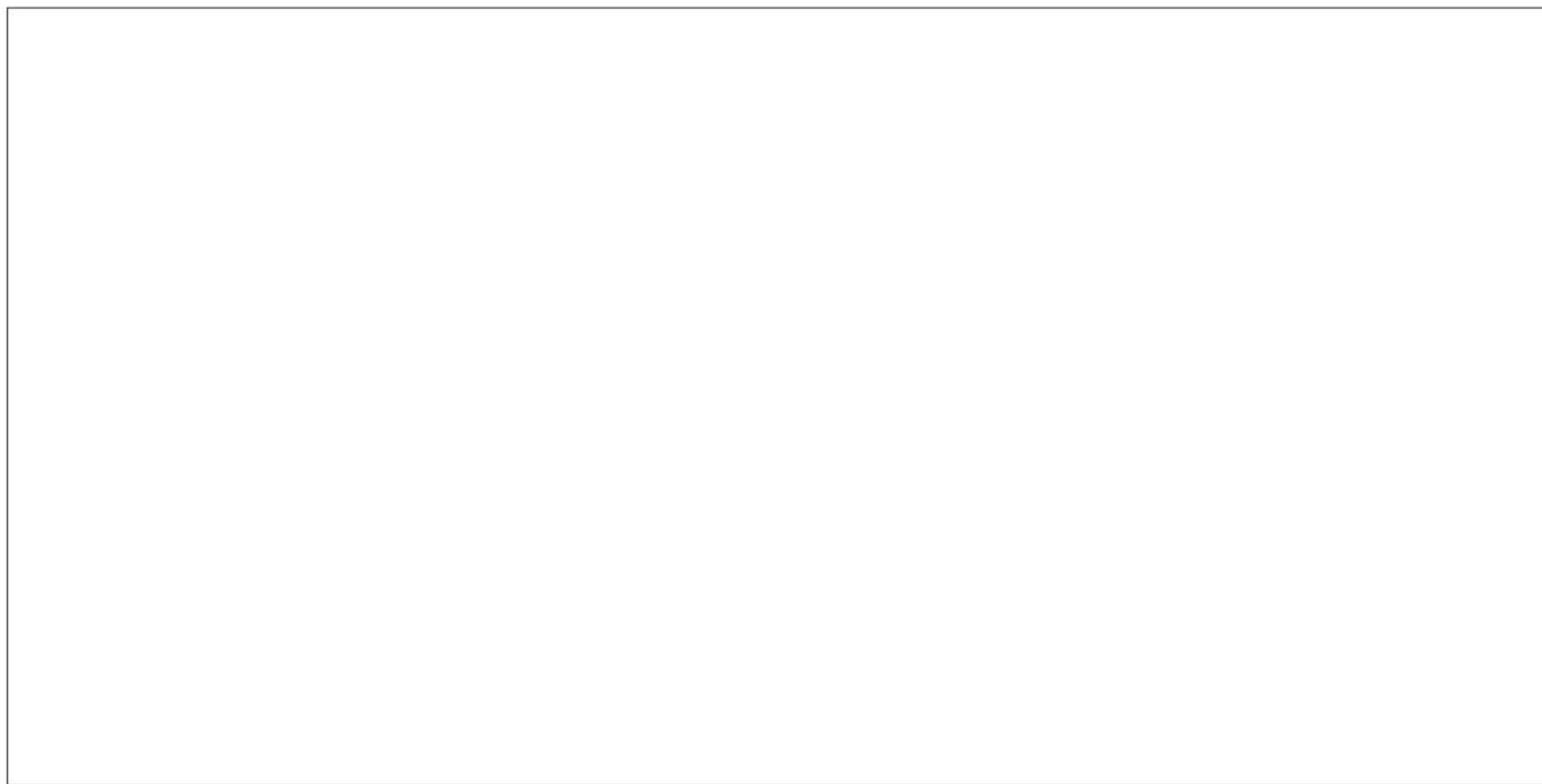
- een microscoop
- een krant
- een schaartje
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Knip een stukje tekst met heel kleine lettertjes uit de krant. Het uitgeknipte stukje moet ongeveer 4 cm breed en 2 cm hoog zijn.
- Leg dit stukje papier op de opening van de microscopetafel. Leg het stukje zó neer dat de onderkant van de letters naar je toe is gericht. Je hoeft het stukje papier niet vast te zetten met de preparaatklemmen (zie afbeelding 1).
- Bekijk de letters bij de kleinste vergroting.
- Zoek in de tekst een letter e.
- Maak een tekening van de letter e zoals die onder de microscoop te zien is. Plak het stukje krantenpapier bij je tekening en onderstreep een letter e.

**Afb. 1** Letters bekijken onder de microscoop.





## 4

## DE SCHERPTE VAN HET BEELD ONDER DE MICROSCOOP

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

 20-30 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum bekijk en vergelijk je hoofdharen. Je onderzoekt welk gedeelte van een preparaat je scherp kunt zien.

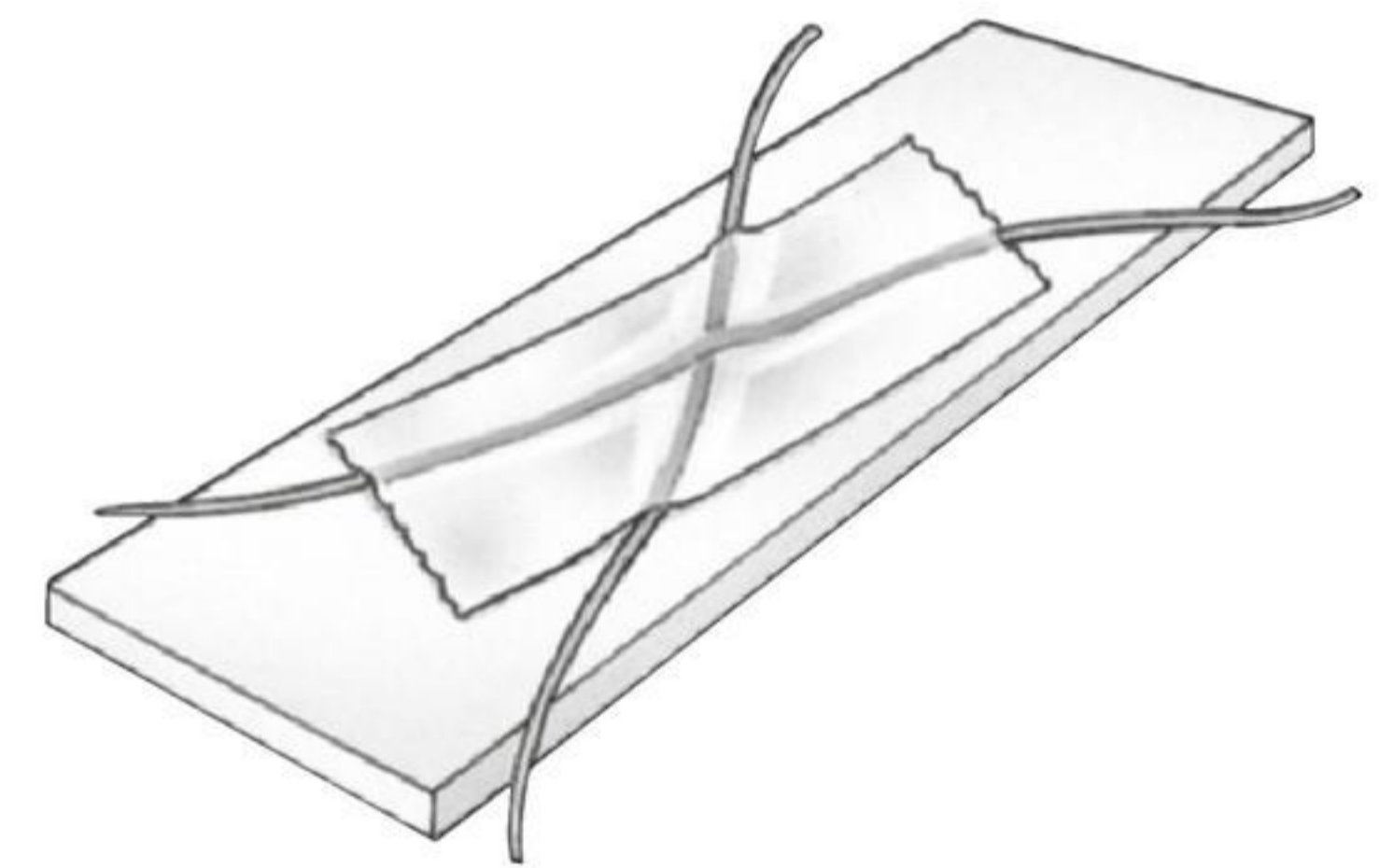
**WAT HEB JE NODIG?**

- een microscoop
- een schaar
- een voorwerpglas
- plakband

**WAT MOET JE DOEN?**

- Knip een stukje van één haar van je hoofd. Vraag aan je buurman of buurvrouw ook een stukje van één hoofdhaar.
- Duw beide haren gekruist tegen de lijmkant van een stukje plakband. Plak dit stukje plakband op een voorwerpglas (zie afbeelding 2).
- Bekijk de haren onder de microscoop bij een vergroting van 100×. Zoek de plaats op waar de haren elkaar kruisen.
- Bekijk de haren bij een vergroting van 400×. Vergelijk de dikte van beide haren.

Afb. 2

**OPDRACHT**

## 1

- a Kun je de twee kruisende haren tegelijk scherp zien? *ja / nee*
- b Je wilt de dikte van beide haren vergelijken.  
Aan welke schroef moet je draaien om beide haren afwisselend scherp te kunnen zien? *de grote schroef / de kleine schroef*
- c Wie van beide personen heeft het dikste haar? .....
- d Als je een cel onder de microscoop bekijkt, kun je dan alle delen van die cel tegelijk scherp zien? *ja / nee*

## 5

## WORTELHAREN

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 2.2.3 en 1.0.18

 15-20 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

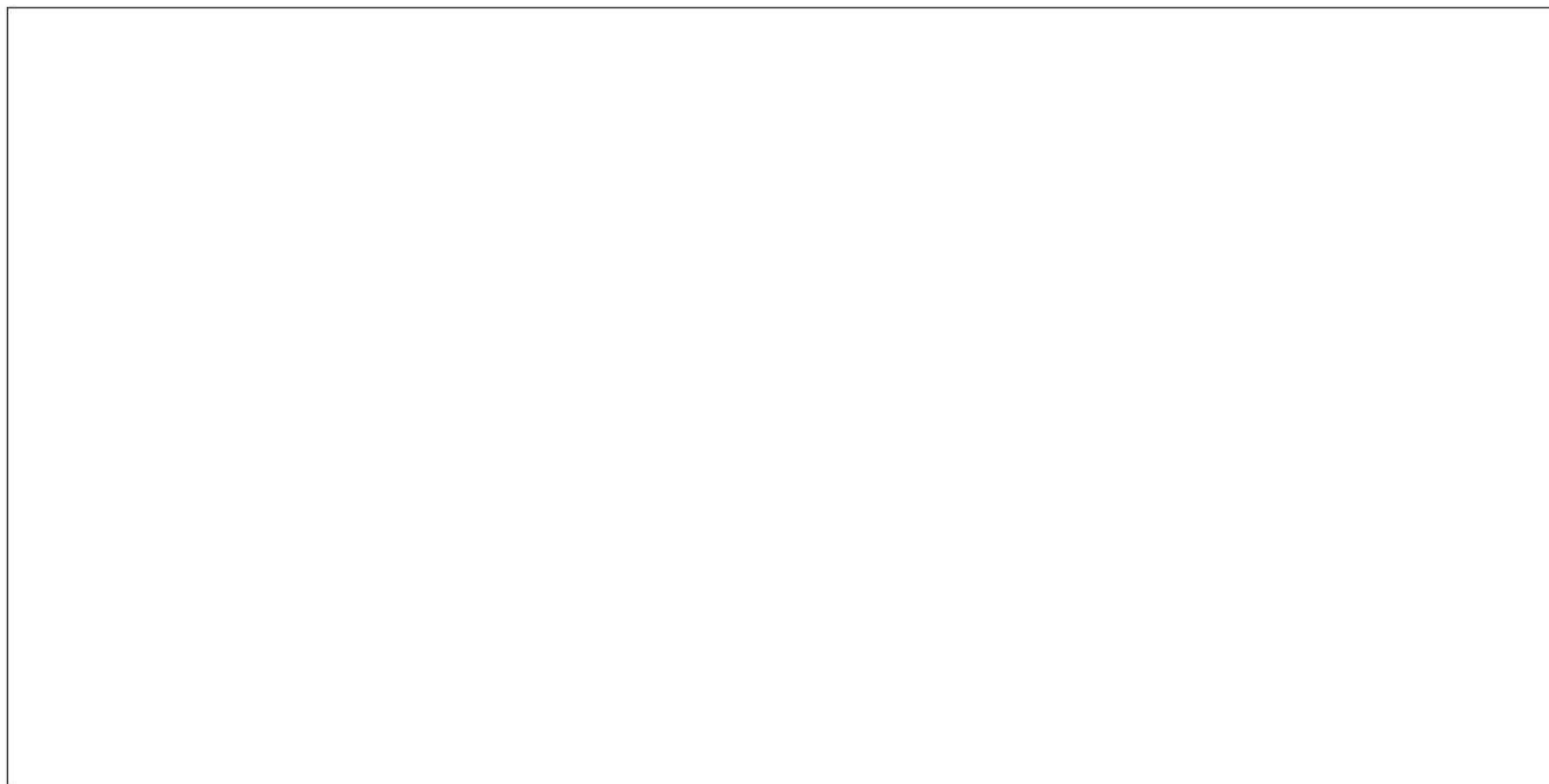
Je docent heeft zaadjes te kiemen gelegd op vochtig filtreerpapier. Uit deze zaadjes zijn kiemplantjes gegroeid. Bij veel kiemplantjes kun je aan de wortel een ‘pluizig’ gedeelte zien. In dit practicum ga je dit bekijken en er een tekening van maken.

**WAT HEB JE NODIG?**

- kiemplantjes (bijvoorbeeld van tuinkers)
- een loep
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Maak de wortel van een kiemplantje voorzichtig los van het filtreerpapier. Probeer daarbij het ‘pluizige’ gedeelte zo weinig mogelijk te beschadigen.
- Bekijk met de loep het pluizige gedeelte van de wortel. Je ziet dan wortelharen.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de wortel met de wortelharen. Geef de volgende delen aan: *wortel* – *wortelharen*. Denk aan de tekenregels.



## 6

## DE BOUW VAN BLADEREN

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 2.2.3 en 1.0.18

 10-15 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

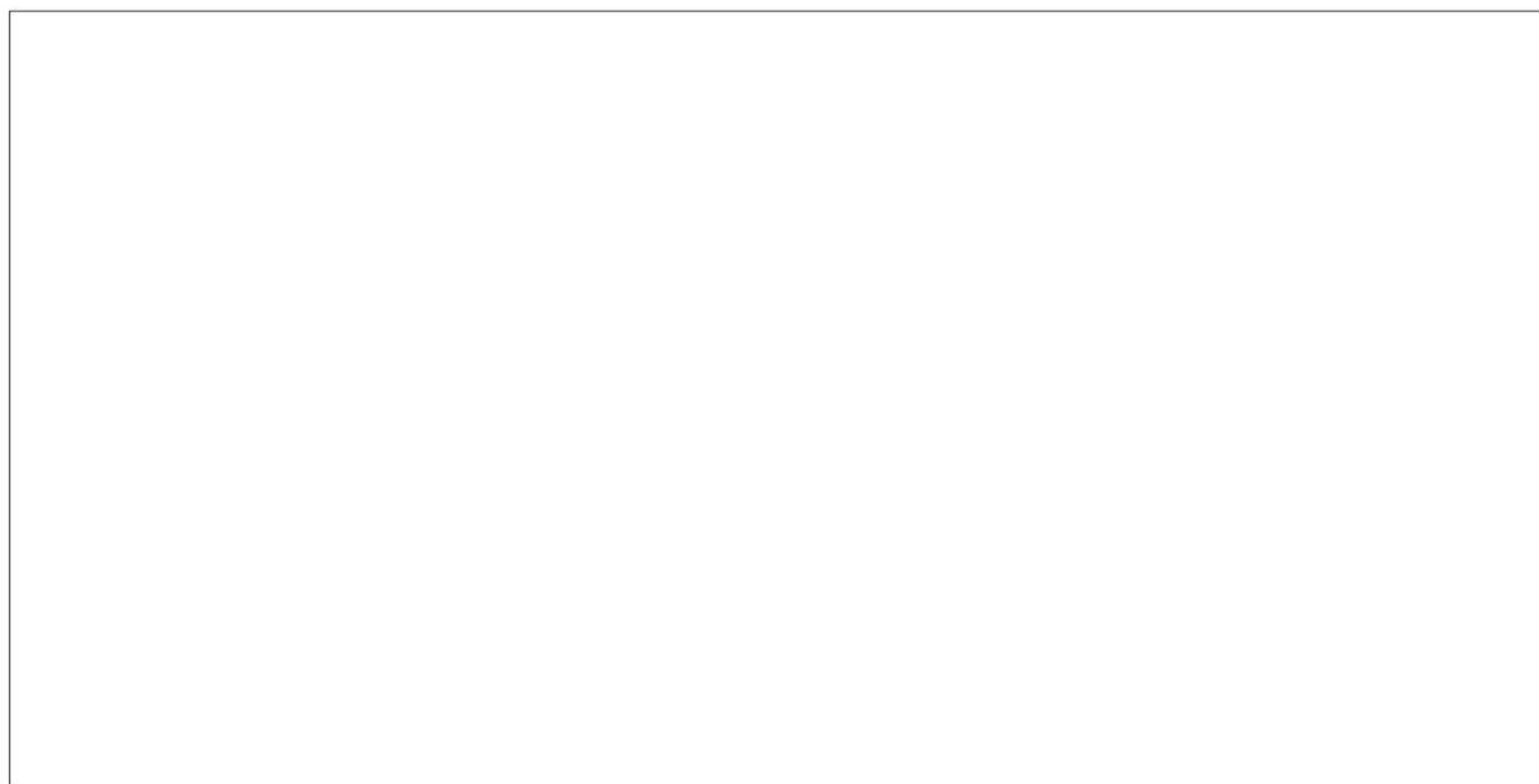
In dit practicum teken je de delen van een blad.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een volledig blad van een berk, een beuk of een eik
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

Als je het blad tegen het licht houdt, zie je de nerven goed. Maak een natuurgetrouwe tekening van het blad. Geef de volgende delen aan: *bladmoes* – *bladschijf* – *bladsteel* – *nerf*. Denk aan de tekenregels.

**7****VAATBUNDELS**

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 2.2.4 en 1.0.18

 15-20 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

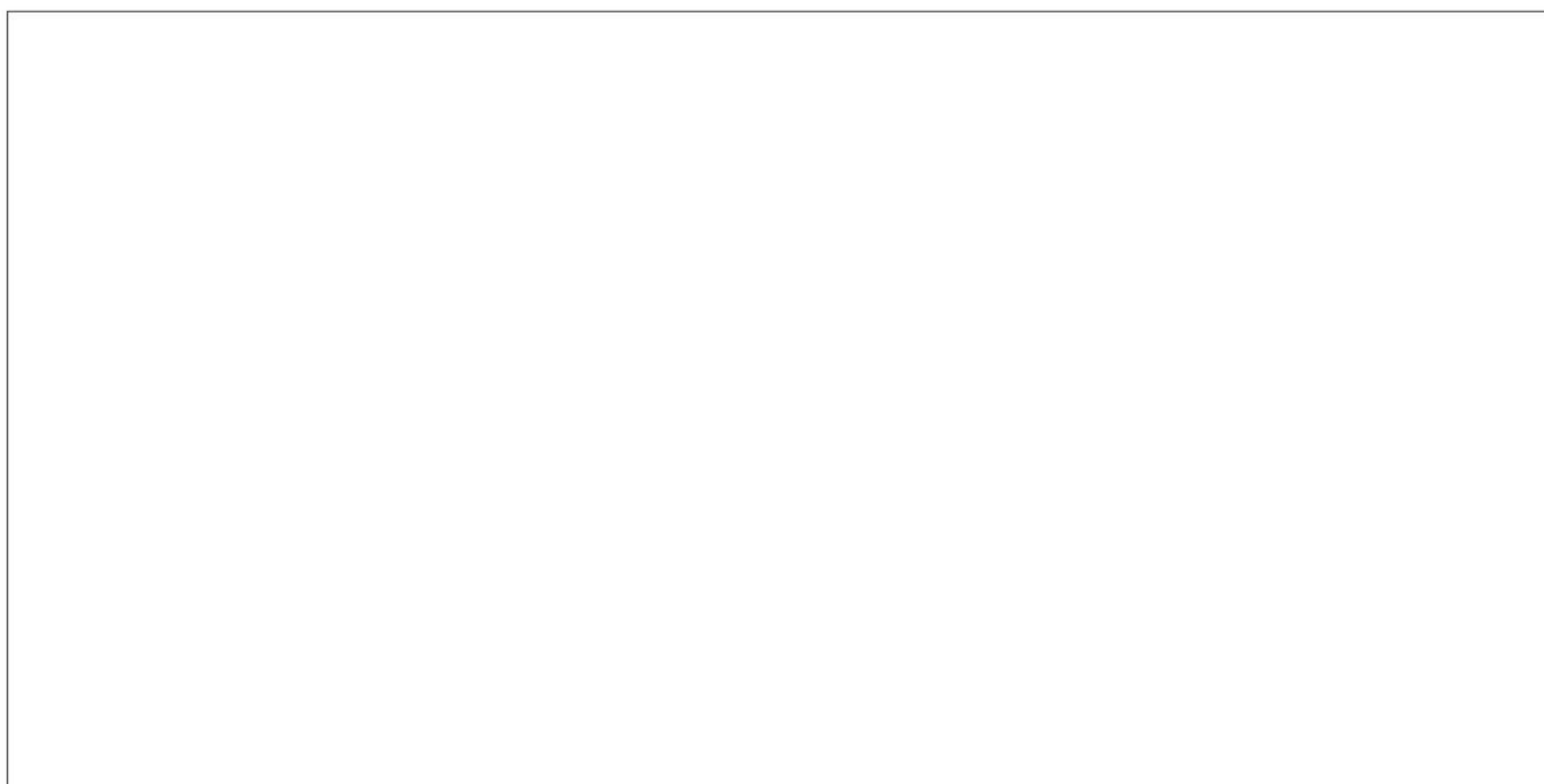
In dit practicum bekijk je vaatbundels. Je maakt hiervan een tekening.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een stukje stengel dat enige tijd in inkt heeft gestaan (bijvoorbeeld een stukje stengel van selderij)
- een mes
- een loep
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Maak met het mes een dwarsdoorsnede van de stengel.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de dwarsdoorsnede van de stengel. Geef in de tekening de vaatbundels aan. Denk aan de tekenregels.



## 8

## EEN VLIESJE VAN EEN UI

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 2.3.7 en 2.0.14 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

 30-40 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

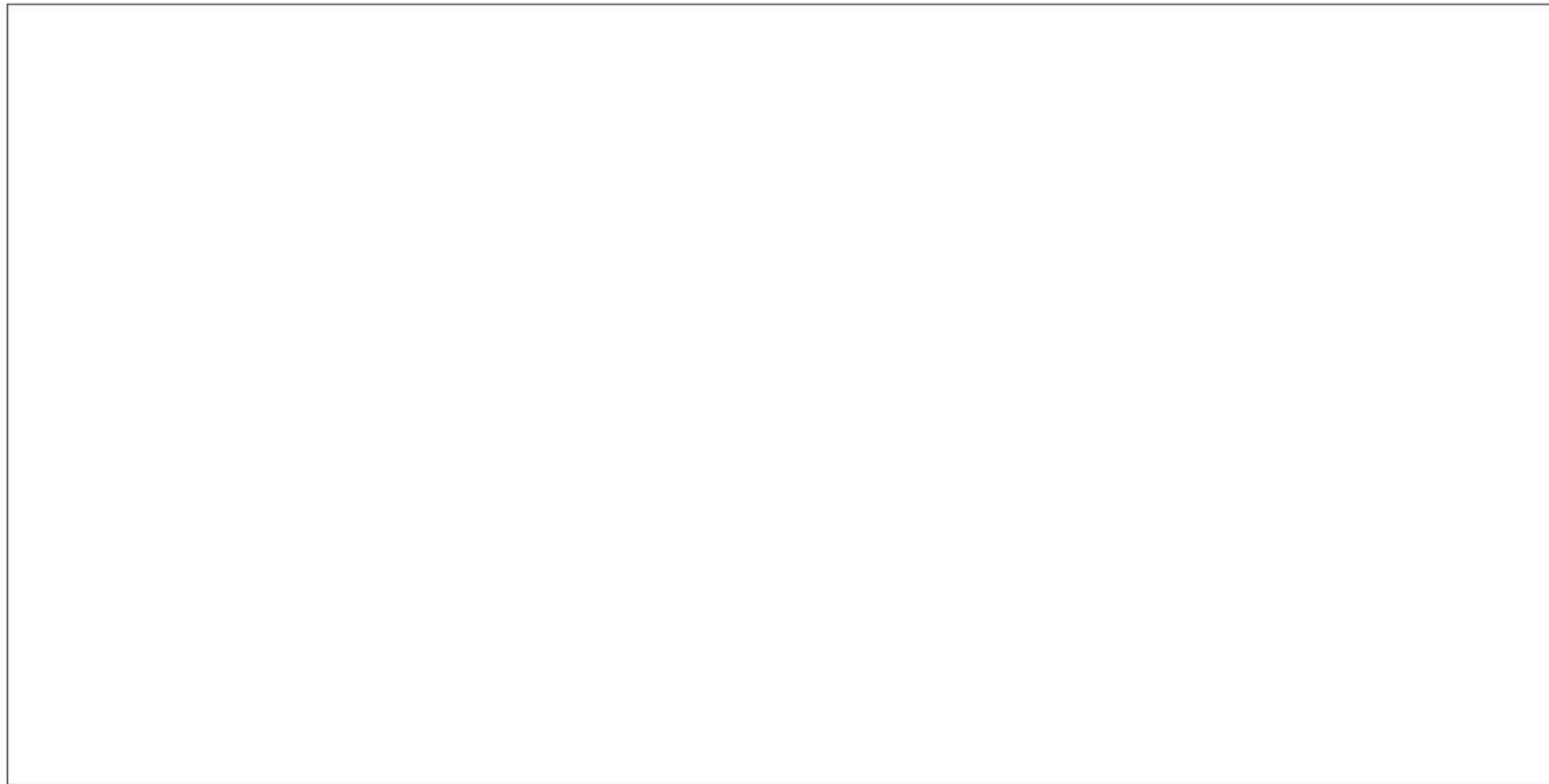
In dit practicum maak je een preparaat van een uienrok en een tekening daarvan.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een microscoop
- een stukje ui
- prepareermateriaal
- kleurstofoplossing
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Neem een schoon voorwerpglas en doe er een druppel kleurstofoplossing op.
- Neem het stukje ui en haal de rokken uit elkaar. Aan de binnenkant van de uienrok zie je een dun vliesje. Dit kun je met een pincet lostrekken.
- In afbeelding 10 van Leren onderzoeken zie je wat je verder moet doen om een preparaat van een vliesje van een ui te maken.
- Bekijk het preparaat onder de microscoop bij een vergroting van 100×. Volg hierbij de stappen van afbeelding 6 en 7 van Leren onderzoeken.
- Als je preparaat goed is, zie je de cellen van het vliesje van de uienrok. Vergelijk je preparaat met afbeelding 11 van Leren onderzoeken. Maak eventueel een nieuw preparaat.
- Bekijk hoe de cellen op elkaar aansluiten.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van drie aan elkaar grenzende cellen met de celwanden. Geef de volgende delen aan: *celkern* – *celwand* – *celplasma*.



## OPDRACHT

1

Waarom moet je het preparaat kleuren?

.....

9

## CELLEN UIT WANGSLIJMVLIES

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 2.3.6, 2.0.13 en 2.0.14 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

 30-40 minuten

### WAT GA JE DOEN?

In dit practicum maak je een preparaat van je eigen wangslimvliescellen en een tekening daarvan.

### WAT HEB JE NODIG?

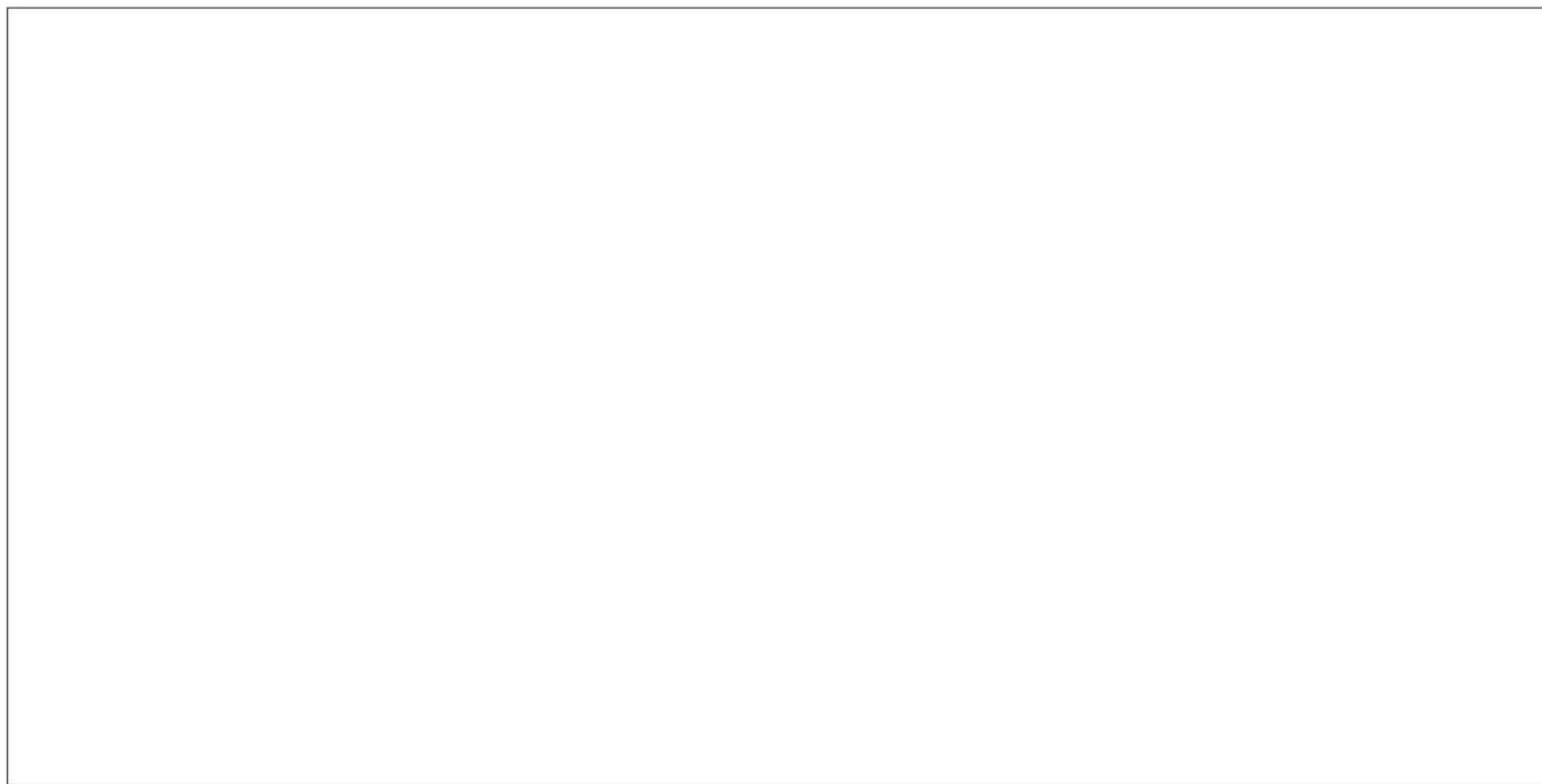
- een microscoop
- een roerstaafje of houten spatel
- prepareermateriaal
- kleurstofoplossing
- tekenmateriaal

### WAT MOET JE DOEN?

- Schraap met het roerstaafje langs de binnenkant van je wang (zie afbeelding 3). Met je nagel of een houten spatel gaat het ook.
- Breng dit schraapsel aan op een schoon voorwerpglas en voeg een druppel kleurstofoplossing toe. Doe een dekglas op het preparaat. Gebruik hierbij afbeelding 12 van Leren onderzoeken.
- Bekijk het preparaat onder de microscoop bij een vergroting van 100×. Volg hierbij de stappen van afbeelding 6 en 7 van Leren onderzoeken. Je ziet cellen die losliggen en cellen die aan elkaar vastzitten of over elkaar heen liggen.
- Bekijk een cel bij een vergroting van 400×.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van de cel. Geef de volgende delen aan: *celkern – celmembraan – celplasma*.

Afb. 3





10

**EEN BLAD VAN WATERPEST**

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 2.3.7, 2.0.13 en 2.0.14 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

 25-35 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

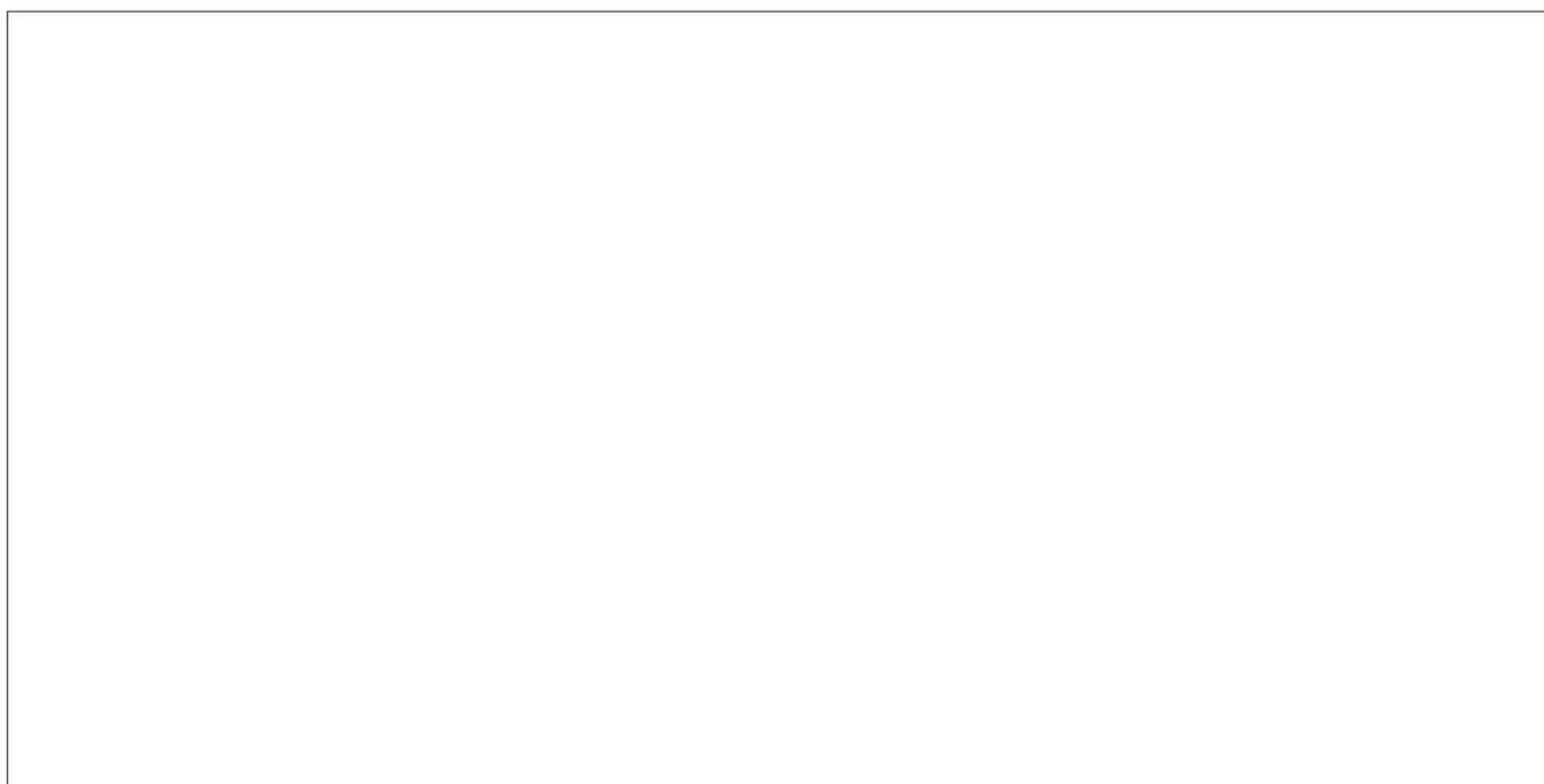
In dit practicum maak je een preparaat van cellen van waterpest. Je bekijkt ze onder de microscoop en maakt er een tekening van.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een microscoop
- een stengeltje met bladeren van waterpest
- water
- prepareermateriaal
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Neem een voorwerpglas en doe er een druppel water op.
- Trek met het pincet een blad van waterpest af en leg het in de druppel water. Maak het preparaat verder af.
- Bekijk het preparaat met de microscoop bij een vergroting van 100×. Je ziet twee lagen cellen boven elkaar. Stel scherp op een van beide lagen.
- Zet het diafragma op de grootste opening en bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×. Stel zó scherp dat je bij een bepaalde cel de bladgroenkorrels ziet liggen (zie afbeelding 5 in basisstof 3). De bladgroenkorrels bevinden zich in het celplasma. In het midden van de cel bevindt zich de vacuole. De celkern is kleurloos en zie je meestal niet. Soms kun je de bladgroenkorrels met het celplasma rond zien stromen.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van één cel met de celwand. Geef de volgende delen aan: *bladgroenkorrels – celplasma – celwand – vacuole*.



## 11

## CHROMOSOMEN IN DELENDE CELLEN

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 2.4.8 en 2.0.13 | ► Leren onderzoeken 2

 15-20 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum bekijk je de chromosomen in delende cellen. Je gebruikt hiervoor een preparaat van een jonge uienwortel.

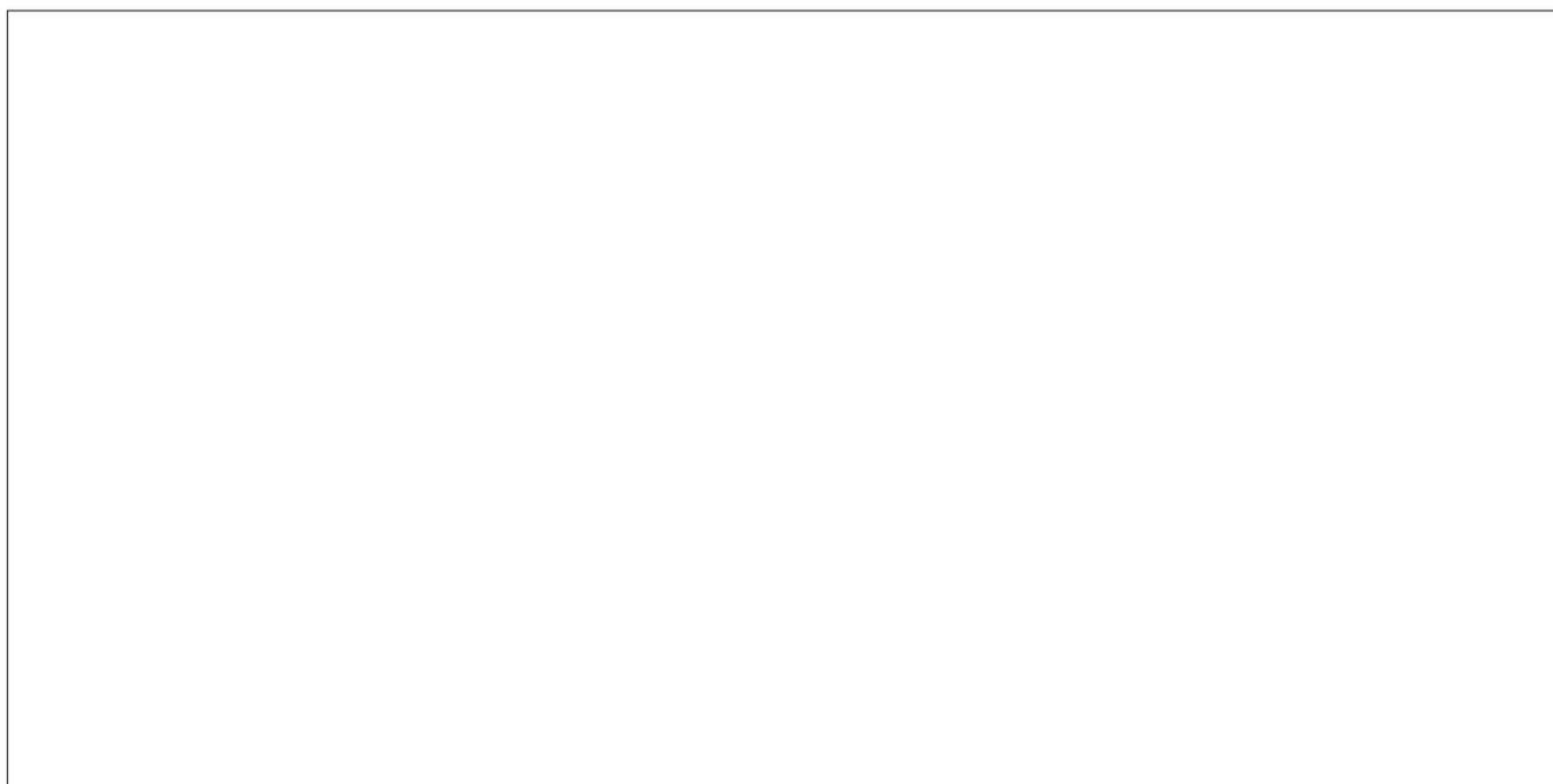
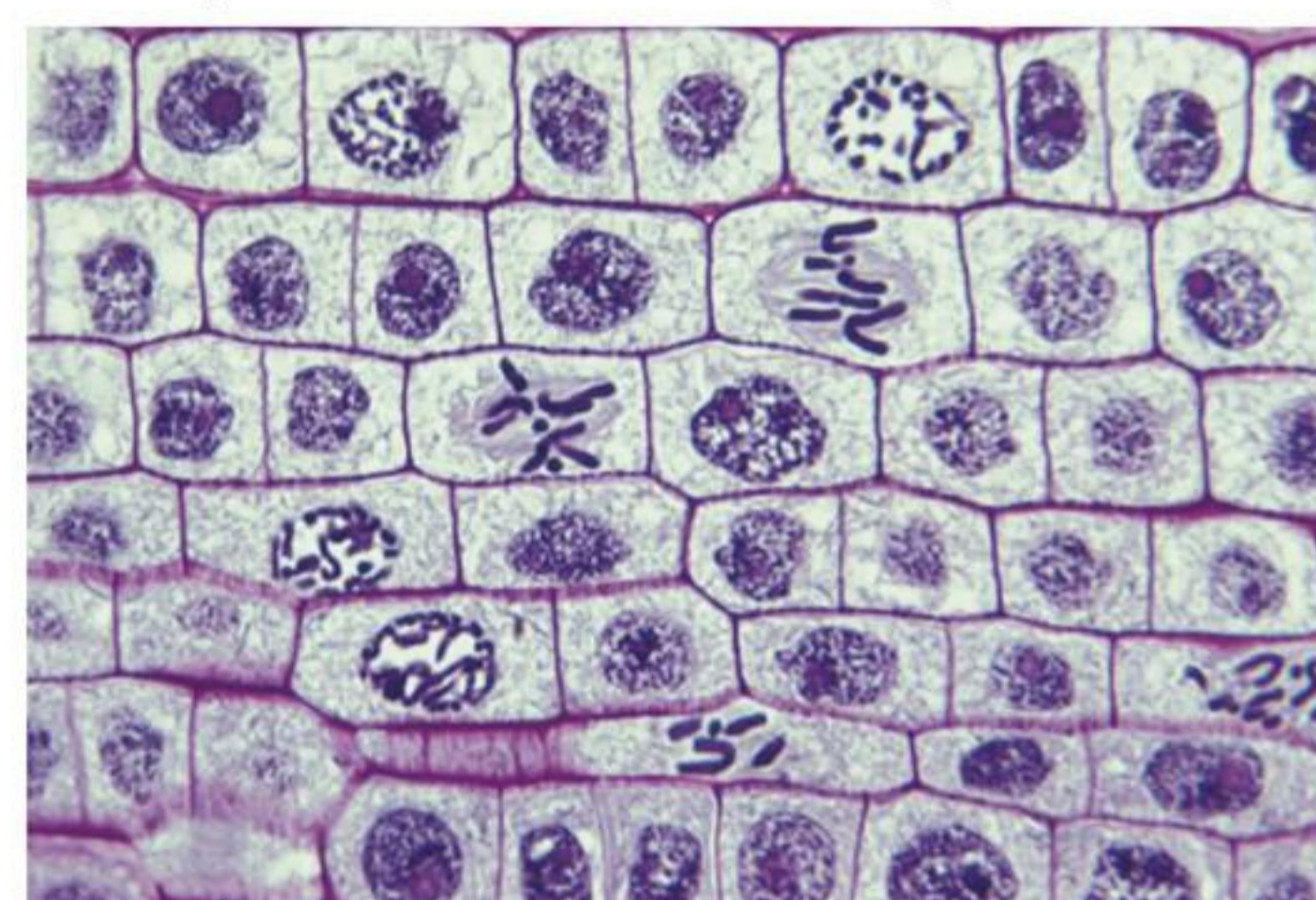
**WAT HEB JE NODIG?**

- een microscoop
- een klaargemaakt preparaat van een lengtedoorsnede van een jonge uienwortel
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. In de worteltop liggen cellen die zich aan het delen zijn. In deze cellen zijn chromosomen zichtbaar (zie afbeelding 4).
- Zoek een cel op waarin de chromosomen te zien zijn. Bekijk deze cel bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van deze cel. Geef de *chromosomen* aan.

**Afb. 4** Cellen in de worteltop van een ui.



## 12

## DE OPPERHUID

▶ Extra stof 6 | ▶ Leerdoelen 2.6.10, 2.0.13 en 2.0.14 | ▶ Leren onderzoeken 2 en 3

 30-40 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum bekijk je de opperhuid met huidmondjes van een blad. Geschikte planten zijn tulpen, lelies en tradescantia (eendagsbloem).

**WAT HEB JE NODIG?**

- een microscoop
- een blad van een plant
- prepareermateriaal
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Vouw het blad dubbel en trek voorzichtig vanaf de vouw de bladhelften uit elkaar. Je kunt dan een doorzichtig vliesje zien (zie afbeelding 5). Dit is de opperhuid. Snijd een klein stukje van dit vliesje af. (Sommige bladeren scheuren niet als je ze vouwt. Je kunt het blad dan met een mesje een klein stukje insnijden en dan verder scheuren.)
- Maak een preparaat van het stukje opperhuid. Hoe je dit moet doen, kun je zien in afbeelding 10 van Leren onderzoeken. Gebruik een druppel water in plaats van een druppel kleurstofoplossing.
- Bekijk het preparaat onder de microscoop bij een vergroting van 40×. Zoek een stukje op waar de cellen goed te zien zijn. Bekijk het preparaat dan bij een vergroting van 100× en zoek een stukje met een huidmondje op.
- Maak een tekening van een huidmondje met enkele opperhuidcellen. Geef de volgende delen aan: *huidmondje – opperhuidcel*.

Afb. 5



13

## DE AMOEBE

▶ Extra stof 7 | ▶ Leerdoelen 2.7.11 en 2.0.13 | ▶ Leren onderzoeken 2

 20-25 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

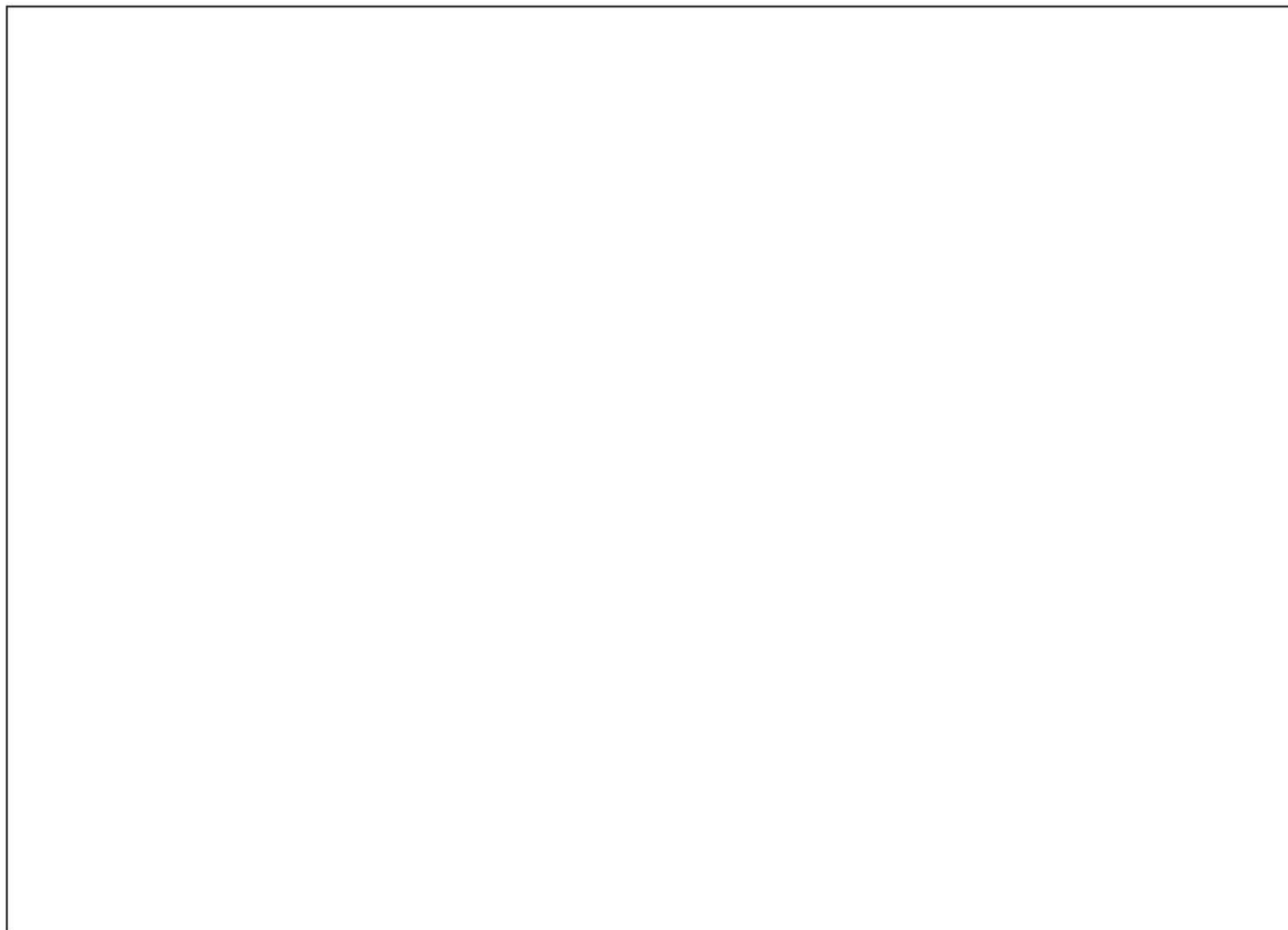
In dit practicum bekijk je een amoëbe en maak je er een tekening van.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een klaargemaakt preparaat van een amoëbe
- een microscoop
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek in het preparaat een amoëbe op.
- Bekijk de amoëbe bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van de amoëbe. Geef de volgende delen aan:  
*celkern – celmembraan – celplasma – schijnvoetje.*



# Samenvatting

## BASIS 1

### ORGANEN VAN MENSEN

#### 1 Je kunt organen benoemen in een torso.

- Orgaan: een deel van een organisme met een bepaalde taak.
  - organen: hart – longen – maag – lever – dikke darm – dunne darm – nieren

#### 2 Je kunt organen benoemen in orgaanstelsels van mensen.

- Orgaanstelsel: een groep organen die samen een taak uitvoeren.
- Orgaanstelsels bij mensen:
  - bloedvatstelsel: o.a. hart, aorta, holle ader
  - verteringsstelsel: o.a. slokdarm, lever, maag, dunne darm, dikke darm
  - ademhalingsstelsel: o.a. luchtpijp, bronchie, long

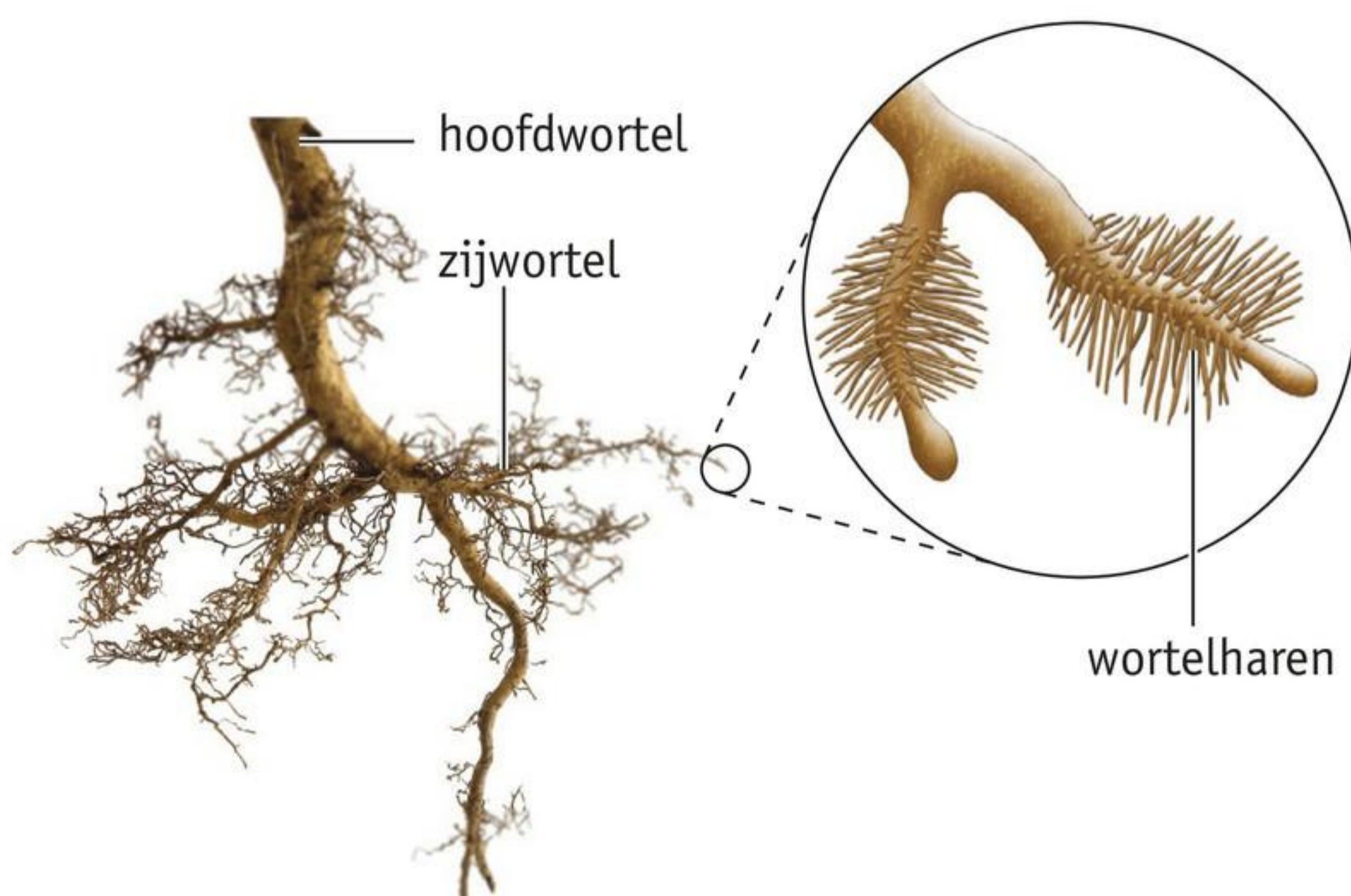
## BASIS 2

### ORGANEN VAN PLANTEN

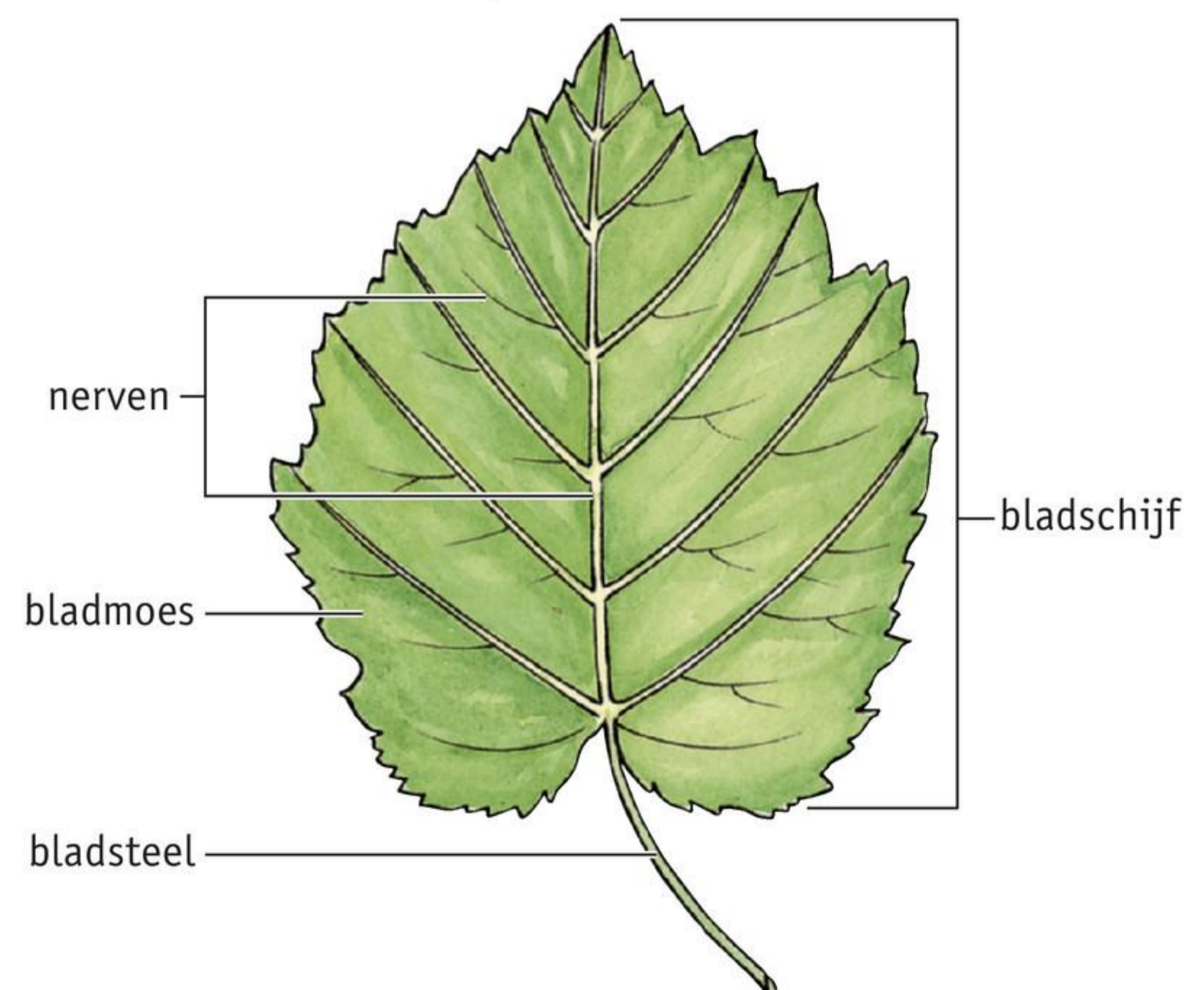
#### 3 Je kunt de bouw en functie van wortels, stengels en bladeren beschrijven.

- Bouw van de wortels: hoofdwortel, zijwortels en wortelharen (zie afbeelding 1).
- Functie van de wortels:
  - Wortels zetten een plant vast in de grond.
  - Wortels nemen water met voedingsstoffen op door de wortelharen.
  - In wortels kunnen planten reservestoffen opslaan.
- Bouw van de stengels: het deel tussen de wortels en de bladeren.
- Functie van de stengels:
  - zorgen voor transport van water en voedingsstoffen
  - geven stevigheid (door hout of door water)
- Bouw van de bladeren (zie afbeelding 2):
  - bladsteel: hiermee zit een blad aan de stengel vast
  - bladschijf: het platte gedeelte van een blad
  - De nerven geven stevigheid en zorgen voor transport.
- Functie van de bladeren: voedsel maken door fotosynthese.

Afb. 1 Het wortelstelsel van een plant.



Afb. 2 Het blad van een plant.



**4 Je kunt orgaanstelsels van planten beschrijven met hun functie.**

- Wortelstelsel: alle wortels van een plant.
- Vatenstelsel: vaten vanaf de wortels tot in de bladeren.
  - Vaatbundels: de vaten liggen in groepjes bij elkaar.
  - De nerven van een blad bestaan uit vaatbundels.
  - De functie van het vatenstelsel is transport.

## BASIS 3

**CELLEN****5 Je weet dat een organisme bestaat uit cellen.**

- Cel: bouwsteen van een organisme.
  - Cellen kun je zien onder een microscoop.

**6 Je kunt de delen van dierlijke cellen benoemen met hun kenmerken.**

- Celplasma (cytoplasma): water met opgeloste stoffen.
- Celmembraan: een dun vlies om het celplasma.
- Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.

**7 Je kunt de delen van plantaardige cellen benoemen met hun kenmerken.**

- Dierlijke en plantaardige cellen: celplasma, celmembraan en celkern.
- Alleen plantaardige cellen: grote vacuole, celwand en bladgroenkorrels.
  - vacuole: blaasje gevuld met vocht
  - celwand: een stevig laagje om de cel
  - bladgroenkorrels: hierin vindt fotosynthese plaats

## BASIS 4

**DE CELKERN****8 Je kunt de kenmerken van chromosomen noemen.**

- Chromosomen: dunne draden in de celkern.
  - Chromosomen regelen alles wat er in de cel gebeurt.
  - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit DNA.
  - DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.
  - Mensen hebben in elke celkern 46 chromosomen.

## BASIS 5

**CELDELING****9 Je kunt de stappen van een celdeling noemen.**

- Nieuwe cellen ontstaan door celdeling.
  - Nieuwe cellen zijn nodig voor groei en als vervanging voor dode cellen.
- Celdeling:
  - Van elk chromosoom ontstaat een kopie.
  - Er ontstaan twee celkernen.
  - De cel deelt zich.
  - Plasmagroei.
- Cellen voor en na de deling:
  - moedercel: de cel die zich deelt
  - dochtercellen: de cellen die ontstaan
  - De dochtercellen bevatten evenveel chromosomen als de moedercel.
  - De dochtercellen bevatten dezelfde informatie als de moedercel.
  - Door plasmagroei worden de dochtercellen even groot als de moedercel.

## EXTRA 6

**WEEFSELS (VERDIEPING)****10 Je kunt weefsels van mensen en planten noemen met hun functie.**

- Weefsel: een groep cellen met dezelfde vorm en functie.
  - voorbeelden bij mensen: botweefsel, kraakbeenweefsel, spierweefsel, zenuwweefsel
  - voorbeelden bij planten: opperhuid, laag cellen met bladgroenkorrels
- Tussen de cellen van een weefsel zit vaak tussencelstof.
- Huidmondjes: kleine openingen in de opperhuid van bladeren.
  - Door huidmondjes nemen planten lucht op en geven ze zuurstof af.

## EXTRA 7

**EENCELLIGE ORGANISMEN (VERBREDING)****11 Je kunt uitleggen dat organismen kunnen bestaan uit één cel.**

- Eencellige organismen bestaan uit één cel.
  - Ze leven meestal in het water.
  - Een eencellig organisme vertoont alle levenskenmerken.
- Amoebe:
  - voortbeweging met schijnvoetjes
  - voeding door opnemen van voedsel in een voedingsvacuole
- Pantoffeldiertje:
  - voortbeweging door trilhaartjes
  - voeding: trilhaartjes duwen voedsel in de celmond. Het voedsel komt in een voedingsvacuole
  - onverteerde resten: worden verwijderd via de celanus

## ONDERZOEK

**LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA****12 Je kunt de onderdelen van een microscoop benoemen met hun kenmerken en functies.****13 Je kunt met een microscoop werken.****14 Je kunt een preparaat maken.**

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

# 3

## Ordening

Elk jaar ontdekken biologen duizenden organismen. Schattingen van het aantal soorten op aarde gaan van tien tot wel honderd miljoen. Biologen ordenen al die soorten in groepen.

### BASISSTOF

1 Organismen ordenen	148
2 Dieren	159
3 Planten	171
4 Schimmels	176
5 Bacteriën	184
Samenhang	192

*Mensen en muizen op Texel*

### EXTRA STOF

6 Gewervelden	195
7 Geleedpotigen	200

### ONDERZOEK

Leren onderzoeken	206
Practica	216

### AFSLUITING

Samenvatting	225
Diagnostische toets	





# 1 Organismen ordenen

## LEERDOELEN

3.1.1 Je kunt de kenmerken noemen van dieren, planten, schimmels en bacteriën.

3.1.2 Je kunt uitleggen wanneer organismen tot dezelfde soort behoren.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	3.1.1	3.1.2	1.4.9**	1.5.12**
Onthouden	2abcd	3b		
Begrijpen	1, 2e, 4	3ac, 4		
Toepassen	5	6abc		
Analyseren	8ab	6d, 7	8cd	8e

\*\*Dit leerdoel vind je in een ander thema.

**Er zijn ongeveer 1,8 miljoen soorten organismen bekend. Biologen ordenen organismen om overzicht te krijgen.**

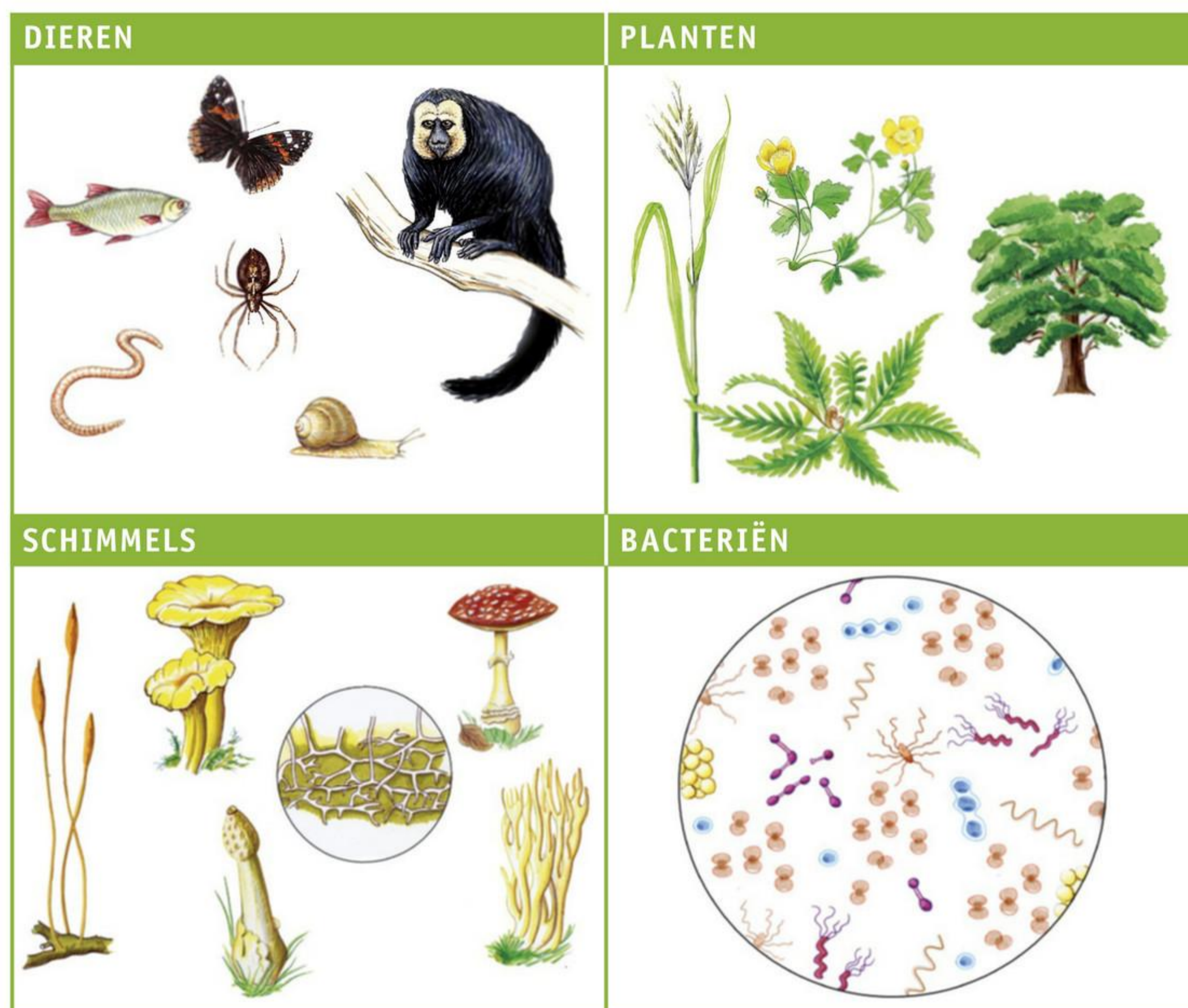
## GROEPEN MAKEN

Naar school neem je verschillende schrijfmateriaal mee. Je kunt deze schrijfmateriaal ordenen in balpennen, potloden, viltstiften, enzovoort. Je kunt ze ook ordenen naar kleur: alle rode bij elkaar, alle blauwe bij elkaar, enzovoort. Bij ordenen verdeel je een verzameling in groepen met hetzelfde kenmerk.

Een **kenmerk** is een eigenschap waaraan je een organisme kunt onderscheiden van andere organismen. Biologen gebruiken celkenmerken om organismen te ordenen. Ze kijken daarbij ook naar de cellen van organismen en naar het DNA in de celkern. Organismen met dezelfde kenmerken komen in dezelfde groep.

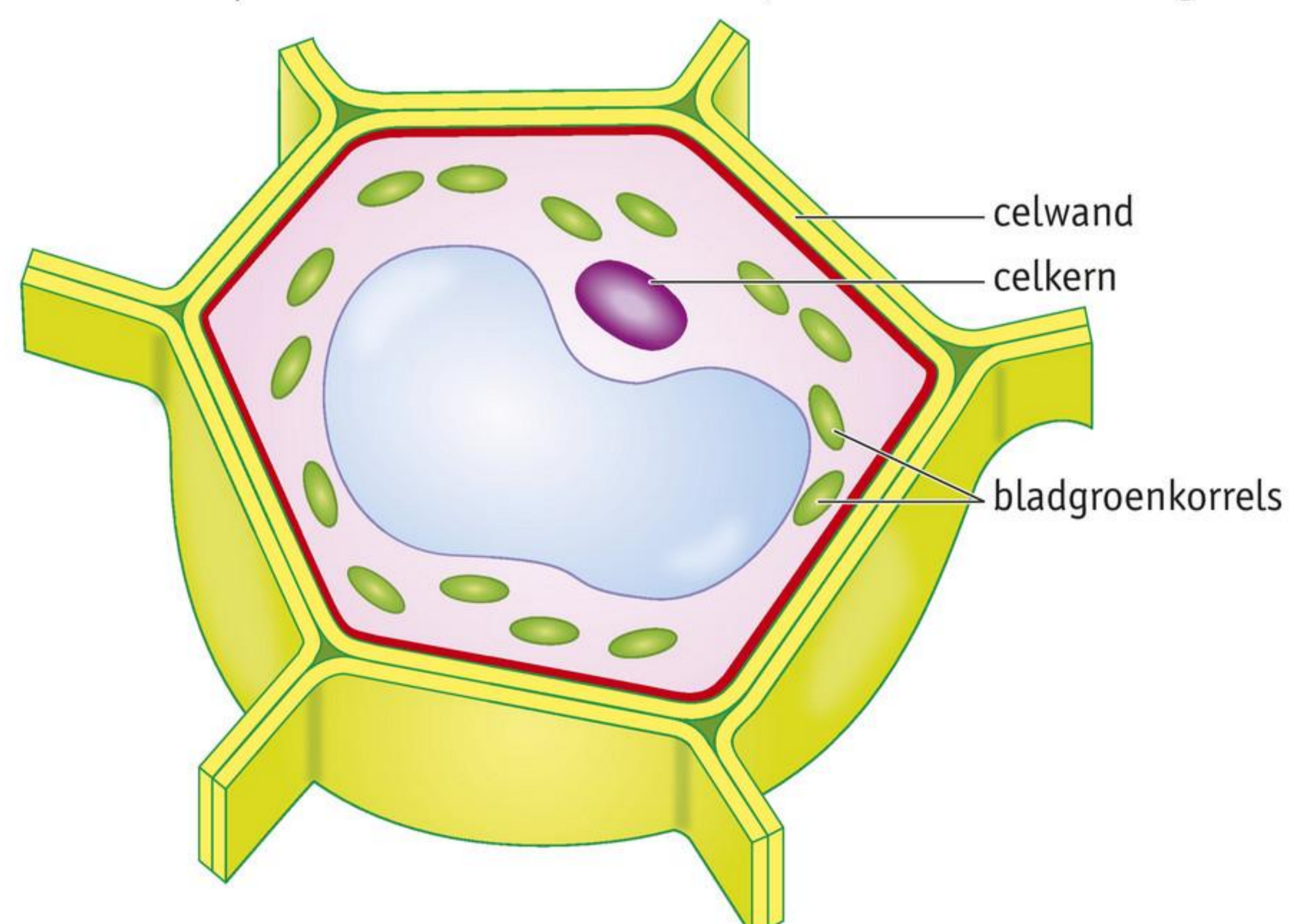
## VIER GROEPEN

Biologen verdelen al het leven op aarde eerst in twee hoofdgroepen: organismen met een celkern in hun cellen en organismen zonder celkern in hun cellen. Die grote groepen verdelen ze verder in kleinere groepen: de **rijken**. Je moet vier rijken kennen: dieren, planten, schimmels en bacteriën (zie afbeelding 1).

**Afb. 1** Vier rijken.**CELKENMERKEN**

Bij de indeling in rijken kijken biologen naar de cellen van organismen. Ze letten op drie kenmerken van cellen (zie afbeelding 2):


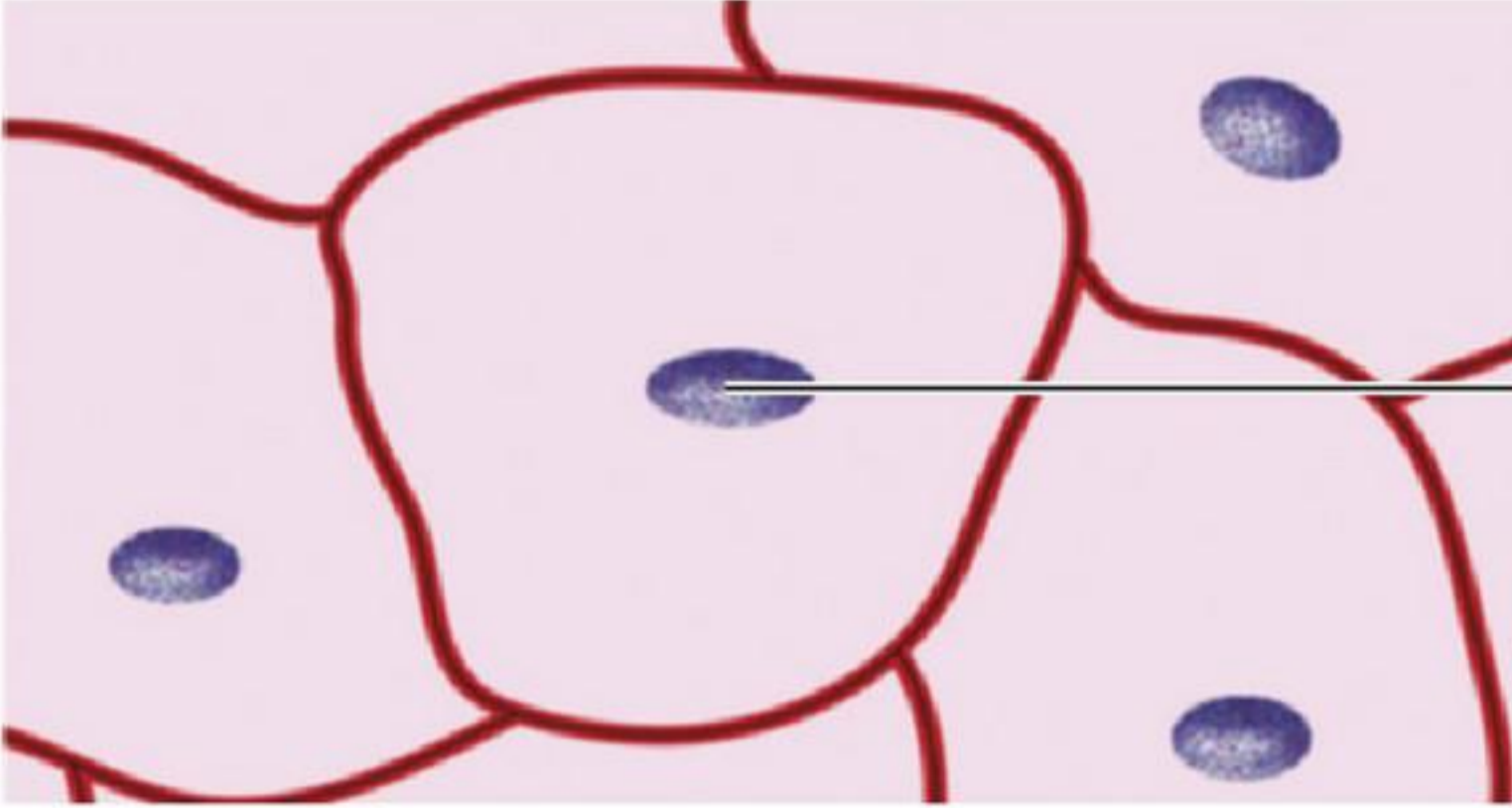

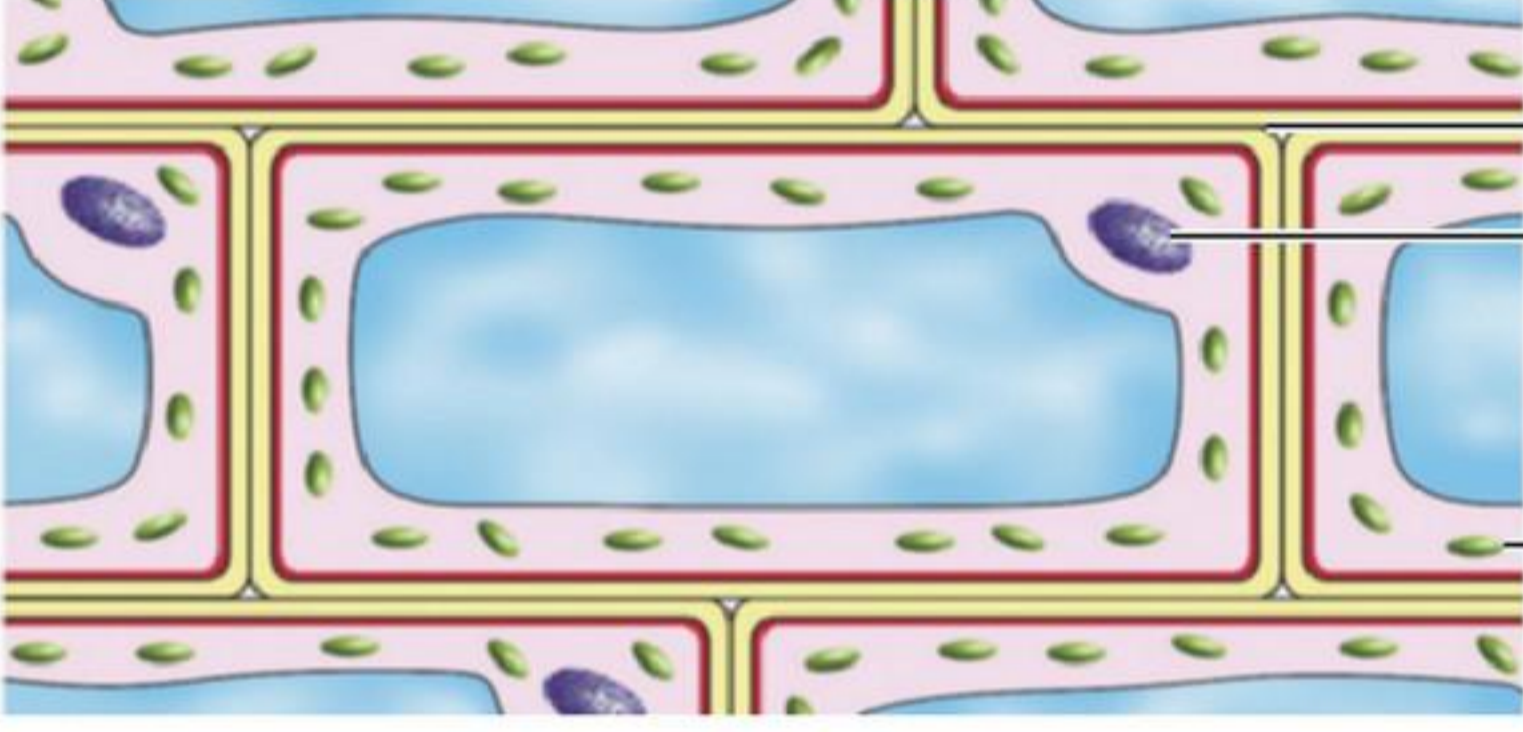

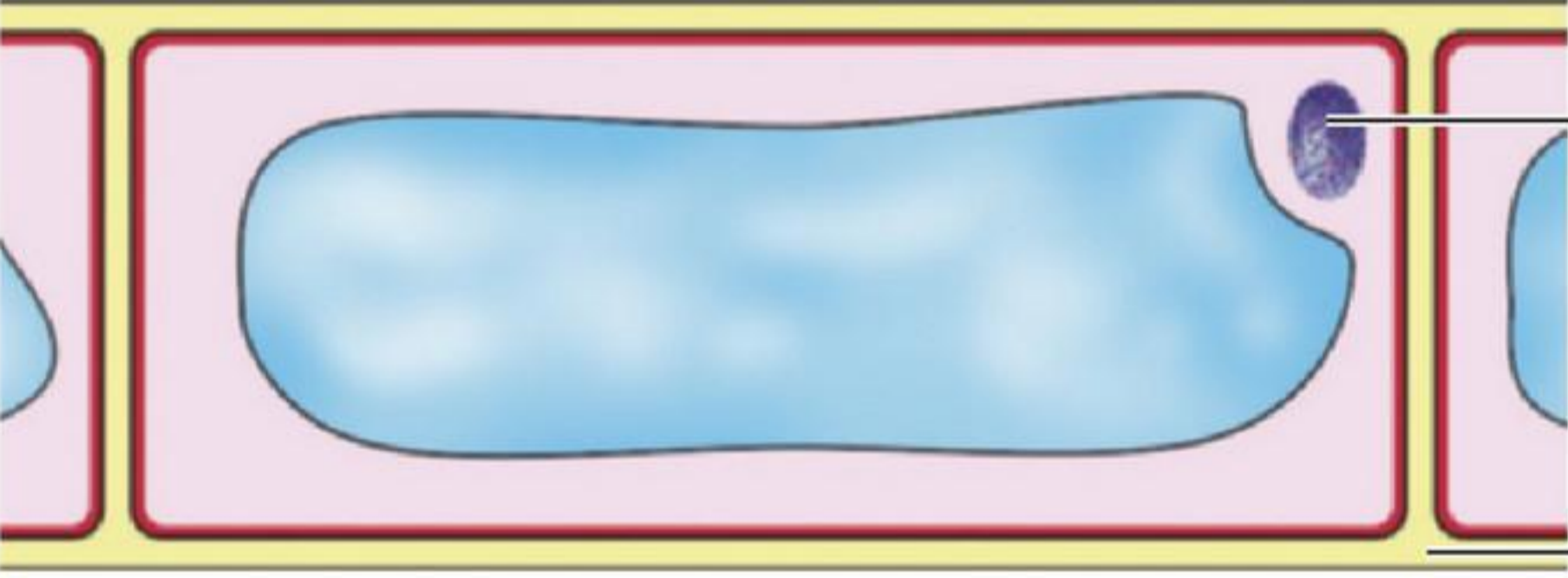

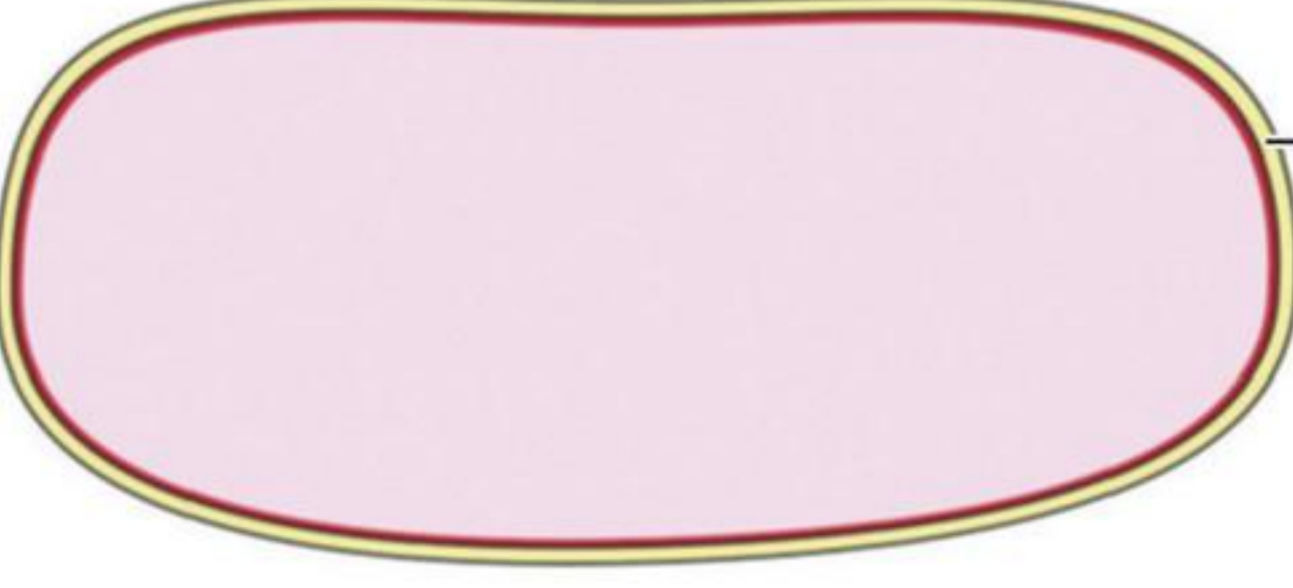
- celkern
- celwand
- bladgroenkorrels

**Afb. 2** Een plantencel heeft een celkern, een celwand en bladgroenkorrels.

In afbeelding 3 zie je de verschillen tussen de cellen van de vier rijken:

- Dieren hebben **geen celwand**.
- Planten hebben **bladgroenkorrels** in veel cellen.
- Schimmels hebben **geen bladgroenkorrels**, maar wel een **celkern** en **celwand**.
- Bacteriën hebben **geen celkern**.

**Afb. 3** Kenmerken van de vier rijken.

RIJK	VOORBEELD	KENMERKEN VAN DE CEL
DIEREN		 <p>celkern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wel celkern</li> <li>• geen celwand</li> <li>• geen bladgroenkorrels</li> </ul>
PLANTEN		 <p>celwand celkern bladgroenkorrel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wel celkern</li> <li>• wel celwand</li> <li>• wel bladgroenkorrels</li> </ul>
SCHIMMELS		 <p>celkern celwand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wel celkern</li> <li>• wel celwand</li> <li>• geen bladgroenkorrels</li> </ul>
BACTERIËN		 <p>celwand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geen celkern</li> <li>• wel celwand</li> <li>• geen bladgroenkorrels</li> </ul>

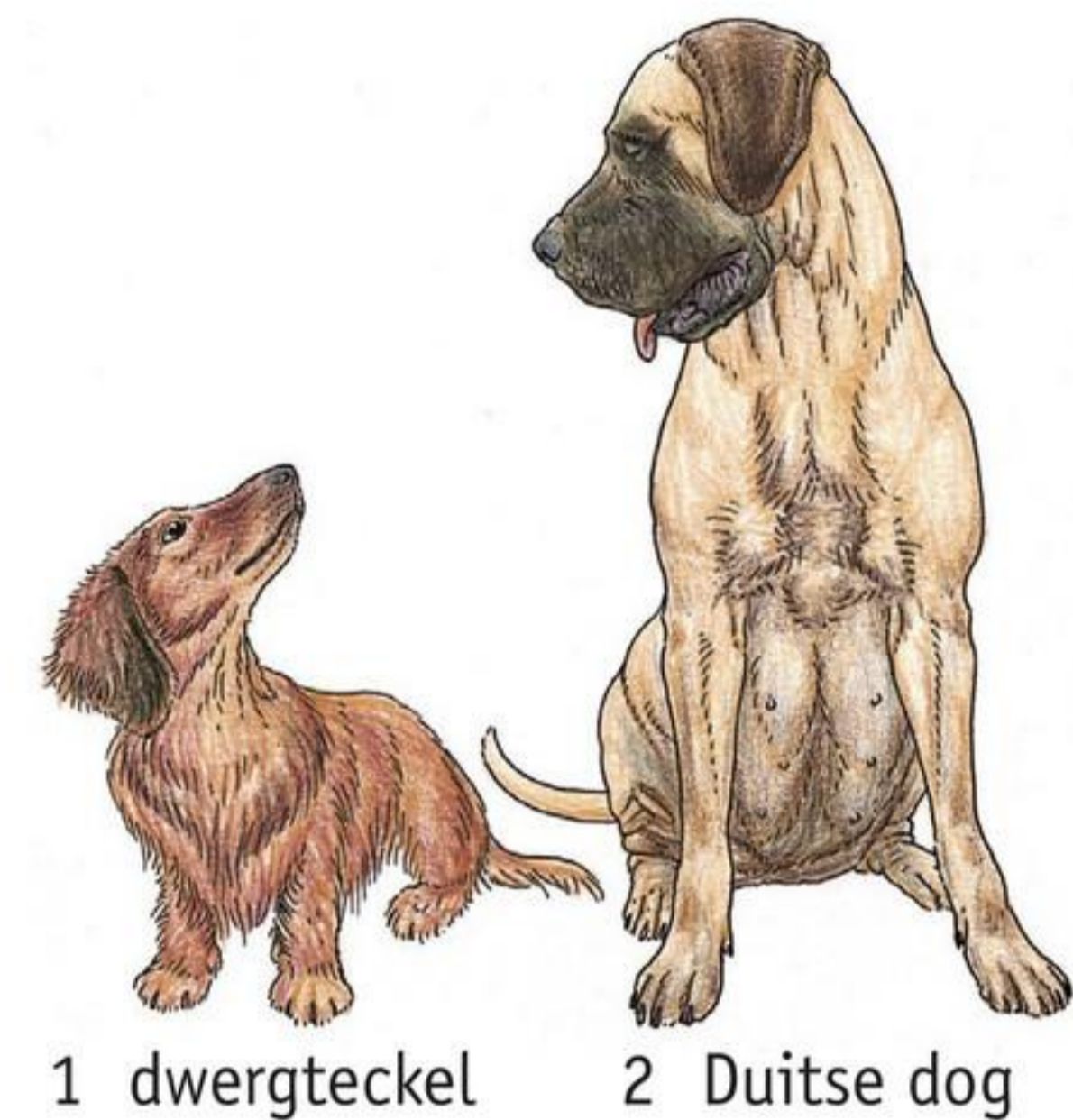
**SOORTEN**

Een dwergteckel en een Duitse dog lijken niet veel op elkaar (zie afbeelding 4). Toch kunnen deze honden zich samen voortplanten (jonge hondjes krijgen). Hun nakomelingen (jongen) kunnen zelf ook weer jongen krijgen. Je zegt dan dat ze **vruchtbaar** zijn. Een dwergteckel en een Duitse dog behoren tot dezelfde **soort**.

Organismen behoren tot dezelfde soort:

- als ze zich samen kunnen voortplanten,
- en de nakomelingen vruchtbaar zijn.

**Afb. 4** Twee honden van dezelfde soort.



Verskillende honden kunnen zich samen voortplanten en krijgen dan vruchtbare nakomelingen (zie afbeelding 5).

**Afb. 5** Een labrador en een poedel kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.



1 labrador



2 poedel



3 vruchtbare nakomeling (labradoedel)

Een Afrikaanse olifant en een Indische olifant lijken veel op elkaar (zie afbeelding 6). Toch behoren ze *niet* tot dezelfde soort. Ze kunnen zich namelijk niet samen voortplanten. Organismen die veel op elkaar lijken, hoeven niet tot dezelfde soort te behoren.

**Afb. 6** Twee soorten olifanten.



1 Afrikaanse olifant



2 Indische olifant

## KENNIS

1

Bij deze opdracht werk je samen met de leerling naast je.

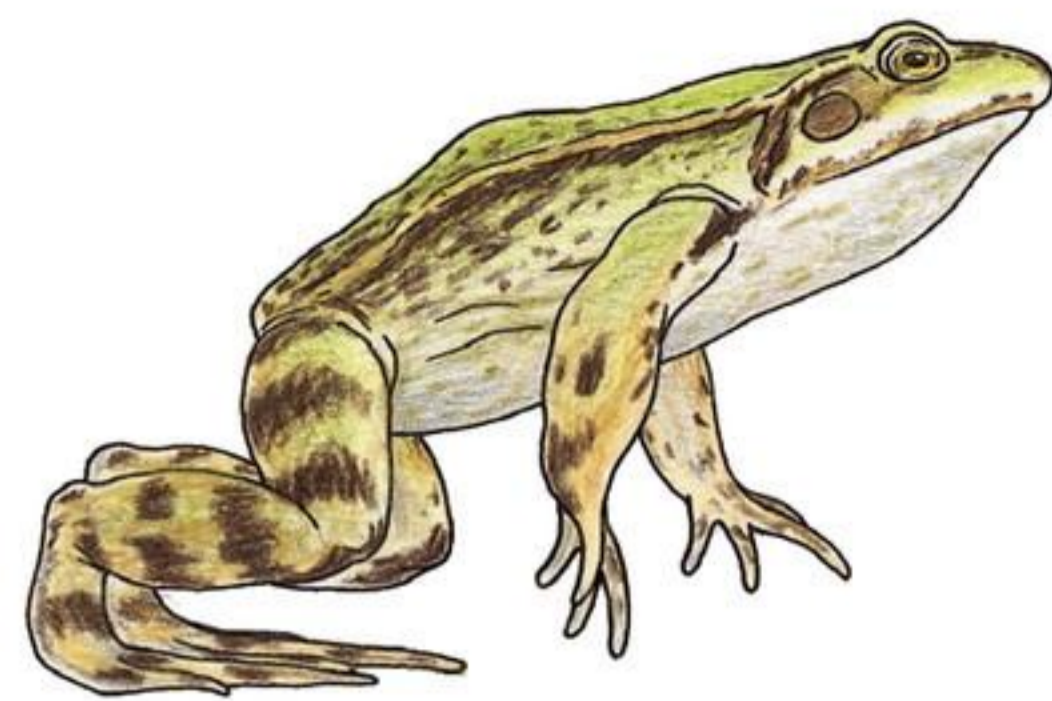
In afbeelding 7 is een verzameling van acht dieren getekend.

- De leerling naast je neemt een van de dieren uit deze afbeelding in gedachten.
- Jij probeert er door het stellen van drie vragen achter te komen welk dier het is. Je mag alleen naar kenmerken vragen. Je mag dus niet meteen vragen: 'Is het soms de olifant?' Op de vragen mag alleen met ja of nee worden geantwoord.
- Als je drie vragen hebt gesteld, moet je het juiste dier kunnen noemen. Dat lukt alleen als je naar de juiste kenmerken hebt gevraagd. Daarom moet je de verzameling dieren eerst in gedachten ordenen.
- Verwissel hierna van rol. Nu neem jij een dier in gedachten en stelt degene naast je de vragen.

In hoeveel keer heb je het antwoord geraden?

.....

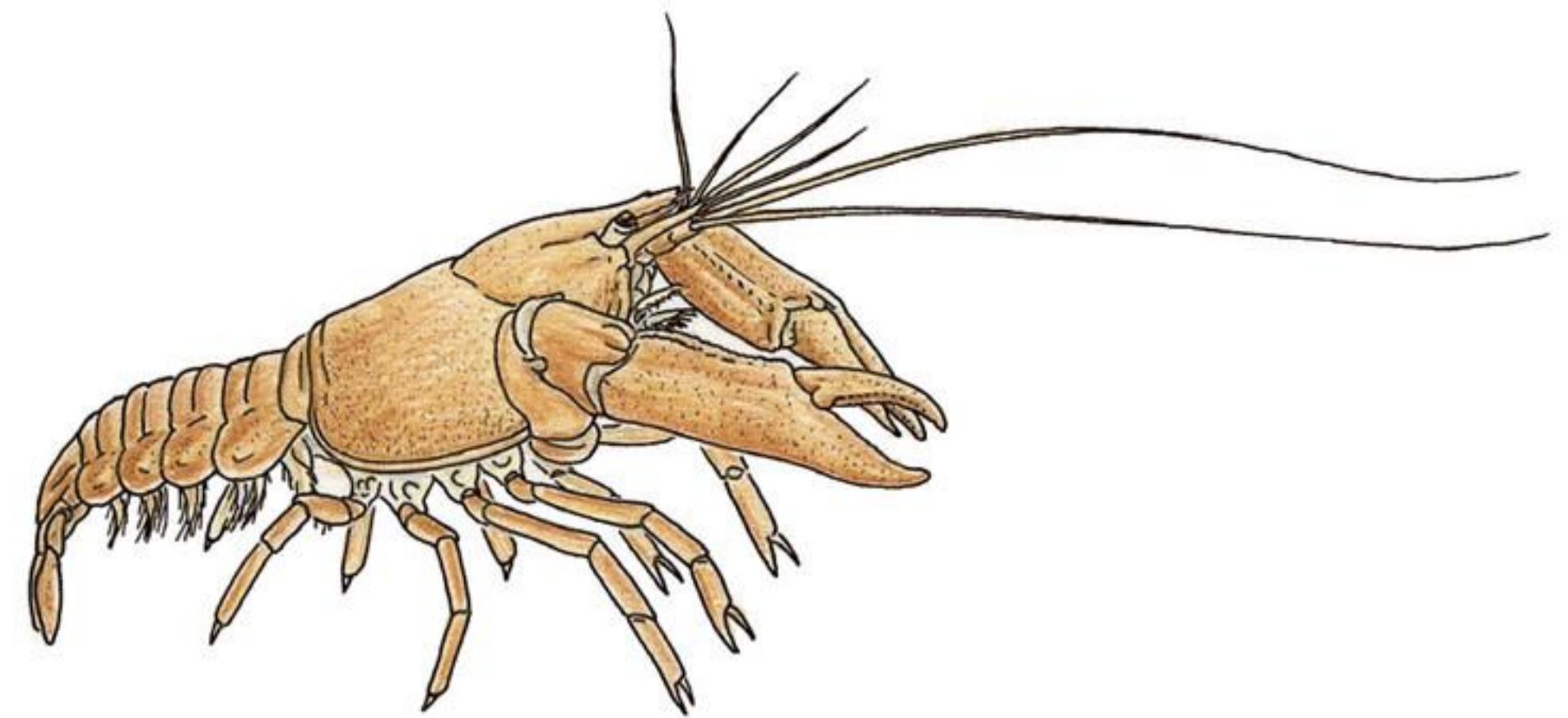
Afb. 7 Een verzameling dieren.



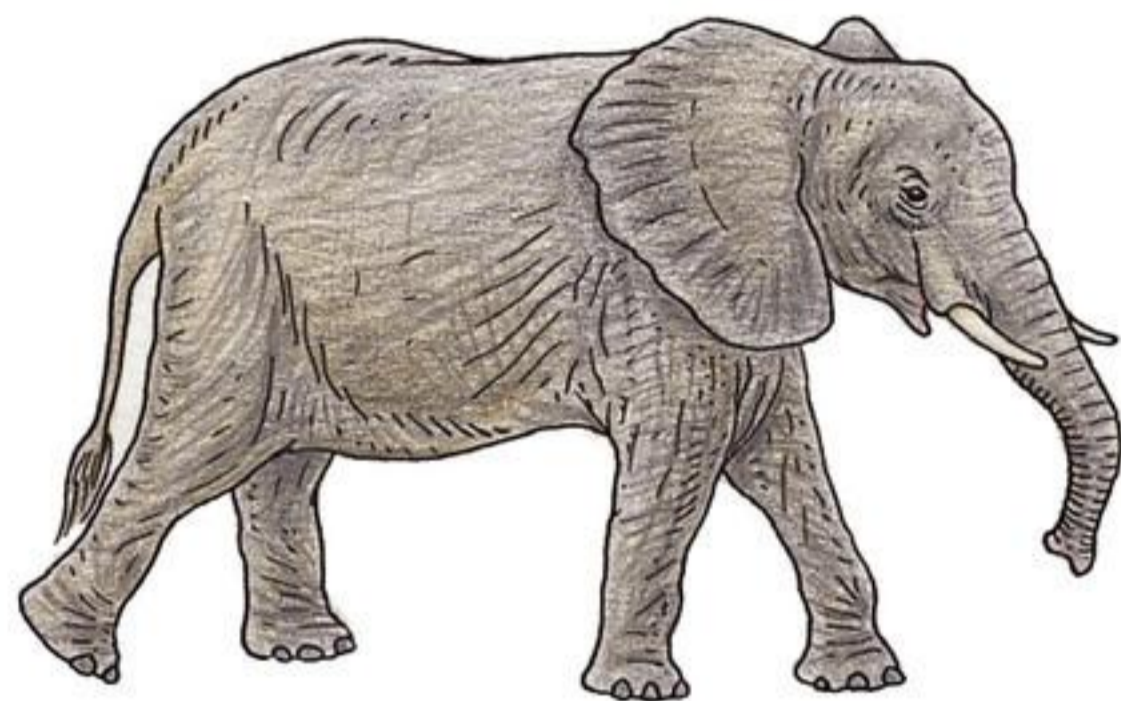
kikker



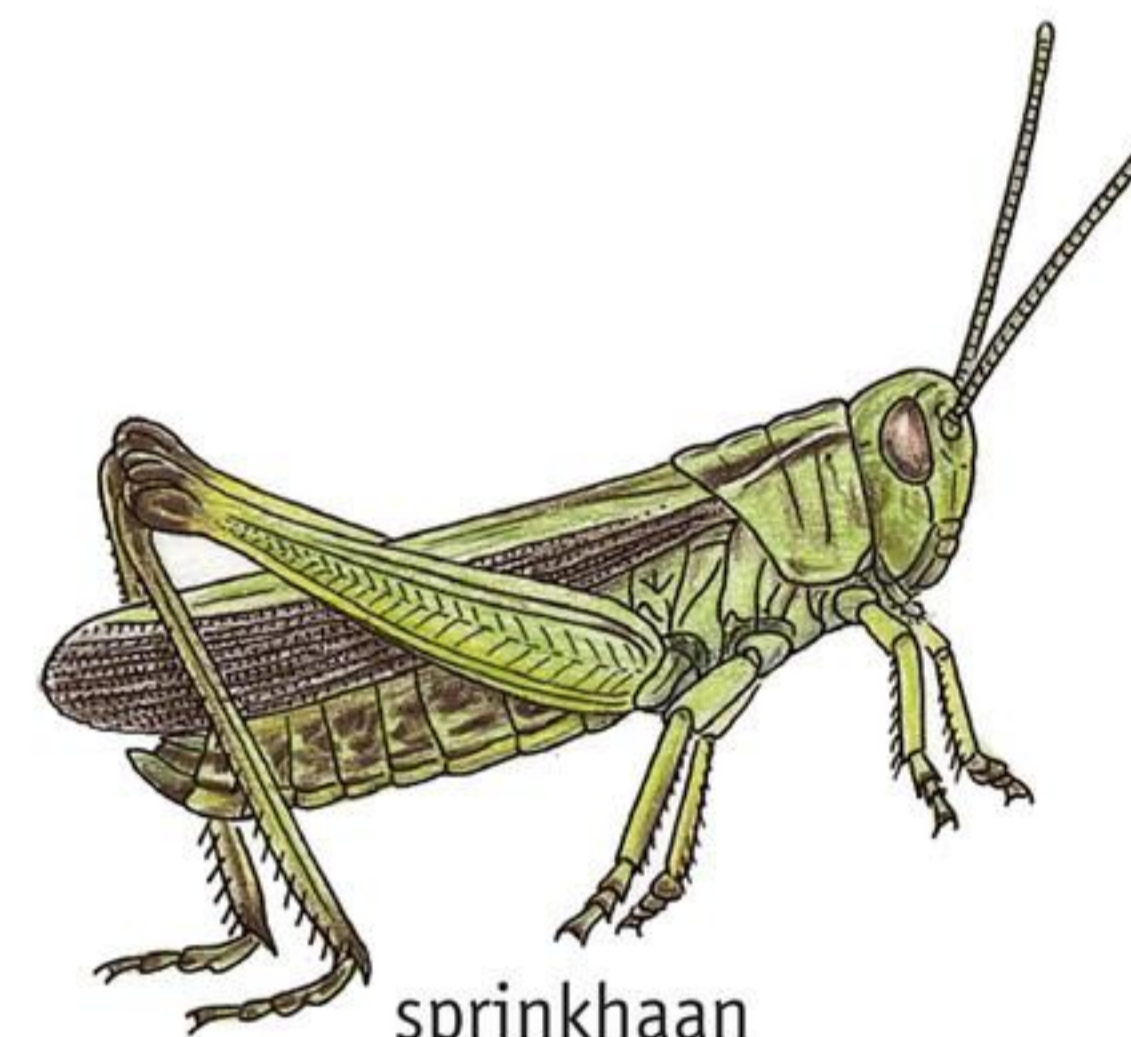
ekster



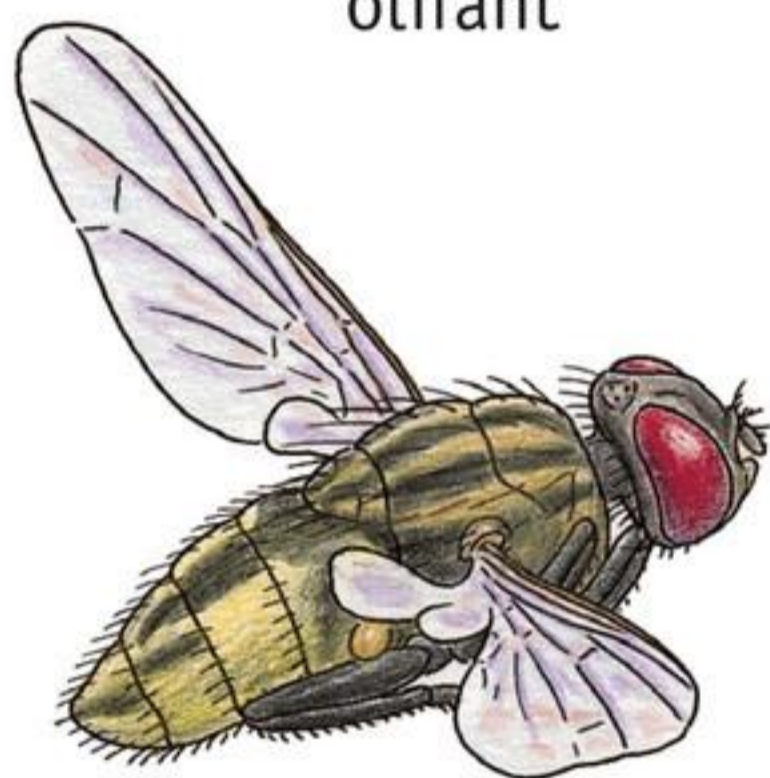
kreeft



olifant



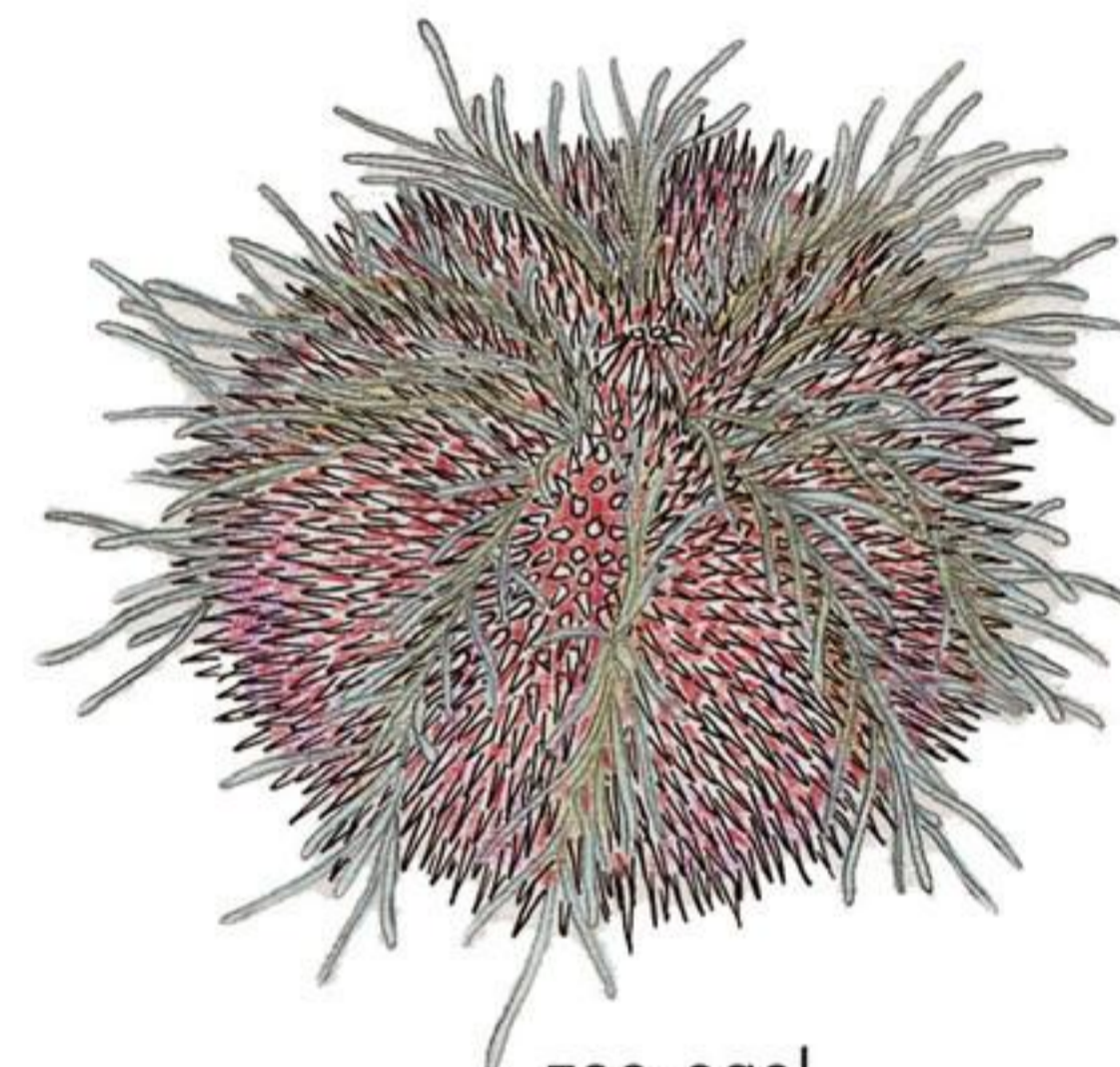
sprinkhaan



vlieg



spin



zee-egel

2

**a** In welke twee hoofdgroepen worden organismen ingedeeld?

.....

.....

**b** Welke drie kenmerken van cellen gebruiken biologen om organismen in te delen?

1 .....

2 .....

3 .....

**c** Welke groep organismen bestaat uit cellen zonder celkern?

- A dieren
- B planten
- C schimmels
- D bacteriën

**d** Bij welke groep hebben de cellen een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels?

- A bij dieren
- B bij planten
- C bij schimmels
- D bij bacteriën

- e Bij welk organisme kunnen de cellen bladgroenkorrels bevatten?
- A bij een berkenboom
  - B bij een groene specht
  - C bij een paddenstoel
  - D bij een yoghurtbacterie

**Afb. 8** Groene specht.



3

- a Honden kunnen uiterlijk veel van elkaar verschillen. Leg uit dat alle honden toch tot één soort behoren.

.....  
 .....

- b Behoren een Afrikaanse en een Indische olifant tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

.....

- c Lees de tekst 'Zebrezel'.

Behoren een zebra en een ezel tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

.....  
 .....

**Afb. 9**

### Zebrezel

In de Amerikaanse staat Georgia is een bijzonder dier geboren: een zebrezel. Het is een kruising tussen een zebra en een ezel. Het dier wordt Pippi Langkous genoemd, vanwege de gestreepte poten. De vader van Pippi is een zebra en de moeder een ezel. Een kruising tussen een zebra en een ezel is zeldzaam. Het dier ziet er leuk uit, maar je kunt geen zebrezels fokken. Zebrezels kunnen namelijk geen jongen (veulens) krijgen als ze volwassen zijn.



4

**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof.

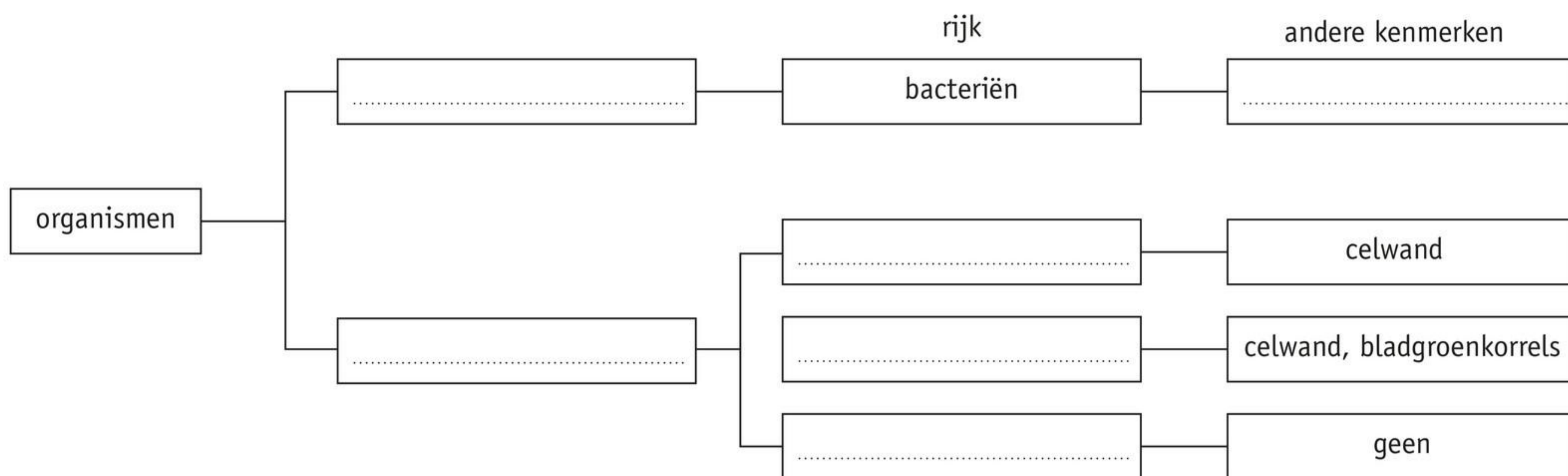


- Vul het schema van afbeelding 10 in.
- Organismen behoren tot dezelfde soort als:

– .....

– en .....

Afb. 10

**INZICHT**

5

Lees de tekst 'Celkenmerken in de koelkast'.

Hierna staan vier groepen voedingsmiddelen uit de koelkast. Deze voedingsmiddelen bestaan uit (delen van) organismen.

**a** Uit welke groep zijn deze (delen van) organismen afkomstig?

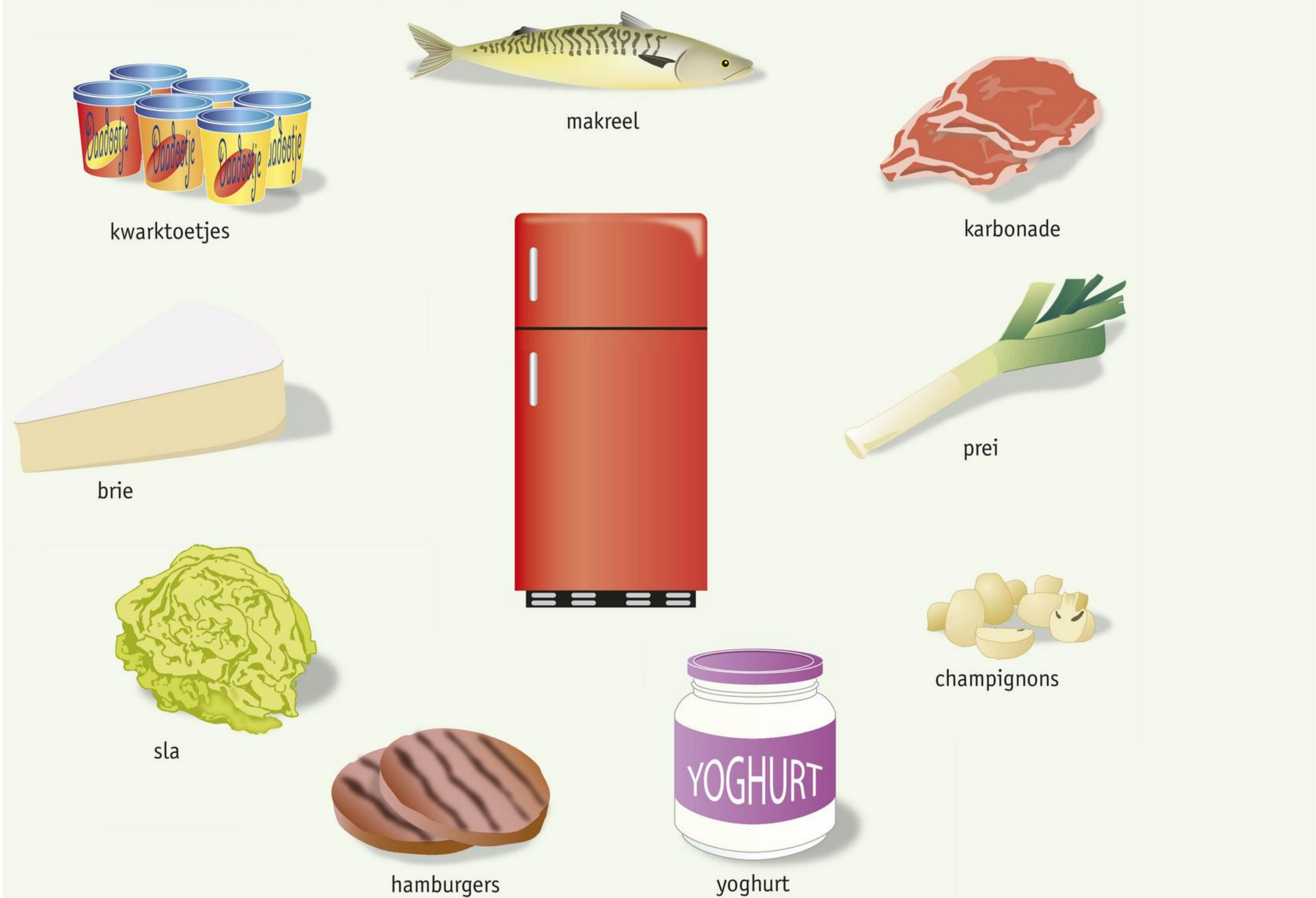
- |   |                       |                                   |
|---|-----------------------|-----------------------------------|
| A champignon en organismen op de brie   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 1 bacteriën |
| B hamburger, karbonade, makreel         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 2 dieren    |
| C organismen in yoghurt en kwarktoetjes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 3 planten   |
| D prei, sla                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> 4 schimmels |

**b** Cellen met bladgroenkorrels komen voor in *brie / champignons / hamburger / karbonade / kwarktoetje / makreel / prei / sla / yoghurt*.

**c** Cellen zonder celkern komen voor in *brie / champignons / hamburger / karbonade / kwarktoetje / makreel / prei / sla / yoghurt*.

Afb. 11

## Celkenmerken in de koelkast



Onze koelkast is gevuld met allerlei organismen of delen van organismen. In de koelkast vind je niet alleen eetbare planten en dieren, maar ook smakelijke schimmels en bacteriën. Brie bijvoorbeeld is bedekt met een wit laagje schimmels. Toch vinden veel mensen deze schimmelkaas erg lekker. Champignons zijn paddenstoelen en die behoren ook tot de schimmels.

Er zijn ook smakelijke bacteriën. In yoghurt en kwarktoetjes zitten heel veel bacteriën. Deze toetjes zijn gemaakt van melk waaraan melkzuurbacteriën zijn toegevoegd. Deze melkzuurbacteriën maken de melk dik en friszuur.

6

Lees de tekst 'Vreemde kruisingen'.

**a** Bij welke drie kruisingen zijn de nakomelingen vruchtbaar?

- A een abrikoos en een pruim
- B een geit en een schaap
- C een hond en een wolf
- D een huiskat en een serval
- E een paard en een ezel

**b** Bij welke kruising zijn de nakomelingen niet vruchtbaar?

.....

**c** Bij welke kruising kun je niet met zekerheid zeggen of de nakomelingen vruchtbaar zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- d Een abrikoos en een pruim zijn twee verschillende soorten. Ook een huiskat en een serval zijn twee verschillende soorten. Behoren organismen die samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen, altijd tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 12

**Vreemde kruisingen**

Bij huisdieren kunnen onverwachte kruisingen voorkomen. Een herdershond die met een wolf paart, kan jongen krijgen. Dit worden wolfshonden genoemd. Met wolfshonden is verder gefokt en hieruit is het hondenras ‘wolfshond’ ontstaan. Ook huiskatten paren soms met een wild dier: de serval. Een serval is een Afrikaans roofdier. De jongen heten savannah-katten. Ook met savannah-katten is verder gefokt. Daaruit is het kattenras ‘savannah’ ontstaan (zie de foto).



Een andere vreemde kruising is die tussen een paard en een ezel. De jongen hiervan noem je muildieren of muilezels. Muildieren en muilezels kunnen geen nakomelingen krijgen.

Een schaap en een geit kunnen wel nakomelingen krijgen. Een jong hiervan heet een scheid of een gaap. Gapen en scheiten zijn bijna altijd onvruchtbaar. Maar het is enkele keren voorgekomen dat er toch een jong werd geboren uit een gaap of scheid.

Kwekers van planten proberen nieuwe groente of fruit te maken door kruisingen. Dat lukt soms. Een pluot bijvoorbeeld is een kruising tussen een pruim en een abrikoos (zie de foto). Er zijn verschillende pluot-kwekerijen.

**+ 7**

In de celkern ligt het DNA met informatie voor erfelijke eigenschappen. Het DNA van twee organismen van dezelfde soort lijkt meer op elkaar dan het DNA van organismen van verschillende soorten.

Bij welke dieren lijkt het DNA waarschijnlijk het meest op elkaar? Leg je antwoord uit. Het DNA lijkt het meest op elkaar bij *een Afrikaanse en een Indische olifant / een labrador en een poedel*, want .....

.....

.....

.....

.....

## SAMENHANG wetenschap

**PLANT OF DIER?**

De Noord-Amerikaanse zeeslak is groen van kleur en lijkt op een plant. De groene kleur wordt net als bij planten veroorzaakt door bladgroenkorrels. Dat is uniek voor een organisme zonder celwand om de cellen. Amerikaanse onderzoekers ontdekten dat de zeeslak op jonge leeftijd bladgroenkorrels opzuigt uit de cellen van een bepaalde zeewiersoort. De bladgroenkorrels komen in sommige cellen van de slak terecht. Dus niet alle cellen van de slak bevatten bladgroenkorrels.

Als de jonge zeeslakken twee weken bladgroenkorrels opzuigen, hoeven ze de rest van hun leven niet meer te eten. De zeeslakken komen alleen voor in de bovenste halve meter van de zee.

Afb. 13 Een zeeslak.



8

Lees de tekst 'Plant of dier?'.

**a** Is de zeeslak een plant of een dier? Leg je antwoord uit met celkenmerken.

.....

.....

.....

**b** Welk celkenmerk hebben *alle* cellen van de zeeslak en van de zeewiersoort?

- A bladgroenkorrels
- B celkern
- C celwand

**c** Kan in de slak fotosynthese plaatsvinden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

**d** Waardoor komt de zeeslak alleen voor in de bovenste halve meter van de zee?

.....

.....

.....

**e** De zeeslak kan bladgroenkorrels opnemen in zijn cellen en wordt dan groen. Leg uit dat dit ook een manier kan zijn om zich te verdedigen tegen aanvallers.

.....

.....

.....

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

## 2 Dieren

### LEERDOELEN

- 3.2.3 Je kunt bij dieren verschillende vormen van symmetrie beschrijven.  
 3.2.4 Je kunt bij dieren verschillende typen skelet beschrijven.  
 3.2.5 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van zes groepen dieren.

- Leren onderzoeken 1  
 ► Practicum 1

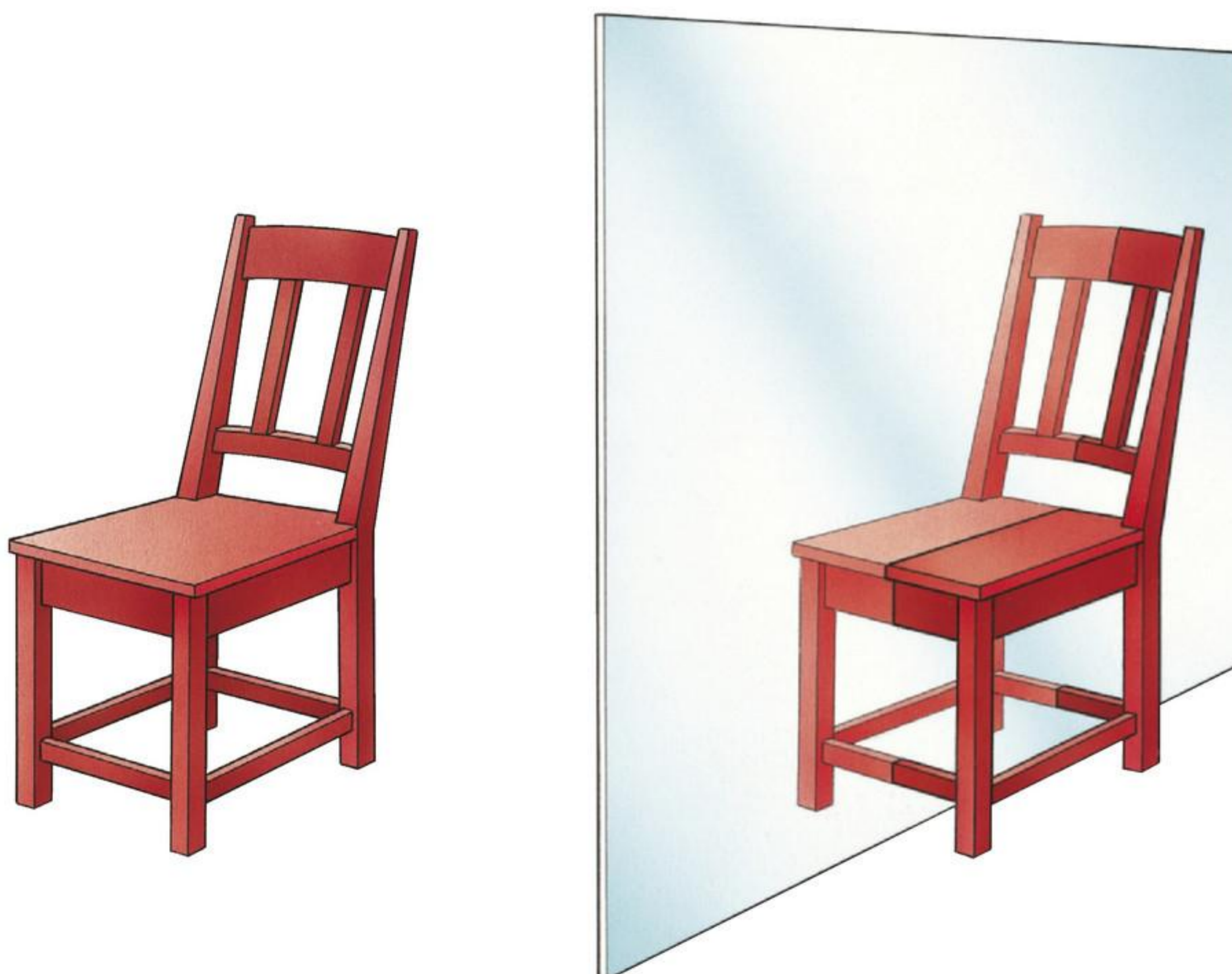
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.2.3	3.2.4	3.2.5
Onthouden	1ab		
Begrijpen	1c, 5	2, 5	3, 4, 5
Toepassen		6a, 7	6bc, 7, 8a, 10ab
Analyseren	6d	9a	8bc, 9ab, 10cd

**Er zijn meer dan 1,3 miljoen diersoorten bekend. De meeste daarvan zijn insecten. Dieren hebben als enige groep geen celwand.**

### SYMMETRIE

De stoel in afbeelding 1 bestaat uit twee helften. De helften zijn elkaars spiegelbeeld. De stoel is **symmetrisch**. Een symmetrisch voorwerp kun je in twee gelijke helften verdelen.

**Afb. 1** Symmetrie.



- 1 Deze stoel is symmetrisch.      2 De helft van deze stoel is samen met zijn spiegelbeeld weer een hele stoel.

Dieren zijn vaak symmetrisch, bijvoorbeeld mensen. Je linkerhelft heeft dezelfde delen als je rechterhelft. Maar de helften zijn bijna nooit precies gelijk aan elkaar (zie afbeelding 2). Er zijn kleine verschillen tussen links en rechts. Toch noem je in de biologie een mens symmetrisch.

**Afb. 2** Mensen zijn symmetrisch.

1 een gezicht

2 de linkerhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

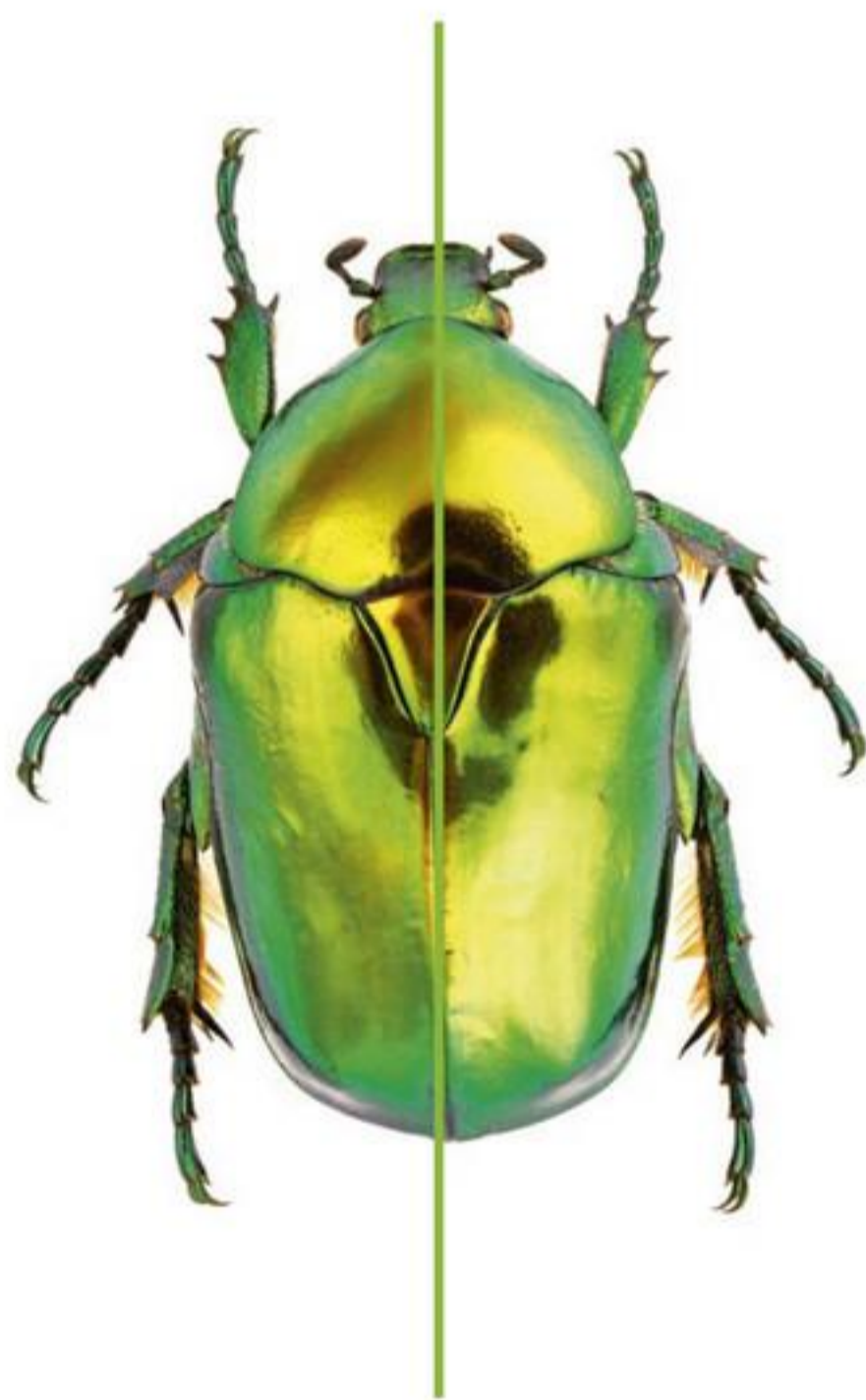
3 de rechterhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

**DRIE TYPEN SYMMETRIE**

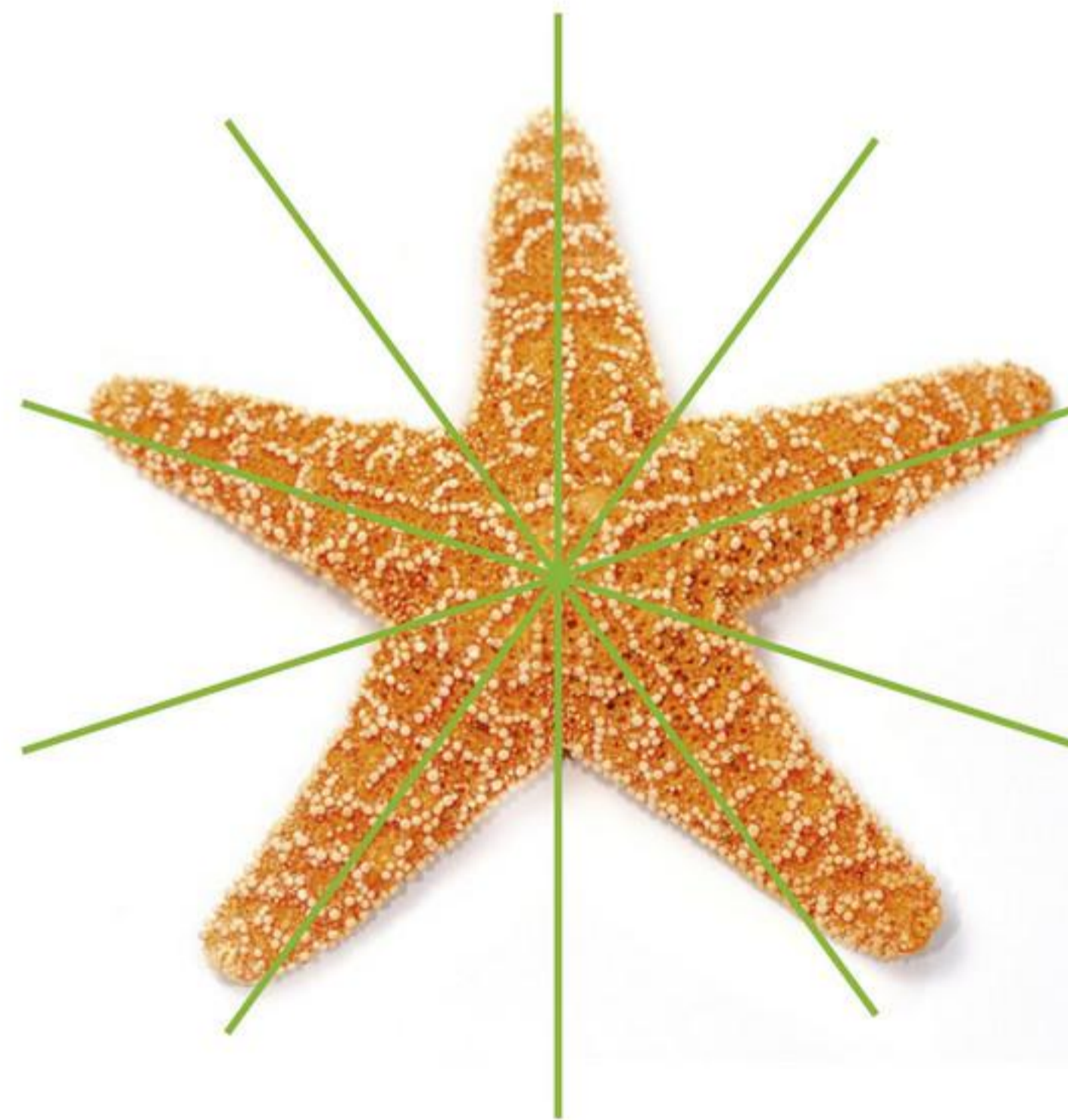
Het gezicht van het meisje in afbeelding 2 kun je maar op één manier in twee gelijke helften verdelen. Haar gezicht is **tweezijdig symmetrisch**. Veel soorten dieren zijn tweezijdig symmetrisch. Een voorbeeld is een kever (zie afbeelding 3.1).

Andere soorten dieren zijn **veelzijdig symmetrisch**. Deze dieren kun je op meer manieren in gelijke helften verdelen. Een voorbeeld is een zeester (zie afbeelding 3.2).

Sommige dieren kun je niet in twee gelijke helften verdelen. Deze dieren zijn **niet symmetrisch**. Een voorbeeld is een spons (zie afbeelding 3.3).

**Afb. 3** Symmetrie bij dieren.

1 kever: tweezijdig symmetrisch



2 zeester: veelzijdig symmetrisch



3 spons: niet symmetrisch

**SKELET**

Veel dieren hebben stevige delen in hun lichaam. Deze delen geven stevigheid en bescherming. De stevige delen noem je het **skelet** van het dier.

In afbeelding 4 zie je verschillende soorten skeletten:

- **Uitwendig skelet:** een mossel, een huisjesslak en een lieveheersbeestje hebben een skelet aan de buitenkant van hun lichaam.
- **Inwendig skelet:** bij een spons, een zeekat en een mens zit het skelet in het lichaam.

Er zijn ook dieren zonder skelet, bijvoorbeeld een kwal (zie afbeelding 5). Dieren zonder skelet leven meestal in het water.

**Afb. 4** Skeletten bij dieren.



1 inwendig skelet bij een spons: stevige vezels tussen de cellen



2 uitwendig skelet bij een mossel: een schelp



3 uitwendig skelet bij een slak: een huisje



4 inwendig skelet bij een zeekat (inktvis): een inwendige schelp (zeeschuim)



5 uitwendig skelet bij een lieveheersbeestje: een pantser



6 inwendig skelet bij een mens: een skelet van beenderen



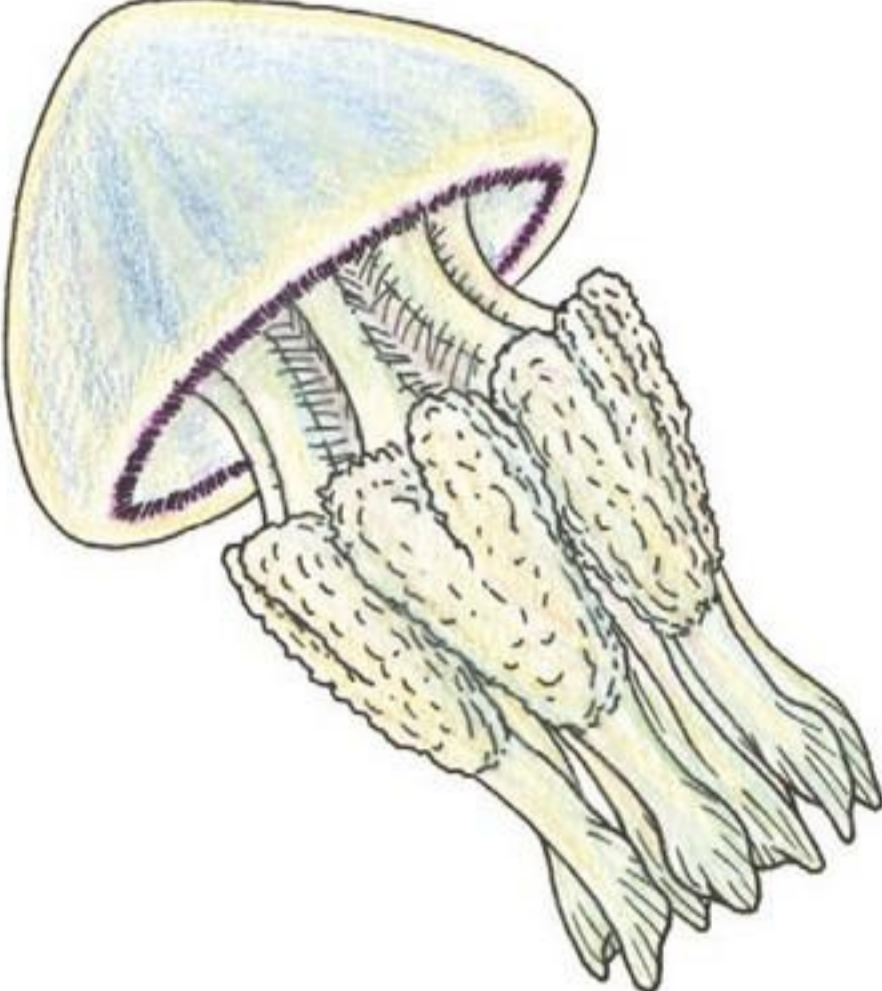
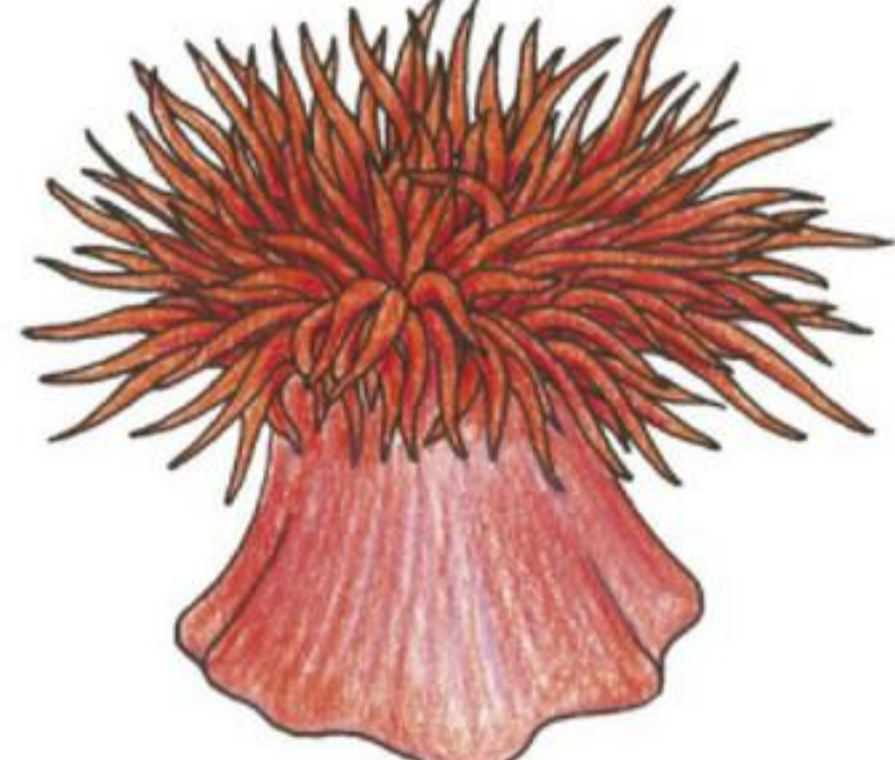
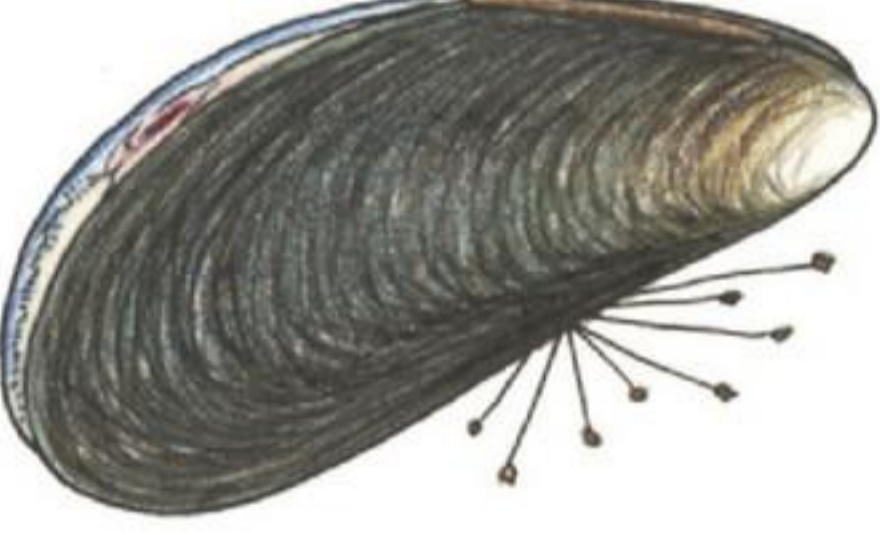
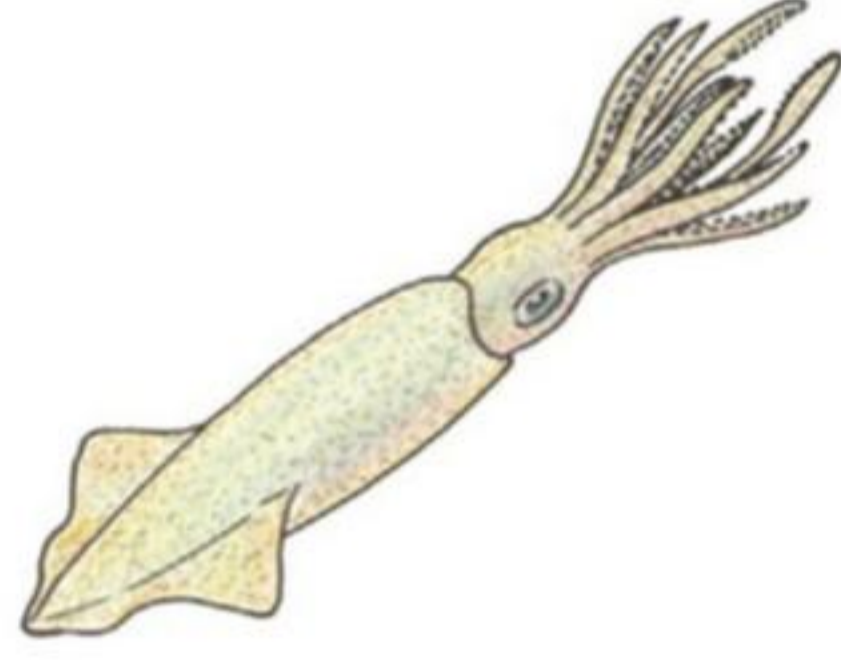

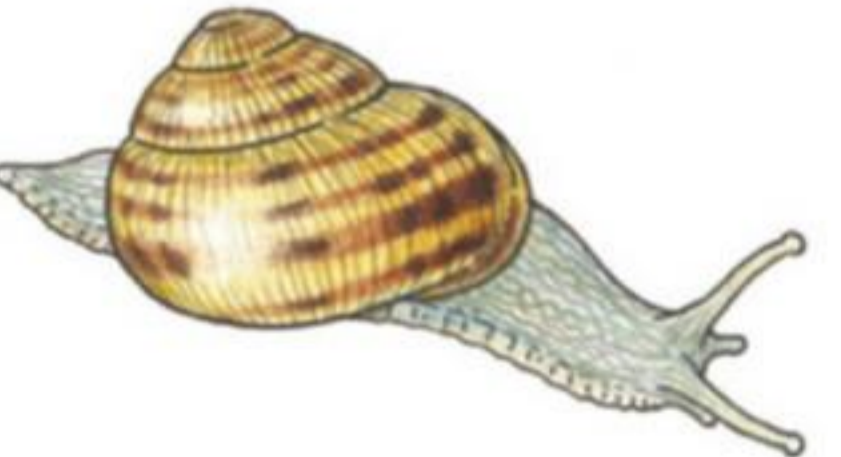
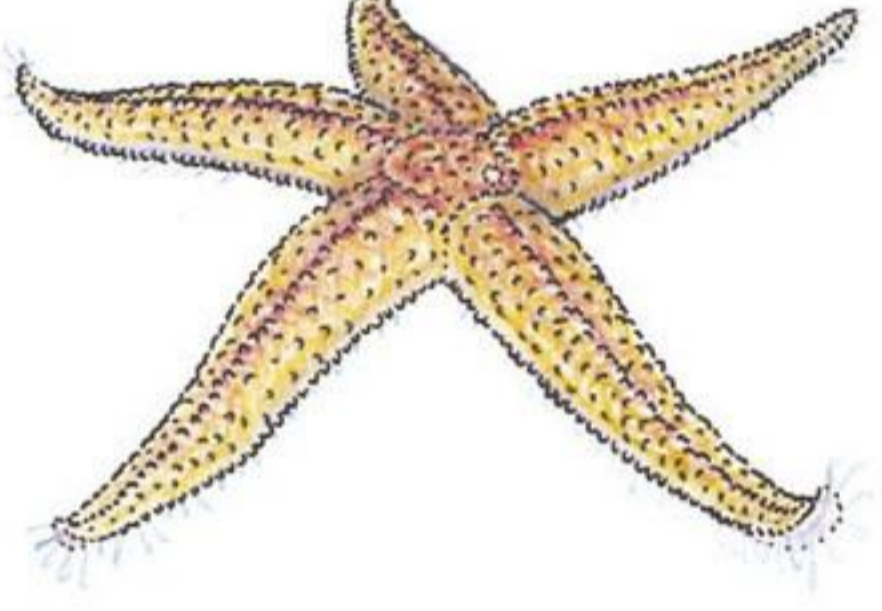
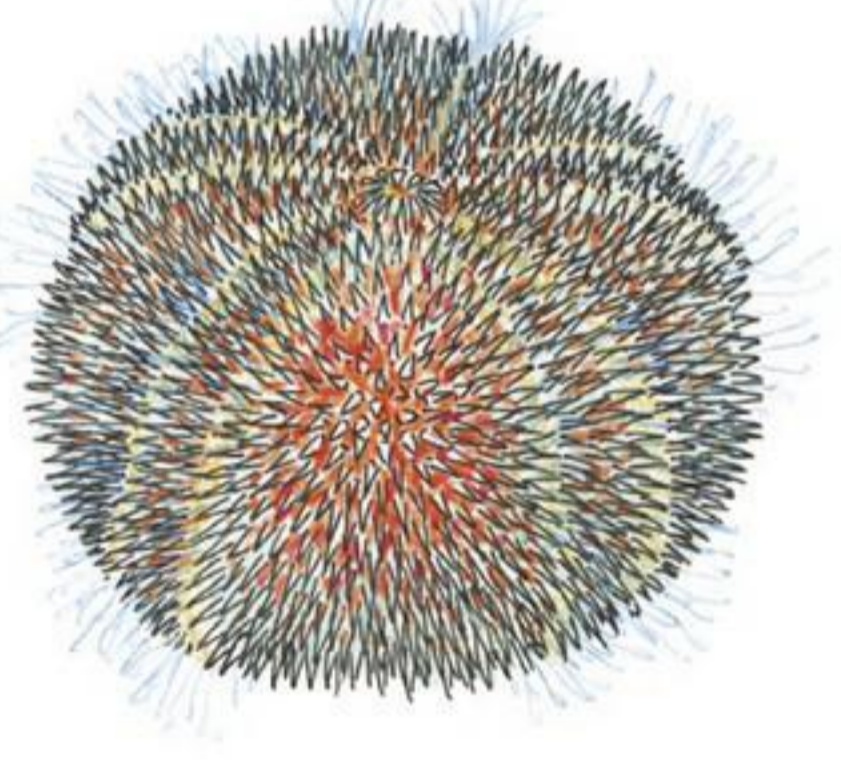
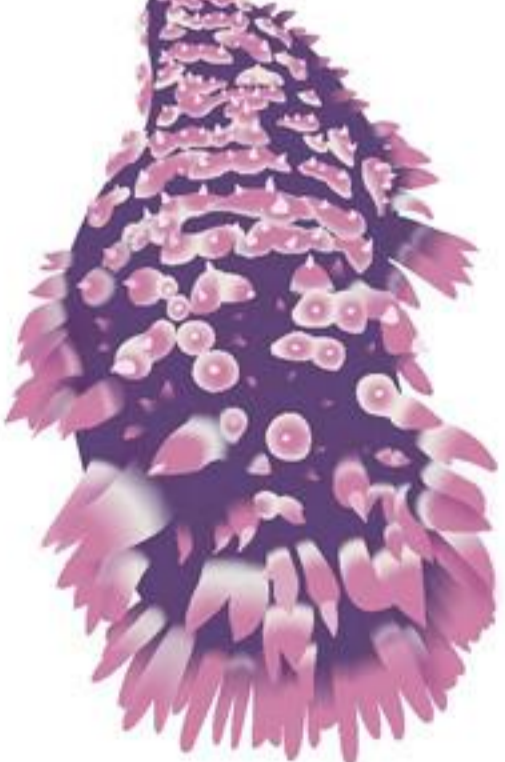
**Afb. 5** Een kwal heeft geen skelet.


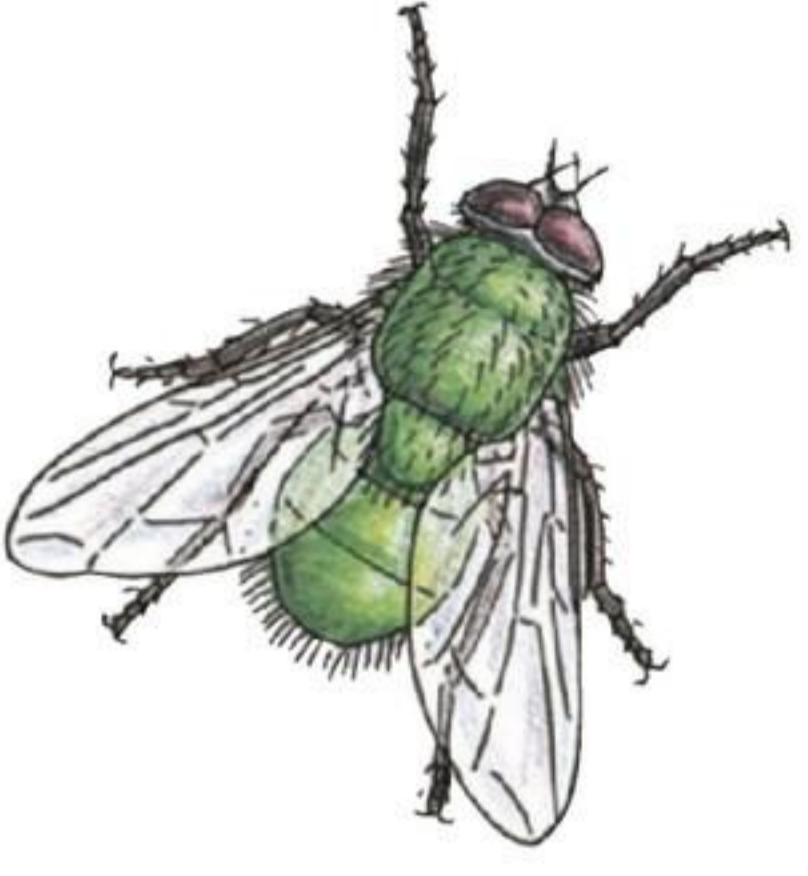
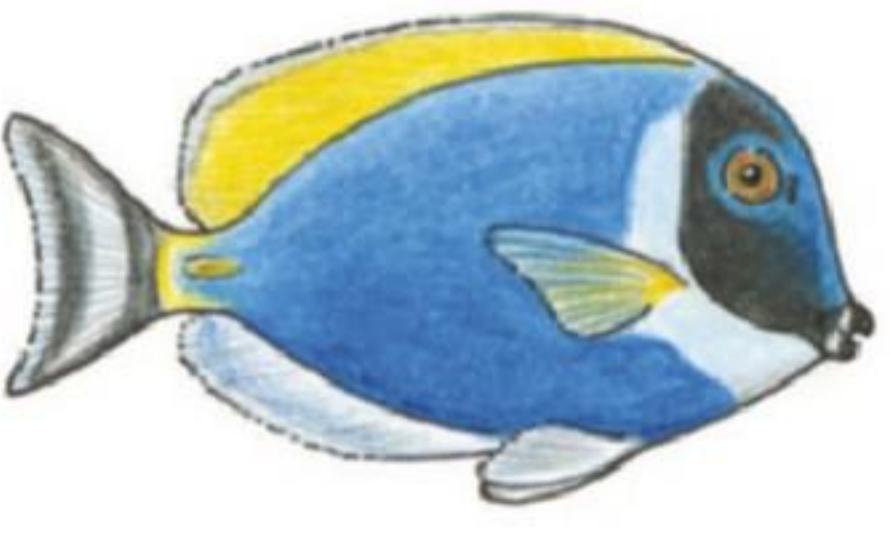


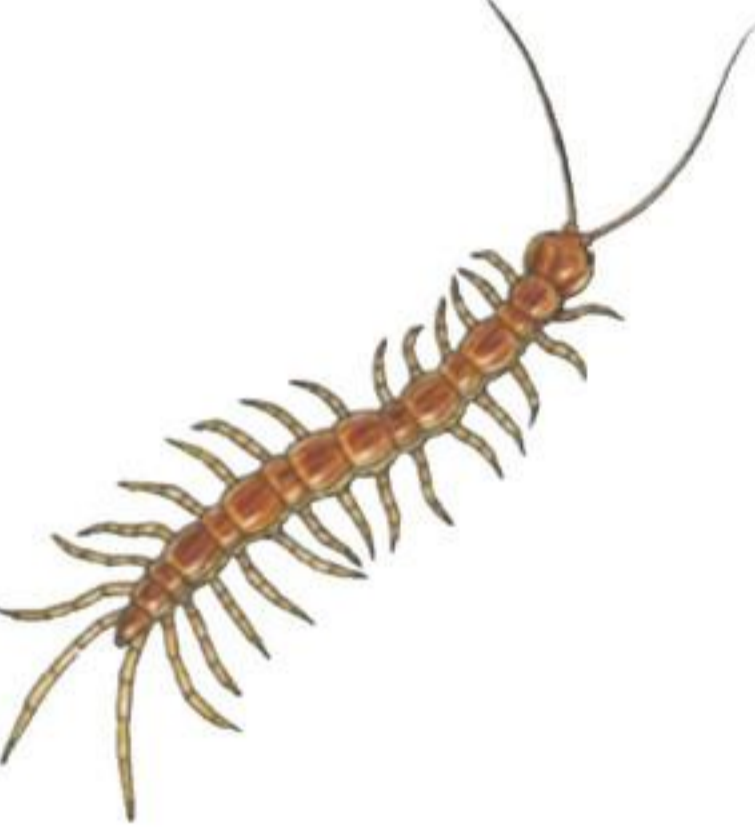
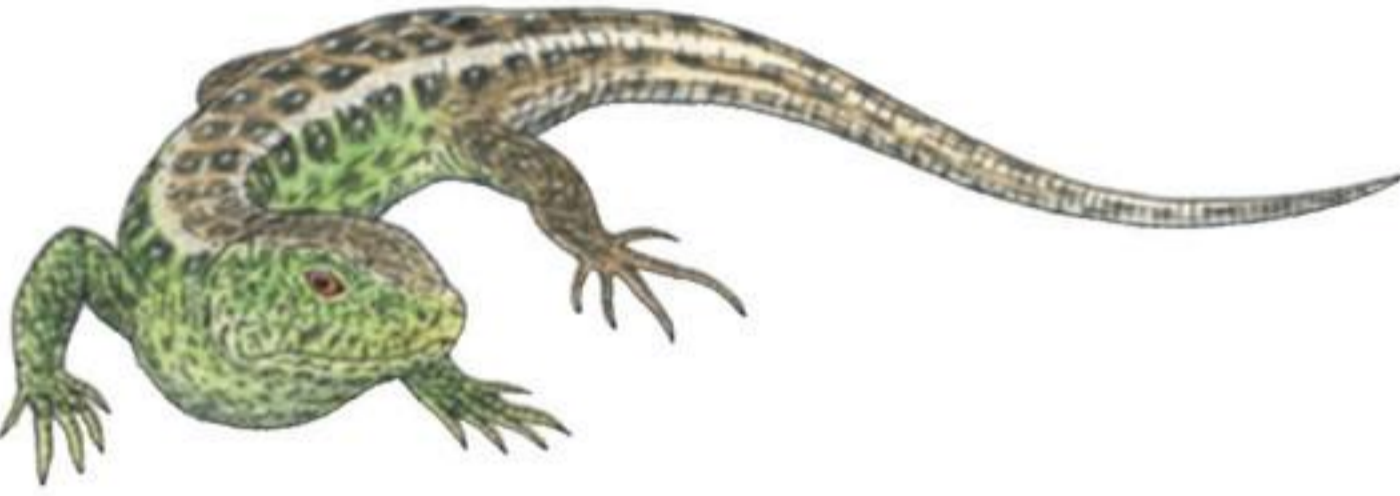



## INDELING VAN DIEREN

Dieren worden verdeeld in 34 kleinere groepen. In afbeelding 6 zie je zes van die groepen met hun kenmerken. Bij elke groep zijn enkele dieren als voorbeeld getekend.

**Afb. 6** Zes groepen dieren.

1 SPONSDIEREN	2 NETELDIEREN
<p>Kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niet symmetrisch</li> <li>• stevige hoornvezels tussen de cellen</li> <li>• zitten meestal vast op de bodem van de zee</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>gele buisspons</p> <p>purperen buisspons</p> </div>	<p>Kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veelzijdig symmetrisch</li> <li>• meestal geen skelet</li> <li>• leven in het water</li> <li>• vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>kwal</p> <p>zeeanemoon</p> </div>
3 WEEKDIEREN	4 STEKELHUIDIGEN
<p>Kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• meestal een schelp of huisje als skelet</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>mossel</p> <p>inktvis</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>zeenaaktslak</p> <p>slak</p> </div>	<p>Kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veelzijdig symmetrisch</li> <li>• inwendig skelet van kalk</li> <li>• de huid is bedekt met stekels of knobbels</li> <li>• leven op de bodem van de zee</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>zeester</p> <p>zee-egel</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>zeekomkommer</p> </div>

5 GELEEDPOTIGEN		6 GEWERVELDEN	
Kenmerken: • tweezijdig symmetrisch • het skelet is een pantser		Kenmerken: • tweezijdig symmetrisch • een inwendig skelet	
<b>SPINACHTIGEN</b>	<b>INSECTEN</b>	<b>BEENVISSEN</b>	<b>AMFIBIEËN</b>
			
spin	vlieg	doktersvis	boomkikker
<b>HOGERE KREEFTACHTIGEN</b>	<b>DUIZENDPOTEN</b>	<b>REPTIELEN</b>	
			
krab	duizendpoot	zandhagedis	
		<b>ZOOGDIEREN</b>	
			
		das	

**VERTAKKINGSSCHEMA**

De zes groepen dieren uit afbeelding 6 kun je verder indelen in kleinere groepen, die je weer kunt indelen in nog kleinere groepen, tot je bij een soort komt. Een soort kun je niet verder indelen.

De indeling van organismen in steeds kleinere groepen kun je weergeven in een **vertakkingsschema**. In afbeelding 7 zie je zo'n vertakkingsschema voor de geleedpotigen. De groep insecten is weer verder ingedeeld.

**Afb. 7** Vertakkingsschema van geleedpotigen.

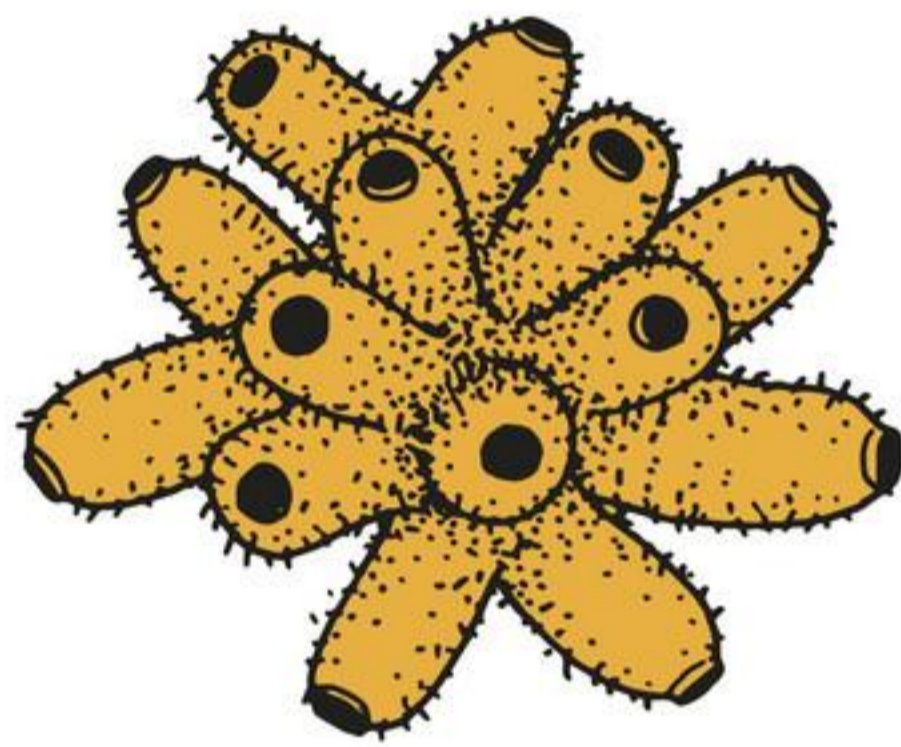


## KENNIS

1

- a** Hoe noem je dieren die je in twee gelijke helften kunt verdelen? .....
- b**
- 1 Een dier dat je maar op één manier in twee gelijke helften kunt verdelen, is *niet symmetrisch / tweezijdig symmetrisch / veelzijdig symmetrisch*.
  - 2 Een dier dat je op meerdere manieren in twee gelijke helften kunt verdelen, is *niet symmetrisch / tweezijdig symmetrisch / veelzijdig symmetrisch*.
  - 3 Een dier dat je op geen enkele manier in twee gelijke helften kunt verdelen, is *niet symmetrisch / tweezijdig symmetrisch / veelzijdig symmetrisch*.
- c** In afbeelding 8 zie je een spons, een zee-ezel en een krokodil.
- 1 De spons is *niet symmetrisch / tweezijdig symmetrisch / veelzijdig symmetrisch*.
  - 2 De zee-ezel is *niet symmetrisch / tweezijdig symmetrisch / veelzijdig symmetrisch*.
  - 3 De krokodil is *niet symmetrisch / tweezijdig symmetrisch / veelzijdig symmetrisch*.

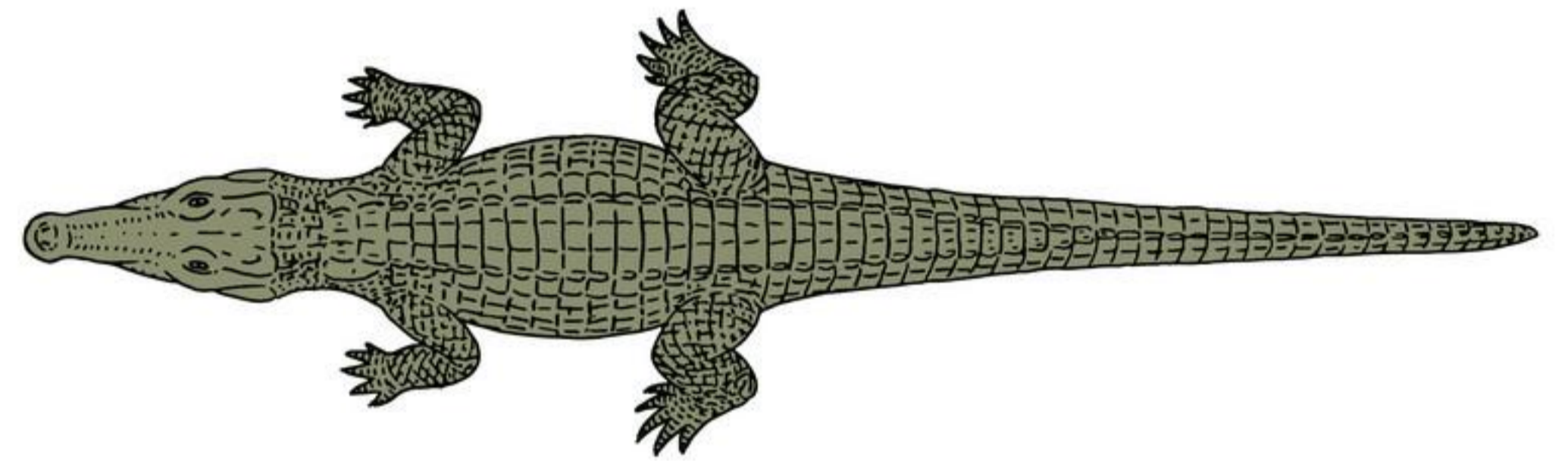
Afb. 8



1 spons



2 zee-ezel



3 krokodil

2

Vul de zinnen in. Gebruik daarbij: *bescherming – inwendig – skelet – uitwendig – zee-anemoon*.

In afbeelding 9.1 zie je gepelde garnalen. Het deel dat je van de garnaal pelt, is het .....

De functie hiervan is stevigheid en .....

Uit afbeelding 9.2 blijkt dat een garnaal een ..... skelet heeft.

Een vis heeft graten aan de binnenkant van het lichaam. Dat heet een .....

..... skelet. Er zijn ook dieren zonder skelet, bijvoorbeeld een .....

.....

Afb. 9 Garnalen pellen.



1 gepelde garnalen



2 het deel dat je van de garnaal pelt

3

In afbeelding 10 zie je het skelet van een dier.

**a** Tot welke groep behoort dit dier?

- A tot de geleedpotigen
- B tot de gewervelden
- C tot de stekelhuidigen
- D tot de weekdieren

**b** Welke dieren zijn tweezijdig symmetrisch?

- A gele buispons
- B inktvis
- C kwal
- D spin
- E zandhagedis
- F zeekomkommer

**c** Bij welke drie groepen horen vlinders?

.....

**Afb. 10**



4

In afbeelding 11 zie je zes foto's. Elk dier hoort bij een andere groep.

- a Zet onder elke foto een kenmerk van de groep. Kies uit: *de huid is bedekt met stekels of knobbels – inwendig skelet – het skelet is een pantser – meestal een schelp of huisje als skelet – stevige hoornvezels tussen de cellen – vangen hun prooi met tentakels.*
- b Zet onder elke foto de naam van de groep.

Afb. 11



kenmerk: .....

.....

groep: .....



kenmerk: .....

.....

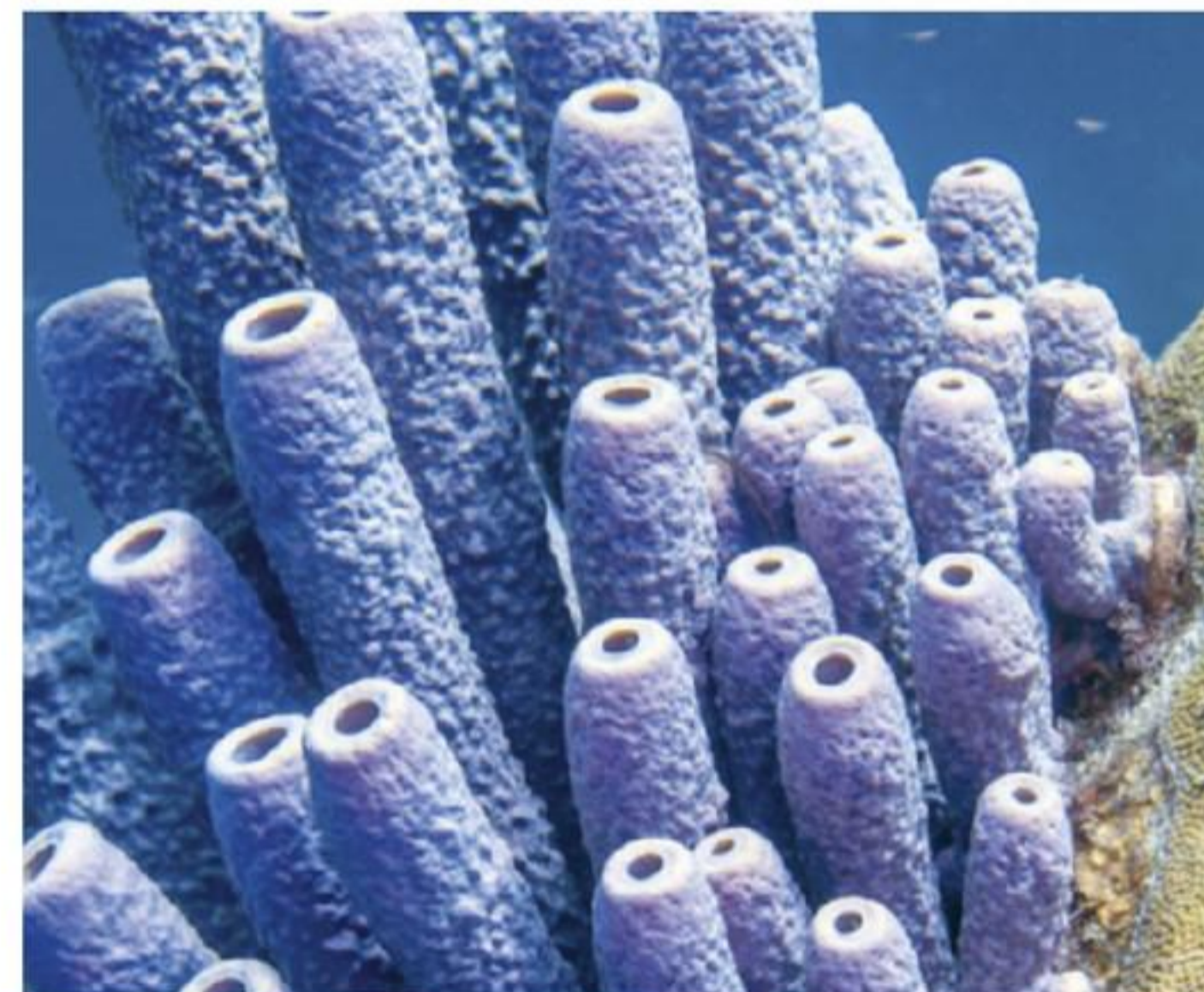
groep: .....



kenmerk: .....

.....

groep: .....



kenmerk: .....

.....

groep: .....



kenmerk: .....

.....

groep: .....



kenmerk: .....

.....

groep: .....

5

**Samenvatting**



Maak een samenvatting van deze basisstof. Beantwoord de vragen en vul de tabel in.

- Wat is symmetrie?
- Welke twee vormen van symmetrie komen voor bij dieren?
- Wat is een skelet en welke functies heeft een skelet?
- Welke twee typen skelet komen voor bij dieren?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kenmerken	Groep	Kenmerken	Groep
<ul style="list-style-type: none"> <li>• veelzijdig symmetrisch</li> <li>• inwendig skelet van kalk</li> <li>• de huid is bedekt met stekels of knobbels</li> <li>• leven op de bodem van de zee</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• niet symmetrisch</li> <li>• skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen</li> <li>• zitten meestal vast op de bodem van de zee</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• veelzijdig symmetrisch</li> <li>• meestal geen skelet</li> <li>• leven in het water</li> <li>• vangen hun prooi met tentakels</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• meestal een uitwendig skelet als pantser</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• meestal een schelp of huisje als skelet</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• inwendig skelet met wervelkolom</li> </ul>	

**INZICHT**

6

In afbeelding 12 zie je het skelet van een spons, een kreeft en een octopus.

**a** Heeft de spons een inwendig of uitwendig skelet? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 12



1 skelet van een spons



2 kreeft



3 octopus

**b** Geef twee kenmerken van de kreeft.

1 .....

2 .....

**c** Een kreeft behoort tot de *sponsdieren* / *neteldieren* / *weekdieren* / *stekelhuidigen* / *geleedpotigen* / *gewervelden*.

**d** In afbeelding 12.3 zie je een octopus. Een octopus heeft twee ogen en acht vangarmen.

Een octopus is *niet* / *tweezijdig* / *veelzijdig* symmetrisch.

7

Leg uit dat je weekdieren in drie groepen kunt verdelen, als je kijkt naar het skelet. Gebruik daarbij afbeelding 4 en 6.

.....

.....

.....

.....

.....

8

Biologen schatten dat er ongeveer 8 miljoen diersoorten zijn. Daarvan zijn ongeveer 1,3 miljoen diersoorten bekend en beschreven. Vooral heel veel kleine diersoorten zijn nog niet ontdekt.

In afbeelding 13 zie je een verdeling van de bekende soorten per diergroep in procenten (%). Elk streepje stelt 1% voor. Het totale cirkeldiagram is 100%.

**a** Reken uit hoeveel soorten geleedpotigen er ongeveer zijn.

.....

.....

.....

**b** Geef een reden waarom de meeste soorten gewervelden al ontdekt zijn, maar heel veel soorten geleedpotigen nog niet.

.....

.....

**c** Een leerling leest in het cirkeldiagram af dat de hoeveelheid sponsdieren 1% is. De leerling berekent dat op de aarde dus  $0,01 \times 1\,300\,000 =$  ongeveer 13 000 sponsdieren leven.

Leg uit wat hier niet klopt.

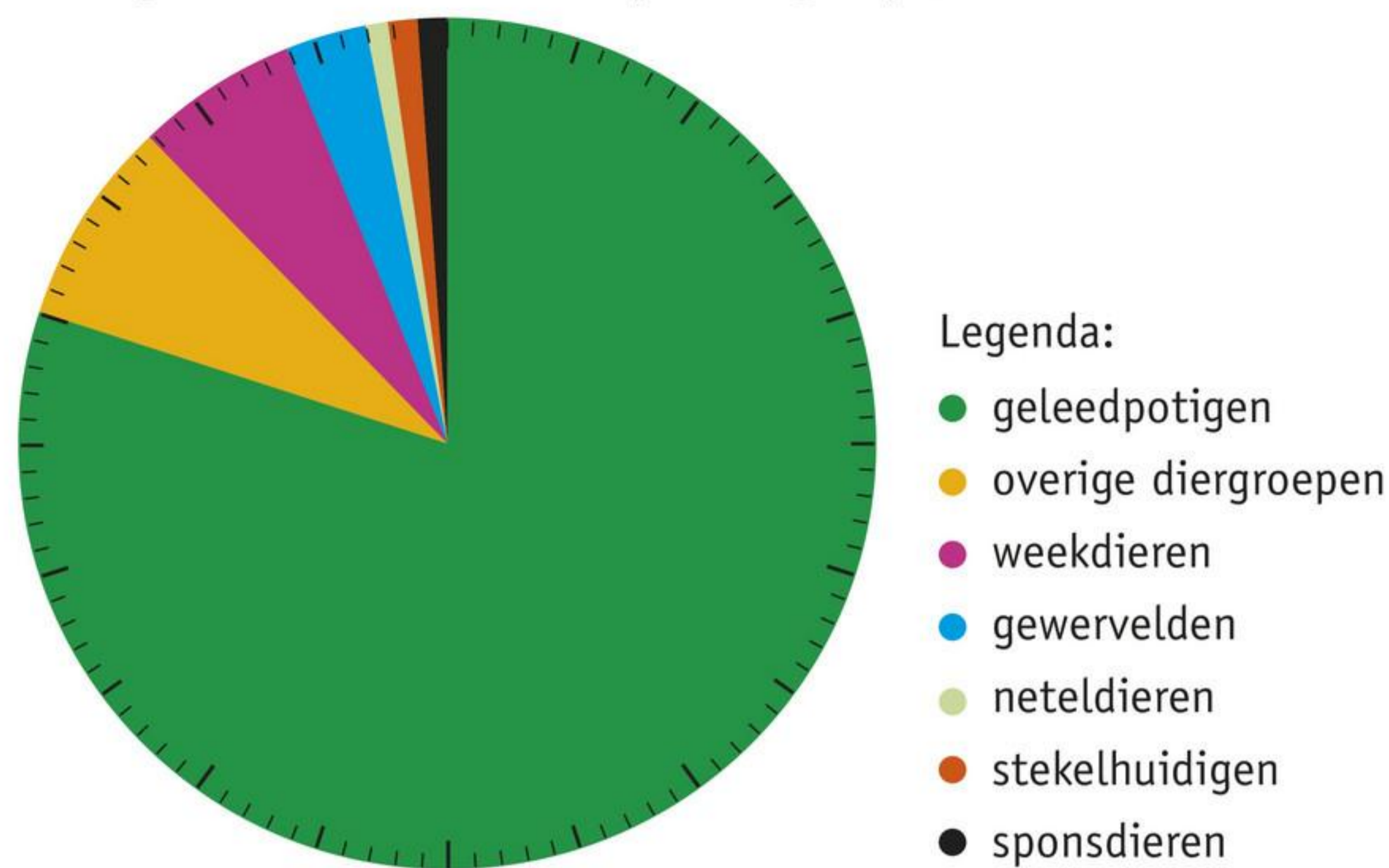
.....

.....

.....

.....

.....

**Afb. 13** Hoeveelheid soorten per diergroep (in %).

+ 9

Veel neteldieren, zoals kwallen, maken gifstoffen. Een kwal kan daarmee zijn prooi verlammen of zich verdedigen tegen aanvallers. Ook sommige sponzen maken gifstoffen.

- a** Sponzen zitten vast op de bodem van de zee. Leg uit dat sponzen daardoor vaker gifstoffen kunnen maken dan andere zeedieren.

.....

.....

.....

- b** Schelpdieren maken meestal geen gifstoffen als verdediging. Leg uit waardoor kwallen wel vaak gifstoffen maken als verdediging, en schelpdieren niet.

.....

.....

.....

## SAMENHANG leefwereld

### ETEN UIT DE ZEE

Garnalen, gebakken schol of tong vinden veel mensen erg lekker. Schol en tong zijn platvissen die op de bodem van de zee leven. Ook garnalen (kleine kreeftjes) leven op de zeebodem. Om de zeedieren te vangen, slepen vissersboten netten over de zeebodem. Dat gebeurde vaak met zware kettingen, waarbij de zeebodem werd omgeploegd. Daardoor is enorme schade aangericht aan de zeebodem.

Veel schelpdieren leven ingegraven in de zeebodem.

Mosselen, sponzen en zee-anemonen leven vastgehecht aan een harde ondergrond, zoals stenen op de zeebodem. Ook krabben, zeesterren en zee-egels leven op de zeebodem. De sleepnetten zijn nu aangepast, waardoor minder schade ontstaat. Toch moet nog veel bodemleven in zee herstellen.

**Afb. 14** Gebakken schol.

10

Lees de tekst 'Eten uit de zee'.

In tabel 1 staat het aantal soorten in de Noordzee per diergroep. Schol en tong zijn gewervelde dieren.

- a Hoeveel procent van de diersoorten in de Noordzee is een gewervelde? .....%

**Tabel 1** Aantal soorten per diergroep in de Noordzee.

Diergroep	Aantal soorten
Geleedpotigen	301
Gewervelden	296
Weekdieren	202
Neteldieren	93
Stekelhuidigen	24
Sponsdieren	15
Overige	277
<b>Totaal</b>	<b>1208</b>

- b In zee leven nauwelijks insecten, maar wel veel geleedpotigen. Welke groep geleedpotigen komt veel voor in zee?

.....

- c Uit welke diergroepen kunnen dieren beschadigd raken door de bodemvisserij? Geef bij elke diergroep een voorbeeld.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- d Tussen de windmolens van een windmolenpark op zee mag meestal niet worden gevestigd. Veel diersoorten zullen dan tussen de molens 'schuilen' voor vissers. Windmolens zijn niet alleen een schuilplaats, maar ook een geschikt leefgebied voor sommige zeedieren. Voor welke dieren?

.....

.....

.....

.....

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

# 3 Planten

## LEERDOEL

3.3.6 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van sporenplanten en zaadplanten.

- ▶ Leren onderzoeken 2
- ▶ Practica 2 en 3

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.3.6	1.4.9**	3.1.1*
Onthouden	4		
Begrijpen	1, 2, 3, 6a		
Toepassen	5ab		5b
Analyseren	6b, 7, 8, 9ac	9b	

\*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

\*\*Dit leerdoel vind je in een ander thema.

**Er zijn meer dan 390 000 soorten planten bekend. Zelfs in de woestijn groeien planten. Planten zijn de enige groep met bladgroenkorrels.**

## INDELING VAN PLANTEN

Alle planten hebben bladgroenkorrels in hun cellen. Ook hebben de meeste planten wortels, stengels en bladeren. Planten kun je indelen naar de manier van voortplanten. Twee groepen zijn **zaadplanten** en **sporenplanten**. Zaadplanten hebben bloemen, sporenplanten niet.

## ZAADPLANTEN

De meeste planten die je kent, zijn zaadplanten, bijvoorbeeld paardenbloemen en madeliefjes. Ook alle struiken en bomen zijn zaadplanten (zie afbeelding 1). Zaadplanten hebben bloemen, waaruit vruchten met **zaden** ontstaan (zie afbeelding 2). Een zaad kan uitgroeien tot een nieuwe plant.

**Afb. 1** Zaadplanten hebben bloemen.



paardenbloem en madeliefje



appelboom



viooltje

**Afb. 2** Vruchten met zaden.



## SPORENPLANTEN

De voortplanting van sporenplanten vindt plaats met sporen (enkelvoud: spore). Een **spore** is een cel waaruit een nieuwe plant kan ontstaan. Sporen zijn dus erg klein. Sporenplanten hebben geen bloemen. Voorbeelden van sporenplanten zijn mossen en varens.

Mossen zijn kleine plantjes die in groepen bij elkaar staan (zie afbeelding 3.1). Ze hebben kleine stengeltjes en blaadjes. De sporen ontstaan in **sporendoosjes** op steeltjes (zie afbeelding 3.2).

**Afb. 3** Mos.



1 Mosplantjes groeien in groepen bij elkaar.



2 sporendoosjes op steeltjes

Varens kun je herkennen aan de bladeren (zie afbeelding 4.1). De sporen ontstaan in **sporenhoopjes** aan de onderkant van de bladeren (zie afbeelding 4.2).

**Afb. 4** Varen.



1 plant



2 sporenhoopjes aan de onderkant van een varenblad

## KENNIS

1

**a** Naar welk kenmerk kijken biologen bij het indelen van planten?

.....

**b** Kun je sporen zien zonder microscoop? *ja / nee*

**c** Kun je zaden zien zonder loep? *ja / nee*

2

Planten kun je indelen in sporenplanten en zaadplanten.

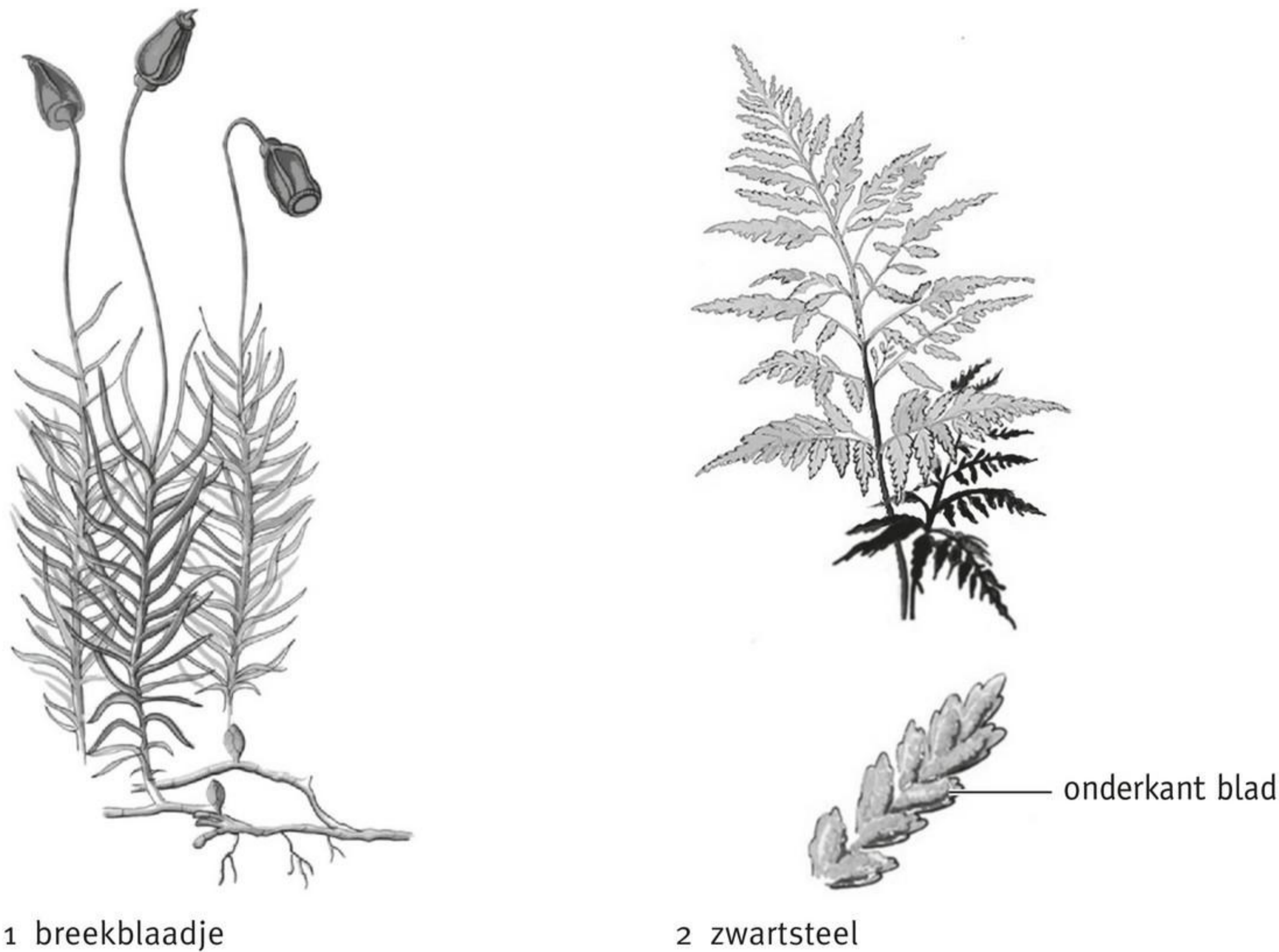
- 1 Een sporenplant heeft *geen bladeren / geen bloemen / geen stengels / geen wortels*.
- 2 Een paardenbloem maakt *sporen / zaden*.
- 3 Varens kun je herkennen aan *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes / zaden*.
- 4 Mossen kun je herkennen aan *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes / zaden*.
- 5 Zaden ontstaan in *bloemen / sporendoosjes*.
- 6 Mossen maken *sporen / zaden*.

3

In afbeelding 5 zie je twee sporenplanten.

- a Het breekblaadje behoort tot de *mossen / varens*.  
De zwartsteel behoort tot de *mossen / varens*.
- b Het breekblaadje maakt sporen in *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes*.  
De zwartsteel maakt sporen in *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes*.

Afb. 5 Sporenplanten.



1 breekblaadje

2 zwartsteel

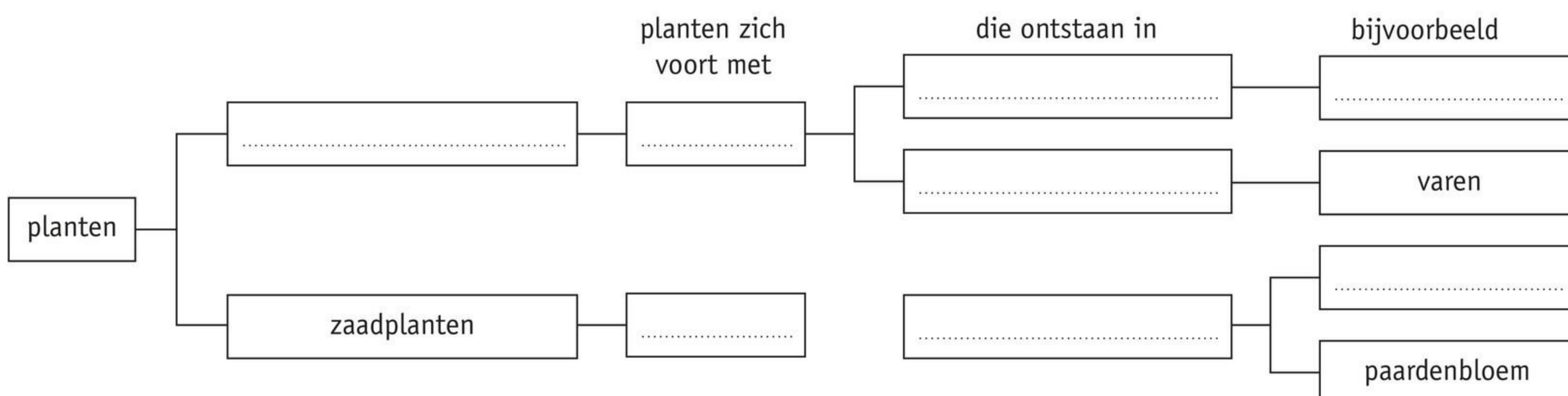
4



**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof door het schema in afbeelding 6 in te vullen. Gebruik daarbij: *appelboom – bloemen – mos – sporen – sporendoosjes – sporenhoopjes – sporenplanten – zaden*.

Afb. 6



## INZICHT

5

Om een gazon aan te leggen kun je gras inzaaien.

**a** Heeft gras ook bloemen?

.....

.....

.....

**b** Kan gras zuurstof produceren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

6

In afbeelding 7 zie je berkenbomen.

**a** Is een berk een sporenplant of een zaadplant?  
Leg je antwoord uit.

.....

.....

**b** Berkenzaadjes hebben vleugeltjes, zodat ze zich kunnen verspreiden door de wind. Veel meer zaden hebben hulpmiddelen om zich te verspreiden door de wind. Sporen kunnen zich ook verspreiden door de wind, maar hebben daarvoor geen hulpmiddelen nodig. Leg dat uit.

.....

.....

**Afb. 7** Berken.



7

In afbeelding 8 zie je een cacaovrucht met cacaobonen en cacaopoeder (waar chocola van wordt gemaakt).

Is cacao afkomstig van een sporenplant of van een zaadplant? Leg je antwoord uit.

.....

.....

**Afb. 8** Cacaovrucht met cacaobonen en cacao.



+ 8

Bij zaden en vruchten is veel variatie in grootte, vorm en kleur (zie afbeelding 2).  
Is er bij sporen ook zo veel variatie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

### SAMENHANG beroep

#### CHEF TUINCENTRUM

Hans is chef bij een groot tuincentrum. Hij vertelt over mossen en varens op het tuincentrum: 'Voor het aquarium verkopen we verschillende mossen. Mos kan dus onder water groeien. Maar voor de voortplanting moet wel een stuk mos boven het water uitsteken. Verder gebruiken we mos in bloemstukken. In kerststukken zit meestal rendiermos. Rendiermos lijkt op mos, maar dat is het niet. Rendiermos is een korstmos. Een korstmos bestaat uit een schimmel en een alg die samenwerken. Algen zijn erg eenvoudige plantjes. Ze hebben geen wortels, stengels en bladeren.

Voor de schaduwplekken in de tuin verkopen we varens. Mossen en varens hebben schaduw nodig, want als ze in het volle zonlicht staan drogen ze uit. Ze hebben dus een vochtige plek nodig.'

Afb. 9 Hans in het tuincentrum.



9

Lees de tekst 'Chef tuincentrum'.

- a** Hans zegt dat korstmossen bestaan uit schimmels en algen.  
Leg uit dat algen niet tot de mossen behoren.

- b** De schimmel en de alg van een korstmos werken samen. De schimmel levert nuttige meststoffen aan de alg.  
Wat kan een alg voor nuttigs aan de schimmel leveren?

- c** Mos kan onder water groeien.  
Waarom is het voor de voortplanting nodig dat mos een stuk boven het water uitsteekt?

.....

.....

.....

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

# 4 Schimmels

## LEERDOELEN

3.4.7 Je kunt kenmerken noemen van schimmels.

► Practica 4 en 5

3.4.8 Je kunt voorbeelden noemen van gevaren en toepassingen van schimmels.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.4.7	3.4.8	1.5.12**
Onthouden	1a	4bc	
Begrijpen	1bc, 2, 5	3, 4a, 5	
Toepassen	6, 7a	8a, 10ac	
Analyseren	7bc, 9, 10b	8b	10d

\*\*Dit leerdoel vind je in een ander thema.

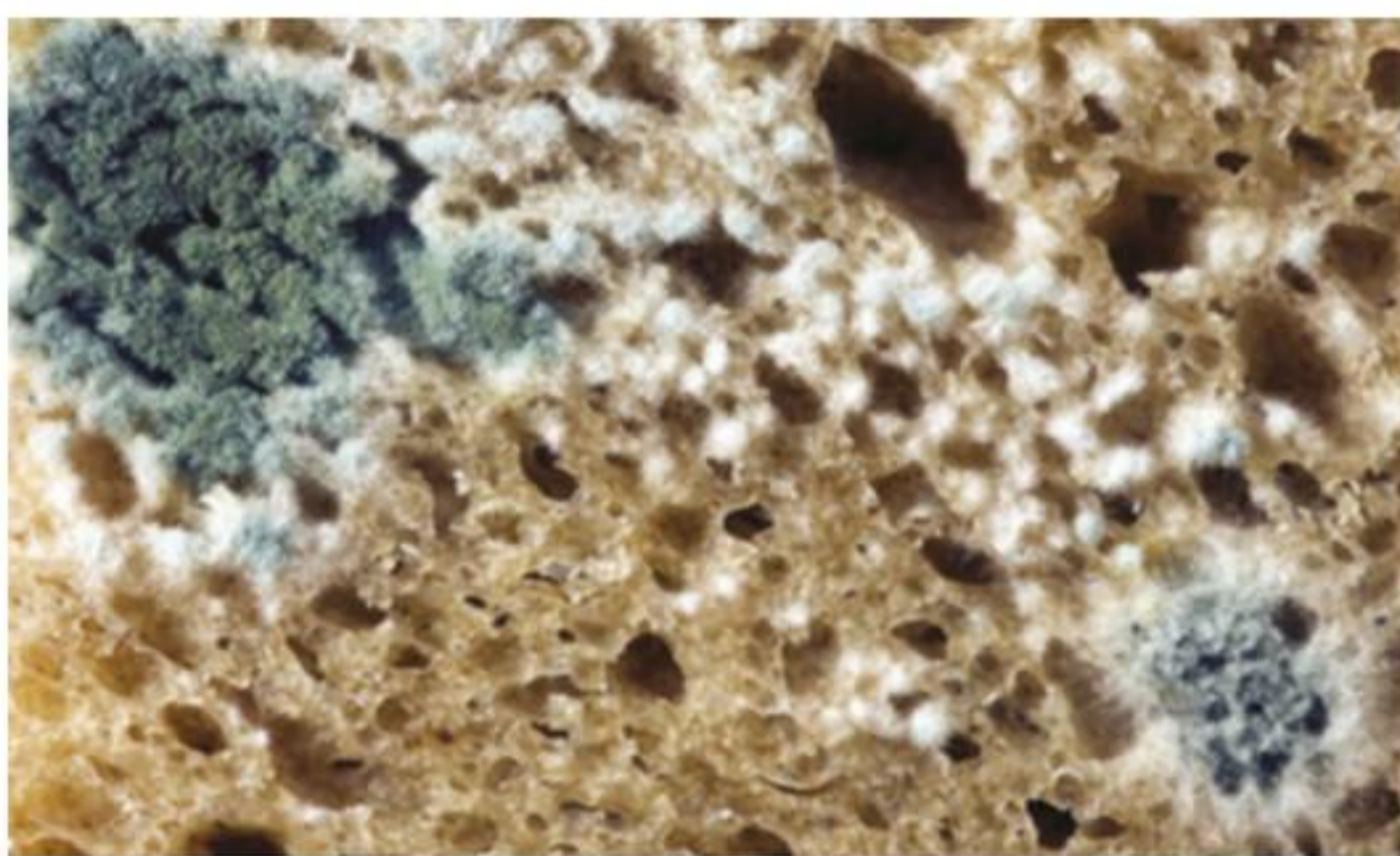
**Ongeveer 100 000 soorten schimmels zijn al ontdekt. Maar er zijn misschien wel 1,5 miljoen soorten. Schimmels kunnen schadelijk zijn, maar ook erg nuttig.**

## BOUW

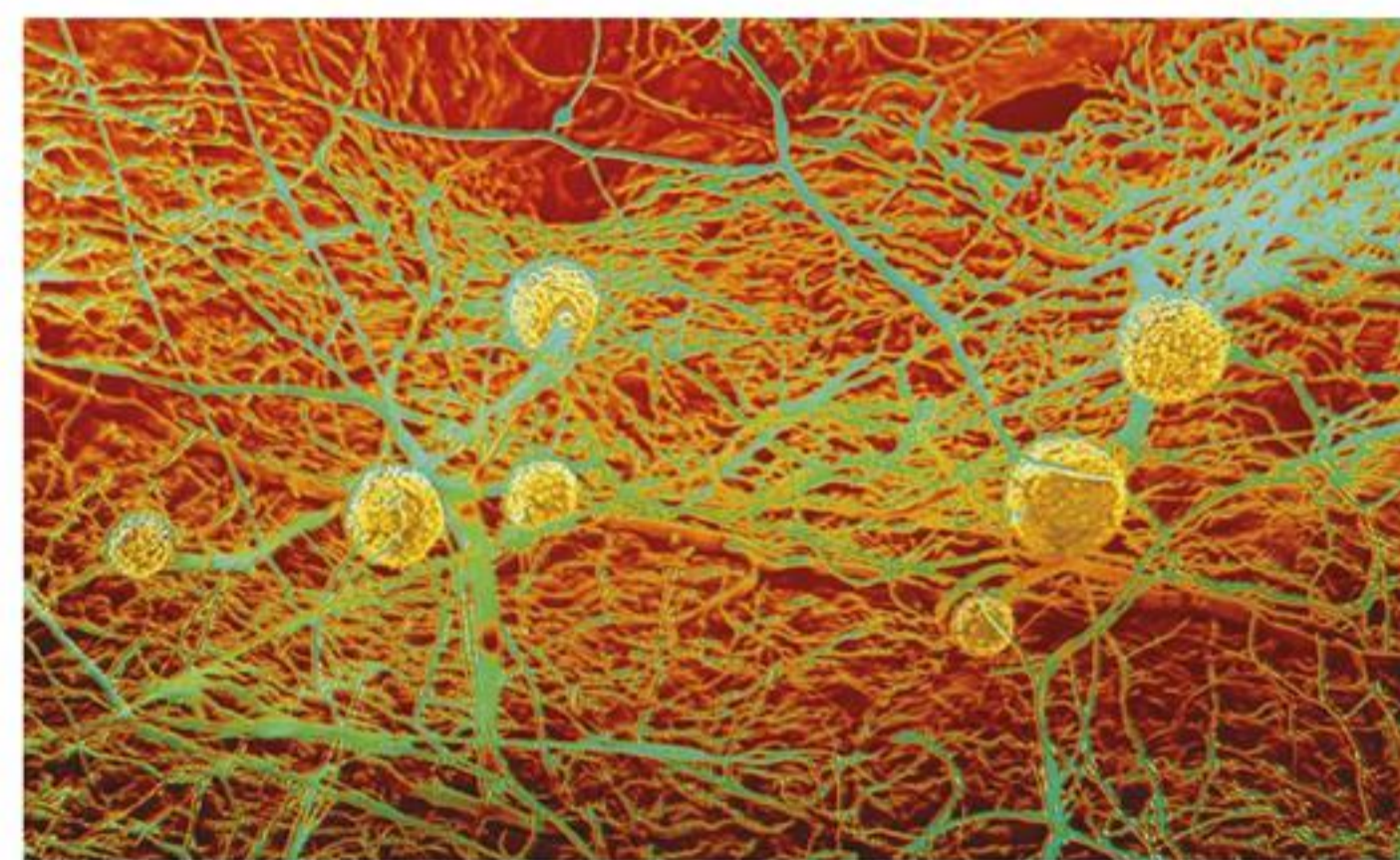
De cellen van **schimmels** hebben een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels. Schimmels kunnen dus geen fotosynthese uitvoeren.

Schimmels bestaan meestal uit lange, dunne draden: de **schimmeldraden**. Op een beschimmelde boterham zie je de schimmeldraden als 'pluis' (zie afbeelding 1.1). Onder een microscoop kun je de draden goed zien (zie afbeelding 1.2). Schimmels groeien vooral op vochtige plekken.

**Afb. 1** Brood met schimmel.

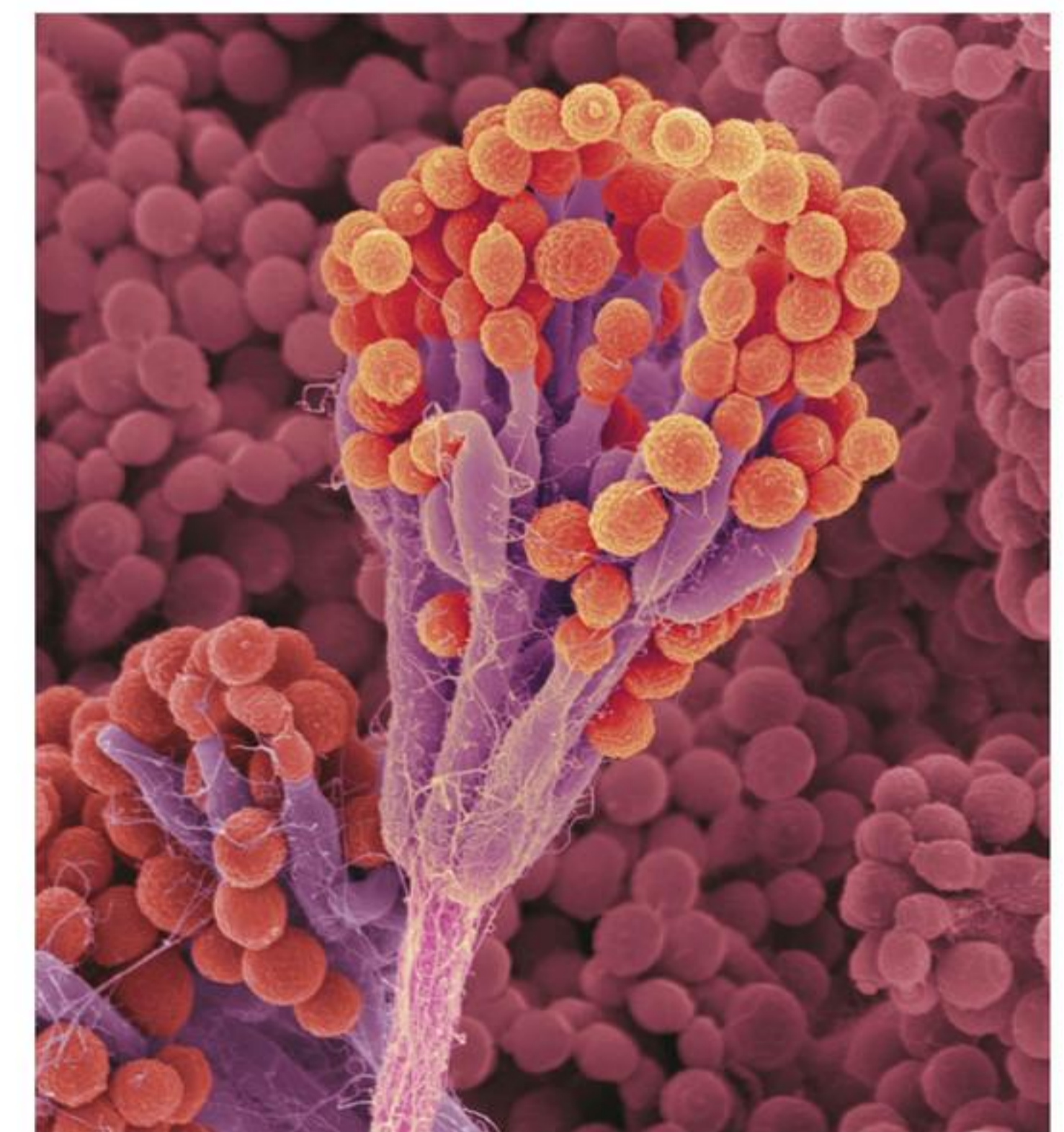


1 schimmeldraden op een beschimmelde boterham



2 microscopische foto (vergroting 600x)

**Afb. 2** Penseelschimmel met sporen (vergroting 600x).

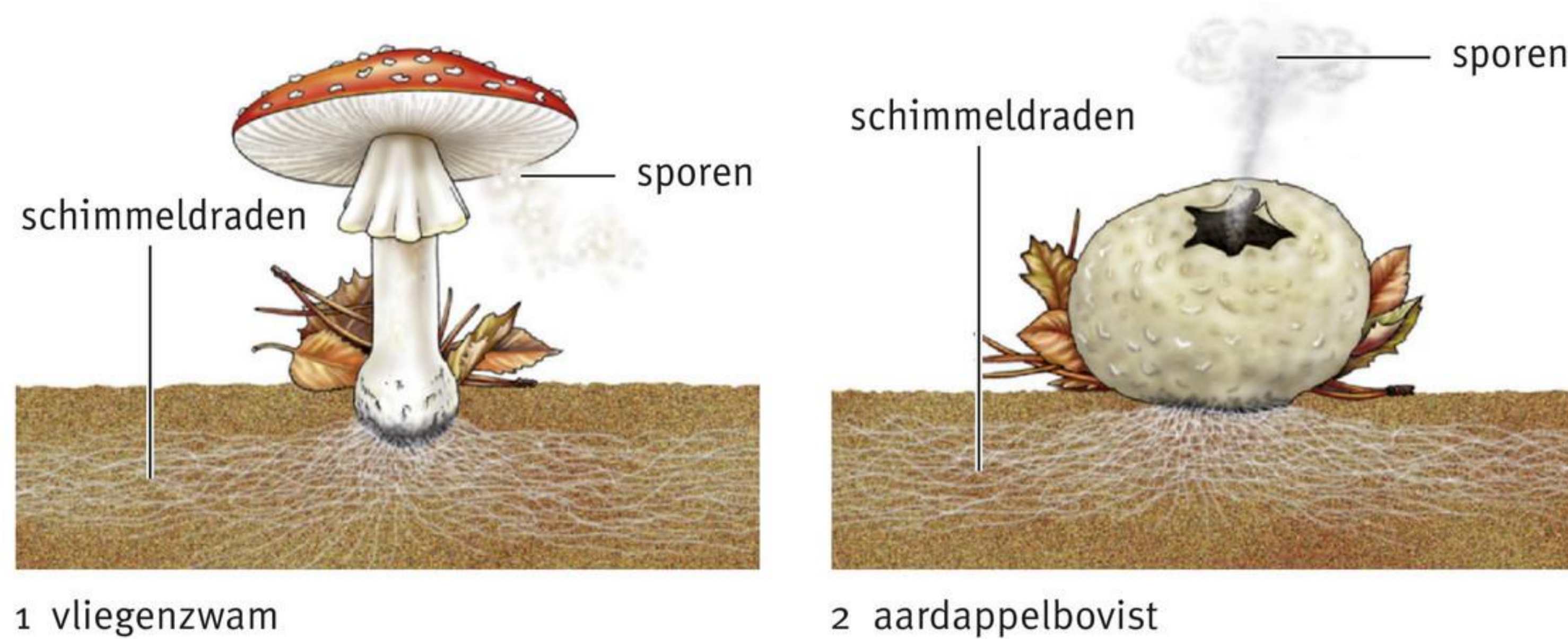


## VOORTPLANTING

Schimmels planten zich meestal voort met sporen. Sporen zijn cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan. Bij de penseelschimmel ontstaan de sporen aan de uiteinden van schimmeldraden die omhoog groeien (zie afbeelding 2).

Bij andere schimmelsoorten ontstaan de sporen in speciale organen. Die organen zijn de **paddenstoelen**, bijvoorbeeld de vliegenzwam en de aardappelbovist (zie afbeelding 3). Paddenstoelen hebben dus een functie bij de voortplanting van de schimmels.

**Afb. 3** Schimmels met paddenstoelen.



1 vliegenzwam

2 aardappelbovist

### NUT EN SCHADE

De meeste soorten schimmels voeden zich met resten van dode organismen. In de natuur zijn schimmels daardoor erg nuttig. Ze ruimen dode organismen op (zie afbeelding 4).

**Afb. 4** Schimmels ruimen resten van planten en dieren op.



Ook voor mensen zijn schimmels nuttig. Schimmels worden onder andere gebruikt:

- om voedingsmiddelen te maken
- als voedsel (eetbare paddenstoelen)
- om geneesmiddelen te maken

Brood is een voedingsmiddel dat wordt bereid met behulp van schimmels. Om brood te laten rijzen wordt **gist** toegevoegd (zie afbeelding 5). Gist is een eencellige schimmel.

Ook bij de bereiding van bier en wijn wordt gist gebruikt.

Sommige soorten paddenstoelen zijn eetbaar voor mensen, zoals champignons.

**Afb. 5** Brood wordt luchtig met behulp van gist.



1 voordat de gistcellen hun werk hebben gedaan



2 nadat de gistcellen hun werk hebben gedaan

Mensen gebruiken schimmels ook om geneesmiddelen te maken, bijvoorbeeld antibiotica. **Antibiotica** zijn geneesmiddelen die bacteriën doden (zie afbeelding 6). Ze worden gemaakt met behulp van penseelschimmels.

Schimmels kunnen ook schadelijk zijn. Ze kunnen ons voedsel bederven (zie afbeelding 7).

Sommige soorten schimmels kunnen ziekten veroorzaken, bijvoorbeeld **zwemmerseczeem**. Dat is een ontsteking tussen je tenen. Schimmelinfecties kun je bestrijden met geneesmiddelen.

**Afb. 6** Antibiotica.



**Afb. 7** Voedselbederf.



## KENNIS

1

- a** Hebben de cellen van schimmels een celkern? *ja / nee*  
En een celwand? *ja / nee*  
En bladgroenkorrels? *ja / nee*
- b** Welk kenmerk komt alleen voor bij schimmels en niet bij planten of dieren?
- A Ze bestaan uit schimmeldraden.
- B Ze planten zich voort door sporen.
- C Ze zijn opgebouwd uit cellen.
- c** Kan een schimmel zijn eigen voedsel maken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

2

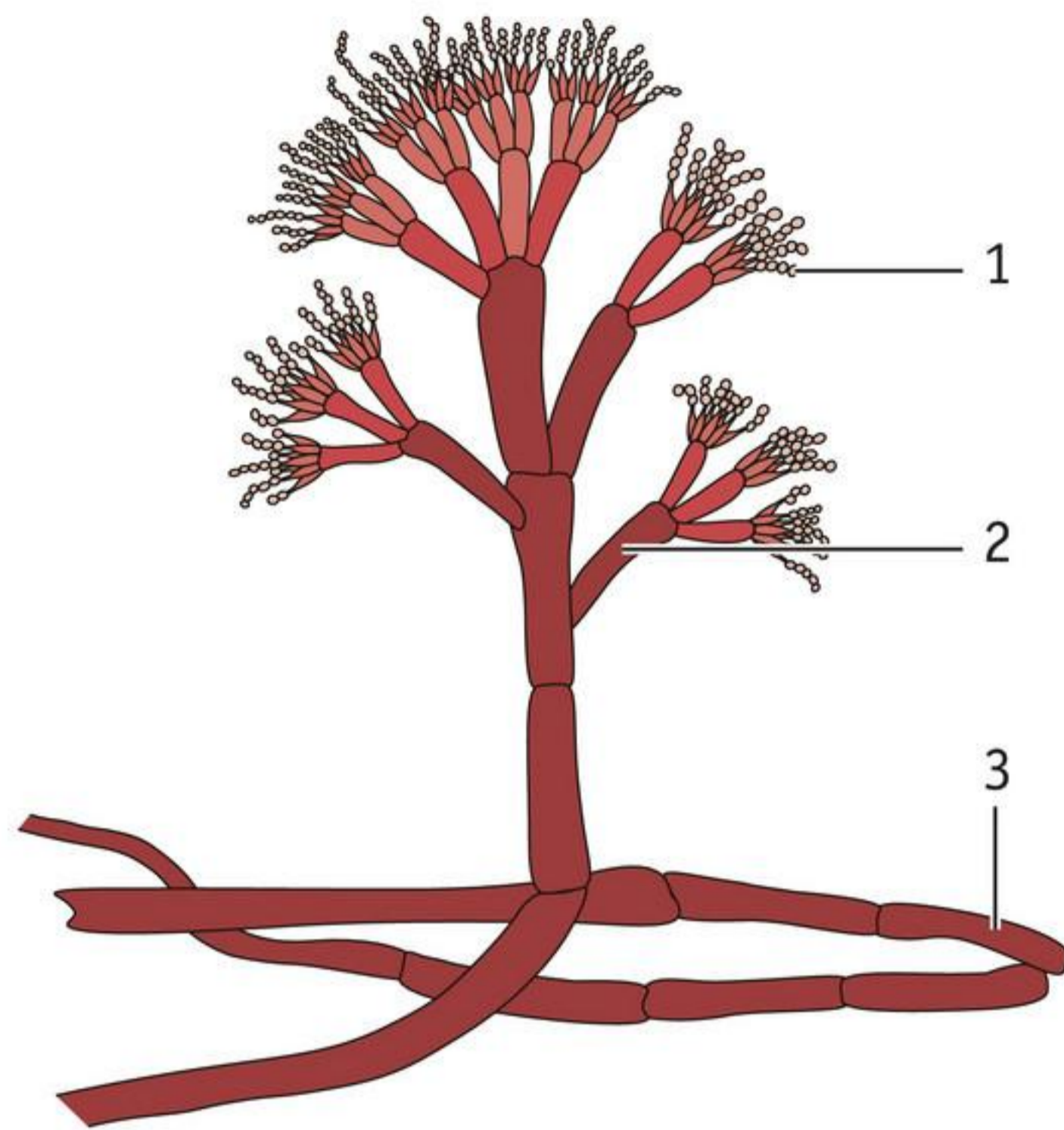
- a** Is een paddenstoel een organisme of een orgaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b In afbeelding 2 zie je een penseelschimmel. In afbeelding 8 is deze schematisch weergegeven.  
 In welk deel van de penseelschimmel ontstaan de sporen? in deel 1 / 2 / 3

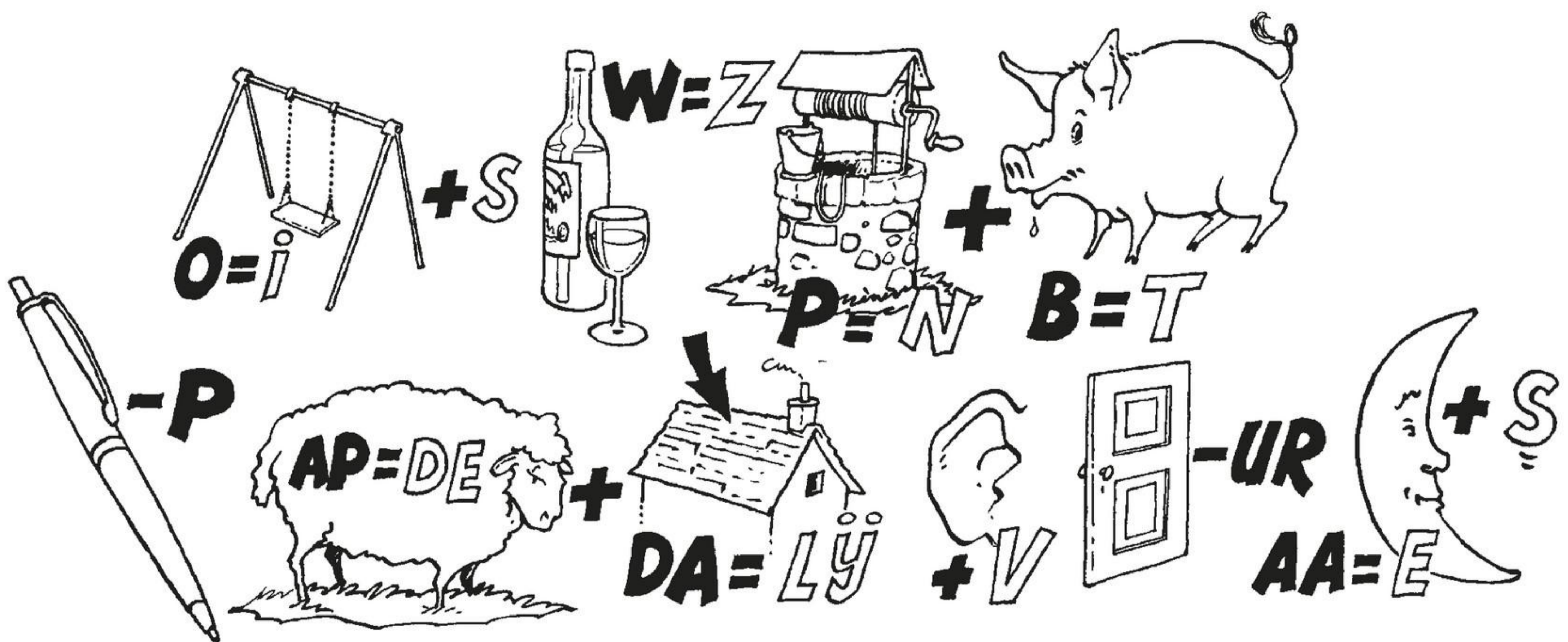
Afb. 8



3

Los de rebus in afbeelding 9 op.

Afb. 9



4

a In afbeelding 10 zie je voorbeelden van de functies van schimmels. Leg uit dat schimmels schadelijk en nuttig zijn voor de mens.

.....

.....

.....

b Wat is een nuttige functie van schimmels in de natuur?

.....

c Geef twee voorbeelden van voedingsmiddelen waarvoor schimmels worden gebruikt.

.....

Afb. 10 Functies van schimmels.



1



2

5



**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof door de tabel in te vullen.

SCHIMMELS	
Celkenmerken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wel .....</li> <li>• wel .....</li> <li>• geen .....</li> </ul>
Bestaan uit	
Voortplanting met	<p>..... die ontstaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aan uiteinden van .....</li> <li>• of in .....</li> </ul>
Voeden zich met	
Nut in de natuur	
Nut voor de mens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>
Gevaren voor de mens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>

## INZICHT

6

Lees de tekst 'Parasolmieren kweken schimmels'.

- a** Parasolmieren kunnen in ondergrondse kamers wel schimmels kweken, maar geen kleine plantjes. Leg dat uit met celkenmerken.

.....

.....

.....

- b** Waardoor kunnen de schimmels zich niet voortplanten in de schimmeltuinen?

.....

- c** Waardoor is het in stukjes gekauwde blad geschikt als voedsel voor de schimmels?

.....

.....

**Afb. 11**

### Parasolmieren kweken schimmels

Verskillende mierensoorten kweken schimmels in ondergrondse tuinen. Zo zijn er mieren die bladeren in kleine stukjes snijden en naar hun nest brengen. Ze worden parasolmieren genoemd, omdat het stukje blad als een parasolletje boven hun hoofd hangt (zie de foto). In het mierennest worden de stukjes blad door andere



mieren in nog kleinere stukjes gekauwd. Van de kleine stukjes blad maken de mieren bolletjes. De bladbolletjes stapelen ze op elkaar in het nest. Op de bladbolletjes groeien schimmels. Zo ontstaat een echte schimmeltuin. Parasolmieren eten de schimmeldraden als voedsel. Zodra er paddenstoelen beginnen te groeien, bijten ze die af. De paddenstoelen zijn namelijk niet eetbaar voor de mieren.

7

Schimmels groeien in hun voedsel. Ze groeien bijvoorbeeld in een appel. De appel wordt dan zacht.

- a** Waarmee groeit een schimmel in de appel?

.....

- b** Veel planten en dieren hebben een bescherming tegen uitdroging, zoals een dikke huid of dikke bladeren.

Leg uit dat schimmels vooral op vochtige plekken groeien.

.....

.....

**c** In welke ruimte of kamer van je huis heb je de meeste kans op schimmels?

.....  
 .....

**8**

Schimmelinfecties kun je bestrijden met geneesmiddelen.

**a** Kun je een infectie met zwemmerseczeem bestrijden met antibiotica? Leg je antwoord uit.

.....  
 .....

**b** Om zwemmerseczeem te voorkomen, is het belangrijk om tussen je tenen goed af te drogen na het douchen of zwemmen.

Leg dat uit.

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

**+ 9**

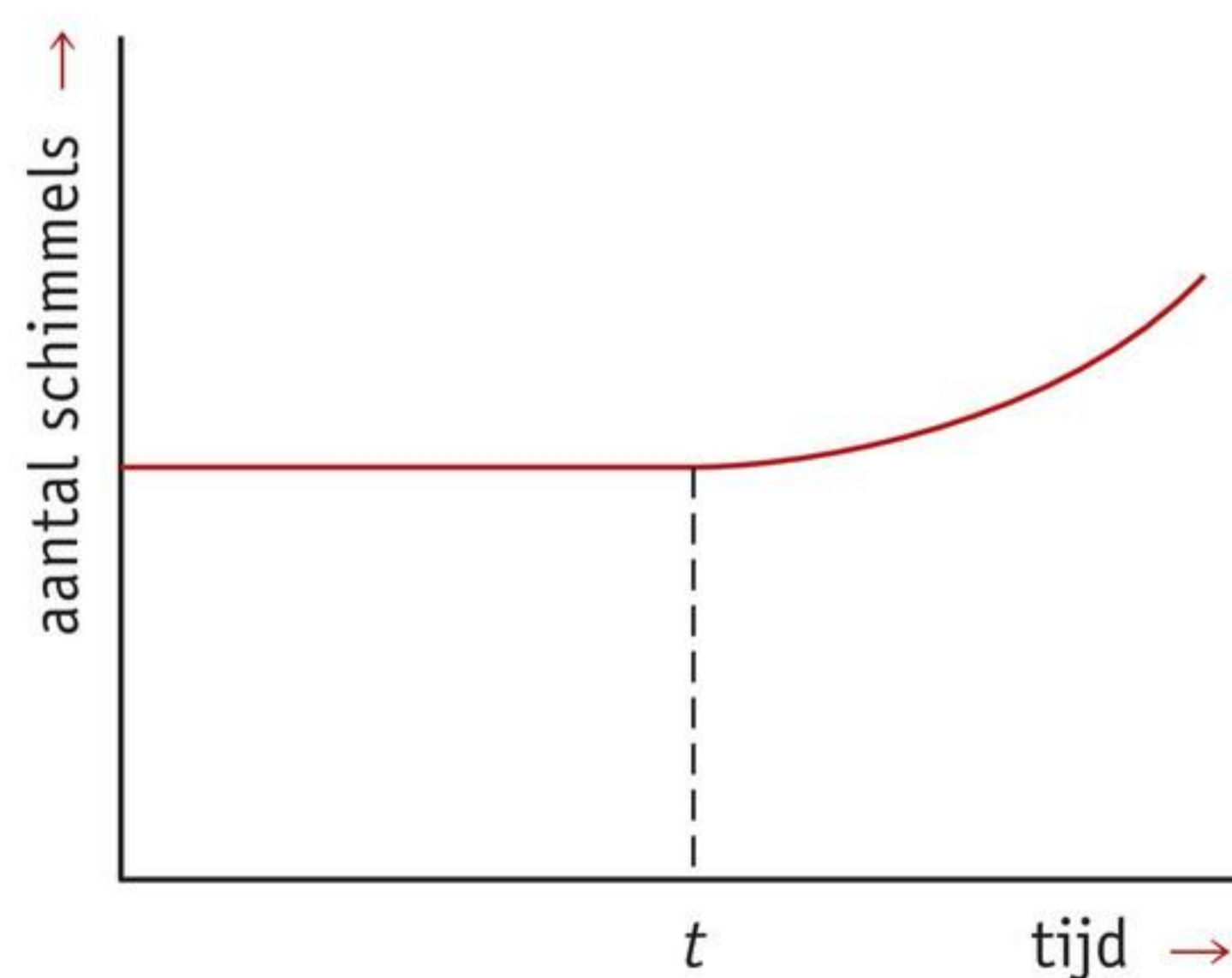
Het huis van Chakira heeft een badkamer met luchtafzuiging. Deze kun je met een schakelaar aan en uit zetten.

Op tijdstip  $t$  in de grafiek van afbeelding 12 stoot Chakira per ongeluk tegen de schakelaar.

Heeft Chakira de schakelaar aan of uit gezet? Leg je antwoord uit.

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

**Afb. 12**



## SAMENHANG leefwereld

## PENSEELSCHIMMELS

Er zijn wel driehonderd soorten penseelschimmels. Eén soort penseelschimmel produceert gifstoffen waarmee mensen antibiotica kunnen maken. Antibiotica doden bacteriën. Ook in en op de bodem van je tuin leven heel veel penseelschimmels. Ze eten afgevallen bladeren en andere resten van dode planten en dieren. In huis kunnen sinaasappels aangetast worden door sommige penseelschimmels. Je ziet dan groene schimmels groeien op de sinaasappel. Ook de bruine zachte plekken op rotte appels zijn het werk van penseelschimmels.

In de koelkast vind je witte penseelschimmels op brie, camembert en sommige soorten salamiworst. Blauwe penseelschimmels leven in blauwschimmelkazen als gorgonzola en roquefort.

**Afb. 13** Nuttige en schadelijke schimmels voor de mens.



1 salamiworst met witte penseelschimmel



2 sinaasappel met groene penseelschimmel

10

Lees de tekst 'Penseelschimmels'.

- a** Markeer in de tekst de zinnen die gaan over de nuttige functies van penseelschimmels.
- b** Een verse sinaasappel blijft drie weken op een fruitschaal liggen. Na drie weken is de sinaasappel aangetast door penseelschimmels (zie afbeelding 13.2). Hieruit blijkt dat sporen van penseelschimmels heel klein zijn. Leg dat uit.

.....

.....

.....

- c** Open wonden zijn vochtig en warm. Daardoor kunnen bacteriën gemakkelijk groeien op de wond en raakt de wond ontstoken. Aan het einde van de Tweede Wereldoorlog redde het gebruik van een penseelschimmel het leven van ongeveer 100 000 militairen. Leg dat uit.

.....

.....

- d** Penseelschimmels maken gifstoffen. Mensen gebruiken die gifstoffen voor antibiotica. Welke functie hebben die gifstoffen voor de schimmel zelf?

.....

.....

# 5 Bacteriën

## LEERDOELEN

3.5.9 Je kunt kenmerken noemen van bacteriën.

► Leren onderzoeken 3

3.5.10 Je kunt voorbeelden noemen van gevaren en toepassingen van bacteriën.

► Practicum 6

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	3.5.9	3.5.10	2.1.2**	2.5.9**
Onthouden		2		
Begrijpen	1, 4	3, 4		
Toepassen	5abcd, 6	7	9a	
Analyseren	5e, 9c	8, 9b	9d	9c

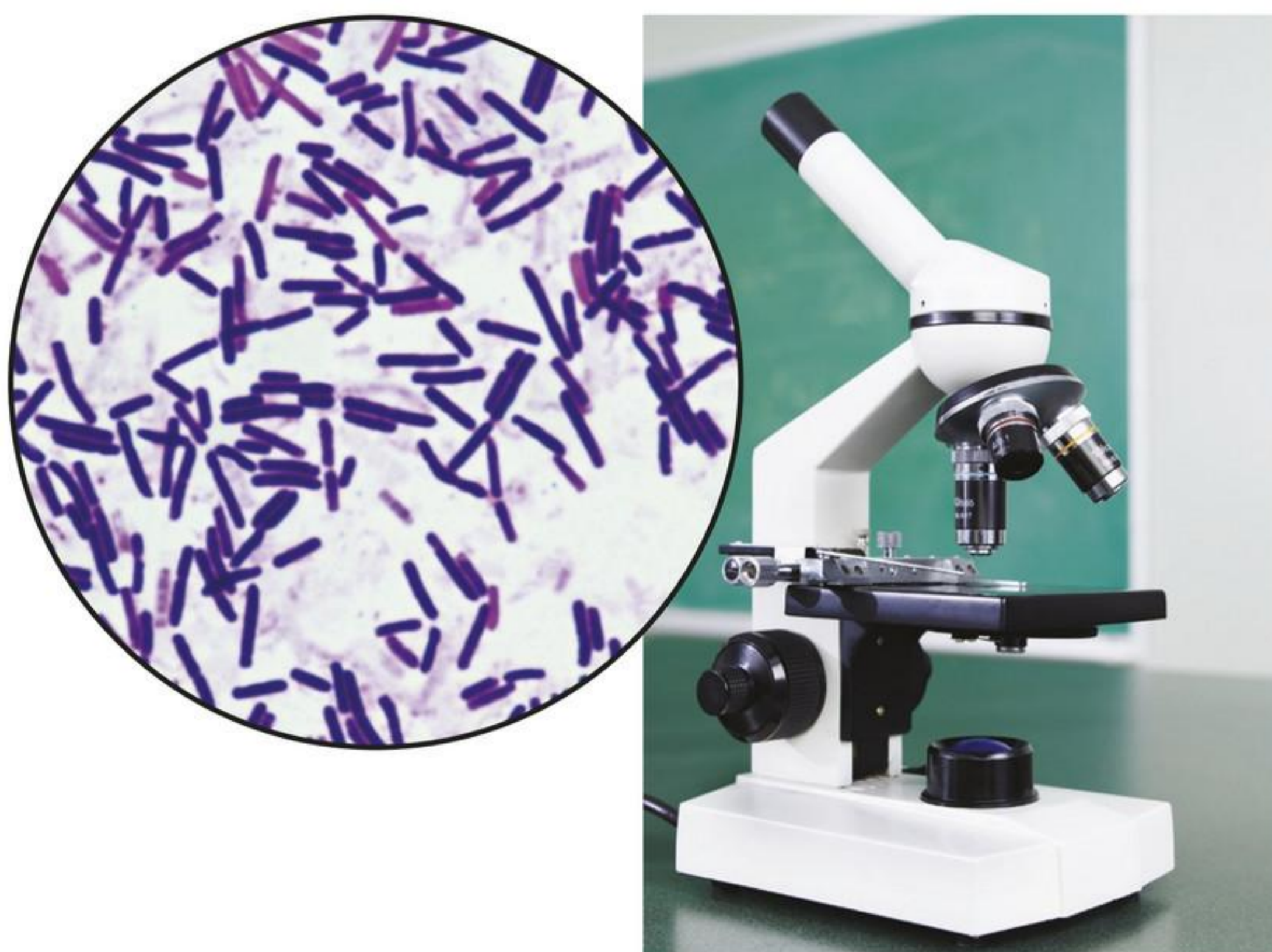
\*\*Dit leerdoel vind je in een ander thema.

**Zonder microscoop zie je ze niet, maar ze zijn overal: bacteriën. Sommige bacteriën zijn schadelijk, maar er zijn ook veel goede bacteriën.**

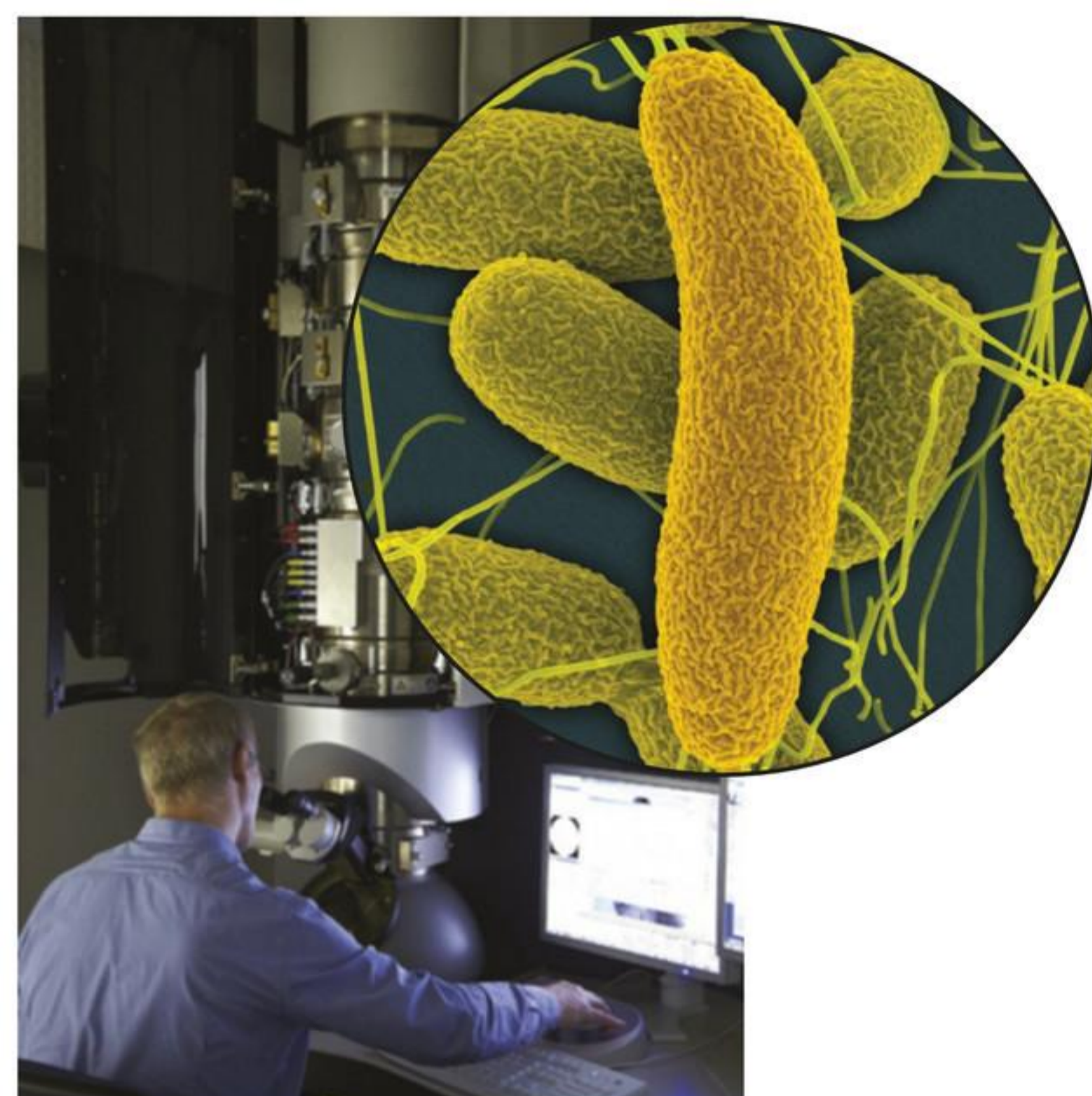
## BOUW

**Bacteriën** hebben als enige groep geen celkern. Bacteriën zijn **eencellig**: ze bestaan altijd uit één cel. Die bacteriecellen zijn erg klein. Zelfs zo klein dat je onder een gewone microscoop alleen streepjes ziet (zie afbeelding 1). Bacteriën kun je wel goed zien met een elektronenmicroscoop (zie afbeelding 2). Deze microscoop kan een paar honderdduizend keer vergroten.

**Afb. 1** Bacteriën onder de microscoop.



1 onder een gewone microscoop

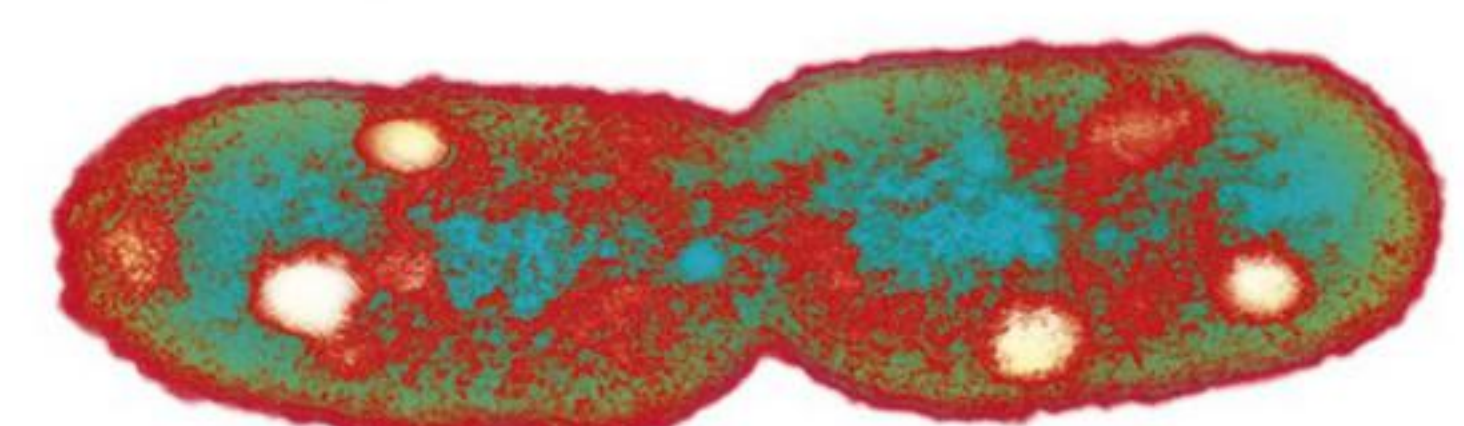


2 onder een elektronenmicroscoop

## VOORTPLANTING

Bacteriën planten zich voort door celdeling. Er ontstaan dan twee nieuwe bacteriecellen (zie afbeelding 2). Bacteriën kunnen zich erg snel voortplanten. Sommige bacteriën kunnen zich elk halfuur delen. Vooral in een warme omgeving kan het aantal bacteriën door celdeling snel toenemen.

**Afb. 2** Een delende bacterie (elektronenmicroscopische foto, vergroting 40 000×).



### NUT EN SCHADE

Bacteriën komen overal voor. Op en in je lichaam leven miljarden goede bacteriën. Vooral je darmen zitten er vol mee. Deze bacteriën helpen je lichaam bij het verteren van je voedsel. Ook op je huid leeft een laagje bacteriën. Deze bacteriën beschermen je tegen ziekteverwekkers.

In de natuur ruimen bacteriën de resten van dode organismen op (net als schimmels). Ons voedsel bestaat ook uit resten van organismen, zoals fruit, groente en vlees. Hierop kunnen bacteriën goed leven. Daardoor kan het voedsel bederven (zie afbeelding 3). Maar mensen kunnen bacteriën ook gebruiken om voedingsmiddelen te maken, zoals zuurkool en yoghurt (zie afbeelding 4).

**Afb. 3** Voedselbederf door bacteriën.



**Afb. 4** Yoghurt en zuurkool, gemaakt met bacteriën.



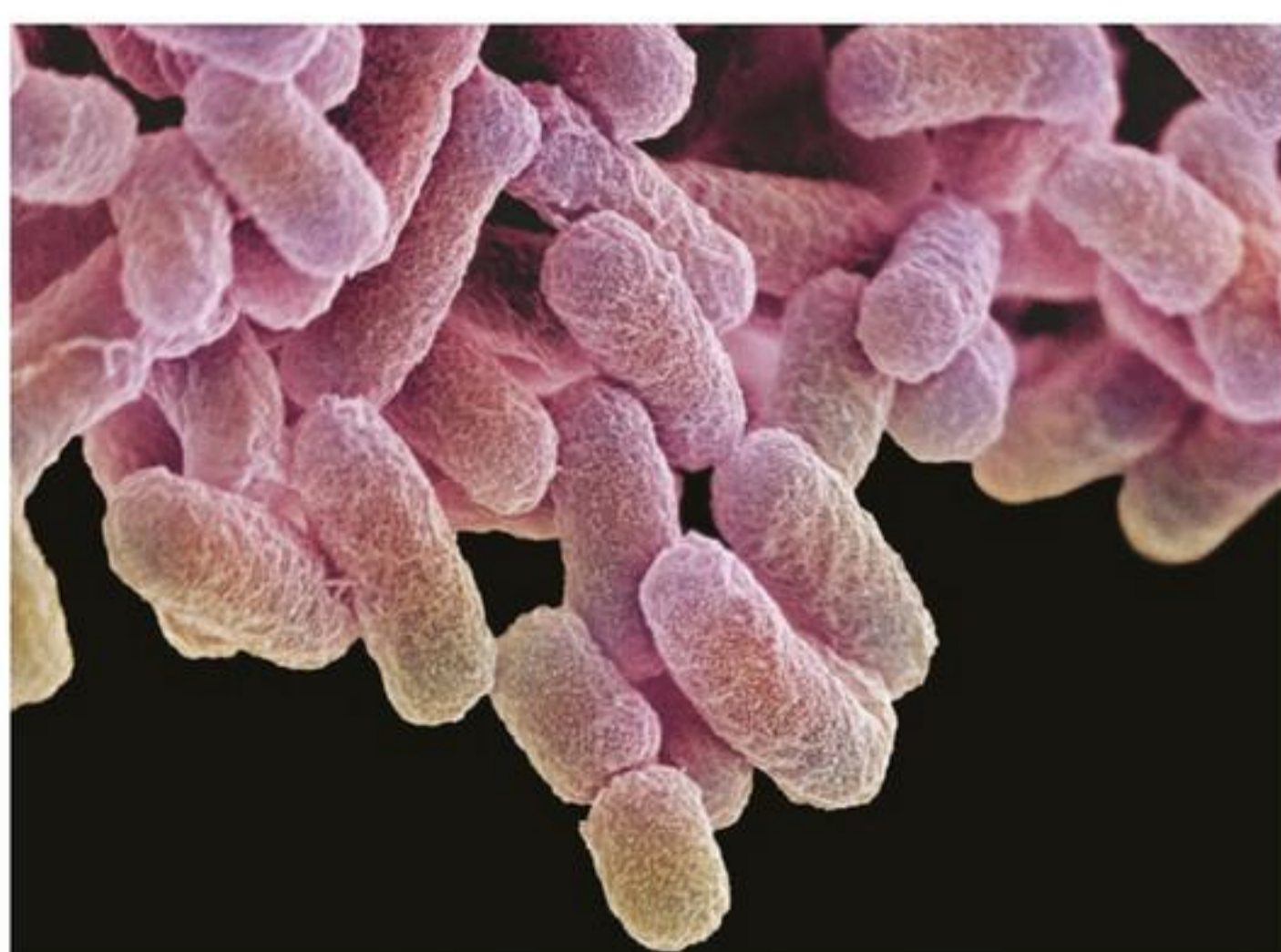
Op en in je lichaam leven veel nuttige bacteriën. Maar sommige soorten bacteriën kunnen ziekten veroorzaken, bijvoorbeeld longontsteking en blaasontsteking. Deze ziekten kunnen vaak worden bestreden met antibiotica (geneesmiddelen die bacteriën doden).

### KENNIS

1

- 1 Een bacterie bestaat uit *een cel / een orgaan / meerdere cellen*.
- 2 Een bacterie kun je met het blote oog *niet / wel* zien.
- 3 Het beeld van afbeelding 5 zie je met een *elektronenmicroscop / gewone microscoop*.
- 4 Bacteriën planten zich voort door *deling / sporen / zaden*.
- 5 Bacteriën kunnen zich *langzamer / sneller* voortplanten dan dieren.

**Afb. 5** Bacteriën.



2

a Op welke manier zijn bacteriën nuttig in de natuur?

.....

b Geef twee voorbeelden van nuttige bacteriën in en op je lichaam.

1 .....

2 .....

3

In de natuur kunnen bacteriën zich voeden met een dode vis in het water. Bacteriën kunnen zich ook voeden met dode vis in een supermarkt.

a Leg uit waardoor dat schadelijk is voor mensen.

.....

.....

b De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit waarschuwt bij warm weer voor het bederven van voedsel en voedselinfecties. Voedingsmiddelen die in de koelkast horen, mogen bij warm weer alleen zo kort mogelijk buiten de koelkast liggen. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

4



**Samenvatting**

Maak een samenvatting van deze basisstof door de tabel in te vullen.

BACTERIËN	
Celkenmerken	<ul style="list-style-type: none"> <li>wel .....</li> <li>geen .....</li> <li>geen .....</li> </ul>
Bestaan uit	
Voortplanting door	
Voeden zich met	
Nut in de natuur	
Nut voor de mens	
Gevaren voor de mens	<ul style="list-style-type: none"> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>

## INZICHT

5

Lees de tekst 'Bacteriën kweken'.

- a** Als je je vinger net op de voedingsbodem hebt gedrukt, zie je nog niks op de voedingsbodem.

Waardoor kun je de bacteriën op je vinger niet zien?

.....

.....

- b** Na enkele dagen in de broedstoof zie je gekleurde plekje ontstaan in het petrischaaltje. Hoe komt dat?

.....

.....

.....

- c** De voedingsbodem in het petrischaaltje bevat veel voedsel. Waar is dit voedsel voor nodig?

.....

.....

- d** Vera zet een petrischaaltje met vingerafdruk in een broedstoof bij 37 °C. Milou zet het schaalje met vingerafdruk op de vensterbank. Daar is het 20 °C. Bij wie zijn het eerst bacteriekolonies te zien? Leg je antwoord uit.

.....

- e** Als je geen dekseltje op het petrischaaltje doet, weet je niet of de bacteriekolonies afkomstig zijn van je vinger of van de lucht in de broedstoof. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

## Afb. 6

**Bacteriën kweken**

Bacteriën zie je alleen met het blote oog als het er heel veel zijn. Om heel veel bacteriën te krijgen, kweek je ze in een petrischaaltje met voedingsbodem. Op een voedingsbodem groeit het aantal bacteriën hard.

Het werkt zo: druk je vinger op de voedingsbodem in het petrischaaltje. Doe daarna het dekseltje op het schaalje en zet het in een broedstoof. In de broedstoof zet je de temperatuur op 37 °C. Bij deze temperatuur neemt het aantal bacteriën snel toe. Als er bacteriën op je vinger zaten, zie je na één of twee dagen bacteriekolonies op de voedingsbodem (zie de foto).



6

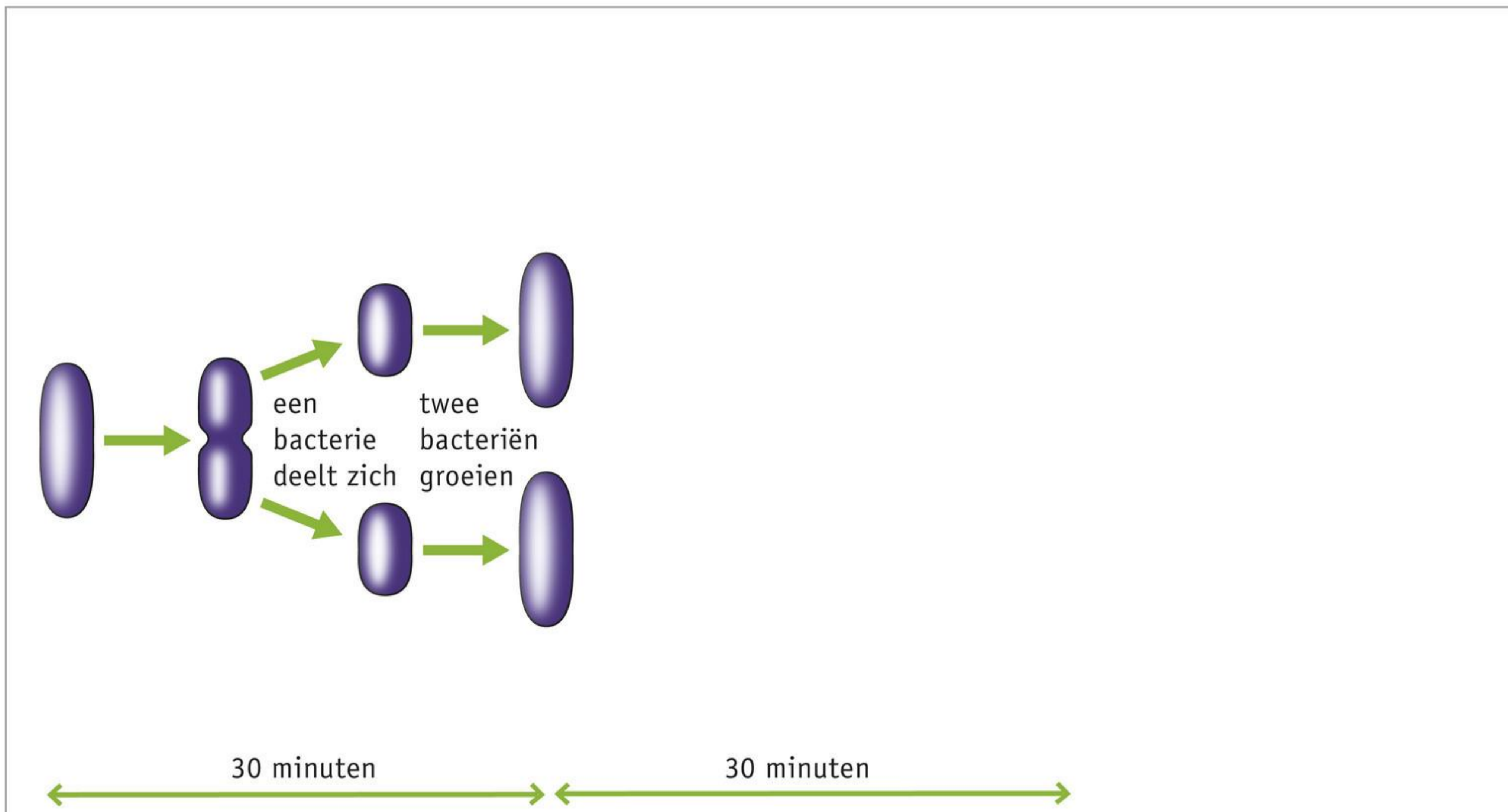


Sommige bacteriën kunnen zich elk halfuur delen. Uit één bacterie kunnen na een halfuur dan twee bacteriën ontstaan. In afbeelding 7 is deze deling getekend.

**a** Teken de delingen in het tweede halfuur erbij. Doe het op dezelfde manier als de eerste deling.

Tip: Bedenk eerst wat je gaat tekenen en hoeveel ruimte je daarvoor nodig hebt.

**Afb. 7** Voortplanting bij bacteriën (schematisch).



**b** Je hebt getekend hoeveel bacteriën zijn ontstaan na een uur. Hoeveel bacteriën zijn er na vijf uur? Vul de tabel in.

Tijd	Aantal bacteriën
Na 30 minuten	2
Na 1 uur	4
Na 1,5 uur	
Na 2 uur	
Na 2,5 uur	
Na 3 uur	
Na 3,5 uur	
Na 4 uur	
Na 4,5 uur	
Na 5 uur	

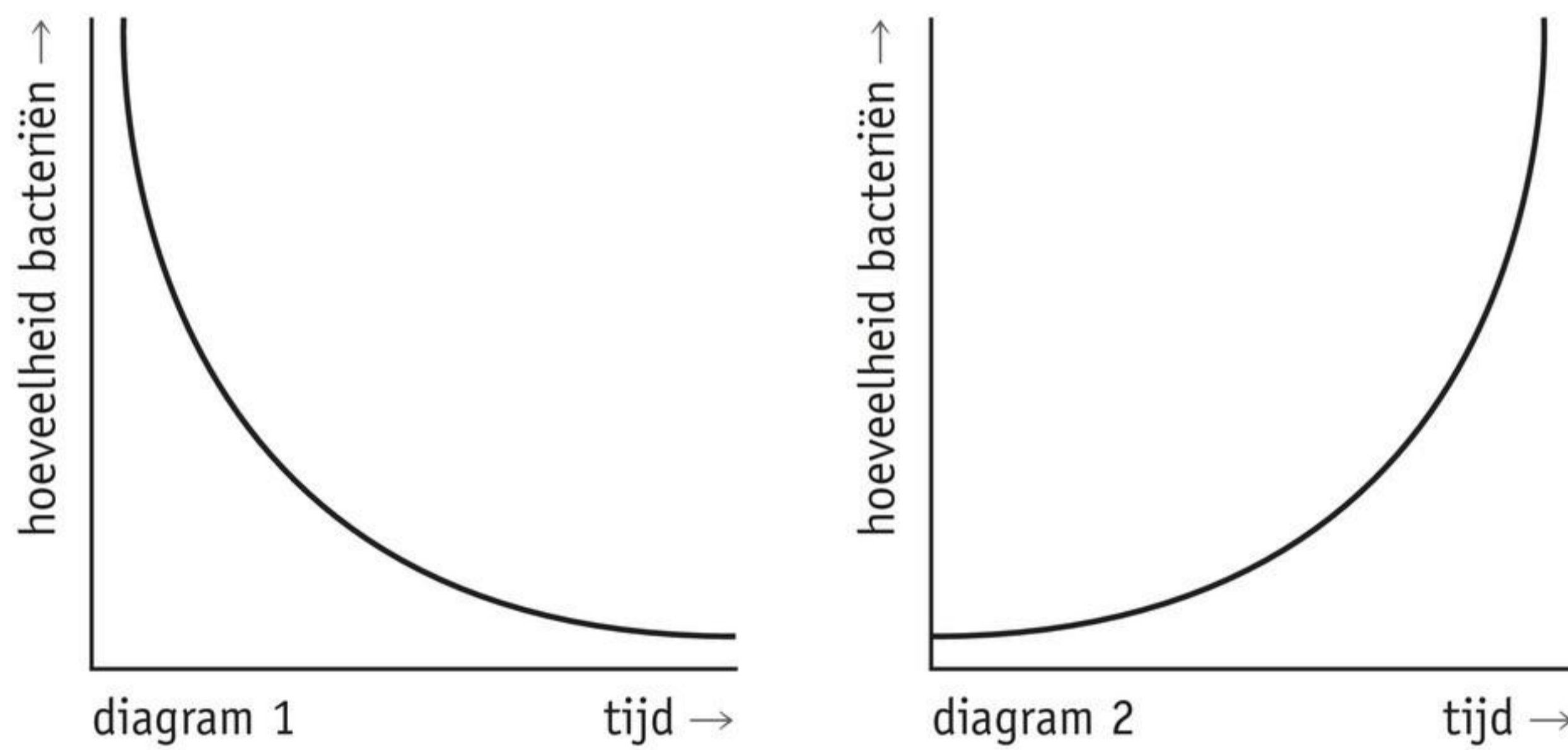
**c** Kijk naar de tabel van vraag b. Elk halfuur verdubbelt het aantal bacteriën. In het laatste uur komen er dus veel meer bacteriën bij dan in het eerste uur.

Schat hoeveel bacteriën er zijn na tien uur.

- A ongeveer 2000 bacteriën
- B ongeveer 16 000 bacteriën
- C ongeveer 1 000 000 bacteriën

- d** Esmee zet een petrischaaltje met een vingerafdruk op de voedingsbodem in een broedstoof bij 37 °C. Na enkele dagen zijn er bacteriekolonies zichtbaar. Welk diagram van afbeelding 8 geeft deze bacteriegroei juist weer?  
*diagram 1 / diagram 2*

**Afb. 8**



7

Als je in de buurt van bomen en struiken loopt, kan er een teek op je springen (zie afbeelding 9). De teek bijt dan zo snel mogelijk in je huid en je hebt een tekenbeet. Het vervelende is dat één op de vijf teken een ziekmakende bacterie bij zich draagt. Die bacterie wordt bij de tekenbeet overgebracht op je lichaam. Je kunt dan de ziekte van Lyme krijgen. De bacterie kan op veel plekken schade aanrichten in je lichaam.

- a** Leg uit dat één bacterie al genoeg kan zijn om op veel plekken in je lichaam schade aan te richten.

.....

.....

.....

- b** Kun je ziekte van Lyme behandelen met antibiotica?

.....

.....

**Afb. 9** Teek op de huid van een mens.



+ 8

Bij de productie van zuurkool worden melkzuurbacteriën gebruikt. Deze bacteriën kunnen suikers uit witte kool omzetten in melkzuur. Tijdens de productie van zuurkool verandert de hoeveelheid melkzuur in de kool.

- a** Welk diagram van afbeelding 10 geeft deze verandering juist weer?
- A diagram 1
  - B diagram 2
  - C diagram 3

- b** Als je zuurkool maakt, moet je schoon en hygiënisch werken. Anders bederft de zuurkool. De smaak is dan ook vies.  
 Leg uit dat schoon en hygiënisch werken belangrijk is bij het maken van zuurkool.

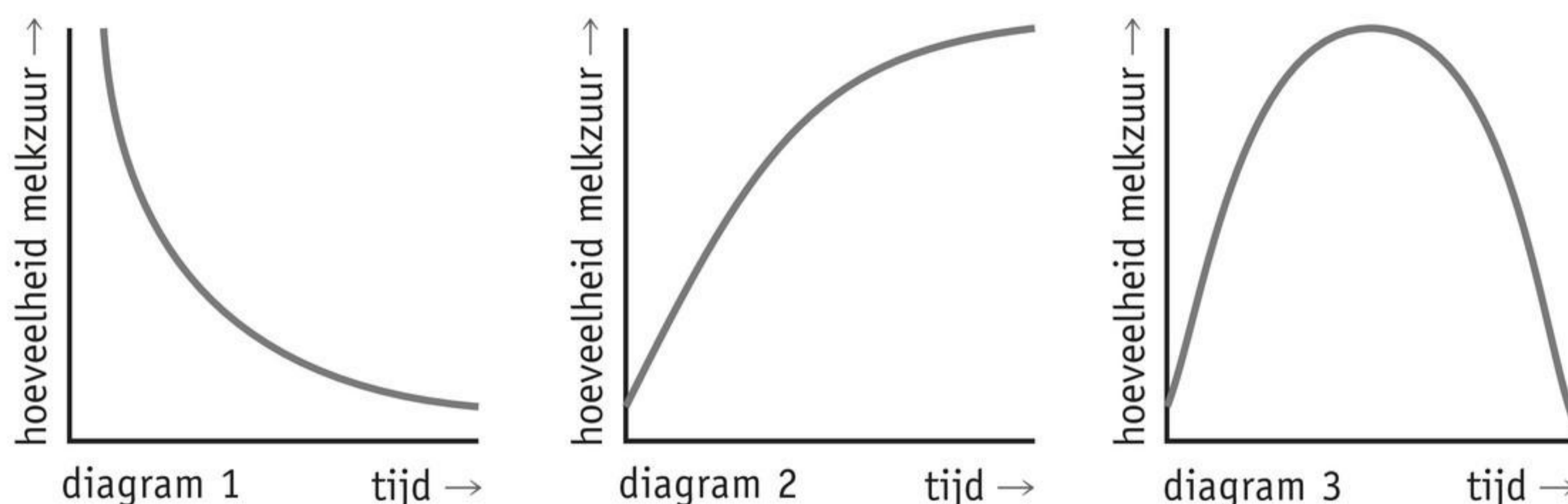
.....

.....

.....

.....

**Afb. 10**



**SAMENHANG leefwereld**

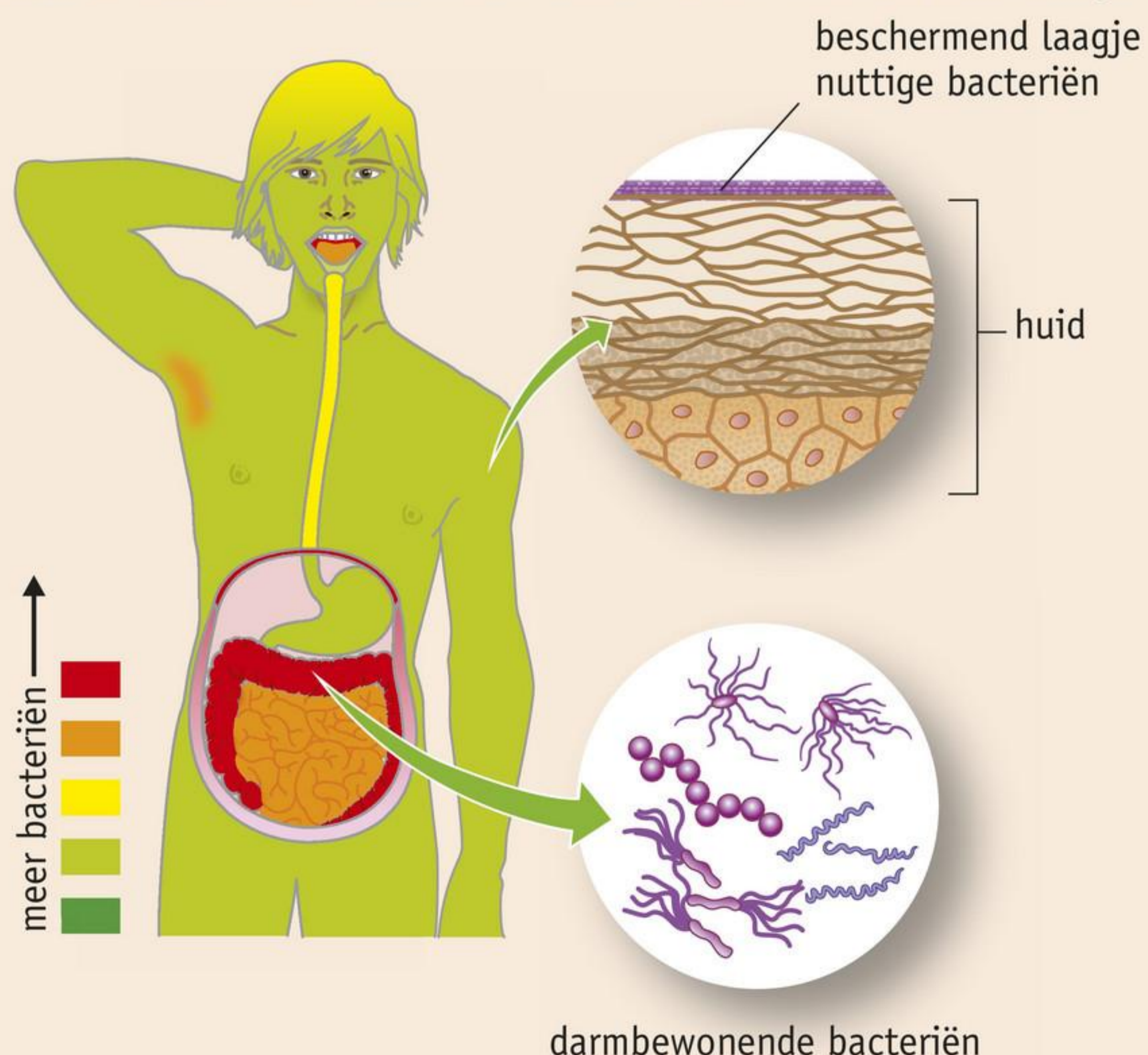
**IEDER MENS ZIT VOL BACTERIËN**

Het lichaam van mensen is een ideale plek voor bacteriën. Het is warm, vochtig en het zit vol met voedsel. Alleen al in je mond komen ongeveer 25× zo veel bacteriën voor als er mensen leven op aarde. En je darmen zijn nog veel dichter bevolkt met bacteriën. Onvoorstelbaar grote aantallen.

Gelukkig zijn de meeste bacteriën nuttig voor de mens. Darmbacteriën gebruiken de darminhoud als voedsel. Ze helpen daarbij het voedsel voor de mens te verteren. Zonder darmbacteriën zou je erg mager zijn.

Er zitten veel nuttige bacteriën op en in je lichaam. De schadelijke bacteriën maken weinig kans om een plekje te veroveren. De nuttige bacteriën beschermen je lichaam dus tegen schadelijke bacteriën.

**Afb. 11** Hoeveelheid bacteriën die de mens met zich meedraagt.



9

Lees de tekst 'Ieder mens zit vol bacteriën'.

**a** In welk orgaanstelsel leven de meeste bacteriën?

- A in het ademhalingsstelsel
- B in het bloedvatenstelsel
- C in het verteringsstelsel

**b** Na een behandeling met antibiotica kun je last krijgen van ziekmakende bacteriën die diarree veroorzaken.

Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

**c** De ontlasting (poep) van een mens bestaat voor ongeveer de helft van het gewicht uit bacteriën. Bacteriën in je lichaam moeten zich dan ook snel voortplanten om nieuwe goede darmbacteriën te maken. De manier van voortplanten van bacteriën is hiervoor erg geschikt.

Leg uit dat bacteriën zich sneller kunnen voortplanten dan schimmels.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**d** Welk levenskenmerk van bacteriën kun je afleiden uit de tekst?

.....

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

# Samenhang

## MENSEN EN MUIZEN OP TEXEL

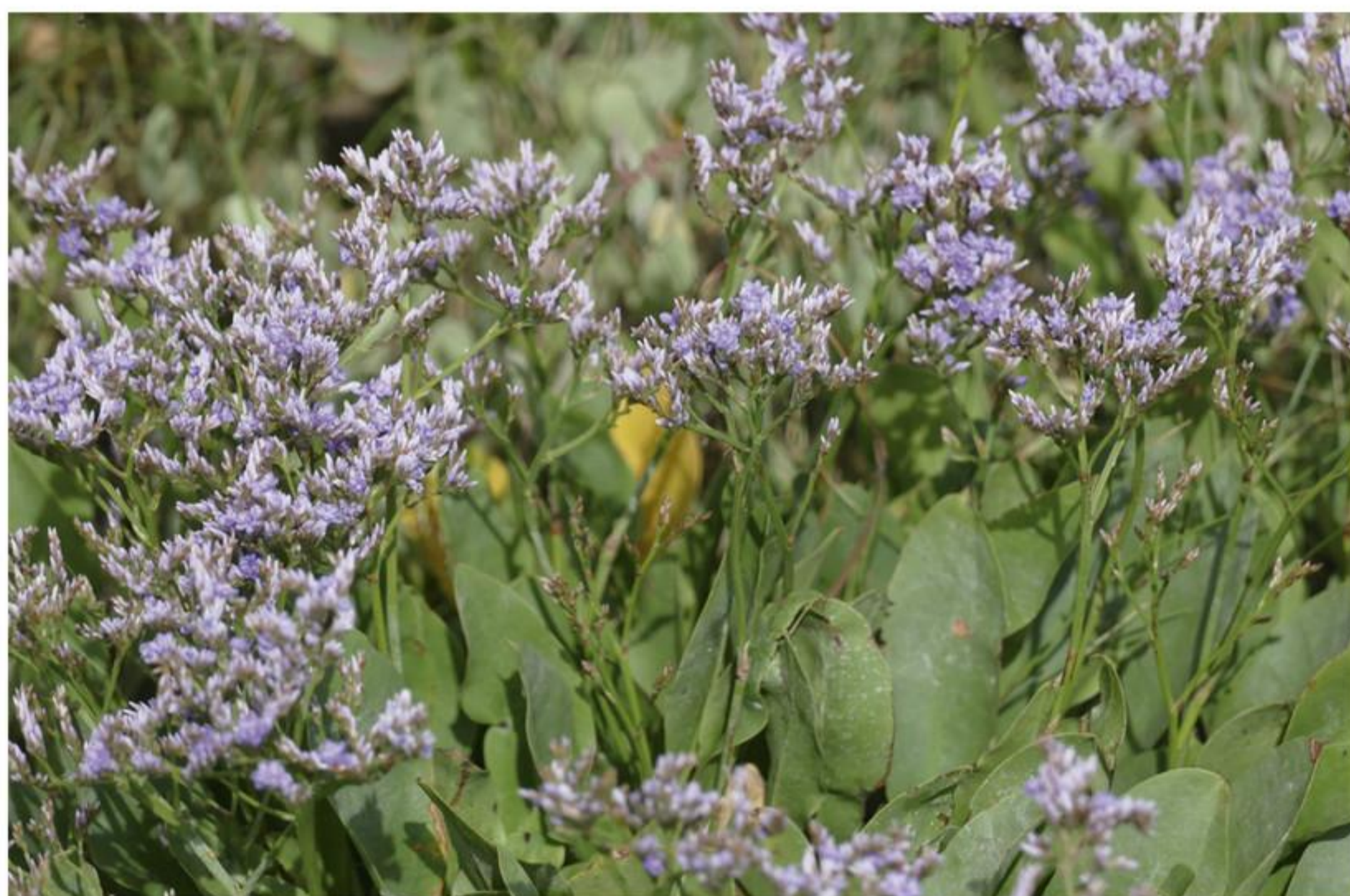
Texel is het grootste Nederlandse Waddeneiland. De natuur van Texel is uniek. Elk jaar komen daar veel toeristen op af.

### TOERISTEN

Op en bij Texel leven duizenden soorten organismen: van insecten en vogels tot vissen en zeehonden. De dieren en planten leven in de zee, op het eiland, maar ook op de slik- en zandplaten die bij laag water droogvallen. Aan het eind van de zomer ziet natuurgebied De Slufter paars van de lamsoor, een plantje dat goed bestand is tegen zout water (zie afbeelding 1.1). Door de bloemen komen er veel vlinders voor.

De reisgids *Lonely Planet* zette Texel in de top 10 van mooiste bestemmingen in Europa. Logisch dus dat Texel veel toeristen trekt. Jaarlijks bezoeken meer dan een miljoen mensen het eiland. Ze komen voor de natuurgebieden, het strand en de zee, maar ook voor het lokale bier, de Texelse schapenkaas en de vissersboten vol verse vangst. Uit de Noordzee halen de vissers garnalen, inktvissen, krabben, mosselen en allerlei vissen. Ook kwallen en zeesterren komen mee omhoog.

Afb. 1



1 lamsoor



2 waterspitsmuis

### MUIZEN

Niet alleen nieuwe toeristen, ook nieuwe muizensoorten weten Texel te vinden. De *noordse woelmuis* en de *waterspitsmuis* leven al lang op het eiland. Zij moeten hun leefgebied tegenwoordig delen met nieuwkomers als de *rosse woelmuis* (sinds 1998) en de *huisspitsmuis* (sinds 2006).

De waterspitsmuizen op Texel zijn helemaal zwart. In de rest van Nederland hebben ze een lichte buik (zie afbeelding 1.2). Gewone waterspitsmuizen vinden hun voedsel vooral in het water. De Texelse waterspitsmuizen zoeken hun voedsel vooral op droge plekken.

De huisspitsmuis is ook een spitsmuis, maar wel een andere soort dan de waterspitsmuis. Toch eten ze hetzelfde: insecten, slakken en wormen. Net als de Texelse waterspitsmuizen zwemmen huisspitsmuizen niet graag. Inmiddels leven er honderdduizenden huisspitsmuizen op Texel, terwijl de unieke Texelse waterspitsmuizen bijna zijn verdwenen.

OPDRACHTEN

1

De Texelse vissersboten vangen allerlei dieren voor de toeristen.

**a** Welke drie dieren hebben een inwendig skelet?

*garnaal / inktvis / krab / kwal / mossel / vis / zeester*

**b** En welke twee dieren zijn veelzijdig symmetrisch?

A inktvis

B kwal

C vis

D zeester

**c** Welke kenmerken (skelet, symmetrie) hebben de toeristen die naar het eiland komen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

**d** Welke twee kenmerken hebben de cellen van toeristen?

A bladgroenkorrels

B celmembraan

C celplasma

D celwand

2

Een student onderzoekt een Texelse waterspitsmuis, een huisspitsmuis, een noordse woelmuis en een rosse woelmuis. Hij kijkt naar het skelet, de symmetrie en de cellen.

**a** Welke drie kenmerken hebben al deze muizen?

1 .....

2 .....

3 .....

**b** De noordse woelmuis en de rosse woelmuis krijgen samen jongen.

Weet je nu of deze woelmuizen tot dezelfde soort behoren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

**c** Volgens biologen behoren de Texelse waterspitsmuizen tot dezelfde soort als de gewone waterspitsmuizen in de rest van Nederland.

Kun je aan het uiterlijk zien of dieren tot dezelfde soort behoren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

3

De huisspitsmuis kwam in 2006 op Texel. Nu leven er honderdduizenden huisspitsmuizen op het eiland, en de Texelse waterspitsmuizen zijn bijna verdwenen. Beide muizensoorten eten hetzelfde voedsel en beide soorten houden niet van zwemmen.

Welke muizensoort is het best aangepast aan het leven op Texel?

*de huisspitsmuis / de Texelse waterspitsmuis*

4

Op Texel wordt een eigen bier gebrouwen. Daarbij wordt gist gebruikt.

**a** Bij welk rijk hoort gist?

- A bacteriën
- B dieren
- C planten
- D schimmels

**b** Bij laag water wordt de waddenbodem met slijk en zand zichtbaar. Die bodem bevat veel resten van dode organismen. In de waddenbodem worden die resten afgebroken door eencellige organismen zonder celkern.

Bij welk rijk horen die organismen?

- A bacteriën
- B dieren
- C planten
- D schimmels

**c** Op Texel leven veel meer schimmelsoorten dan plantensoorten. Toch zijn veel schimmelsoorten het grootste deel van het jaar moeilijk te vinden.

Geef daarvoor een verklaring.

.....

.....

.....

**d** Bas heeft tijdens zijn vakantie op Texel zwemmerseczeem opgelopen. Hij vraagt aan zijn huisarts antibiotica om van het zwemmerseczeem af te komen.

Wat zal de reactie van de huisarts zijn?

.....

.....

.....

5

Laat in de zomer kleurt natuurgebied De Slufter paars van de lamsoor.

**a** Is lamsoor een sporenplant of een zaadplant? Leg uit hoe je dat weet.

.....

**b** In afbeelding 2 zie je enkele cellen van een wortel van lamsoor. Fenna concludeert uit deze afbeelding dat lamsoor een schimmel moet zijn.

Leg uit waarom Fenna deze conclusie trekt.

.....

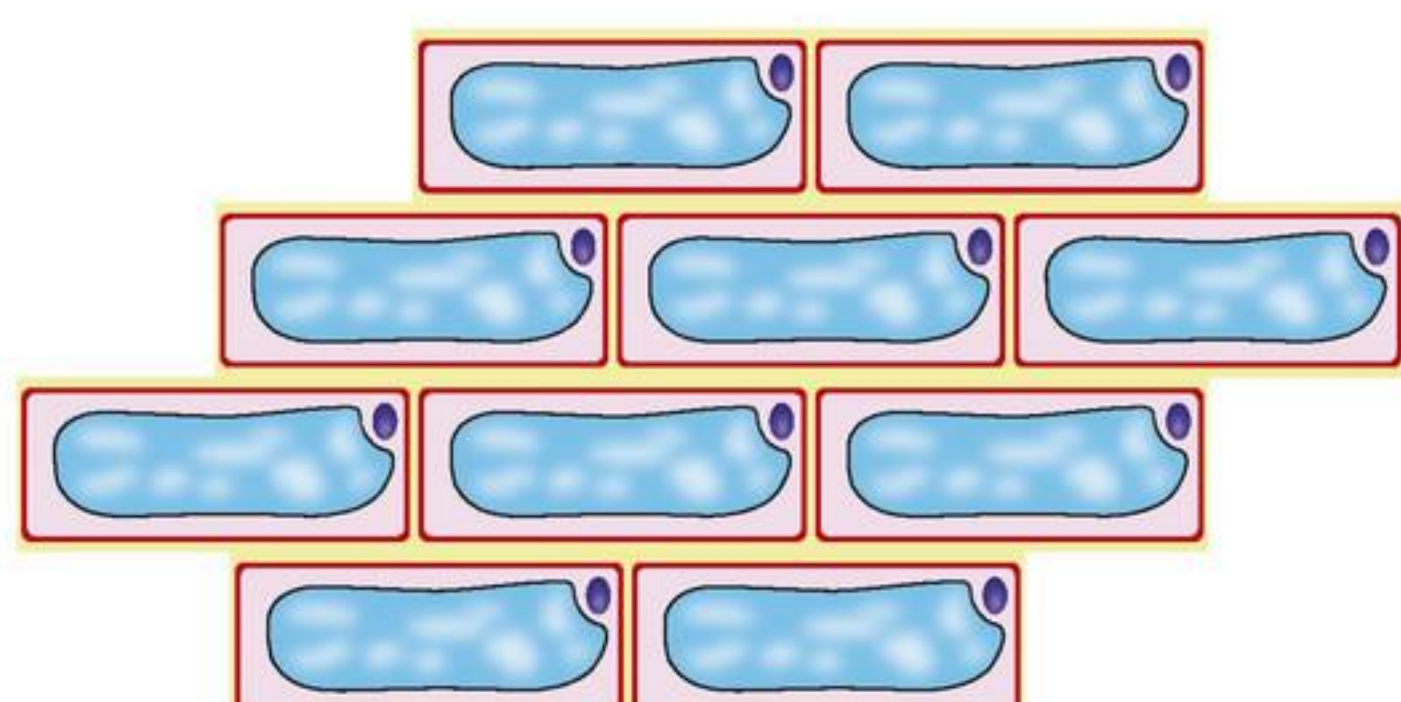
.....

**c** Leg uit dat Fenna's conclusie onjuist is.

.....

.....

**Afb. 2** Cellen van de wortel van lamsoor.



# 6 Gewervelden

## LEERDOEL

3.6.11 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vijf groepen gewervelden.

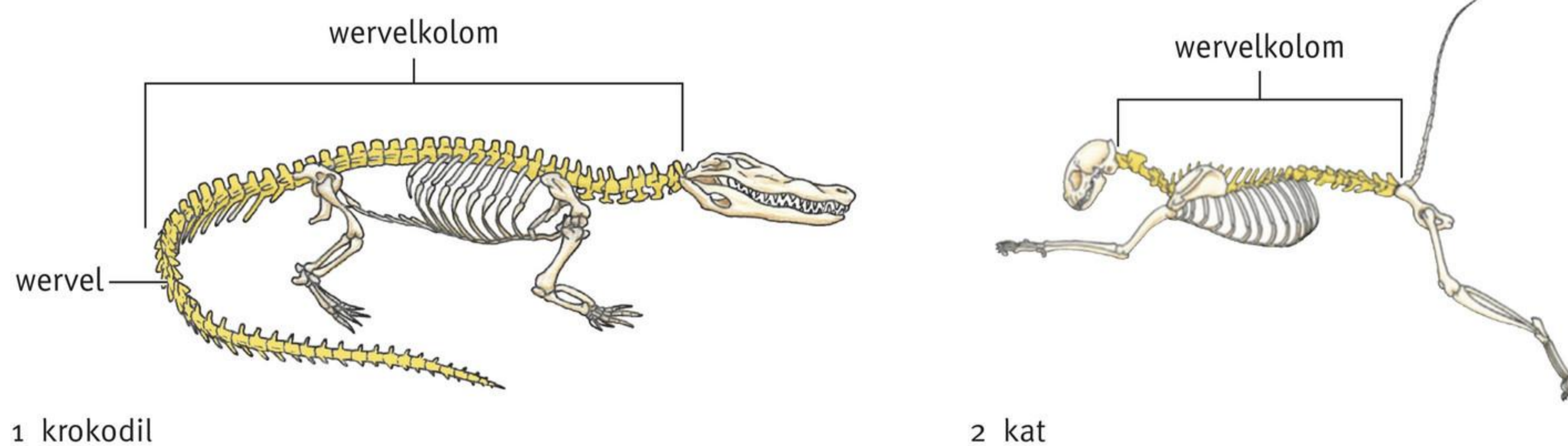
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.6.11
Onthouden	1
Begrijpen	2a
Toepassen	2b, 3, 4
Analyseren	2cd

Ongeveer één op de vijftig diersoorten op aarde heeft een wervelkolom. Dit zijn de gewervelde dieren. Zelf ben je ook een gewervelde.

## SKELET

Gewervelden hebben een inwendig skelet. Een onderdeel van dit skelet is de **wervelkolom**, die is opgebouwd uit **wervels** (zie afbeelding 1).

**Afb. 1** Gewervelden hebben een wervelkolom met wervels.



1 krokodil

2 kat

## KENMERKEN VAN DE GEWERVELDEN

Gewervelden worden ingedeeld in groepen. Vijf groepen van gewervelden zijn vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren (zie afbeelding 2).

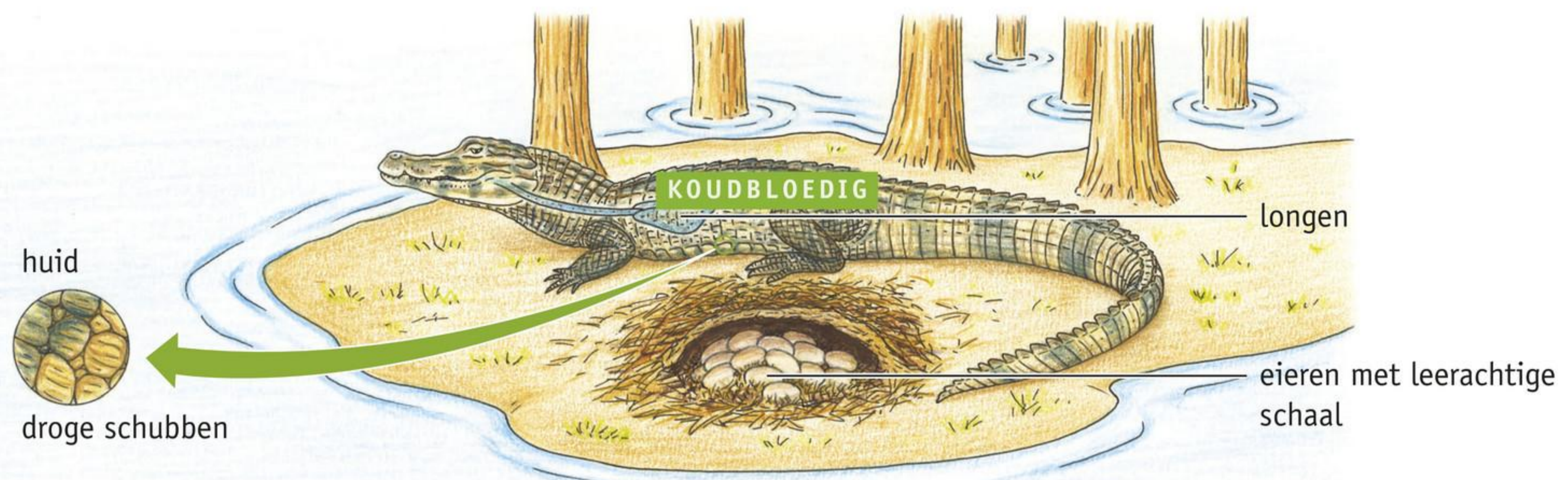
**Afb. 2** Kenmerken van gewervelden.

1 VISSEN	2 AMFIBIEËN
<p>baars</p> <p>kieuwen</p> <p>huid</p> <p>schubben met slijm</p> <p>eieren zonder schaal</p> <p>KOUDBLOEDIG</p>	<p>kikker</p> <p>haalt ook adem door de huid</p> <p>huid</p> <p>slijm</p> <p>longen</p> <p>uitwendige kieuwen</p> <p>eieren zonder schaal</p> <p>KOUDBLOEDIG</p>

Zie verder op blz. 196.

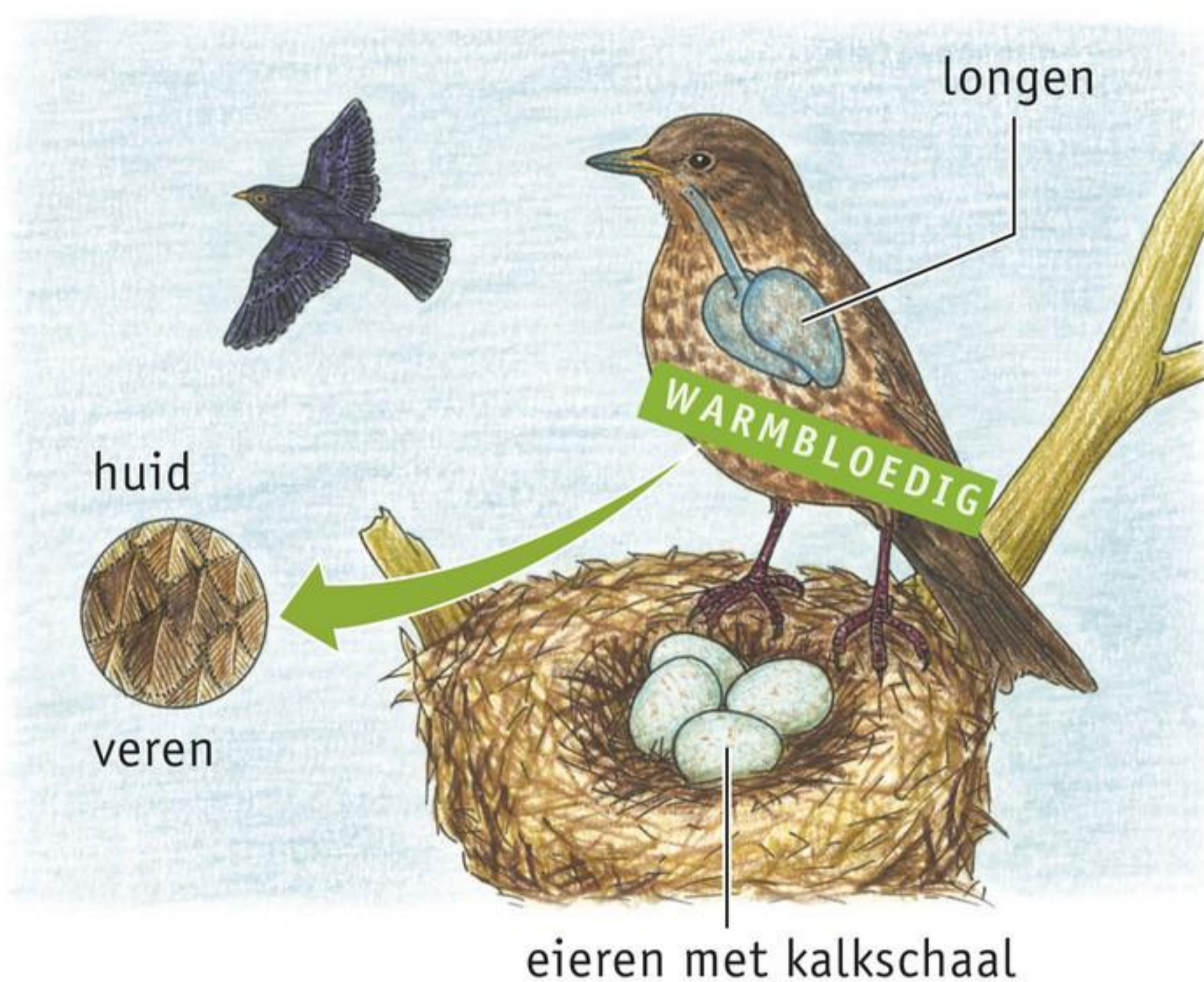
## 3 REPTIELEN

krokodil



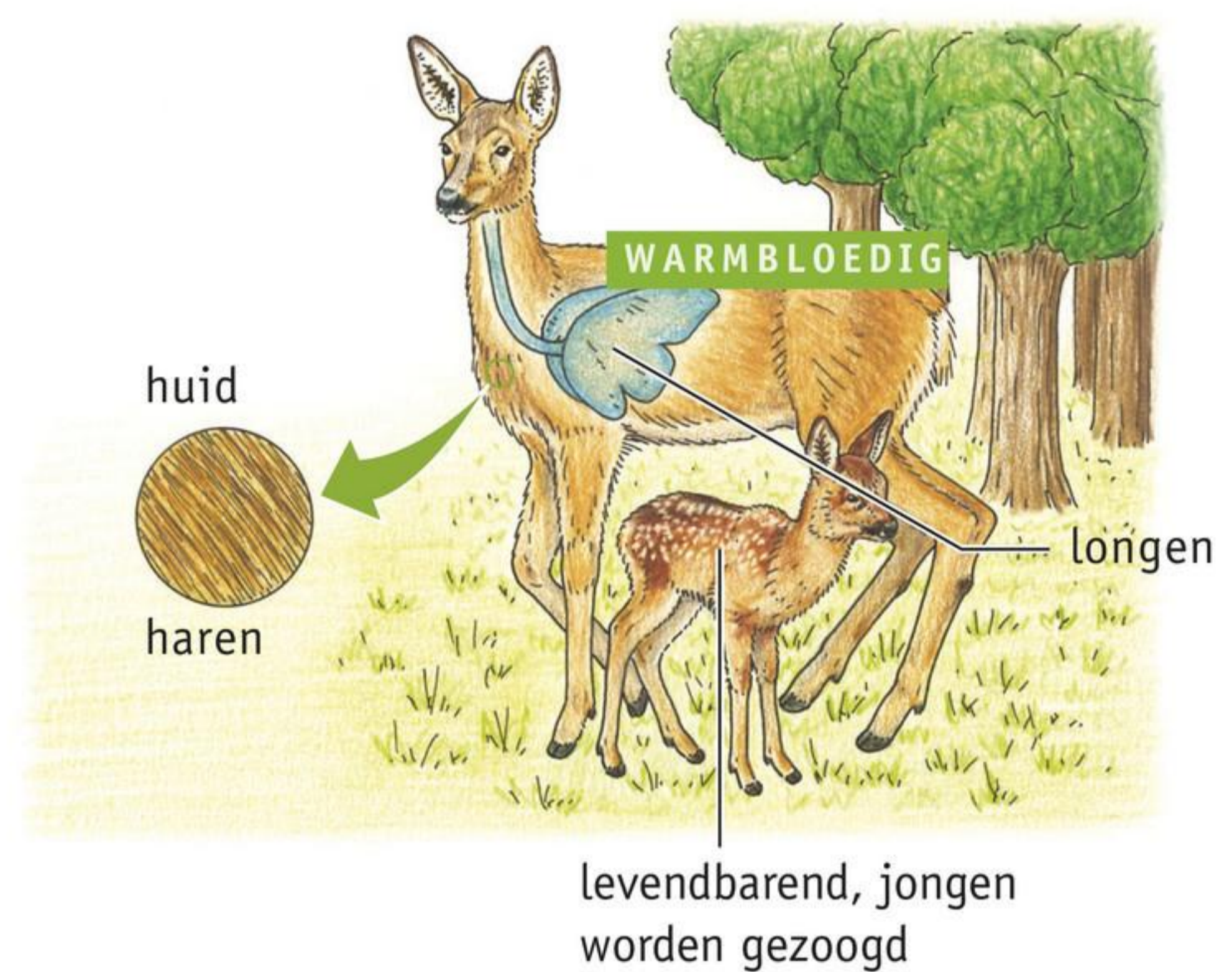
## 4 VOGELS

merel



## 5 ZOOGDIEREN

ree



De groepen gewervelden zijn verschillend door vijf kenmerken:

- 1 *Huid.* Bij gewervelden kan de huid bedekt zijn met schubben, slijm, veren of haren.
- 2 *Lichaamstemperatuur.* Sommige dieren houden hun lichaamstemperatuur altijd even hoog (constant). Deze dieren noem je **warmbloedig**. Andere dieren hebben een wisselende lichaamstemperatuur. Hun temperatuur is gelijk aan die van de omgeving. Zij worden **koudbloedig** genoemd.
- 3 *Ademhalingsorganen.* Gewervelden kunnen ademen met kieuwen of met longen. Sommige gewervelden kunnen ook door de huid ademen.
- 4 *Manier van voortplanten.* Veel gewervelden leggen eieren. Er zijn eieren zonder schaal, eieren met een taaie, leerachtige schaal en eieren met een harde kalkschaal (zie afbeelding 3).  
Bij sommige gewervelden komen de jongen niet uit eieren, maar uit de moeder. Deze dieren noem je **levendbarend** (zie afbeelding 4).
- 5 *Leefomgeving van de dieren.* Gewervelden leven in het water, op het land of in de lucht. Sommige gewervelden kunnen op het land én in het water leven. Vrijwel alle soorten zoogdieren leven (voornamelijk) op het land. Maar er zijn ook zoogdieren die in het water leven (zie afbeelding 5).

**Afb. 3** Eieren van gewervelden.

1 eieren zonder schaal van een kikker (kikkerdril)



2 eieren met een leerachtige schaal van een slang



3 eieren met een kalkschaal van een merel

**Afb. 4** Een dolfijn is levendbarend.**Afb. 5** Zoogdieren die in het water leven, zijn een uitzondering.**OPDRACHTEN****1****a** Hoe is de lichaamstemperatuur bij de gewervelden?

- |              |   |
|--------------|---|
| 1 vissen     | <i>wel / niet</i> altijd even hoog – <i>koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 2 amfibieën  | <i>wel / niet</i> altijd even hoog – <i>koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 3 reptielen  | <i>wel / niet</i> altijd even hoog – <i>koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 4 vogels     | <i>wel / niet</i> altijd even hoog – <i>koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 5 zoogdieren | <i>wel / niet</i> altijd even hoog – <i>koudbloedig / warmbloedig</i> |

**b** Waarmee is de huid van gewervelden bedekt?

- |              |       |
|--------------|-------|
| 1 vissen     | ..... |
| 2 amfibieën  | ..... |
| 3 reptielen  | ..... |
| 4 vogels     | ..... |
| 5 zoogdieren | ..... |

**c** In welke omgeving of omgevingen leven de dieren?

- |              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| 1 vissen     | <i>land / lucht / water</i> |
| 2 amfibieën  | <i>land / lucht / water</i> |
| 3 reptielen  | <i>land / lucht / water</i> |
| 4 vogels     | <i>land / lucht / water</i> |
| 5 zoogdieren | <i>land / lucht / water</i> |

**d** Welke groep gewervelden haalt nooit in zijn leven adem met longen?*vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren***e** Hoe planten de dieren zich voort?

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1 eieren met kalkschaal         | <i>vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren</i> |
| 2 eieren met leerachtige schaal | <i>vogels / amfibieën / reptielen / vissen / zoogdieren</i> |
| 3 eieren zonder schaal          | <i>vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren</i> |
| 4 levendbarend                  | <i>vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren</i> |

2

Sommige gewervelden halen adem met longen en andere met kieuwen.

- a** Met welk orgaan halen dieren die in het water leven meestal adem: met kieuwen of met longen?

.....

- b** Bij warmbloedige dieren is de huid bedekt met haren of veren, bij koudbloedige dieren niet. Leg dat uit.

.....

- c** Sommige gewervelden leggen eieren zonder schaal. Waar leggen deze dieren hun eieren: op het land of in het water? Leg je antwoord uit.

.....

- d** Er zijn uitzonderingen. Een struisvogel bijvoorbeeld kan niet vliegen en leeft op het land en niet in de lucht. Een walvis is een zoogdier, maar grote delen van de huid zijn niet bedekt met haren. Een walvis heeft geen vacht, maar slechts enkele haren. Welke uitzonderingen zie je bij de gewervelde dieren in afbeelding 6?

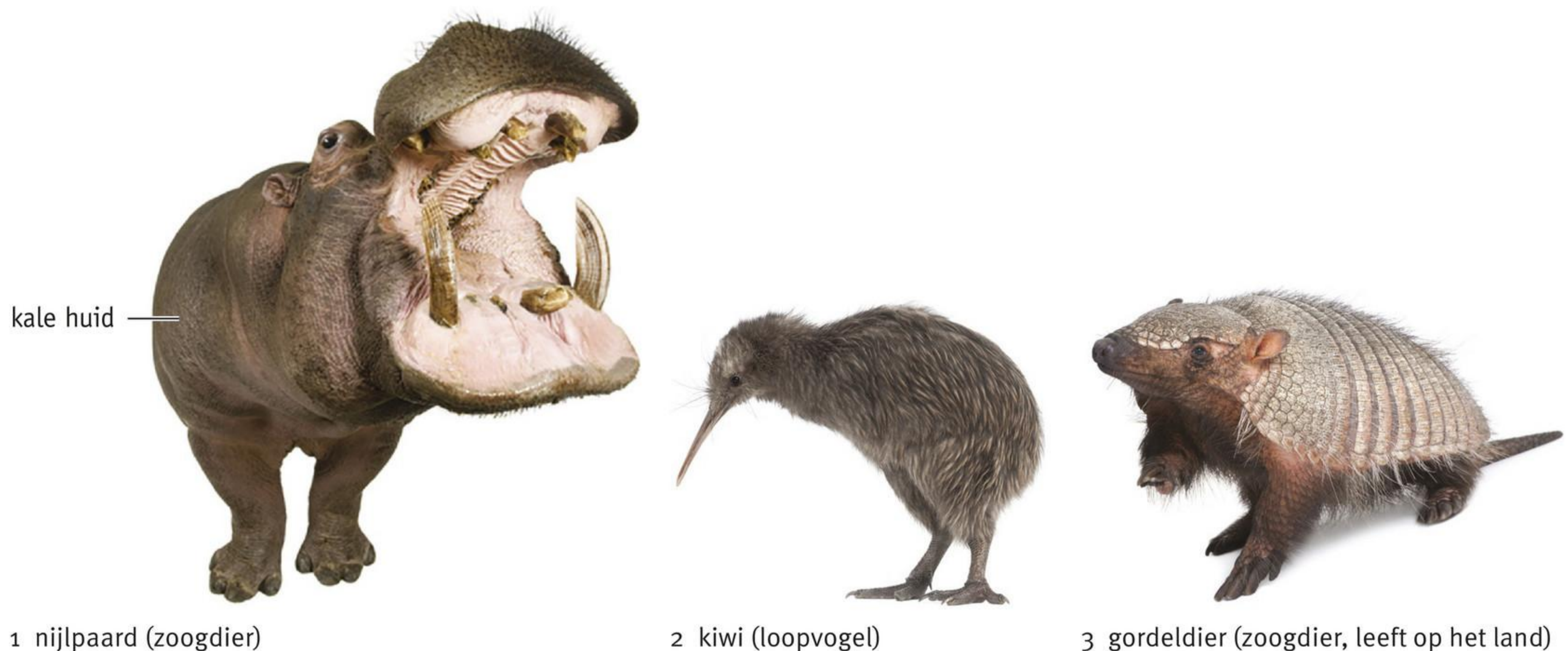
1 nijlpaard: .....

2 kiwi: .....

3 gordeldier: .....

.....

Afb. 6



3

Lees de tekst 'DNA vogelbekdier in kaart gebracht'.

- a** Welke twee kenmerken van zoogdieren heeft een vogelbekdier?

1 .....

2 .....

- b** Welk kenmerk van reptielen heeft een vogelbekdier?

.....

## Afb. 7

**DNA vogelbekdier in kaart gebracht**

Het vogelbekdier is een merkwaardige verschijning. Het dier heeft een vacht, een eendensnavel en legt eieren met een leerachtige schaal. Toch drinken de jonge vogelbekdieren uit speciale melkklieren in de huid van de moeder. Het vogelbekdier vertoont dus kenmerken van verschillende groepen gewervelde dieren. Onderzoekers vroegen zich af met welke groep van de gewervelden het DNA van het vogelbekdier de meeste overeenkomst vertoont. Het vogelbekdier is tot nu toe altijd ingedeeld bij de zoogdieren. De onderzoekers veronderstelden dan ook dat het vogelbekdier-DNA de meeste overeenkomst vertoont met het DNA van zoogdieren. Met hun onderzoek brachten ze het vogelbekdier-DNA in kaart en vergeleken dat met DNA van dieren uit verschillende groepen gewervelden. Het vogelbekdier-DNA bleek voor 80% overeen te komen met het DNA van zoogdieren.



Bron: Nature 2008.

4



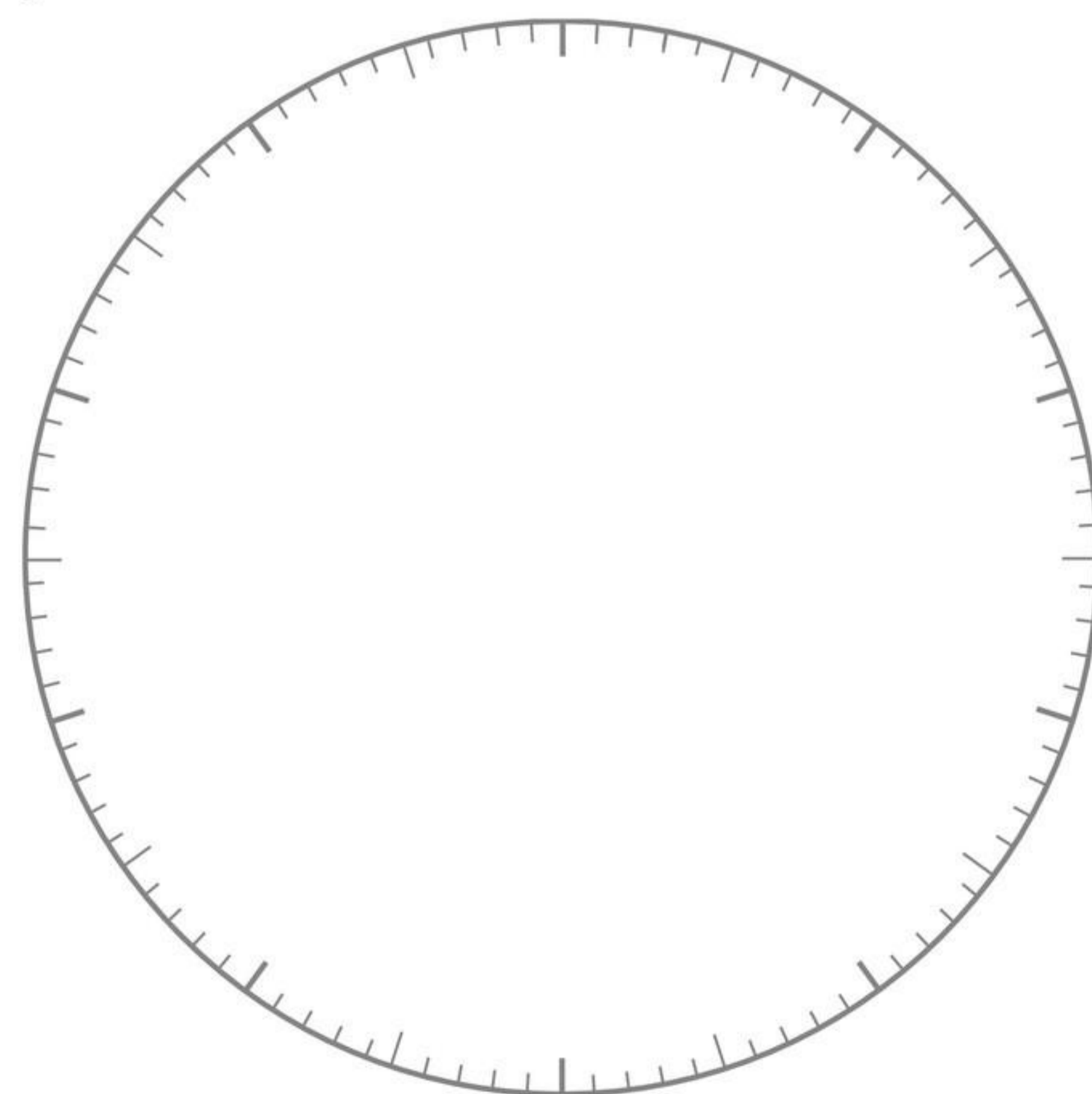
In tabel 1 is voor elke groep gewervelden weergegeven hoeveel soorten er ongeveer bekend zijn.

- a Tel het totale aantal soorten gewervelden op en vul dit in de tabel in.
  - Reken voor elke groep van de gewervelden uit hoeveel procent van het totale aantal soorten deze groep bevat. Vul de percentages in de tabel in.
  - Controleer of de percentages samen 100% vormen.
- b Geef de gevonden percentages weer in het cirkeldiagram van afbeelding 8.
  - Kleur de vakken in verschillende kleuren.
  - Zet in de vakken welke groep gewervelden dit vak voorstelt.

Tabel 1

Groep	Aantal soorten	Percentage
Vissen	20 000	
Amfibieën	2000	
Reptielen	6000	
Vogels	8000	
Zoogdieren	4000	
Totaal		100%

Afb. 8 Cirkeldiagram van het percentage soorten per groep gewervelden.



Ga naar de *Flitskaarten*.

# 7 Geleedpotigen

## LEERDOEL

3.7.12 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vier groepen geleedpotigen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.7.12
Onthouden	1de, 2
Begrijpen	1abc
Toepassen	3, 4
Analyseren	

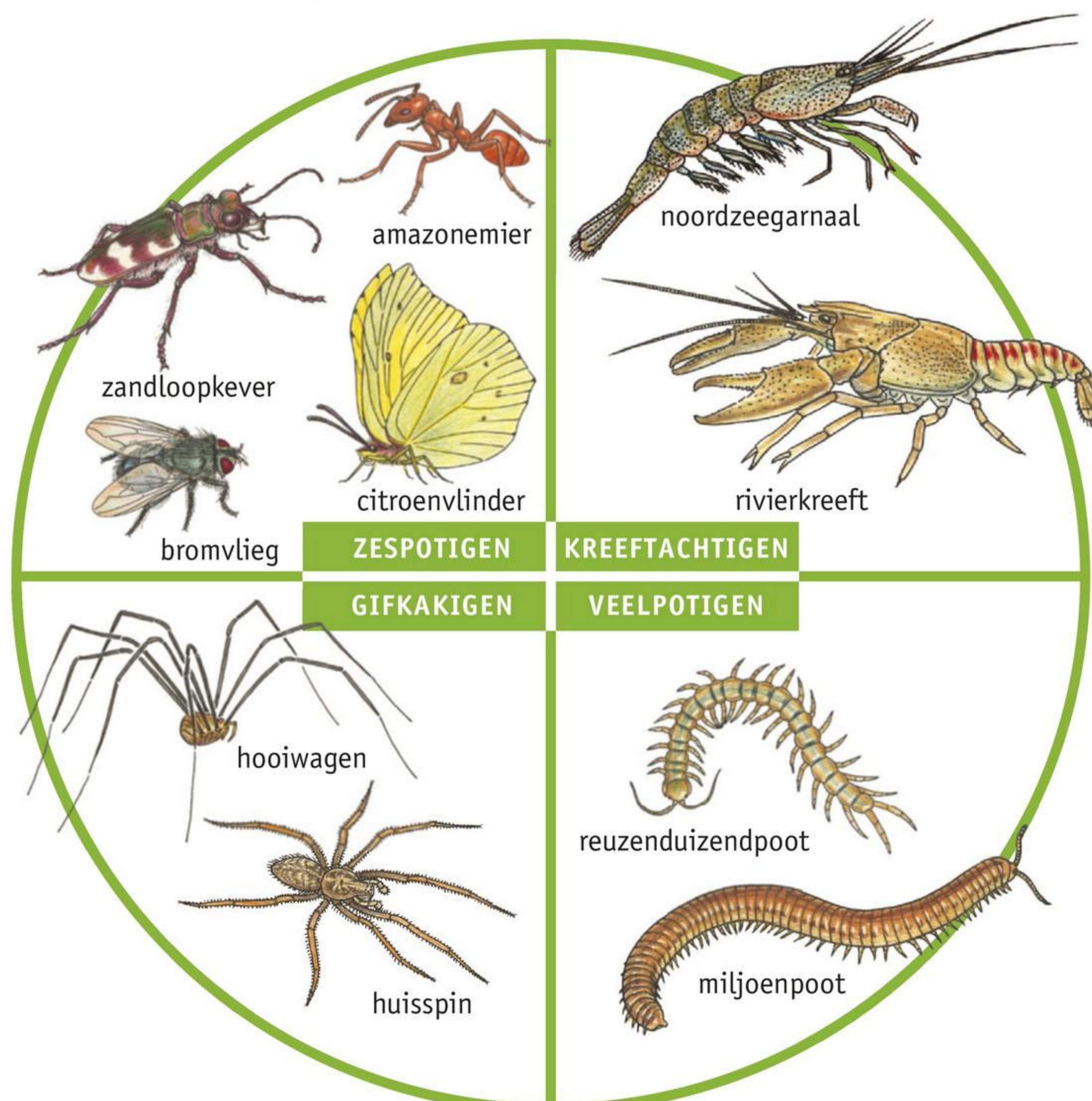
**Op aarde lopen, kruipen en vliegen erg veel geleedpotigen. Ongeveer vier op de vijf diersoorten is een geleedpotige. Dat zijn meer dan een miljoen soorten.**

## VIER GROEPEN

Geleedpotigen worden ingedeeld in vier groepen:

- zespotigen (vooral insecten)
- kreeftachtigen
- gifkakigen (vooral spinnen)
- veelpotigen

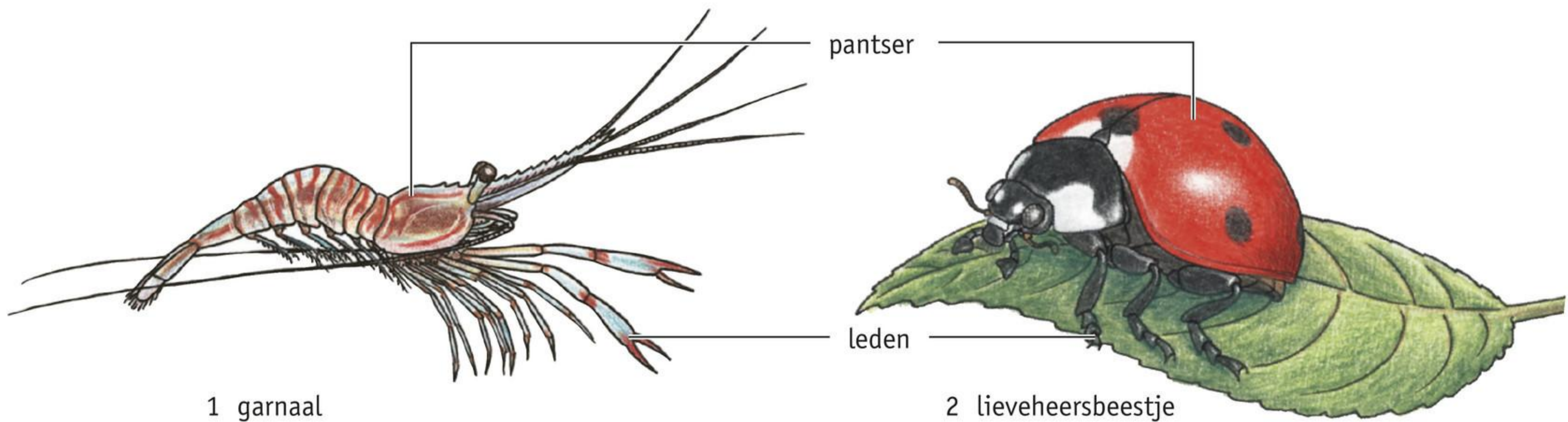
**Afb. 1** Indeling van de geleedpotigen in vier groepen.



**BOUW**

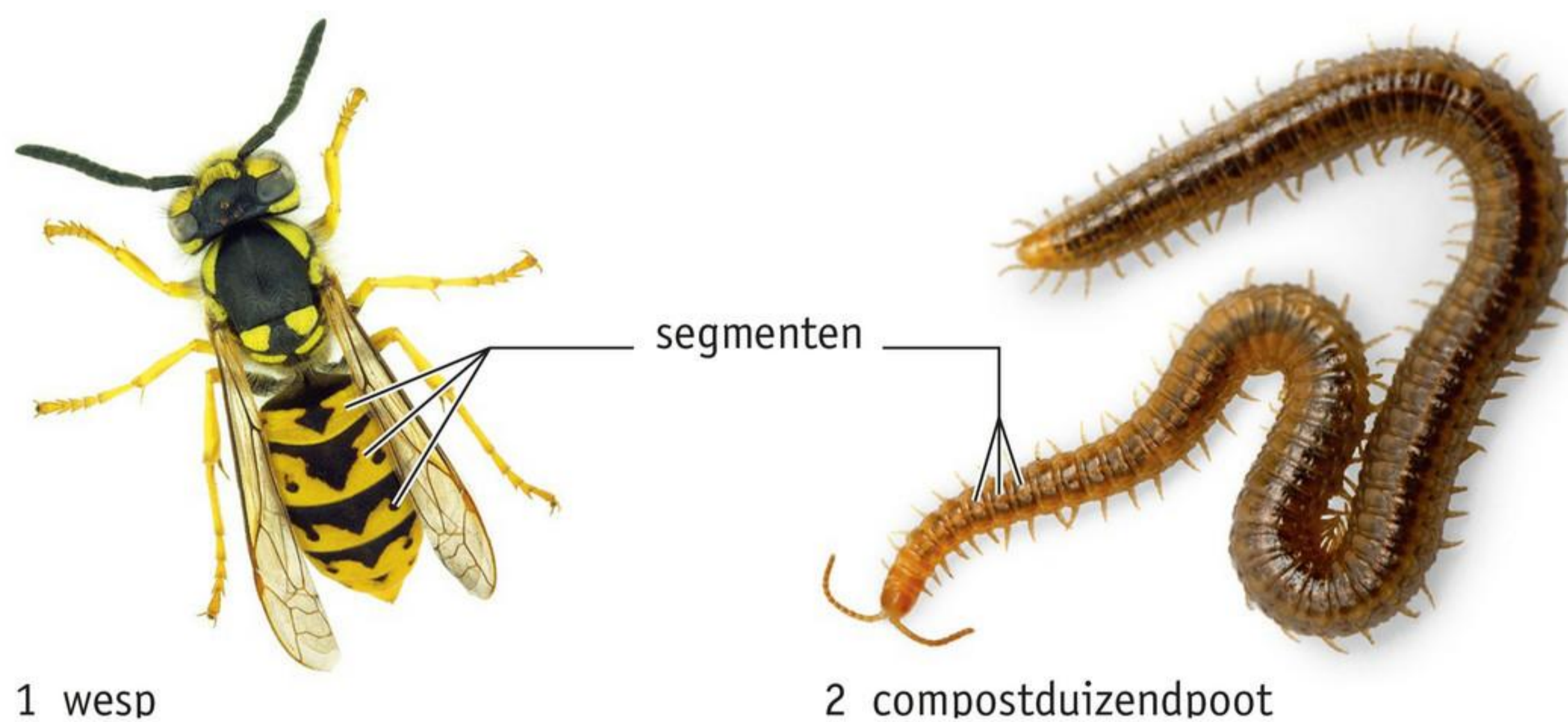
Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet als een soort **pantser** om zich heen. De poten van geleedpotigen zijn geled. Dat betekent dat ze zijn opgebouwd uit kleine stukjes: de **leden** (zie afbeelding 2).

**Afb. 2** Een geleedpotige heeft een pantser en leden.



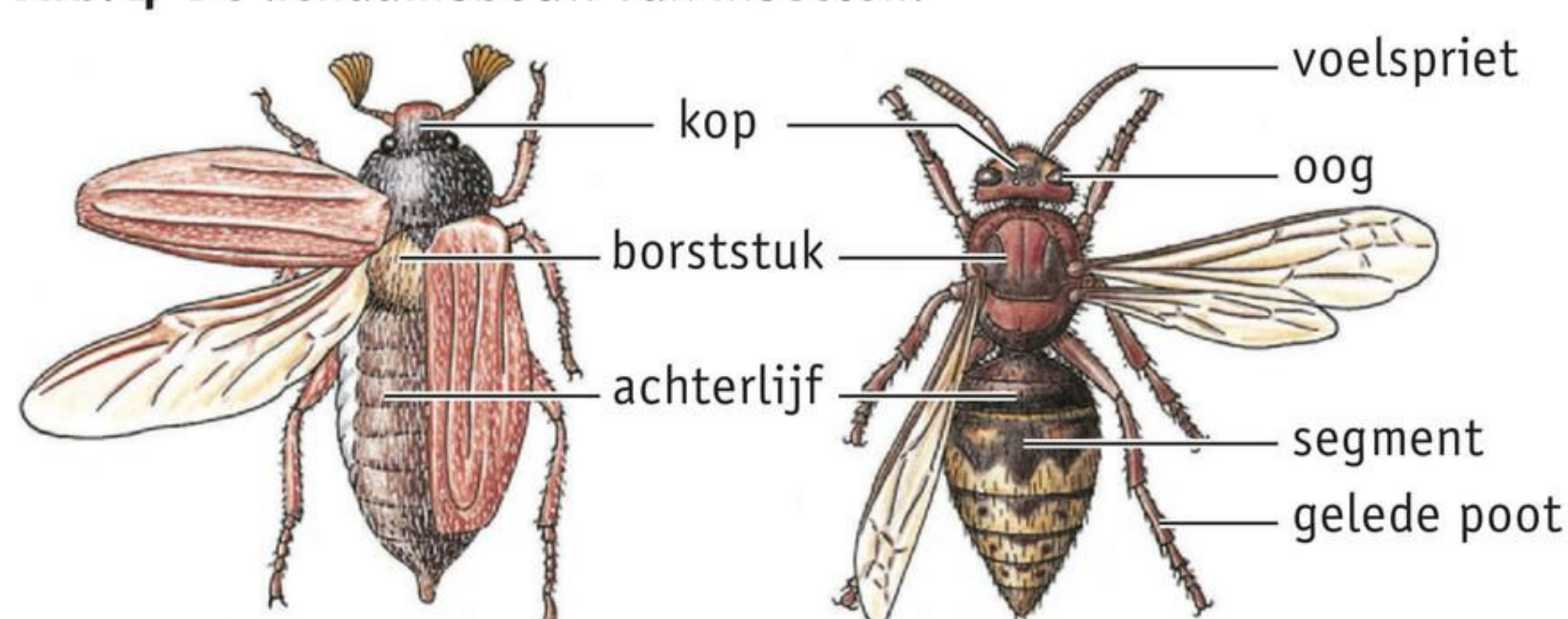
Het lichaam van geleedpotigen is opgebouwd uit 'stukjes': de **segmenten**. Deze lichaamsbouw noem je gesegmenteerd. Bij veel geleedpotigen, zoals insecten, bestaat vaak alleen het achterlijf uit segmenten (zie afbeelding 3.1). Bij veelpotigen bestaat het hele lichaam uit segmenten (zie afbeelding 3.2). Aan elk segment zitten poten. Kreeftachtigen hebben tien of meer poten (zie afbeelding 1 en 2), spinnen hebben acht poten (zie afbeelding 1).

**Afb. 3** Een wesp en een duizendpoot zijn opgebouwd uit segmenten.

**INSECTEN**

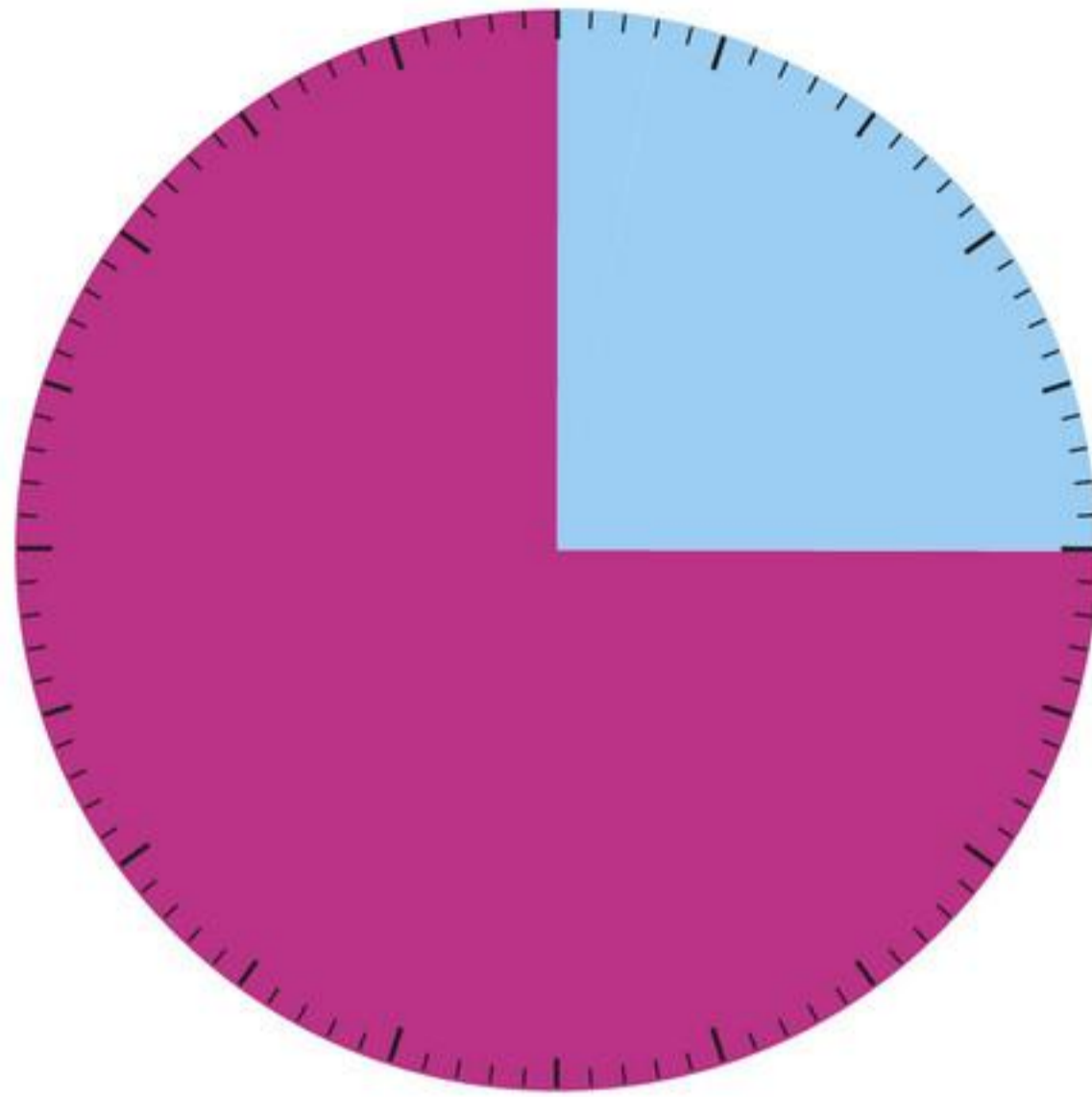
Bij insecten bestaat het lichaam uit een **kop**, een **borststuk** en een **achterlijf** (zie afbeelding 4). De kop heeft ogen en voelsprieten. Aan het borststuk zitten poten en bij de meeste soorten insecten ook vleugels.

**Afb. 4** De lichaamsbouw van insecten.



Er zijn meer dan een miljoen soorten geleedpotigen. Ongeveer 75% van de geleedpotigen zijn insecten. Dat zie je in afbeelding 5.

**Afb. 5** Geleedpotigen.



Legenda:

- insecten
- overige groepen

## OPDRACHTEN

1

In afbeelding 6 zie je een libel. Een libel is een geleedpotig dier.

- a** Aan welke vijf kenmerken kun je dat zien?
- A huid bedekt met stekels of knobbels
  - B inwendig skelet
  - C lichaam bestaat uit segmenten
  - D niet symmetrisch
  - E poten bestaan uit leden
  - F skelet is een pantser
  - G tweezijdig symmetrisch
  - H uitwendig skelet
  - I veelzijdig symmetrisch

- b** Leg uit hoe je aan de lichaamsbouw van een libel kunt zien dat een libel wordt ingedeeld bij de zespotigen.

.....

.....

- c** Aan welk deel van het lichaam van een libel zitten de poten en vleugels vast?

.....

- d** Hoe komen geleedpotigen aan hun stevigheid?

.....

- e** Bij welke geleedpotigen bestaat het gehele lichaam uit segmenten?

.....

**Afb. 6** Libel.



2

Hoeveel poten hebben de verschillende groepen geleedpotigen?

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1 zespotigen     | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |
| 2 kreeftachtigen | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |
| 3 gifkakigen     | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |
| 4 veelpotigen    | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |

3

Er zijn ongeveer 1 040 000 soorten geleedpotigen bekend.

- a Hoeveel procent van de soorten geleedpotigen is een insectensoort? .....
- b Hoeveel soorten insecten zijn er dan ongeveer?
- .....

4

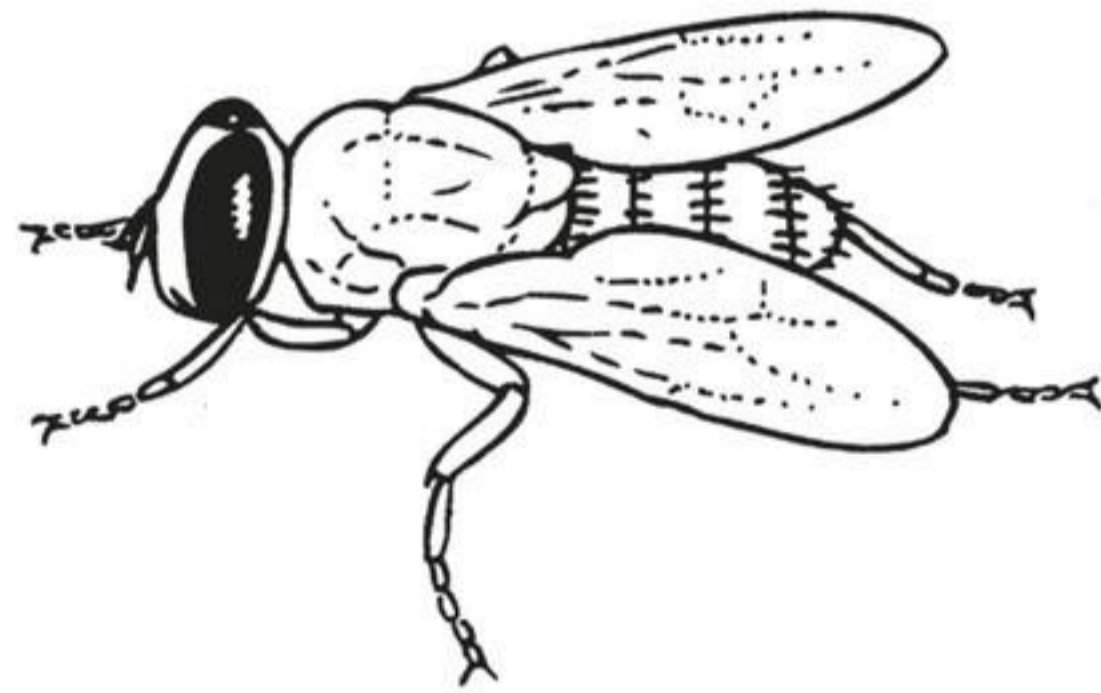
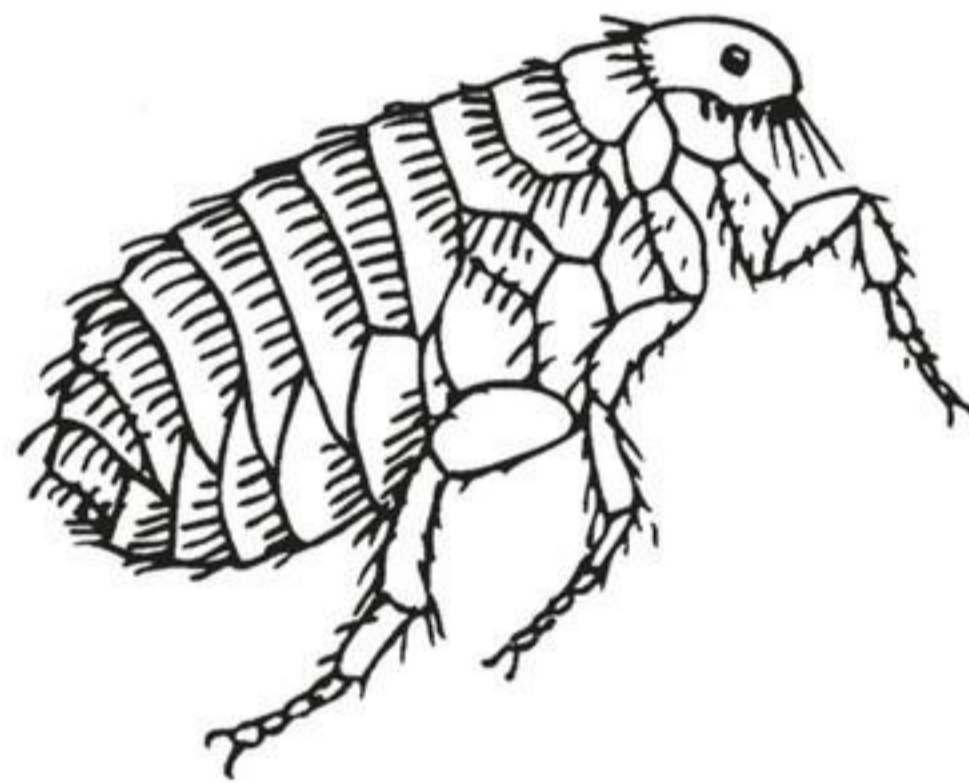


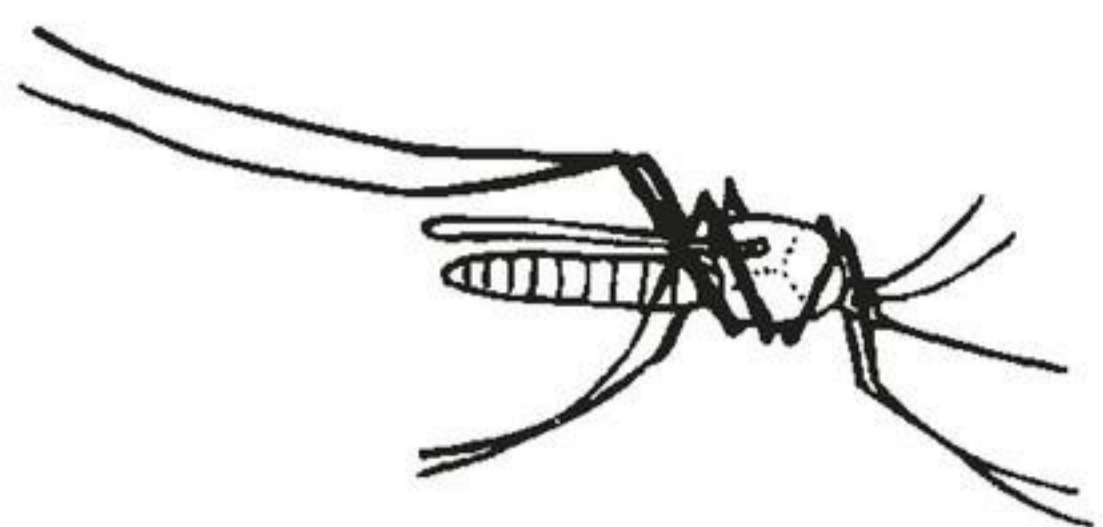
Gebruik bij deze opdracht het knipblad op blz. 229.

In afbeelding 7 zie je tekeningen van twaalf geleedpotige dieren. Op het knipblad staat van elk van deze geleedpotigen een korte beschrijving.

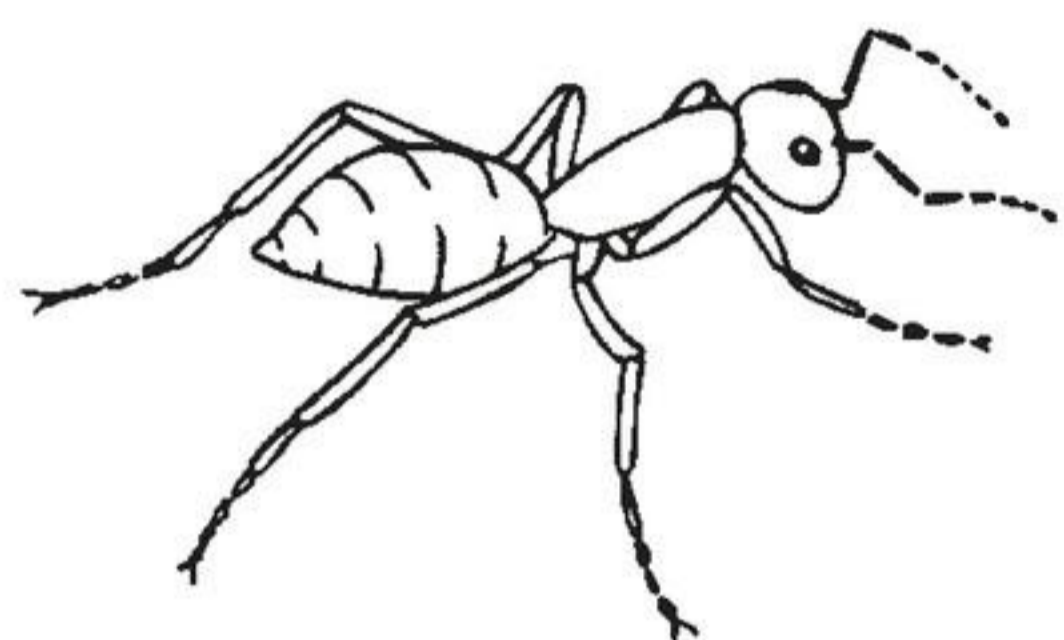
- Zet bij elk dier de juiste beschrijving.
- Zet bij elk dier de juiste naam. Kies uit: *bij* – *bladluis* – *duizendpoot* – *kever* – *lieveheersbeestje* – *mier* – *mug* – *pissebed* – *vlieg* – *vlo* – *watervlo* – *wesp*.

Afb. 7

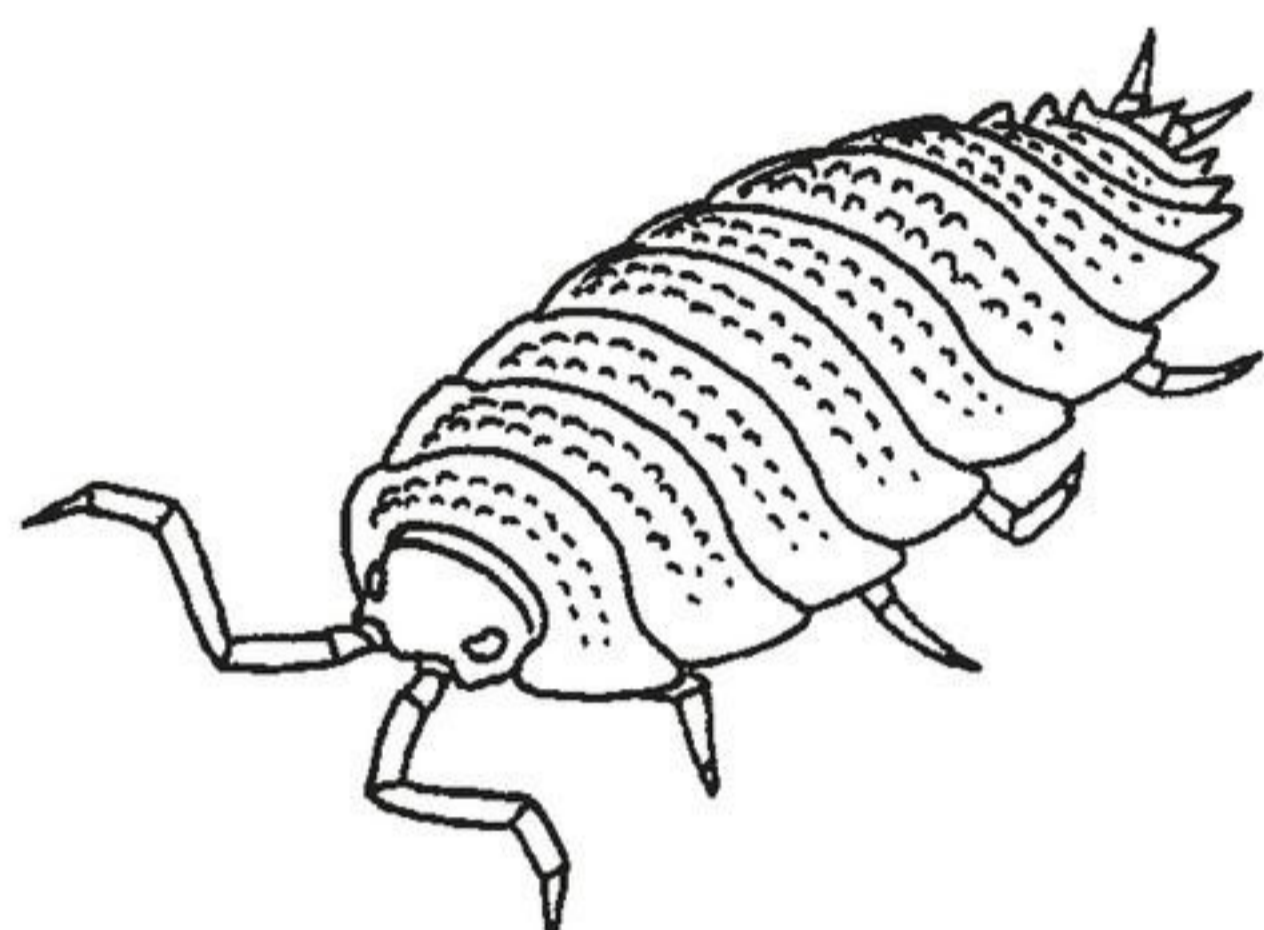




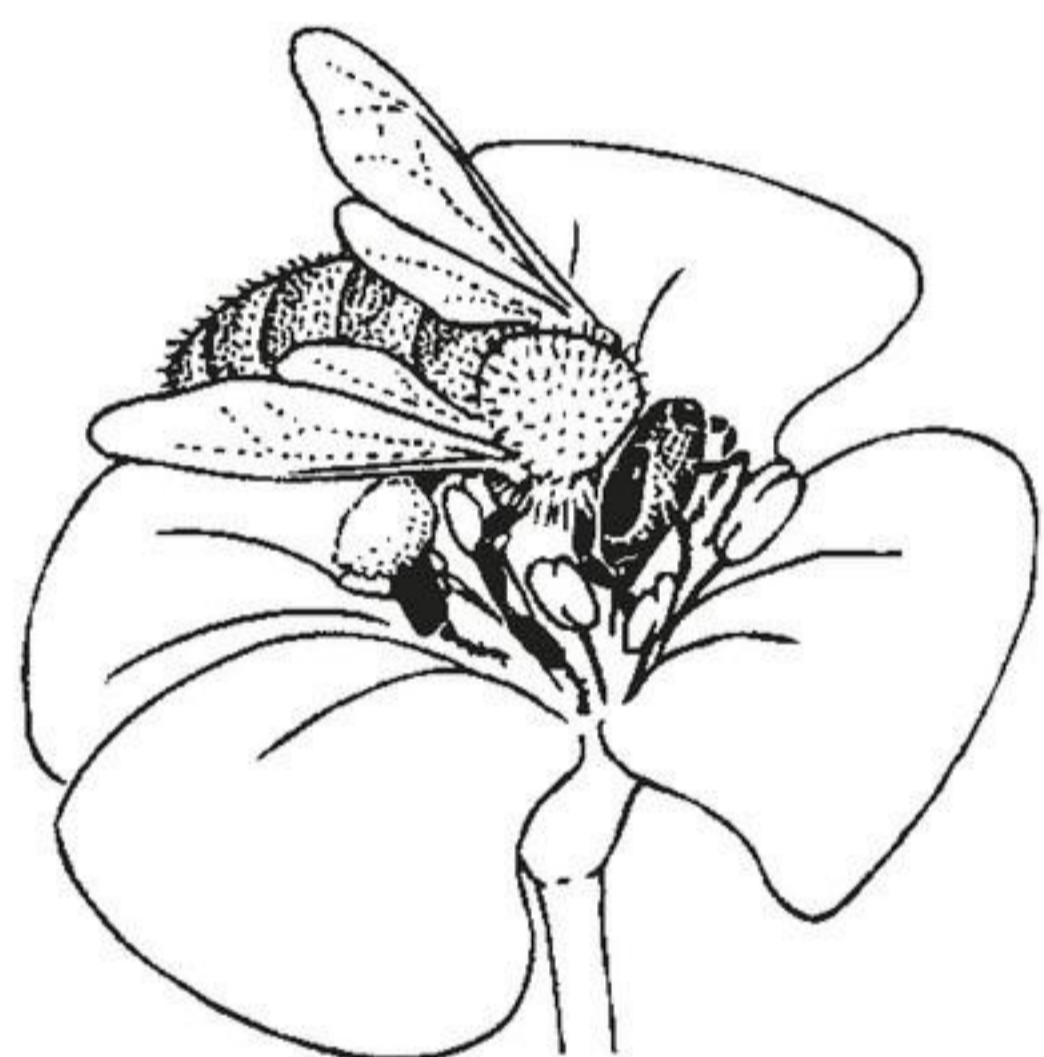
Empty rectangular box for labeling the dragonfly.



Empty rectangular box for labeling the ant.



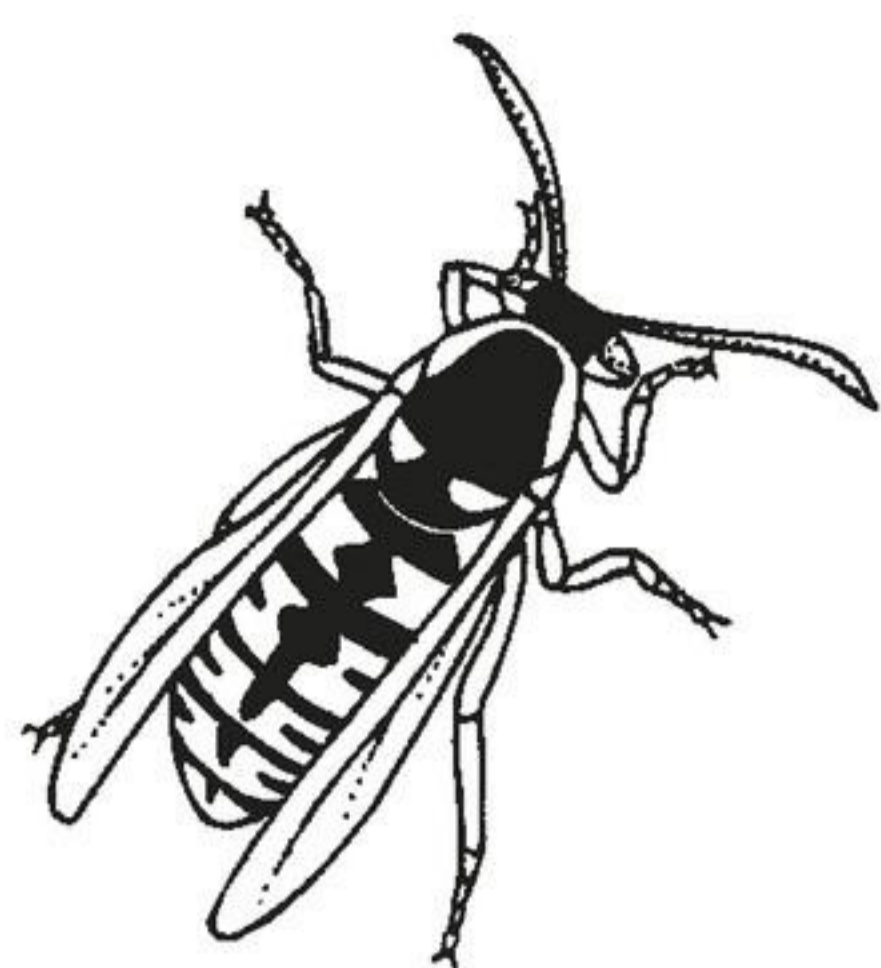
Empty rectangular box for labeling the millipede.



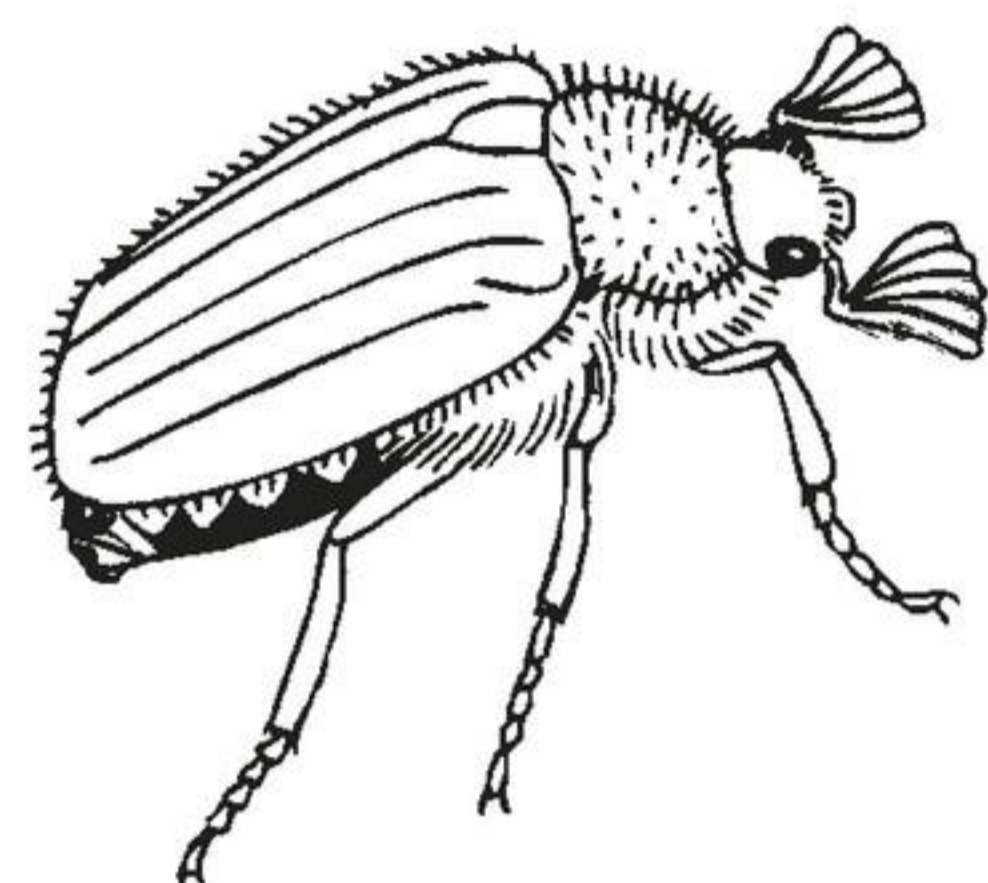
Empty rectangular box for labeling the bee on a flower.



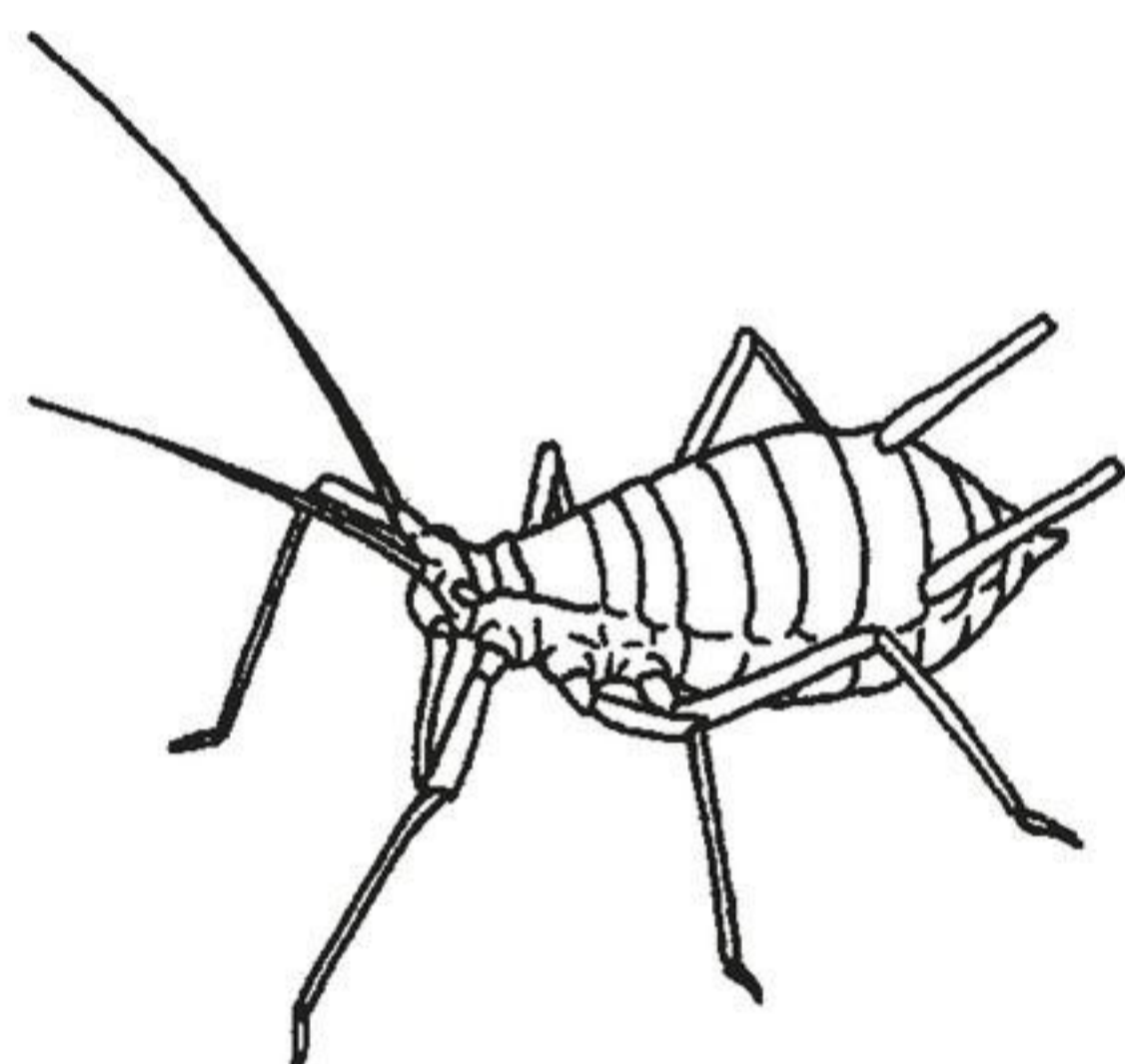
Empty rectangular box for labeling the beetle.



Empty rectangular box for labeling the wasp.



Empty rectangular box for labeling the ladybug.



Empty rectangular box for labeling the grasshopper.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

# Leren onderzoeken

1

## ONDERZOEK

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 3.0.13

### STAPPEN VAN EEN ONDERZOEK

Veel biologen doen onderzoek. Dit doen ze op universiteiten, maar ook in bedrijven.

Een onderzoek bestaat uit zes stappen:

- 1 *Onderzoeksvraag.* Wanneer je weet wat je wilt onderzoeken, bedenk je eerst een vraag waar je antwoord op wilt vinden.
- 2 *Hypothese.* Soms kun je alvast bedenken wat het antwoord kan zijn. Je geeft dan een hypothese: een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag.
- 3 *Werkplan.* In een werkplan staat hoe je het onderzoek wilt uitvoeren. Bij het werkplan hoort ook een lijstje met de benodigdheden voor je onderzoek.
- 4 *Uitvoering.* Nadat je een werkplan hebt gemaakt en de benodigdheden hebt verzameld, voer je het onderzoek uit. Hierbij houd je je zo goed mogelijk aan het werkplan.
- 5 *Resultaten.* Terwijl je het onderzoek uitvoert, schrijf je op wat je waarneemt en verzamel je gegevens. Deze waarnemingen en gegevens zijn je resultaten.
- 6 *Conclusie.* Aan de hand van de resultaten kun je een conclusie uit je onderzoek trekken. De conclusie geeft antwoord op je onderzoeksvraag en laat zien of je hypothese juist was.

In afbeelding 1 zie je een voorbeeld van onderzoek.

#### Afb. 1

### De stappen van onderzoek

#### 1 De onderzoeksvraag: wat wil ik onderzoeken?

Je hebt een zakje met zaadjes. Het valt je op dat de zaadjes in het zakje niet kiemen. Je stelt de volgende vraag: *Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?*

Eeh... misschien omdat ze geen lucht krijgen?



Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?



#### 2 De hypothese: wat veronderstel ik?

Je denkt dat zaadjes lucht nodig hebben om te kunnen kiemen. Je bedenkt dan de volgende hypothese: *Zaadjes in een zakje kiemen niet, doordat de zaadjes geen lucht krijgen.*

**3 Het werkplan: wat ga ik doen en wat heb ik nodig?**

Om te onderzoeken of de zaadjes niet kiemen doordat ze geen lucht krijgen, kun je met een speld gaatjes in een zakje met zaadjes prikken. Na een paar dagen vergelijk je dit zakje met een zakje waarin geen gaatjes zijn geprikt. Je kunt je werkplan als volgt opschrijven:

*Benodigheden:*

- 2 gelijke zakjes met hetzelfde zaad
- een speld

*Ik neem twee zakjes met hetzelfde zaad. In het ene zakje prik ik gaatjes zodat er lucht in kan. In het andere zakje prik ik niet. Na een paar dagen kijk ik bij beide zakjes hoeveel zaadjes zijn ontkiemd. De aantallen schrijf ik op in een tabel.*



**4 De uitvoering**

Je verzamelt de benodigheden en je voert je onderzoek uit volgens je werkplan.

**5 De resultaten: wat neem ik waar?**

Je bekijkt de resultaten die je tijdens de uitvoering hebt genoteerd. Je tabel ziet er als volgt uit:

	Aantal ontkiemde zaadjes
Zakje met gaatjes	0
Zakje zonder gaatjes	0

Je beschrijft wat je in de tabel ziet: *Er is geen verschil tussen de zaadjes in beide zakjes. In beide zakjes kiemen de zaadjes niet.*



**6 De conclusie: welke conclusie kan ik trekken?**

Aan de hand van je resultaten trek je de volgende conclusie:

*Dat zaadjes in een zakje niet kiemen, komt niet doordat de zaadjes geen lucht krijgen.*

## 2

## ONDERZOEK UITVOEREN EN CONCLUSIE TREKKEN

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

Wanneer je een onderzoek uitvoert, werk je volgens een werkplan. Dit werkplan volg je stap voor stap. De resultaten leg je overzichtelijk vast, bijvoorbeeld in een tabel of grafiek. Daarna vat je de resultaten samen. Dat doe je door je waarnemingen kort te beschrijven. Bijvoorbeeld: de zaadjes in zakje 1 kiemen na een dag, de zaadjes in zakje 2 kiemen na drie dagen.

Nu kun je een conclusie trekken over je onderzoek. Met je conclusie beantwoord je de onderzoeksvraag. Ook geef je aan of je hypothese juist of onjuist was. Om een conclusie te trekken, kijk je alleen naar de resultaten van je onderzoek. Je mag geen informatie uit andere bronnen gebruiken. Ook mag je niet kijken naar de resultaten van anderen.

## OPDRACHTEN

## 1

Tommy heeft een zakje tomatenzaadjes gekocht. Hij vraagt zich af hoe het komt dat de zaadjes in het zakje niet kiemen. Om dit te onderzoeken doet hij een experiment. In afbeelding 2 is zijn onderzoek weergegeven in een tabel. Bij Conclusie is nog niets ingevuld.

**a** Waarom legt Tommy op elk petrischaaltje tien zaadjes en niet maar één?

.....

.....

**b** Waarom moeten de zaadjes op beide schaaltes evenveel licht, lucht en warmte krijgen?

.....

.....

**c** Wat kun je over tomatenzaadjes zeggen als je naar de resultaten kijkt?




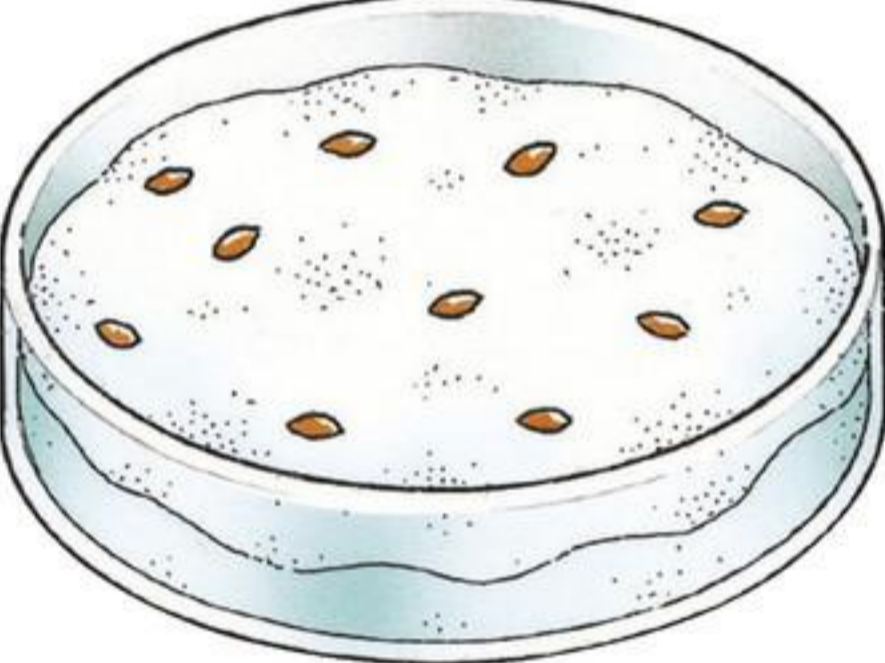
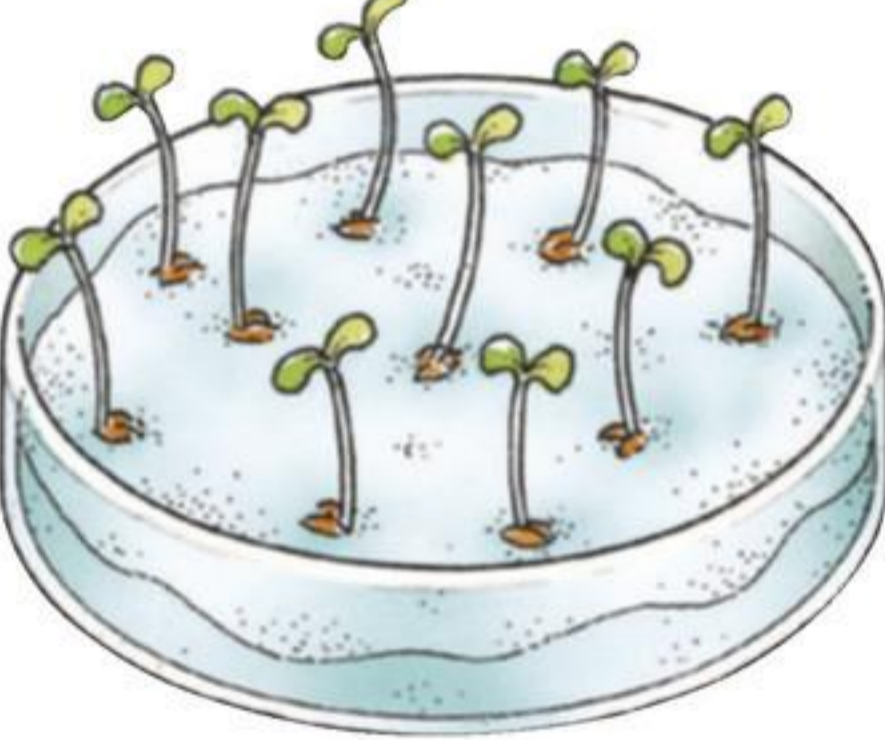
.....

.....

**d** Zet de conclusie in de tabel. Maak de conclusie zo, dat hij antwoord geeft op de onderzoeksvraag.

## Afb. 2

ONDERZOEK	DE INVLOED VAN WATER OP HET KIEMEN VAN ZAADJES
Onderzoeksvraag	Hoe komt het dat tomatenzaadjes in een zakje niet kiemen?
Hypothese	Tomatenzaadjes in een zakje kiemen niet, doordat de zaadjes geen water krijgen.
Benodigdheden	<input type="checkbox"/> 2 petrischaaltjes <input type="checkbox"/> 20 tomatenzaadjes <input type="checkbox"/> watten <input type="checkbox"/> bekerglas <input type="checkbox"/> water

<p>Werkplan</p>	 <p>Ik neem twee petrischaaltjes. In beide schaaltes doe ik een laagje watten.</p>  <p>In elk schaalte strooi ik tien tomatenzaadjes. Ik verdeel de zaadjes gelijkmatig over het schaalte.</p>  <p>Ik doe in een van de schaaltes een beetje water. Ik zorg ervoor dat beide schaaltes evenveel licht, lucht en warmte krijgen. Na drie dagen kijk ik wat er is gebeurd.</p>
<p>Resultaten</p>	<p>Na drie dagen zonder water:</p>  <p>Na drie dagen met water:</p> 
<p>Conclusie</p>	

2

Als je kamerplanten water geeft, moet je af en toe kamerplantenmest aan het water toevoegen (bijvoorbeeld Pokon of Substral). De planten groeien daardoor beter. Danique denkt dat tuinkerszaadjes sneller groeien als ze kamerplantenmest aan het water toevoegt. Zij doet een onderzoek om erachter te komen of dit klopt. In afbeelding 3 zie je dit onderzoek. De conclusie van het onderzoek is niet ingevuld.

**a** Wat kun je over de plantjes zeggen als je naar de resultaten kijkt?



.....

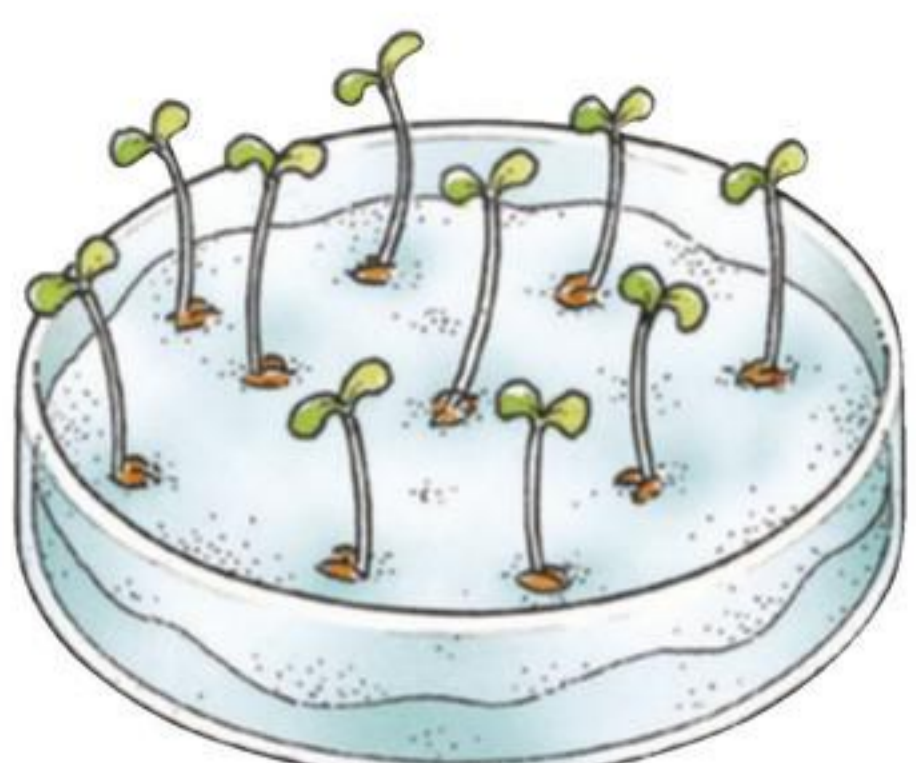
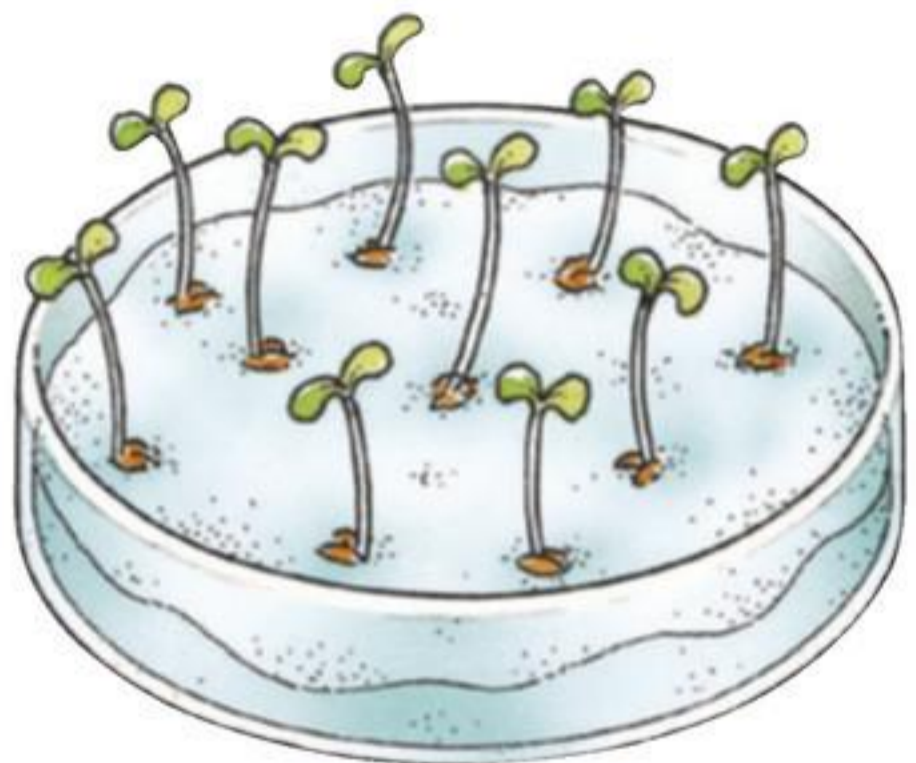
.....

.....

- b** Welke conclusie hoort bij dit onderzoek? Zet hem in de tabel.  
**c** Wat zou een verklaring voor de conclusie kunnen zijn?
- .....
- .....

Afb. 3

ONDERZOEK	INVLOED VAN KAMERPLANTENMEST OP DE GROEI VAN TUINKERSZAADJES
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van kamerplantenmest op de groei van kiemplantjes van tuinkers?
Hypothese	Als je kamerplantenmest toevoegt aan het water, groeien de kiemplantjes van tuinkers beter.
Benodigdheden	<input type="checkbox"/> 2 petrischaaltjes <input type="checkbox"/> watten <input type="checkbox"/> kamerplantenmest <input type="checkbox"/> 20 tuinkerszaadjes <input type="checkbox"/> een bekeerglas met water
Werkplan	<p>Zonder kamerplantenmest:</p>  <p>Met kamerplantenmest:</p>  <p>Ik neem twee petrischaaltjes. Ik vul beide schaaltes met een laagje watten. Aan het ene schaaltes voeg ik een laagje water toe. Aan het andere schaaltes voeg ik evenveel water met kamerplantenmest toe (volgens de gebruiksaanwijzing op de verpakking).            Ik leg in elk schaaltes op de natte watten tien tuinkerszaadjes. Ik zorg ervoor dat beide schaaltes evenveel licht, lucht, vocht en warmte krijgen. Na drie dagen meet ik de lengte van de tuinkersplantjes.</p>

<p>Resultaten</p>	<p>Zonder kamerplantenmest na drie dagen:</p>  <p>gemiddelde lengte plantjes 1,7 cm</p> <p>Met kamerplantenmest na drie dagen:</p>  <p>gemiddelde lengte plantjes 1,7 cm</p>
<p>Conclusie</p>	

3

DETERMINEREN

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 3.O.16

Organismen die je niet kent, kun je in een rijk of groep plaatsen door op de kenmerken te letten. Dat heet **determineren**. Als voorbeeld bekijk je een witte dovenetel (zie afbeelding 4). Je kunt dit organisme determineren met behulp van een determineertabel (zie afbeelding 5).

**Afb. 4** Witte dovenetel.



Afb. 5

DETERMINEERTABEL			
1	a	Het organisme heeft om elke cel een celwand.	kijk verder bij 2
	b	Het organisme heeft geen celwand om de cellen.	<b>dieren</b> , kijk verder bij 3
2	a	Het organisme heeft bladgroenkorrels.	<b>planten</b> , kijk verder bij 15
	b	Het organisme heeft geen bladgroenkorrels.	<b>schimmels</b>
3	a	Het dier is symmetrisch.	kijk verder bij 4
	b	Het dier is niet symmetrisch.	<b>sponsdieren</b>
4	a	Het dier is veelzijdig symmetrisch.	kijk verder bij 5
	b	Het dier is tweezijdig symmetrisch.	kijk verder bij 6
5	a	Het dier heeft tentakels (vangarmen).	<b>neteldieren</b>
	b	De huid van het dier is bedekt met stekels of knobbels.	<b>stekelhuidigen</b>
6	a	Het skelet van het dier is een huisje of schelp.	<b>weekdieren</b>
	b	Het dier heeft geen huisje of schelp.	kijk verder bij 7
7	a	Het dier heeft een uitwendig skelet (een pantser).	<b>geleedpotigen</b> , kijk verder bij 8
	b	Het dier heeft een inwendig skelet met een wervelkolom.	<b>gewervelden</b> , kijk verder bij 11
8	a	Het dier heeft meer dan vijftien poten.	<b>duizendpoten</b>
	b	Het dier heeft minder dan vijftien poten.	kijk verder bij 9
9	a	Het dier heeft tien, twaalf of veertien poten.	<b>hogere kreeftachtigen</b>
	b	Het dier heeft minder dan tien poten.	kijk verder bij 10
10	a	Het dier heeft acht poten.	<b>spinachtigen</b>
	b	Het dier heeft zes poten.	<b>insecten</b>
11	a	De huid van het dier is bedekt met schubben.	kijk verder bij 12
	b	De huid van het dier is niet bedekt met schubben.	kijk verder bij 13
12	a	De schubben zijn bedekt met slijm.	<b>beenvissen</b>
	b	De schubben zijn droog (niet bedekt met slijm).	<b>reptielen</b>
13	a	De huid van het dier is bedekt met slijm.	<b>amfibieën</b>
	b	De huid van het dier is niet bedekt met slijm.	kijk verder bij 14
14	a	De huid van het dier is bedekt met veren.	<b>vogels</b>
	b	De huid van het dier is bedekt met haren.	<b>zoogdieren</b>
15	a	De plant heeft bloemen.	<b>zaadplanten</b>
	b	De plant heeft geen bloemen.	<b>sporenplanten</b>

Als je een organisme wilt determineren, begin je bij 1. In de determineertabel zie je bij 1 staan:

- |            |  |                                   |
|------------|--|-----------------------------------|
| <b>1 a</b> | Het organisme heeft om elke cel een celwand.   | kijk verder bij 2                 |
| <b>b</b>   | Het organisme heeft geen celwand om de cellen. | <b>dieren</b> , kijk verder bij 3 |

De witte dovenetel heeft om elke cel een celwand, dus je moet verdergaan bij 2. Daar zie je weer twee mogelijkheden staan:

- |            |  |                                     |
|------------|--|-------------------------------------|
| <b>2 a</b> | Het organisme heeft bladgroenkorrels.      | <b>planten</b> , kijk verder bij 15 |
| <b>b</b>   | Het organisme heeft geen bladgroenkorrels. | <b>schimmels</b>                    |

De witte dovenetel heeft bladgroenkorrels, dus het is een **plant**. Je moet nu verdergaan bij 15. Daar zie je opnieuw twee mogelijkheden staan:

- |             |                              |                      |
|-------------|------------------------------|----------------------|
| <b>15 a</b> | De plant heeft bloemen.      | <b>zaadplanten</b>   |
| <b>b</b>    | De plant heeft geen bloemen. | <b>sporenplanten</b> |

De witte dovenetel heeft bloemen, dus het is een **zaadplant**.

Een witte dovenetel behoort dus tot het **rijk van de planten** en tot de **zaadplanten**.

Je moet ook de stappen noteren die je in een determineertabel maakt. Bij een witte dovenetel is dat **1a – 2a – 15a**.

## OPDRACHTEN

3

In afbeelding 6 staan acht meercellige organismen.

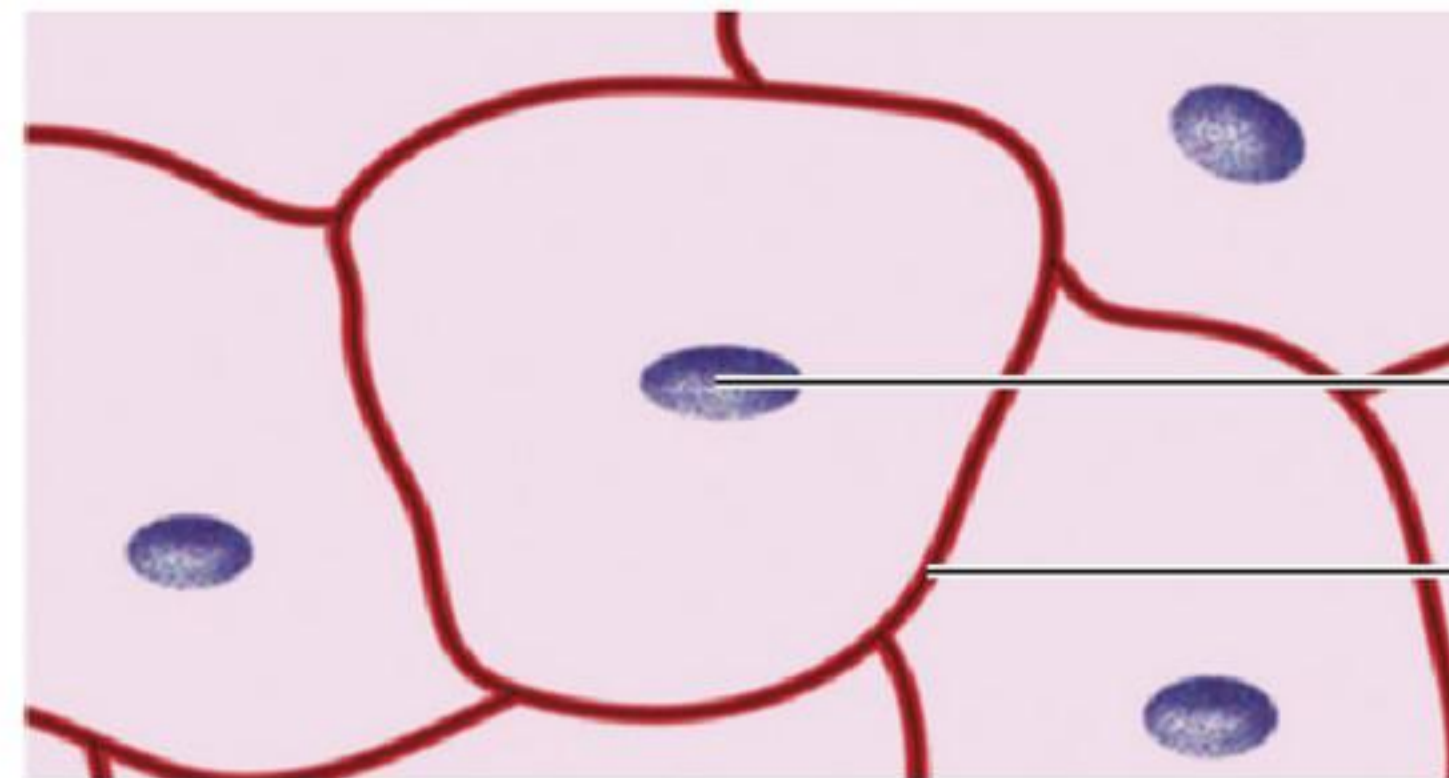
- Determineer deze organismen met behulp van de determineertabel van afbeelding 5. (Kijk indien nodig nog eens naar afbeelding 6 in basisstof 2.)
- Vul het schema in. In de kolom 'stappen' zet je de nummers met letters van elke stap die je maakt in de determineertabel.

Organisme	Behoort tot	Stappen
Parelkwal	rijk: ..... groep: .....	
Eekhoortjesbrood	rijk: .....	
Wandelende tak	rijk: ..... groep: ..... groep: .....	
Zeekomkommer	rijk: ..... groep: .....	
Paardenbloem	rijk: ..... groep: .....	
Vuursalamander	rijk: ..... groep: ..... groep: .....	
Gewoon muursterretje	rijk: ..... groep: .....	
Zeepaard	rijk: ..... groep: ..... groep: .....	

Afb. 6



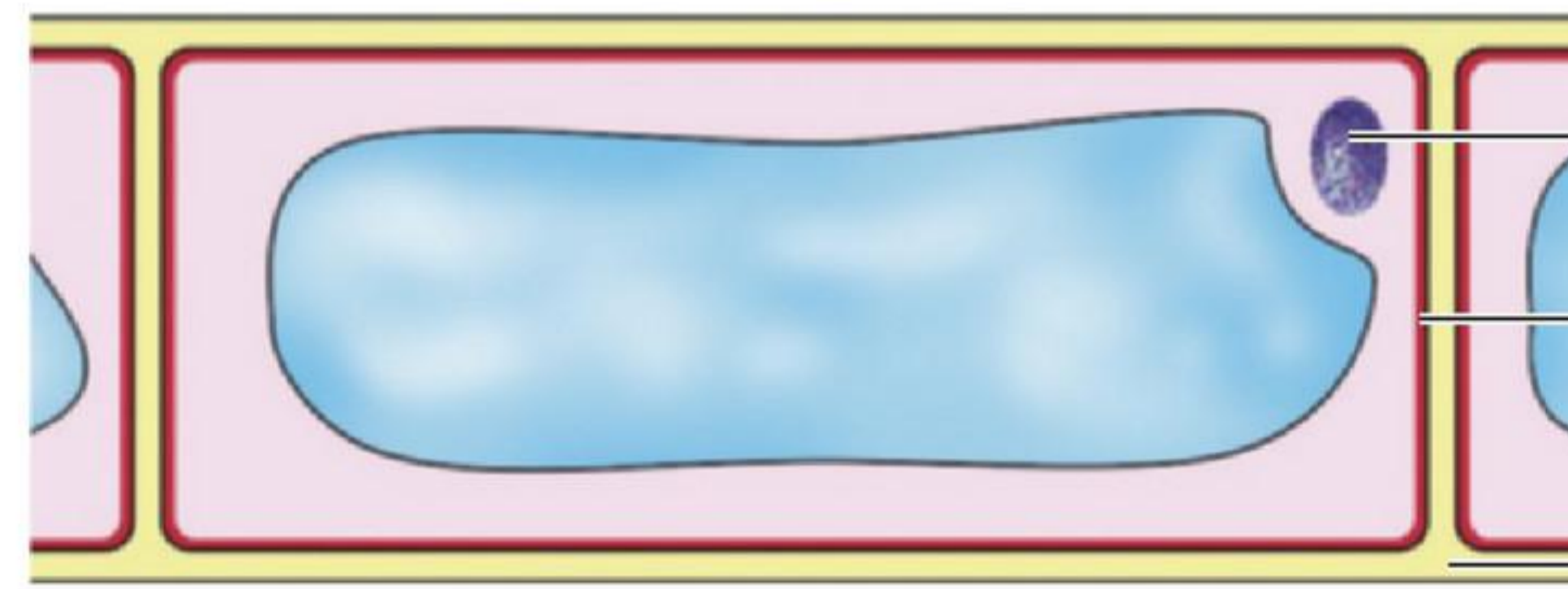
1 parelkwal



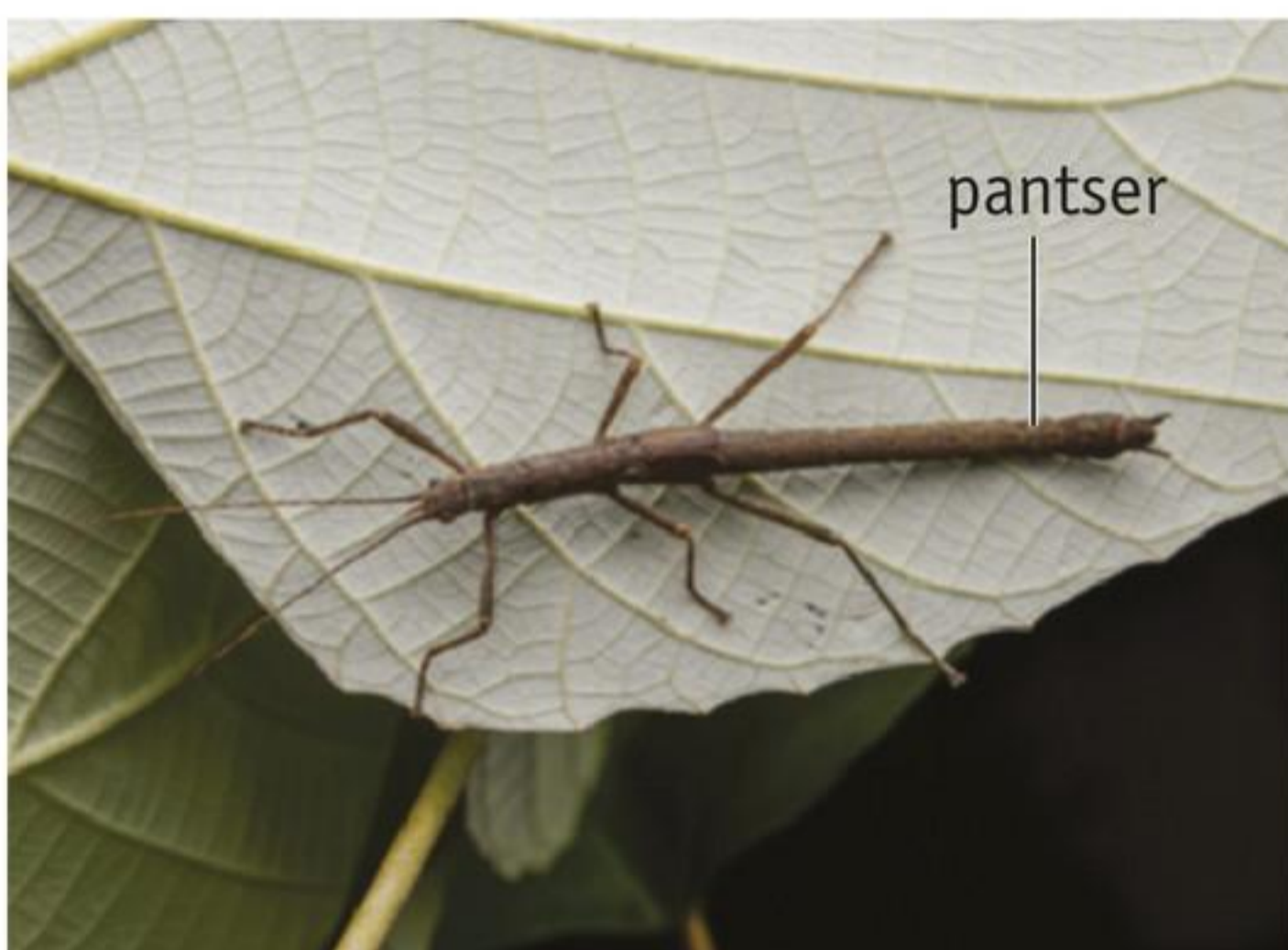
celkern  
celmembraan



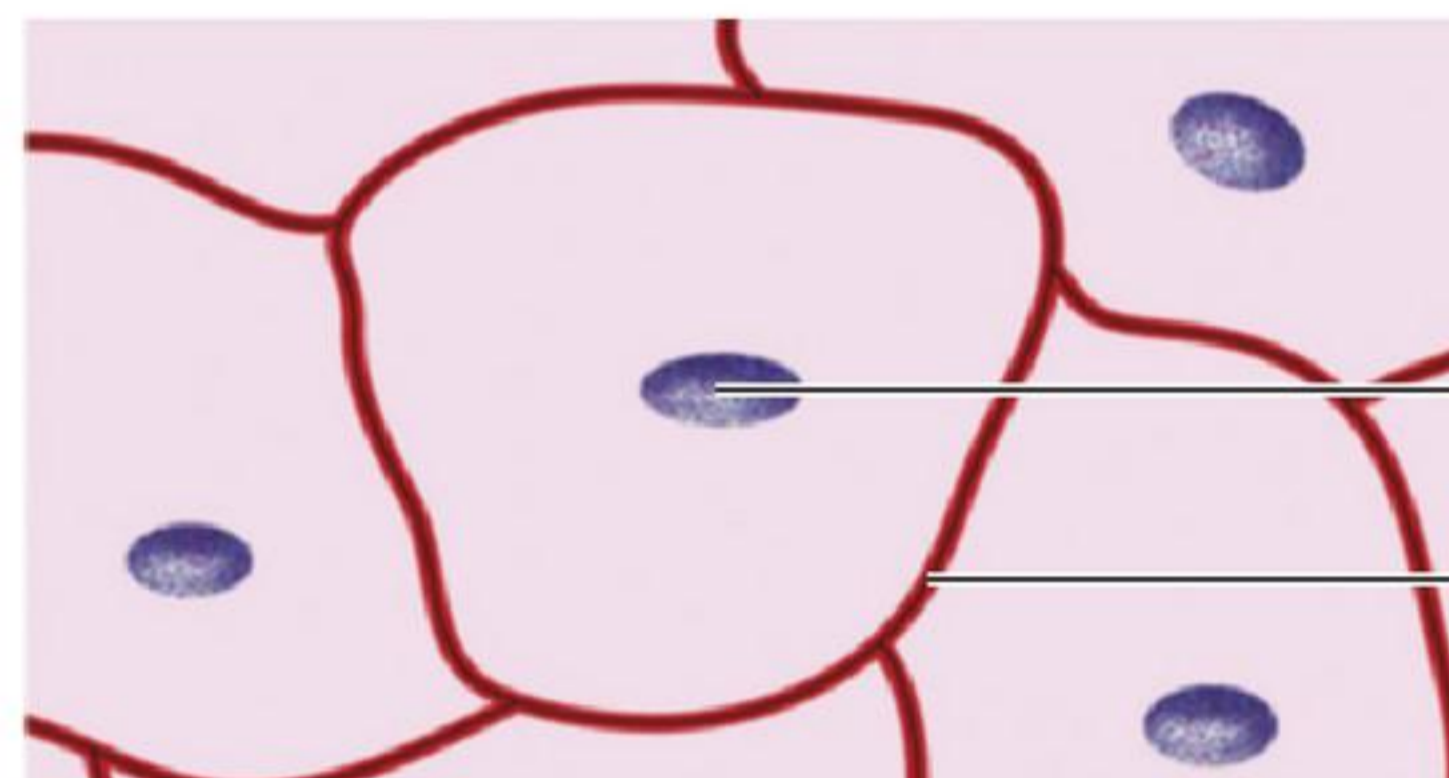
2 eekhoortjesbrood



celkern  
celmembraan  
celwand



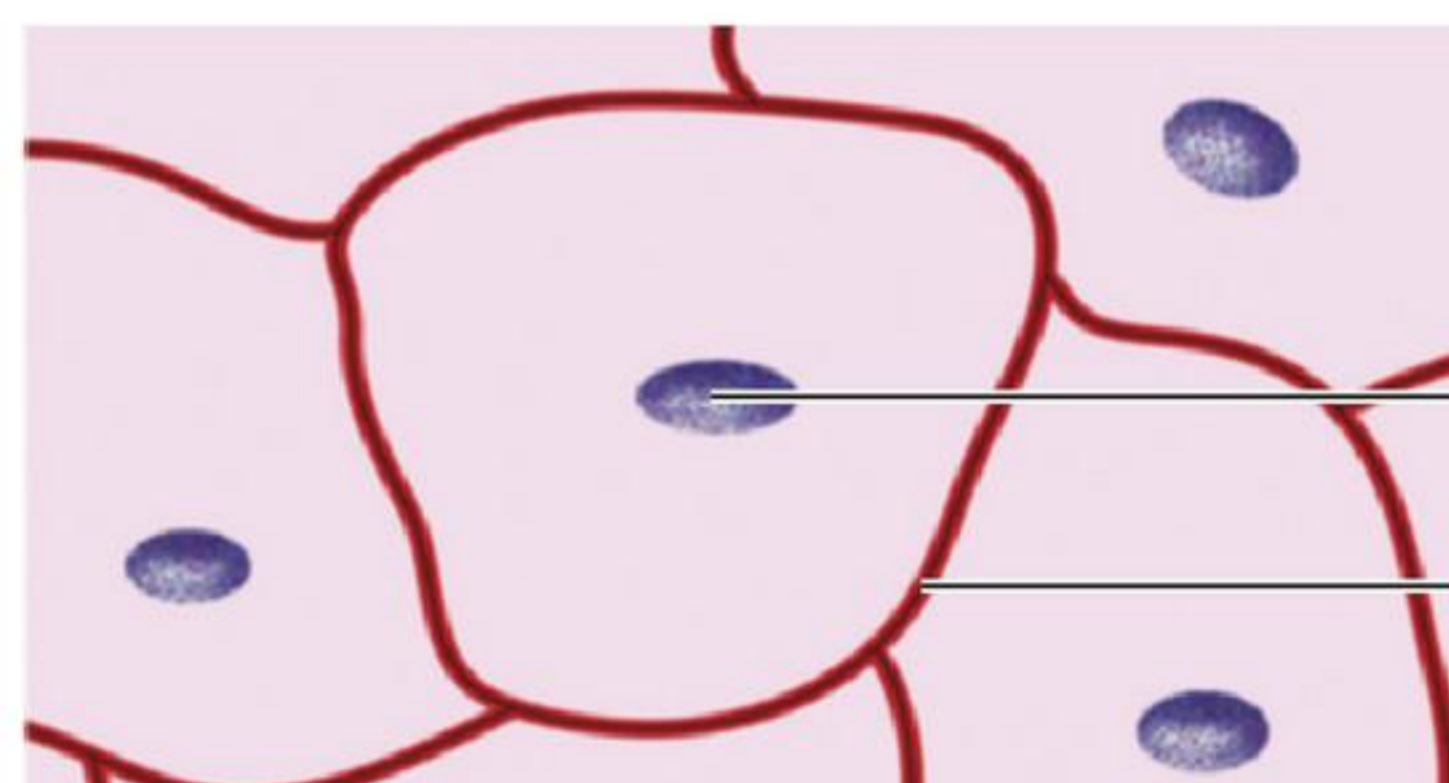
3 wandelende tak



celkern  
celmembraan



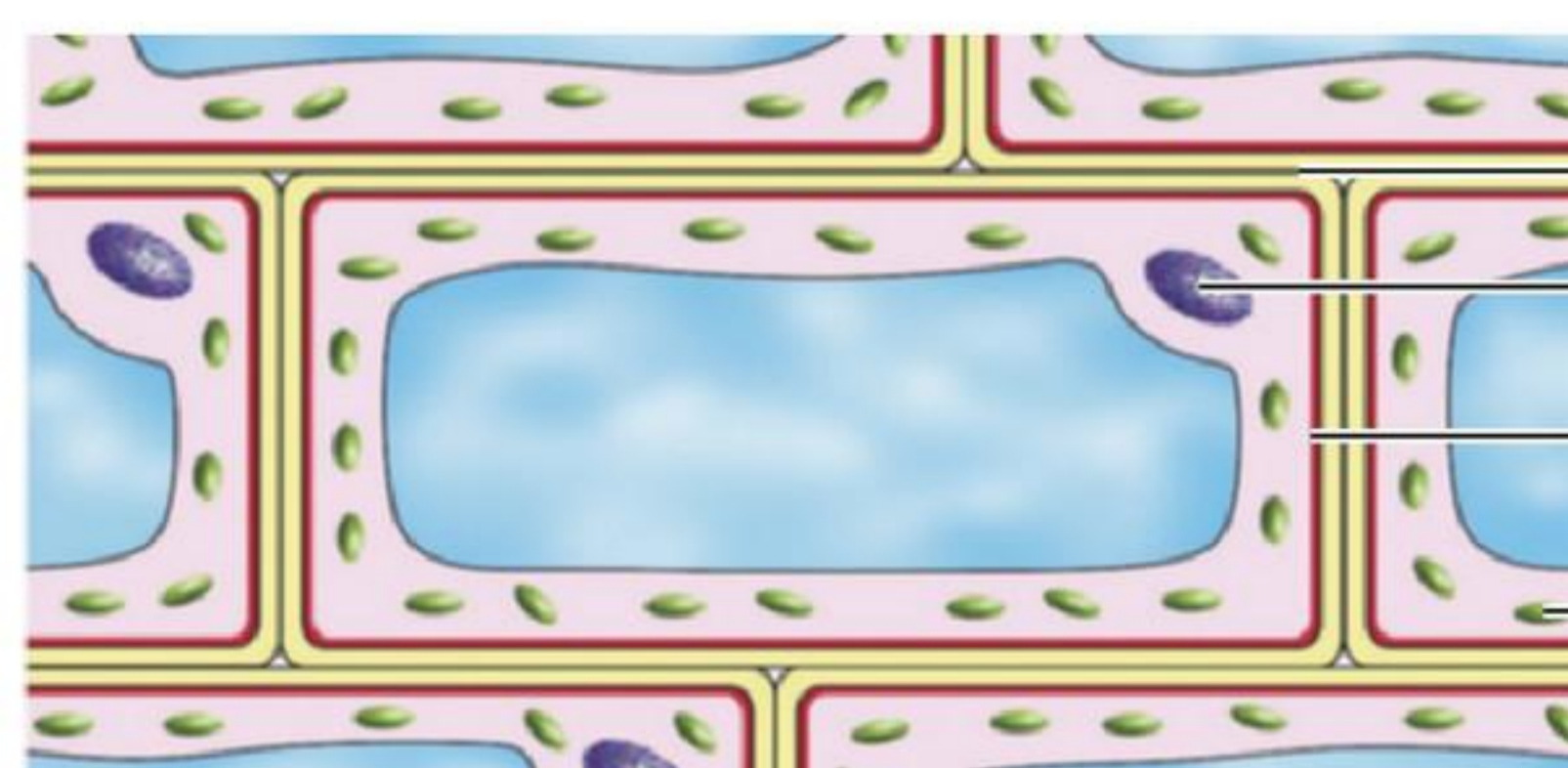
4 zeekomkomer



celkern  
celmembraan



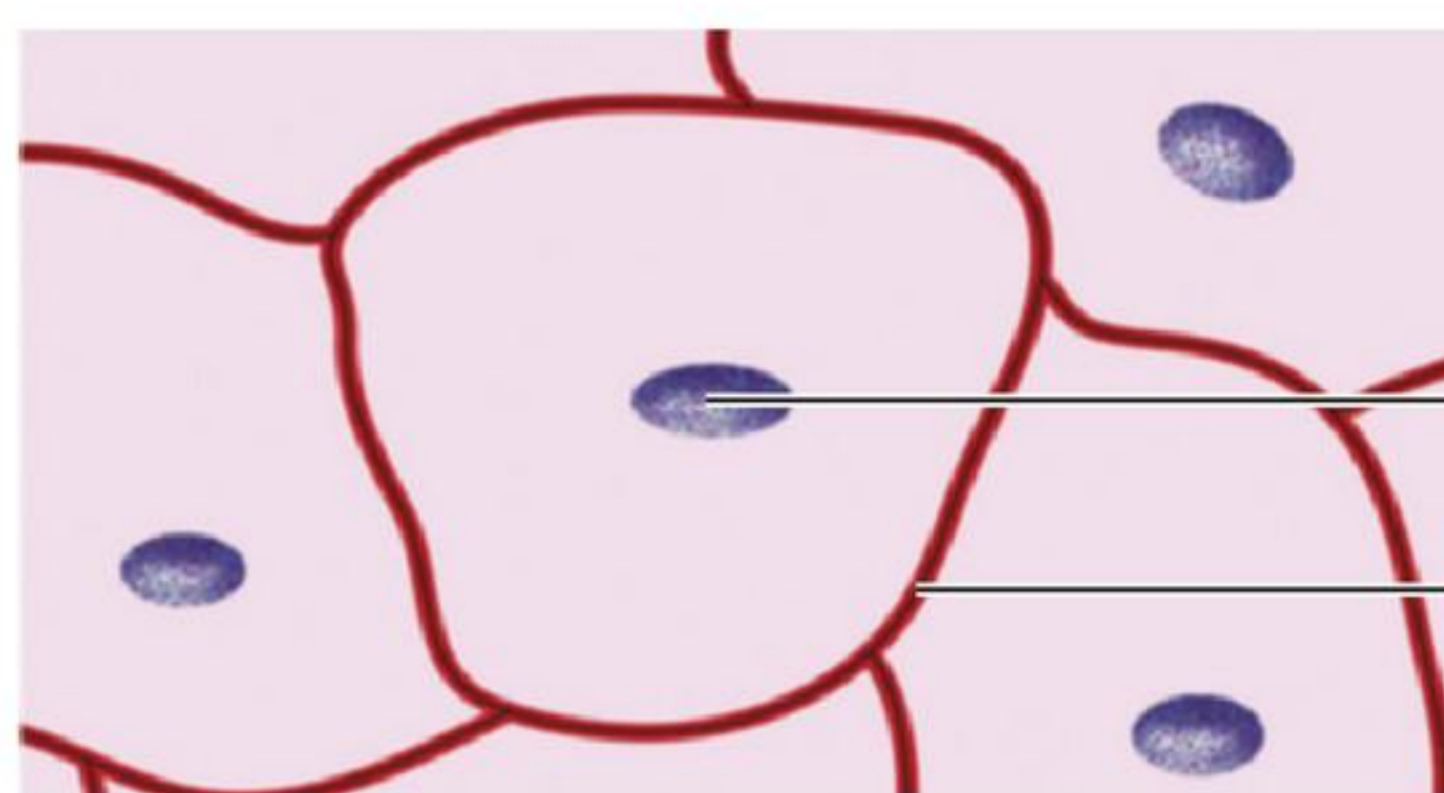
5 paardenbloem



celwand  
celkern  
celmembra  
bladgroenk



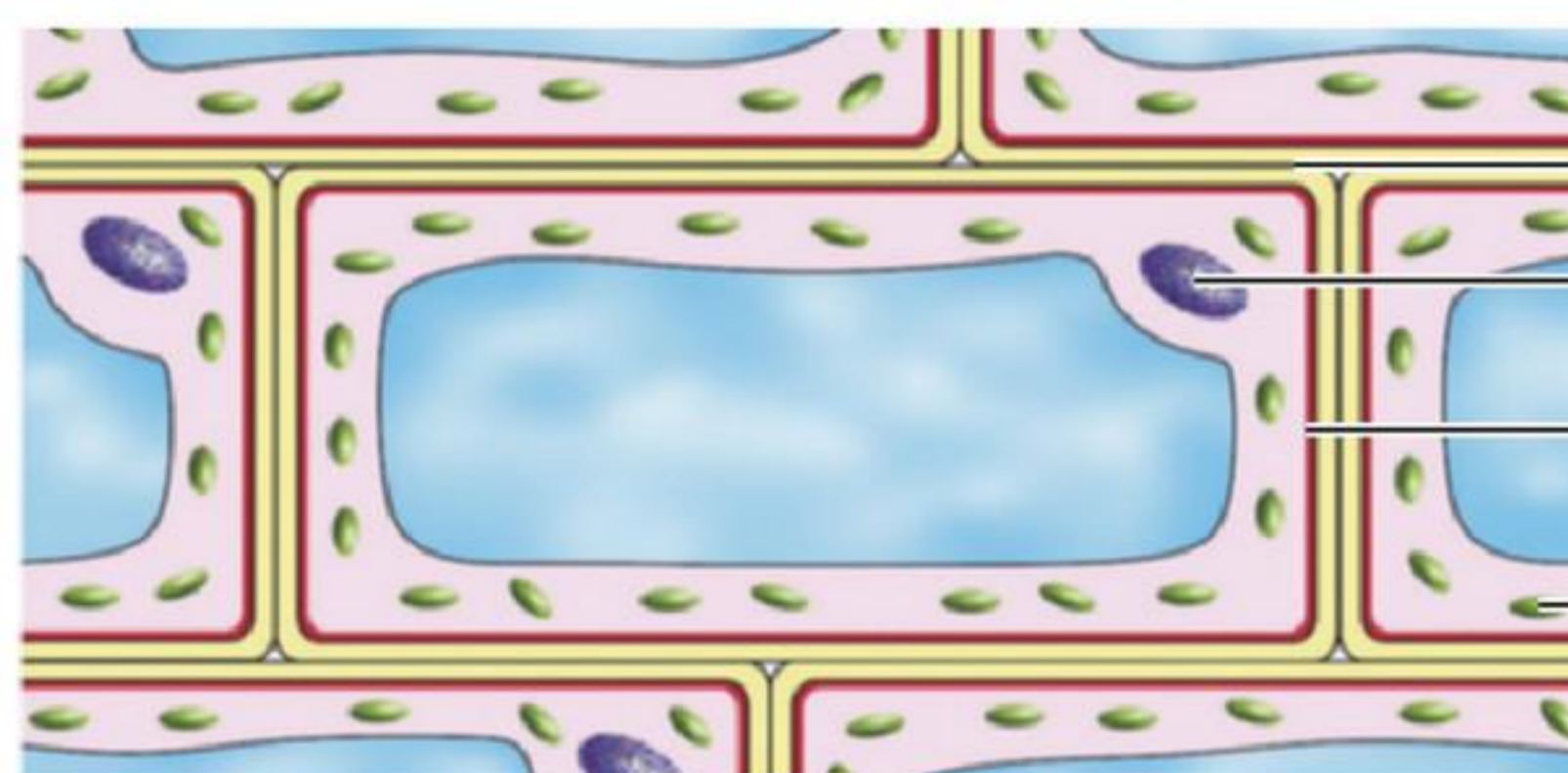
6 vuursalamander



celkern  
celmembraan



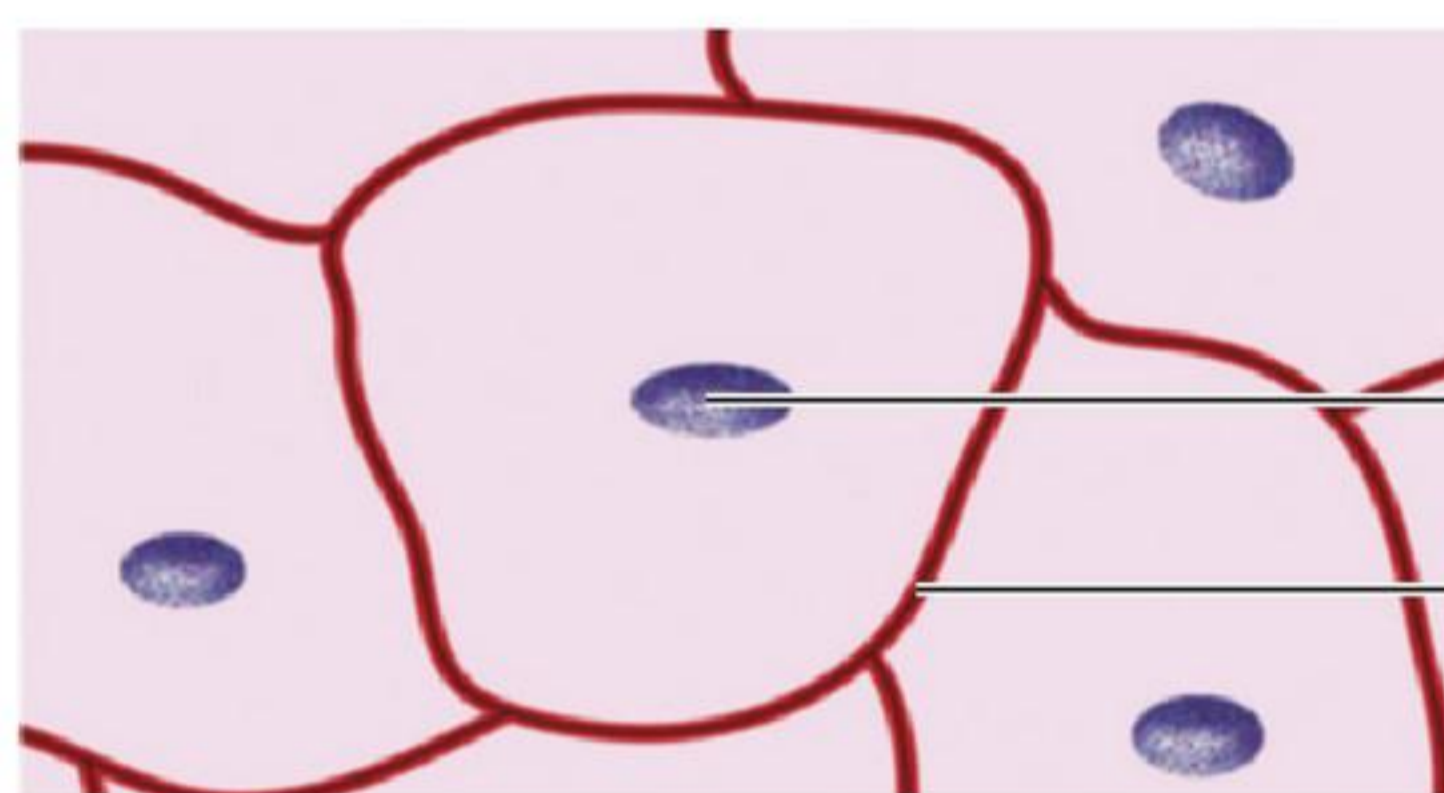
7 gewoon muursterretje



celwand  
celkern  
celmembraan  
bladgroenkorrel



8 zeepaard



celkern  
celmembraan

# Practica

1

## DE MOSSEL

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 3.2.5

 60 minuten

### WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je een mossel opensnijden en bekijken. De mossel maak je open met een scherp mes. Wees hier voorzichtig mee!

### WAT HEB JE NODIG?

- een (maar even) gekookte zeemossel in een schaalpje
- een scalpel (zie afbeelding 1) of een mesje
- een schaalpje
- tekenmateriaal

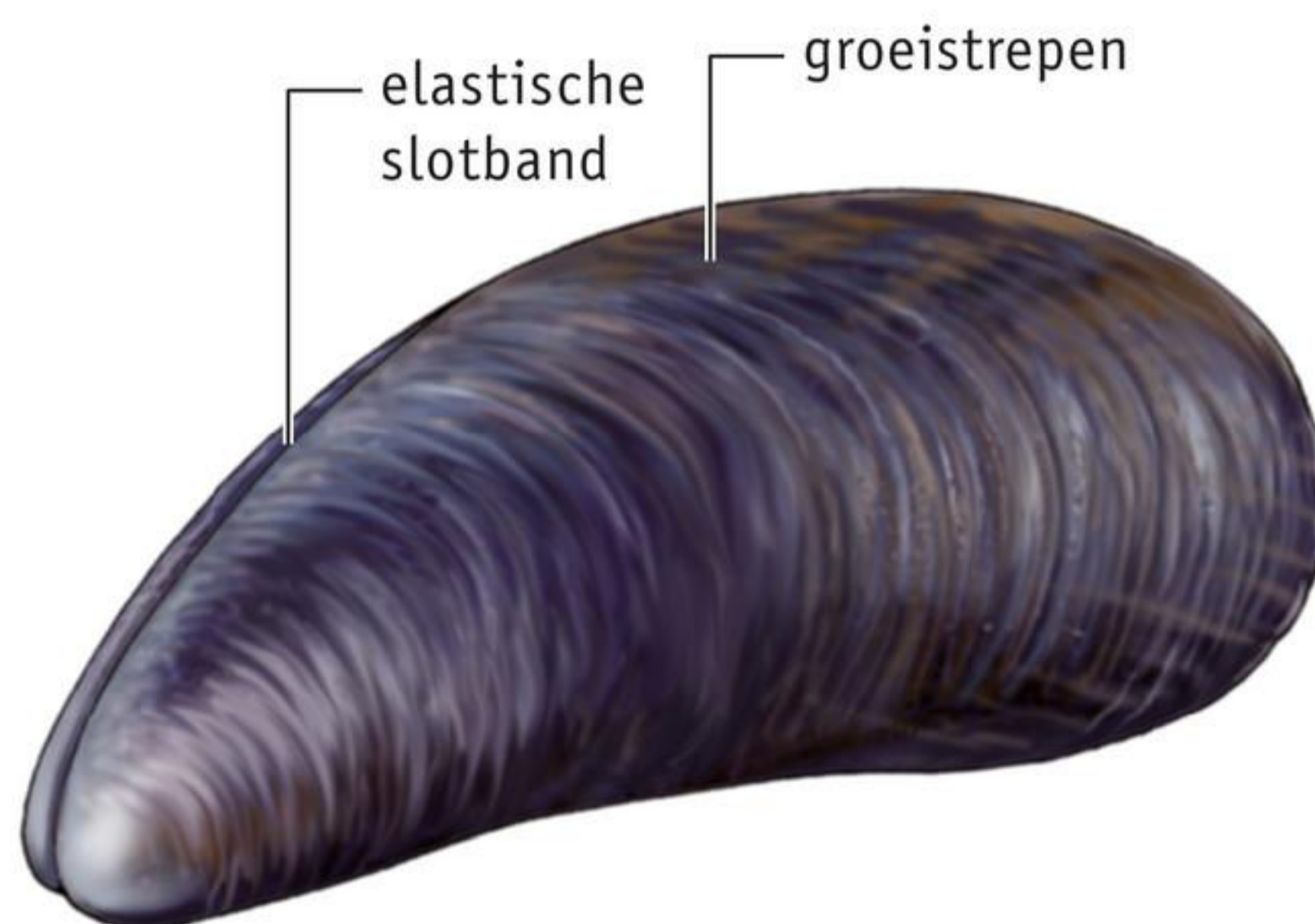
Afb. 1 Scalpel.



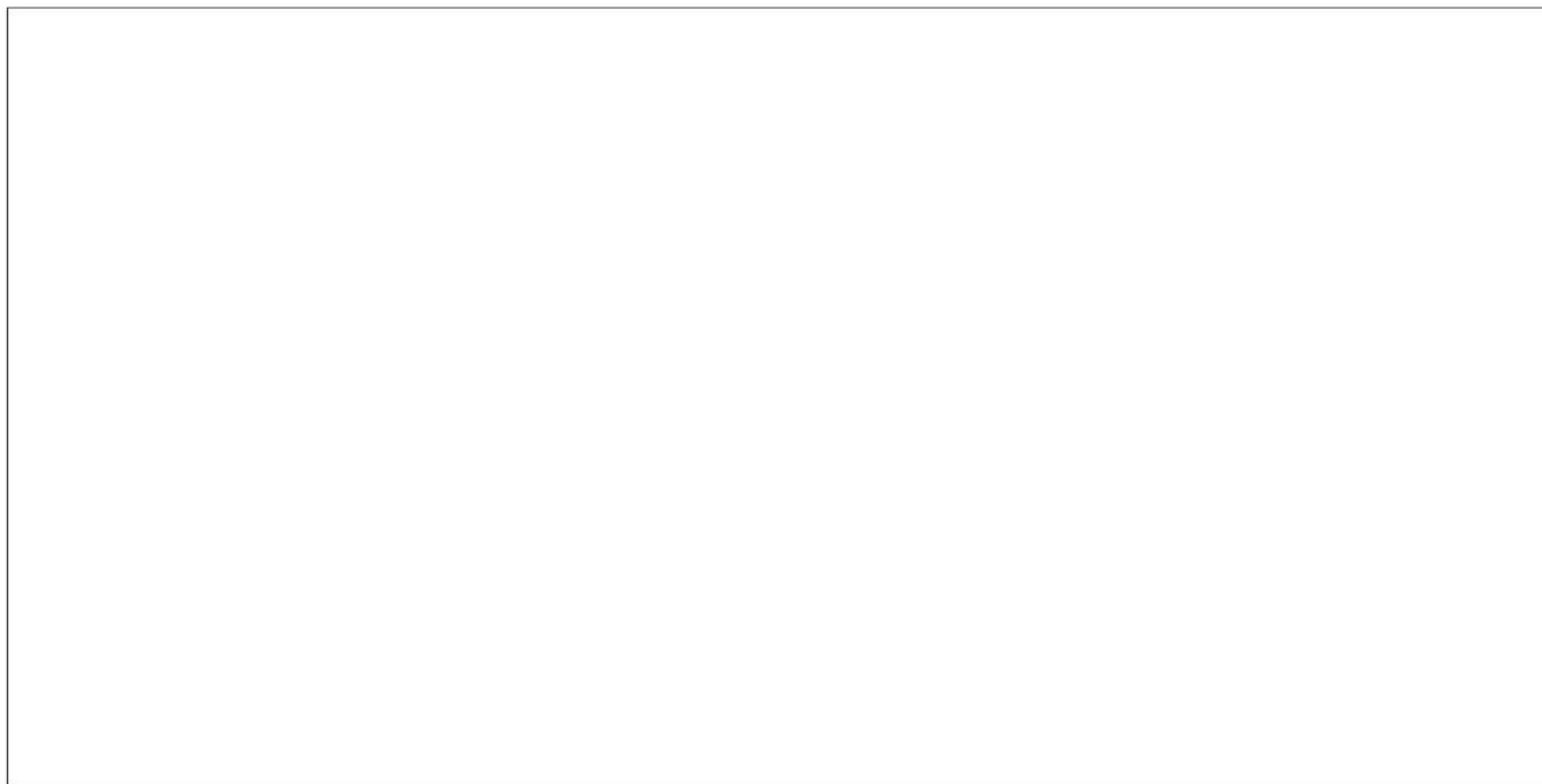
### WAT MOET JE DOEN?

- Leg de mossel voor je. De mossel is bedekt door twee schelpen die tegen elkaar aan zitten. Op de schelpen zie je groeistrepen (zie afbeelding 2). De twee schelpen kunnen van elkaar bewegen door de elastische slotband waarmee ze aan elkaar vastzitten.

Afb. 2 Zeemossel (buitenaanzicht).



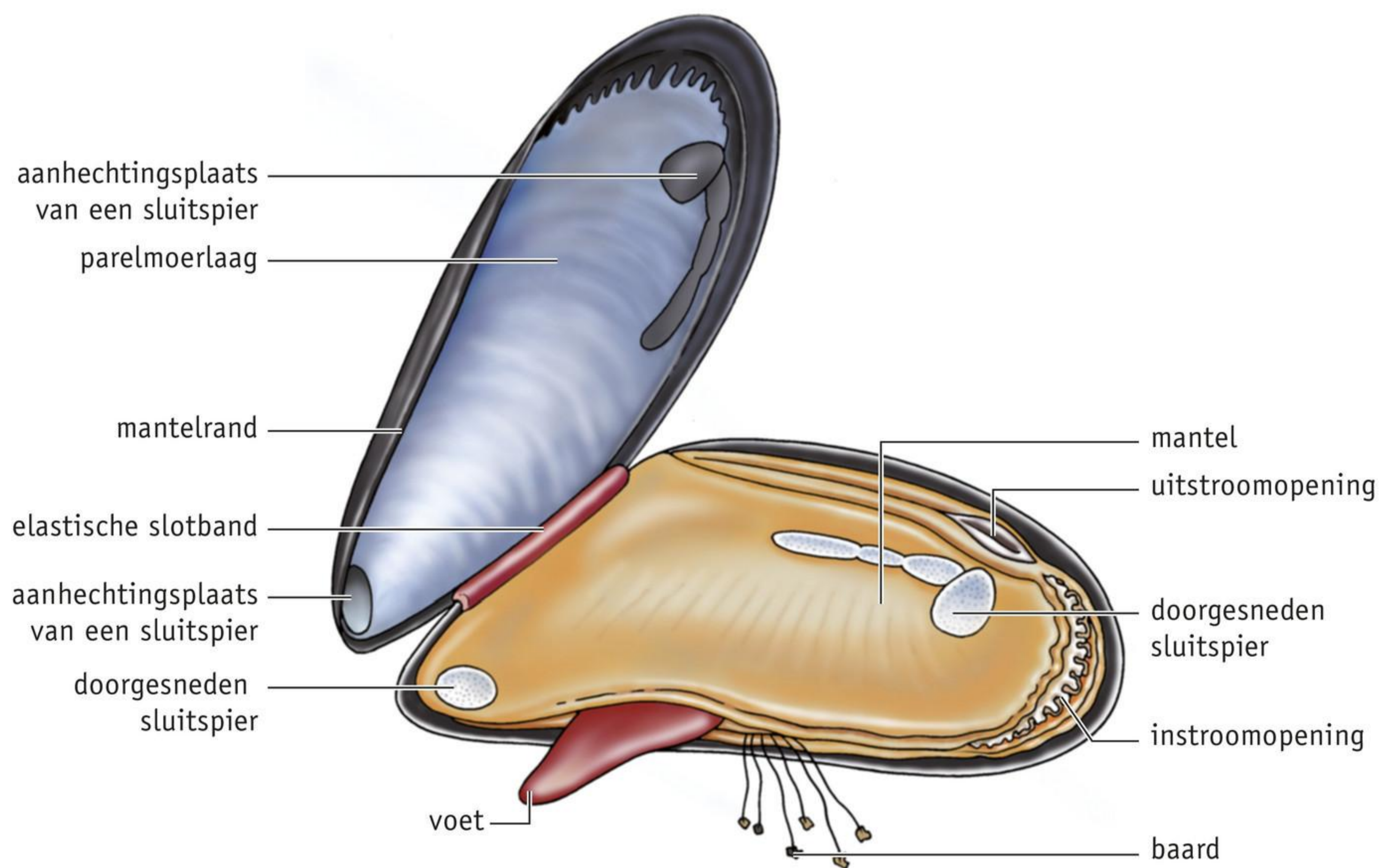
- Maak een tekening van het buitenaanzicht van de mossel. Leg de mossel zo neer dat je de elastische slotband kunt zien én een schelp. Teken ook de groeistrepen die op de schelp lopen. Geef de volgende delen aan: *elastische slotband* – *groeistreef* – *schelp*.



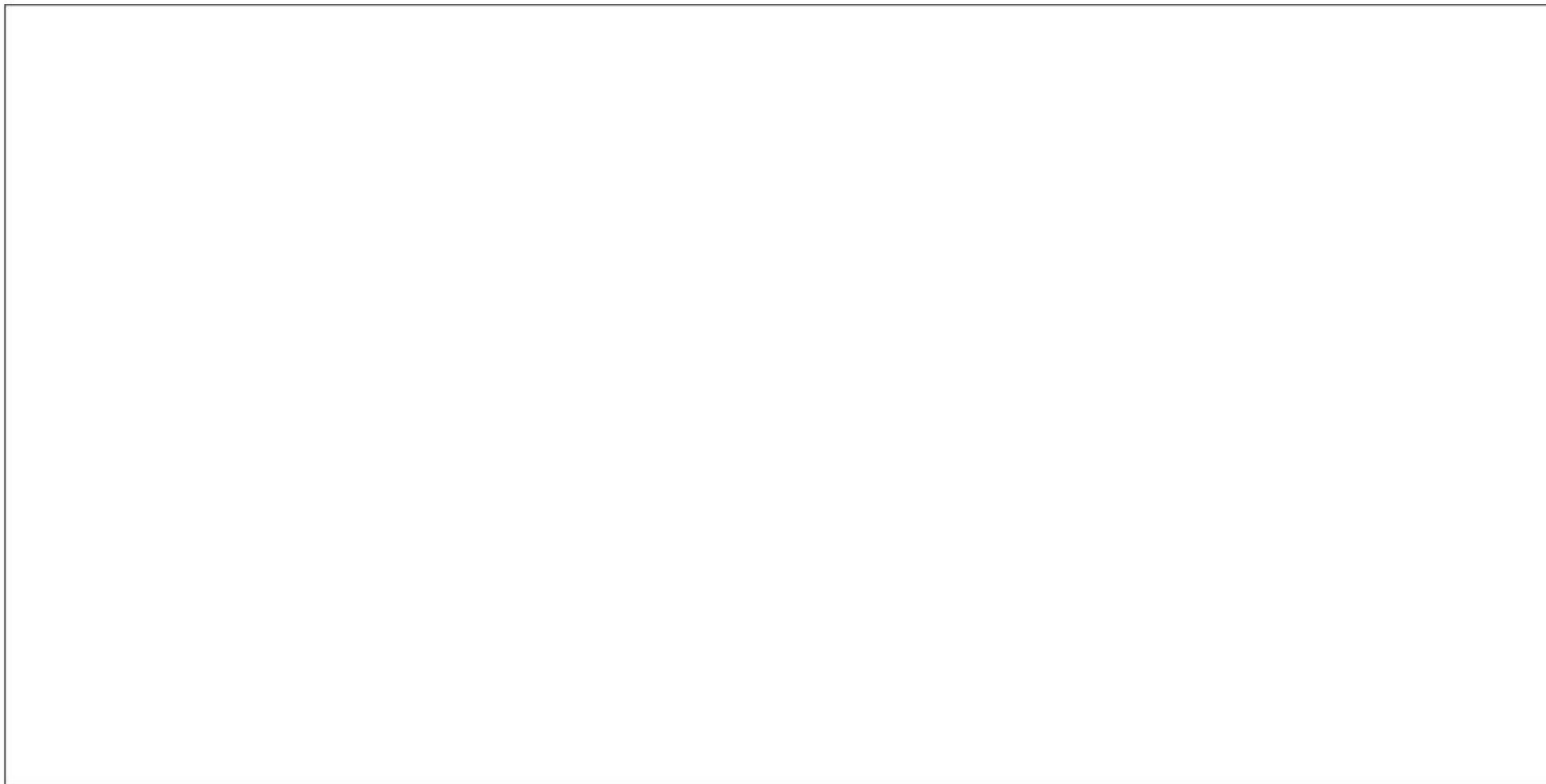
Door het koken is de mossel waarschijnlijk al voor een groot deel losgeraakt van een van de schelpen.

- Snijd voorzichtig met het scalpel of mesje de mossel helemaal los van de bovenste schelp. Daarbij snijd je de beide sluitspiers door. Klap vervolgens de schelp open (zie afbeelding 3).

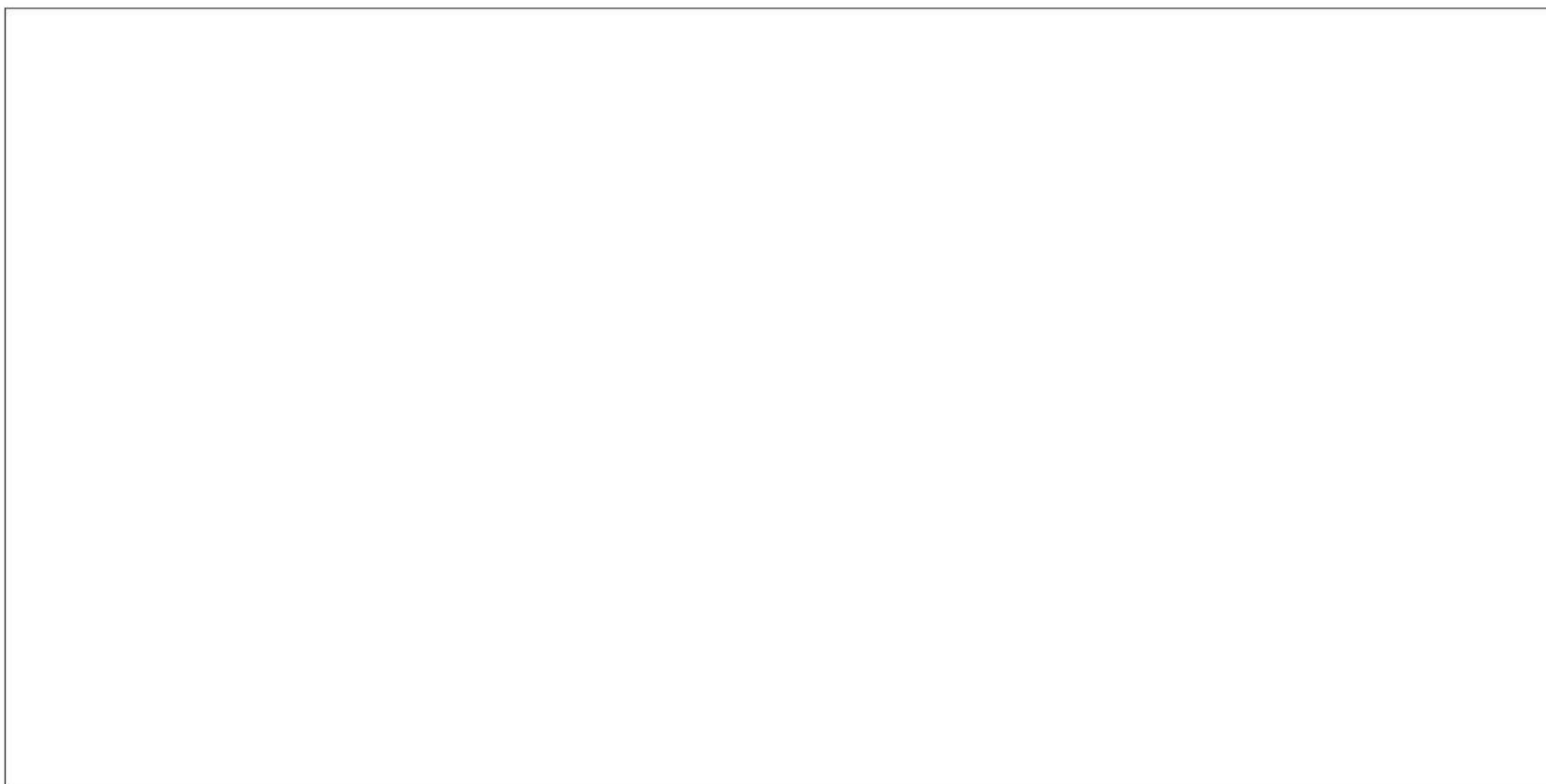
**Afb. 3** Zeemossel met opengeklapte schelp.



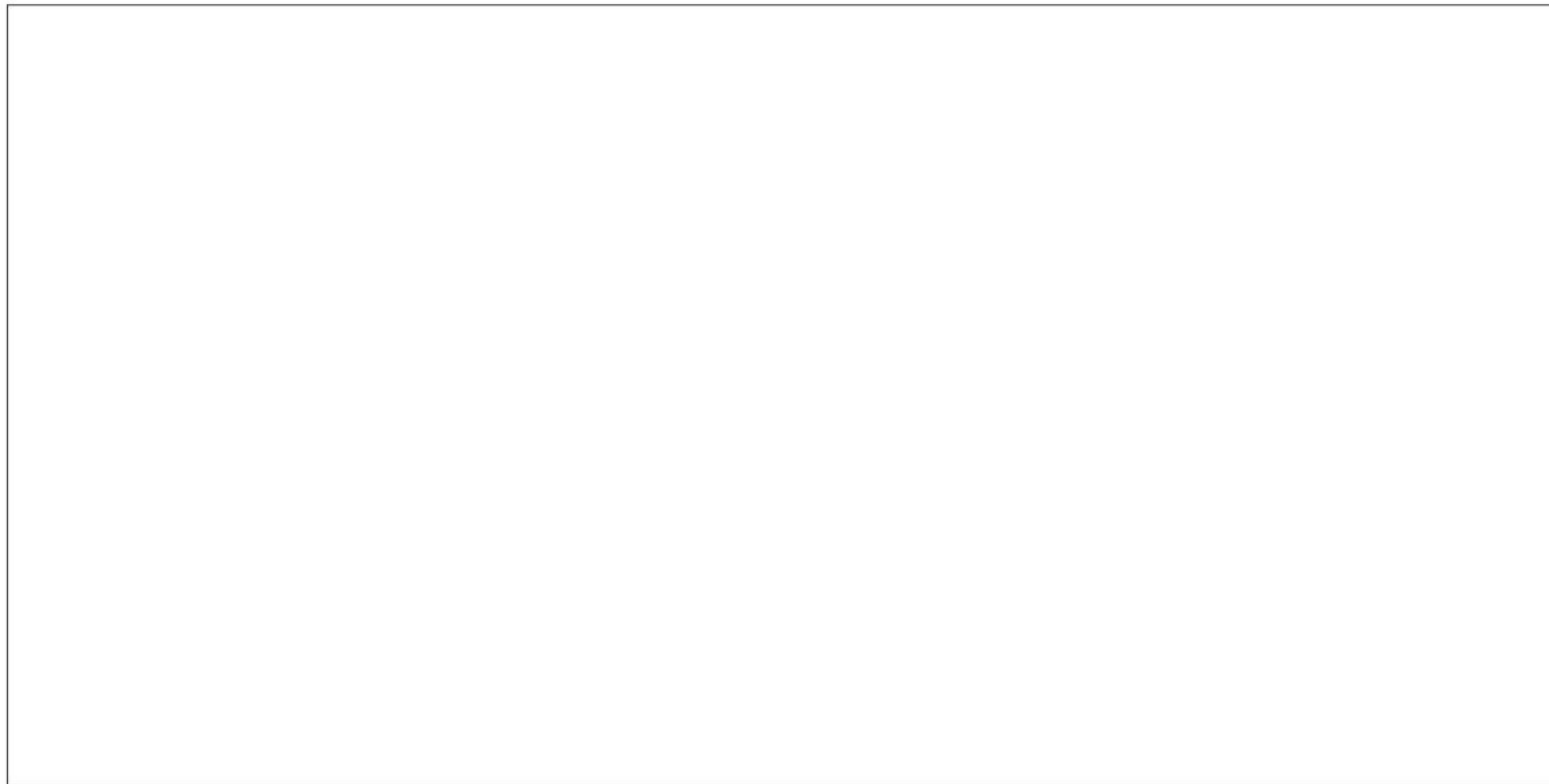
- Maak een tekening van de opengeklapte schelp (de schelp waar de mossel niet in zit). Geef de volgende delen aan: *aanhechtingsplaats van sluitspier (2×) – mantelrand – parelmoerlaag*.



- Verwijder de opengeklapte schelp. Bekijk de andere schelp (met de mossel).
- Maak een tekening van de mossel in de schelp. Geef de volgende delen aan: *baard (als je die ziet) – doorgesneden sluitspier (2×) – mantel – voet (als die onder de mantel uitkomt)*.

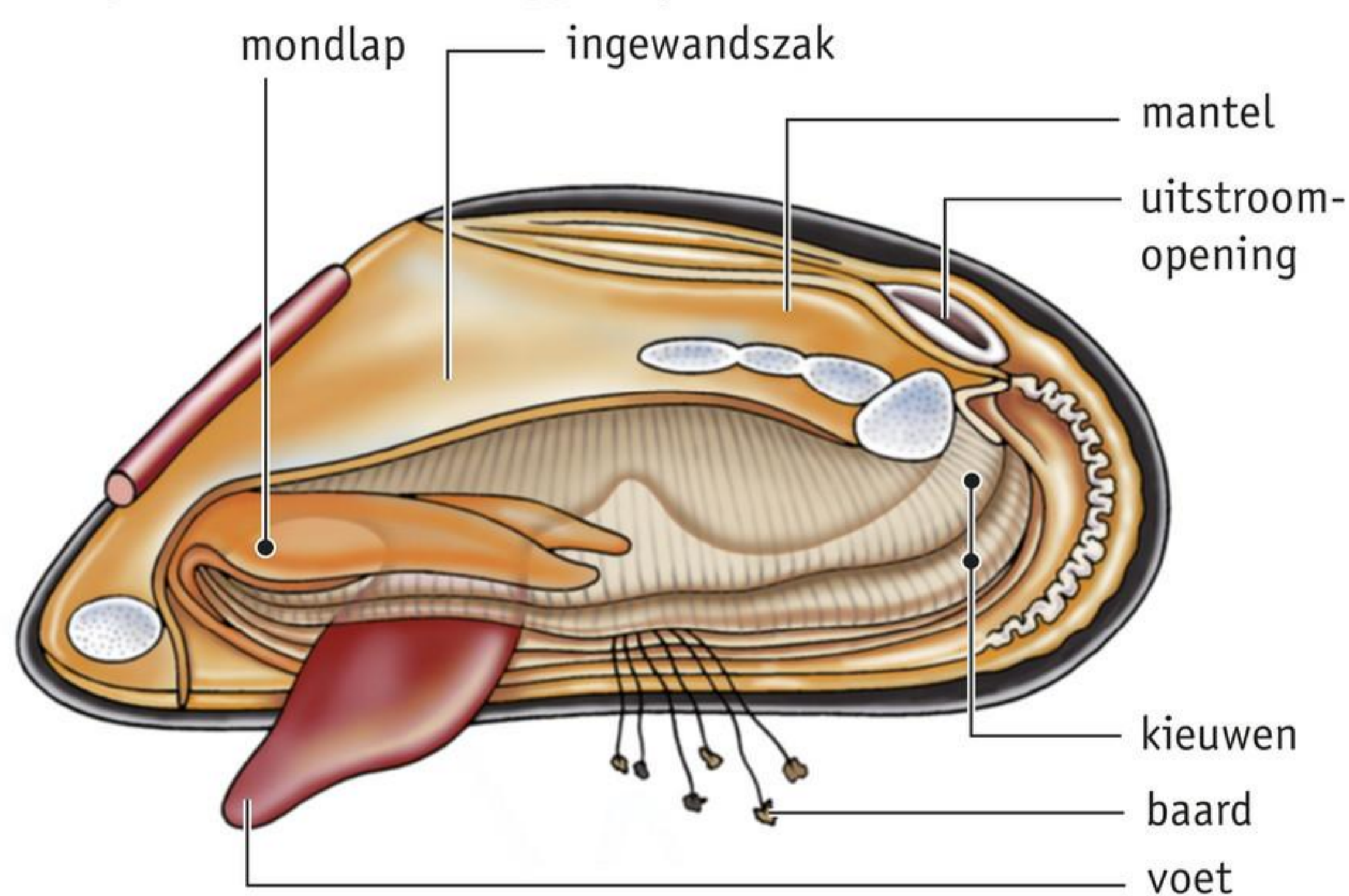


- Leg de mossel neer met de instroomopening en de uitstroomopening naar je toe (zie afbeelding 3). Maak hiervan een tekening. Geef de volgende delen aan: *instroomopening – uitstroomopening*.

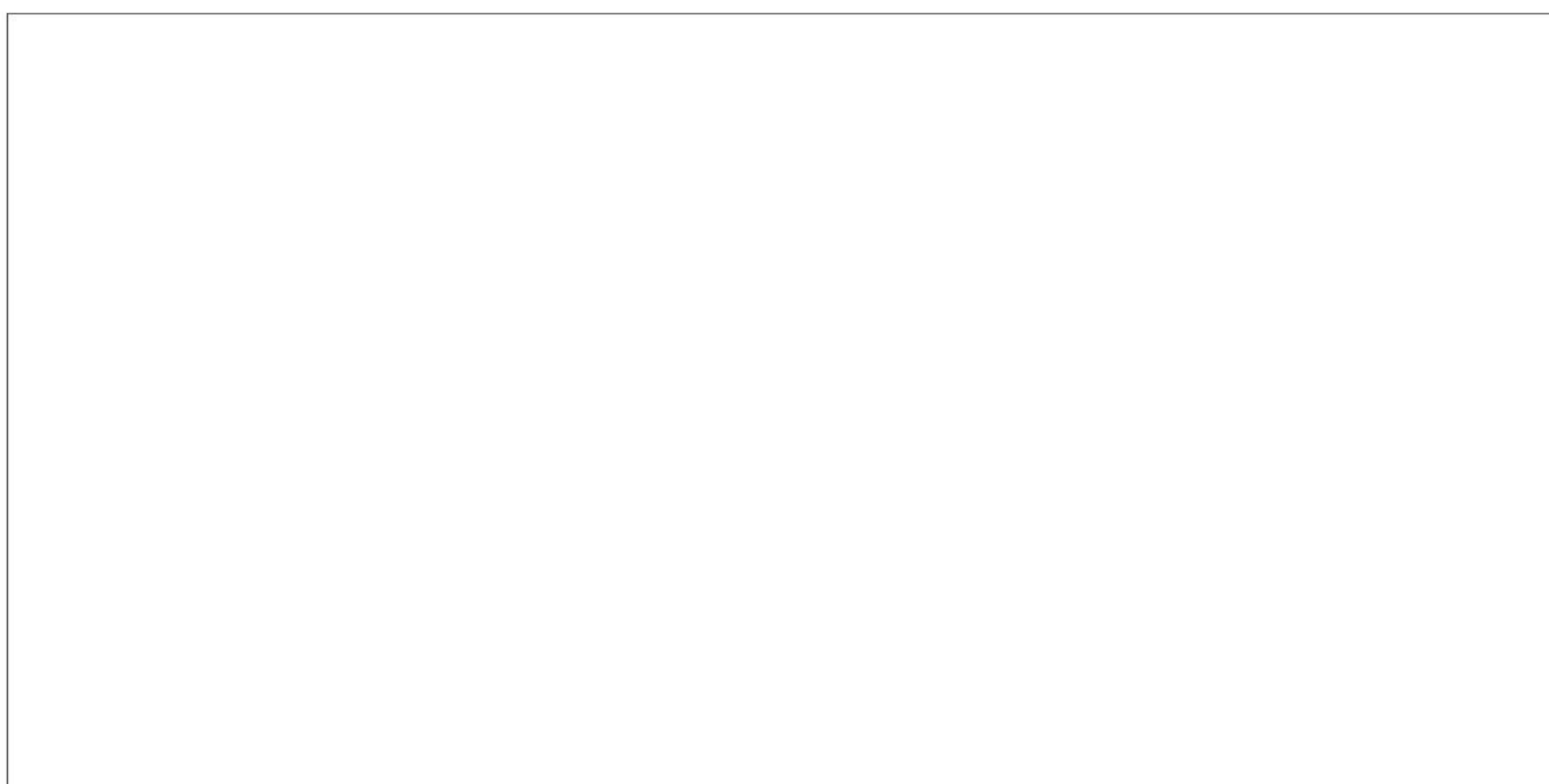


- Knip met het schaarje voorzichtig de mantel zo ver mogelijk weg, zonder de rest van de mossel te beschadigen (zie afbeelding 4).

**Afb. 4** Zeemossel met weggeknipte mantel.



- Maak een tekening van de mossel met weggeknipte mantel. Geef de volgende delen aan: *baard – ingewandszak – kieuw – mondlap – voet*.



## 2

## MOS EN VAREN

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 3.3.6

 15-25 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

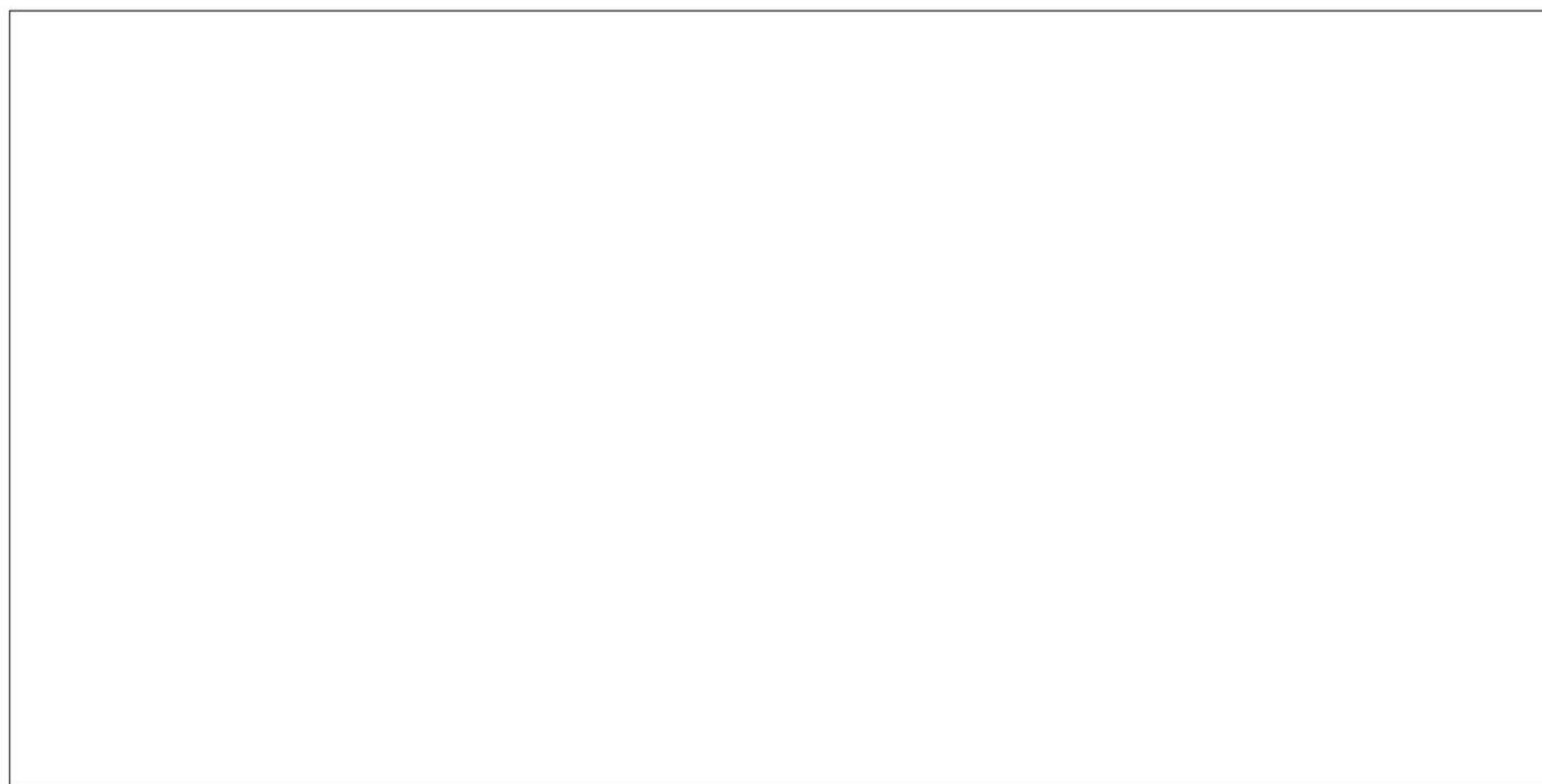
In dit practicum bekijk je mos en het blad van een varen, en maak je hiervan tekeningen.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een mosplantje (bijvoorbeeld haarmos) met een sporendosje
- een deel van een varenblad (bijvoorbeeld van mannetjesvaren) met sporenhoopjes
- een loep
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk het mosplantje met de loep.
- Maak een tekening van het mosplantje met het sporendosje. Geef het *sporendosje* aan.



- Bekijk de onderkant van het varenblad met de loep.
- Maak een tekening van een stukje varenblad. Geef een *sporenhoopje* aan.



## 3

## KIEMEN VAN ZAADJES

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 3.O.14 en 3.O.15 | ► Leren onderzoeken 2

 Les 1: 10-15 minuten, les 2 t/m 4: 5-10 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je onderzoeken of de temperatuur invloed heeft op het kiemen van zaadjes.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Vul in de tabel je hypothese in.
- Voer het onderzoek uit volgens het werkplan.
- Vul in de tabel je resultaten in.
- Vul in de tabel je conclusie in.

ONDERZOEK	DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR OP HET KIEMEN VAN ZAADJES																					
Onderzoeksvraag	Wat is de invloed van de temperatuur op het kiemen van zaadjes?																					
Hypothese																						
Benodigdheden	<input type="checkbox"/> 2 margarinekuipjes met dekseltje (of andere bakjes) <input type="checkbox"/> watten <input type="checkbox"/> 40 tuinkerszaadjes <input type="checkbox"/> een koelkast <input type="checkbox"/> een thermometer																					
Werkplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ik leg in beide kuipjes vochtige watten en daarop twintig tuinkerszaadjes. Ik doe de dekseltjes op de kuipjes.</li> <li>• Ik zet het ene kuipje op een warme plaats. Ik zet het andere kuipje in de koelkast (op school of thuis). In de koelkast is het donker, daarom moet het op de andere plaats ook donker zijn, bijvoorbeeld in een kast.</li> <li>• Ik laat de kuipjes drie dagen staan. Ik zorg ervoor dat de watten vochtig blijven.</li> <li>• Ik neem met de thermometer de temperatuur op van beide plaatsen. Ik noteer deze temperaturen in het schema.</li> <li>• Na één dag tel ik het aantal zaadjes dat gekiemd is in beide kuipjes. Ik noteer de aantallen in het schema.</li> <li>• Ik tel ook na twee dagen en na drie dagen het aantal zaadjes dat gekiemd is in beide kuipjes. Ik noteer de aantallen in het schema.</li> </ul>																					
Resultaten	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Plaats</th> <th rowspan="2">Temperatuur</th> <th colspan="3">Aantal gekiemde zaadjes</th> </tr> <tr> <th>Na 1 dag</th> <th>Na 2 dagen</th> <th>Na 3 dagen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Warm</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Koud</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Plaats	Temperatuur	Aantal gekiemde zaadjes			Na 1 dag	Na 2 dagen	Na 3 dagen	Warm	°C				Koud	°C			
Plaats	Temperatuur	Aantal gekiemde zaadjes																				
		Na 1 dag	Na 2 dagen	Na 3 dagen																		
Warm	°C																					
Koud	°C																					
Conclusie																						

## 4

## SCHIMMELS

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 3.4.7

 30-35 minuten

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum maak je een preparaat van schimmel. Je bekijkt de schimmel onder de microscoop en maakt hiervan een tekening.

**WAT HEB JE NODIG?**

- een beschimmelde boterham of een beschimmeld stuk fruit (zie afbeelding 5)
- een loep
- een microscoop en prepareermateriaal
- tekenmateriaal

**WAT MOET JE DOEN?**

- Bekijk de schimmels met de loep.
- Pluk met het pincet een klein stukje schimmel af (kies voor een 'pluizig' stukje schimmel). Maak hiervan een preparaat.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Je ziet schimmeldraden en misschien ook sporen aan de uiteinden van schimmeldraden. Vaak zie je ook losse sporen.
- Bekijk een duidelijk stukje schimmel bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van enkele schimmeldraden, liefst van schimmeldraden met sporen aan het uiteinde. Teken anders losse sporen. Geef de volgende delen aan: *schimmeldraad – spore*.

**Afb. 5** Een beschimmeld stuk fruit.



## 5

## SCHIMMELGROEI

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 3.O.14 en 3.O.15 | ► Leren onderzoeken 2

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

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je onderzoeken of broodschimmels het snelst groeien op droge of op vochtige plaatsen.

**Afb. 6** Een beschimmelde boterham.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Vul in de tabel je hypothese in.
- Voer het onderzoek uit volgens het werkplan.
- Vul in de tabel je resultaten in.
- Vul in de tabel je conclusie in.

ONDERZOEK	SCHIMMELGROEI
Onderzoeksvraag	Groeit broodschimmel het snelst op een droge of op een vochtige plaats?
Hypothese	
Benodigdheden	<input type="checkbox"/> 3 stukken brood (droog, gewoon en vochtig) <input type="checkbox"/> 3 boterhamzakjes <input type="checkbox"/> een watervaste stift
Werkplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ik nummer de drie boterhamzakjes en schrijf op wat ik erin doe.</li> <li>• In zakje 1 doe ik een stukje droog brood.</li> <li>• In zakje 2 doe ik een stukje gewoon brood.</li> <li>• In zakje 3 doe ik een stukje vochtig brood.</li> <li>• Na een week bekijk ik de resultaten.</li> </ul>
Resultaten	
Conclusie	

## 6

## BACTERIEKOLONIES KWEKEN

► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 3.O.14 en 3.O.15 | ► Leren onderzoeken 2


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

**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je zelf bacteriekolonies kweken.

**WAT MOET JE DOEN?**

- Vul in de tabel je hypothese in.
- Voer het onderzoek uit volgens het werkplan.
- Vul in de tabel je resultaten in.
- Vul in de tabel je conclusie in.

ONDERZOEK	BACTERIEKOLONIES KWEKEN									
Onderzoeksvraag	Welk voorwerp bevat de meeste bacteriën?									
Hypothese										
Benodigdheden	<input type="checkbox"/> een petrischaaltje met voedingsbodem (het petrischaaltje is (met een viltstift) in vieren verdeeld (zie afbeelding 7); de delen zijn genummerd van 1 tot en met 4) <input type="checkbox"/> tekenmateriaal  <b>Afb. 7</b> Petrischaaltje met voedingsbodem.  									
Werkplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestrijk (besmet) elk deel van de voedingsbodem met een voorwerp dat je wilt onderzoeken op de aanwezigheid van bacteriën. Bijvoorbeeld een muntstuk, een bladzijde uit je schrift, een vuile vinger, een vinger die je net hebt gewassen, enzovoort.</li> <li>• Bij Resultaat staan vier vakken. Zet onder elk vak waarmee je hebt besmet.</li> <li>• Je docent haalt de schaaltes op.</li> <li>• Bekijk na enkele dagen het schaaltes. Bekijk ook de schaaltes van enkele klasgenoten.</li> <li>• Maak bij Resultaat tekeningen van de bacteriekolonies.</li> </ul>									
Resultaat	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tbody> <tr> <td data-bbox="800 1507 1213 1911" style="width: 50%; height: 136px;"></td> <td data-bbox="1234 1507 1648 1911" style="width: 50%; height: 136px;"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="800 1920 1213 2050">1 besmet met:</td> <td data-bbox="1234 1920 1648 2050">2 besmet met:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="800 2059 1213 2463" style="height: 136px;"></td> <td data-bbox="1234 2059 1648 2463" style="height: 136px;"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="800 2472 1213 2602">3 besmet met:</td> <td data-bbox="1234 2472 1648 2602">4 besmet met:</td> </tr> </tbody> </table>				1 besmet met:	2 besmet met:			3 besmet met:	4 besmet met:
1 besmet met:	2 besmet met:									
3 besmet met:	4 besmet met:									
Conclusie										

# Samenvatting

## BASIS 1

## ORGANISMEN ORDENEN

### 1 Je kunt de kenmerken noemen van dieren, planten, schimmels en bacteriën.

RIJK	KENMERKEN
Dieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• celkern</li> <li>• als enige groep geen celwand</li> <li>• geen bladgroenkorrels</li> </ul>
Planten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• celkern</li> <li>• celwand</li> <li>• als enige groep bladgroenkorrels</li> </ul>
Schimmels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• celkern</li> <li>• celwand</li> <li>• geen bladgroenkorrels</li> </ul>
Bacteriën	<ul style="list-style-type: none"> <li>• als enige groep geen celkern</li> <li>• celwand</li> <li>• geen bladgroenkorrels</li> </ul>

### 2 Je kunt uitleggen wanneer organismen tot dezelfde soort behoren.

- Organismen behoren tot dezelfde soort:
  - als ze zich samen kunnen voortplanten,
  - en de nakomelingen vruchtbaar zijn.

## BASIS 2

## DIEREN

### 3 Je kunt bij dieren verschillende vormen van symmetrie beschrijven.

- Symmetrisch: in twee gelijke helften te verdelen.
  - tweezijdig symmetrisch: op één manier
  - veelzijdig symmetrisch: op meerdere manieren

### 4 Je kunt bij dieren verschillende typen skelet beschrijven.

- Skelet: stevige delen in het lichaam.
  - inwendig skelet: in het lichaam
  - uitwendig skelet: aan de buitenkant van het lichaam

### 5 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van zes groepen dieren.

GROEP	KENMERKEN	VOORBEELDEN
Sponsdieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niet symmetrisch</li> <li>• een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen</li> <li>• zitten meestal vast op de bodem van de zee</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gele buispons</li> <li>• purperen buispons</li> </ul>
Neteldieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veelzijdig symmetrisch</li> <li>• meestal geen skelet</li> <li>• leven in het water</li> <li>• vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kompaskwal</li> <li>• zee-anemoon</li> </ul>
Weekdieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• meestal een schelp of huisje als skelet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inktvis</li> <li>• mossel</li> <li>• slak</li> </ul>
Stekelhuidigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veelzijdig symmetrisch</li> <li>• inwendig skelet van kalk</li> <li>• de huid is bedekt met stekels of knobbels</li> <li>• leven op de bodem van de zee</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zee-egel</li> <li>• zeekomkommer</li> <li>• zeester</li> </ul>
Geleedpotigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• een uitwendig skelet (pantser)</li> <li>• geledede poten</li> <li>• het lichaam bestaat (voor een deel) uit segmenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• duizendpoot</li> <li>• krab</li> <li>• spin</li> <li>• vlieg</li> </ul>
Gewervelden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tweezijdig symmetrisch</li> <li>• een inwendig skelet met een wervelkolom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das</li> <li>• kikker</li> <li>• zandhagedis</li> </ul>

## BASIS 3

## PLANTEN

**6 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van sporenplanten en zaadplanten.**

	KENMERKEN	VOORBEELDEN
Sporenplanten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wortels, stengels, bladeren</li> <li>• geen bloemen</li> <li>• voortplanting door sporen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mos</li> <li>• varen</li> </ul>
Zaadplanten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wortels, stengels, bladeren</li> <li>• wel bloemen</li> <li>• voortplanting door zaden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• appelboom</li> <li>• paardenbloem</li> <li>• viooltje</li> </ul>

## BASIS 4

## SCHIMMELS

**7 Je kunt kenmerken noemen van schimmels.**

- Schimmels bestaan uit schimmeldraden (lange dunne draden).
- Schimmels planten zich voort door sporen.
  - Bij sommige soorten schimmels ontstaan de sporen in paddenstoelen.

**8 Je kunt voorbeelden noemen van gevaren en toepassingen van schimmels.**

- Schimmels voeden zich met dode resten van organismen.
  - In de natuur ruimen schimmels dode resten van organismen op.
  - Schimmels kunnen voedsel doen bederven.
- Schimmels kunnen ziekten veroorzaken (bijv. zwemmerseczeem).
- Toepassingen van schimmels:
  - bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. brood, bier, wijn)
  - eetbare paddenstoelen (bijv. champignons)

## BASIS 5

## BACTERIËN

**9 Je kunt kenmerken noemen van bacteriën.**

- Bacteriën zijn eencellig.
- Bacteriën planten zich voort door deling.

**10 Je kunt voorbeelden noemen van gevaren en toepassingen van bacteriën.**

- Bacteriën voeden zich met dode resten van organismen.
  - In de natuur ruimen bacteriën dode resten van organismen op.
  - Bacteriën kunnen voedsel bederven.
- Bacteriën kunnen ziekten veroorzaken (bijv. blaasontsteking).
  - Ziekten door bacteriën kun je bestrijden met antibiotica.
- Toepassingen van bacteriën:
  - bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. yoghurt, zuurkool)

## EXTRA 6

## GEWERVELDEN (VERDIEPING)

**11 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vijf groepen gewervelden.**

- Gewervelden hebben een inwendig skelet.
- Gewervelden zijn van elkaar te onderscheiden door vijf kenmerken:
  - huid
  - lichaamstemperatuur
  - ademhalingsorganen
  - manier van voortplanting
  - leefomgeving

GROEP	KENMERKEN	VOORBEELDEN
Vissen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huid bedekt met schubben en slijm</li> <li>• koudbloedig</li> <li>• ademhaling met kieuwen</li> <li>• voortplanting: eieren zonder schaal</li> <li>• leefomgeving: in het water</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• forel</li> <li>• haring</li> <li>• kabeljauw</li> <li>• schol</li> <li>• snoek</li> </ul>
Amfibieën	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huid bedekt met slijm</li> <li>• koudbloedig</li> <li>• ademhaling eerst met kieuwen en huid; later met longen en huid</li> <li>• voortplanting: eieren zonder schaal</li> <li>• leefomgeving: in het water en op het land</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kikker</li> <li>• pad</li> <li>• salamander</li> </ul>
Reptielen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huid bedekt met droge schubben</li> <li>• koudbloedig</li> <li>• ademhaling met longen</li> <li>• voortplanting: eieren met leerachtige schaal</li> <li>• leefomgeving: op het land</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hagedis</li> <li>• krokodil</li> <li>• ringslang</li> <li>• schildpad</li> </ul>
Vogels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huid bedekt met veren</li> <li>• warmbloedig</li> <li>• ademhaling met longen</li> <li>• voortplanting: eieren met kalkschaal</li> <li>• leefomgeving: in de lucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• buizerd</li> <li>• fuut</li> <li>• merel</li> <li>• uil</li> <li>• zwaluw</li> </ul>
Zoogdieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• huid bedekt met haren</li> <li>• warmbloedig</li> <li>• ademhaling met longen</li> <li>• voortplanting: levendbarend, jongen drinken (zogen) bij de moeder</li> <li>• leefomgeving: op het land</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hond</li> <li>• olifant</li> <li>• walvis</li> <li>• wolf</li> <li>• zeehond</li> </ul>

## EXTRA 7

**GELEEDPOTIGEN (VERBREIDING)****12 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vier groepen geleedpotigen.**

- Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet (pantser).
- De poten van geleedpotigen bestaan uit leden (kleine stukjes).
- Het lichaam van geleedpotigen is gesegmenteerd (bestaat uit segmenten).

GROEP	KENMERKEN	VOORBEELDEN
Zespotigen (vooral insecten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zes poten</li> <li>• kop, borststuk en achterlijf</li> <li>• aan het borststuk zitten poten en vaak vleugels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kever</li> <li>• mier</li> <li>• vlinder</li> </ul>
Kreeftachtigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tien of meer poten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• garnaal</li> <li>• kreeft</li> </ul>
Gifkakigen (vooral spinnen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• acht poten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooiwagen</li> <li>• huisspin</li> </ul>
Veelpotigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• het gehele lichaam bestaat uit segmenten</li> <li>• aan elk segment zitten poten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• miljoenpoot</li> <li>• reuzenduizendpoot</li> </ul>

## ONDERZOEK

**LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA****13 Je kunt de stappen van een onderzoek beschrijven.****14 Je kunt (met hulp) een onderzoek uitvoeren volgens een werkplan.****15 Je kunt een conclusie trekken die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.****16 Je kunt een determineertabel gebruiken.**

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



## Knipblad

bij Thema 3 Extra stof 7 Geleedpotigen opdracht 4

- wordt ook wel tor genoemd
- kan er heel verschillend uitzien (het is eigenlijk een verzamelnaam voor een grote groep insecten)

- is heel klein
- leeft in de vacht van dieren (bijv. katten)
- kan steken en zuigt dan bloed op

- is klein en groen
- leeft op stengels van planten en aan de onderkant van bladeren
- zuigt plantensappen op

- is meestal zwart
- komt veel in huis voor
- maakt bij het vliegen een zacht zoemend geluid

- is een roofinsect: eet bladluizen
- is meestal rood met zwarte stippen

- is een insect: eet insecten, spinnen en wormen
- heeft veel poten (tussen 30 en 354)

- komt veel in huis voor
- heeft een steeksnuut en kan daarmee steken
- zuigt dan bloed op; daarna gaat het jeuken

- leeft in grote groepen; de nesten zitten onder de grond
- kan je soms lelijk bijten
- je ziet ze vaak sjouwen met allerlei dingen

- is grijs of bruin gekleurd
- zit vaak onder stenen, in dood hout of in kelders

- haalt nectar uit bloemen en maakt daar honing van
- wordt door de mens in korven gehouden
- heeft een angel en kan steken

- is geel met zwart gekleurd
- heeft een angel en kan daarmee steken

- is heel klein
- leeft in het water
- wordt als visvoer gebruikt



# Register

<b>A</b>			
aanpassingen	41	gist	177
achterlijf	201	glucose	54
ademhalen	14	grafiek	64
amoëbe	120	groeien	14, 20
antibiotica	178	groeispurt	28
		groenten	36
		grote schroef	125
<b>B</b>		<b>H</b>	
bacteriën	184	huidmondjes	117
bewegen	14		
bladgroenkorrels	97	<b>I</b>	
borststuk	201	inwendig skelet	161
buitenaanzicht	60		
		<b>K</b>	
<b>C</b>		kenmerk	148
celanus	122	kiem	21
celdeling	107	kieming	21
celkern	96	kleine schroef	125
cellen	95	koolstofdioxide	54
celmembraan	96	kop	201
celmond	122	koudbloedig	196
celplasma	96		
celwand	97	<b>L</b>	
chromosomen	102	larven	57
cytoplasma	96	leden	201
		lengtedoorsnede	60
<b>D</b>		levendbarend	196
dekglas	125	levenloos	15
determineren	211	levensfasen	28
diafragma	125	levenskenmerken	14
DNA	102	lichamelijke ontwikkeling	28
dochtercellen	108	lichtmicroscop	124
dood	15		
dwarsdoorsnede	60	<b>M</b>	
		moedercel	108
<b>E</b>		motorische ontwikkeling	28
eencellig	120, 184		
eitje	58	<b>N</b>	
elektronenmicroscop	124	natuurgetrouwe tekening	60
erfelijke eigenschappen	102	navel	20
		nerven	89
<b>F</b>		niet symmetrisch	160
fotosynthese	34		
		<b>O</b>	
<b>G</b>		objectieven	125
gedaanteverwisseling	57	oculair	124
geestelijke ontwikkeling	28	ontwikkeling	21
gemiddelde	64	ontwikkeling, geestelijke	28
gestroomlijnd	41		
		ontwikkeling, lichamelijke	28
		ontwikkeling, motorische	28
		opperhuid	116
		orgaan	80
		orgaanstelsel	81
		organisme	14
		<b>P</b>	
		paddenstoelen	177
		pantoffeldiertje	120
		pantser	201
		plasmagroei	108
		poortje	20
		pop	58
		preparaat	125
		preparaatbeveiliging	125
		preparaatklem	125
		puberteit	28
		<b>R</b>	
		reservestoffen	87
		revolver	125
		rijken	148
		rups	58
		<b>S</b>	
		schematische tekening	60
		schijnvoetjes	120
		schimmeldraden	176
		schimmels	176
		schutkleur	44
		segmenten	201
		skelet	161
		skelet, inwendig	161
		skelet, uitwendig	161
		soort	151
		spore	172
		sporendoosjes	172
		sporenhoopjes	172
		sporenplanten	171
		statief	124
		stengels	87
		symmetrisch	159
		symmetrisch, niet	160
		symmetrisch, tweezijdig	160
		symmetrisch, veelzijdig	160
		<b>T</b>	
		tabel	63

tafel.....	125
teengangers.....	42
tekening, natuurgetrouwe.....	60
tekening, schematische.....	60
topgangers.....	42
trilhaartjes.....	122
tubus.....	124
tussencelstof.....	116
tweezijdig symmetrisch.....	160

## U

uitdroging.....	41
uitscheiden.....	14
uitwendig skelet.....	161

## V

vaatbundel.....	89
vacuole.....	97
vaten.....	89
vatenstelsel.....	90
veelzijdig symmetrisch.....	160
verdediging.....	43
vertakkingsschema.....	163
voeden.....	14
voedingsstoffen.....	87
voedingsvacuole.....	120
volwassen vlinder.....	58
voortplanten.....	14
voorwerpglas.....	125
vruchtbaar.....	151

## W

waarnemen.....	14
warmbloedig.....	196
weefsel.....	116
wervelkolom.....	195
wervels.....	195
wortelharen.....	86
wortels.....	86
wortelstelsel.....	86

## X

x-as.....	64
-----------	----

## Y

y-as.....	64
-----------	----

## Z

zaadhuid.....	20
zaadlobben.....	21
zaadplanten.....	171
zaden.....	171
zoolganger.....	42
zuurstof.....	34
zwemmerseczeem.....	178

# Colofon

## ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving  
Crius Group

## ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

## UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

## EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

## AUTEURS

Arteunis Bos  
Piet van Ipenburg  
Judith Korhorn  
Rob Melchers  
Lizzy Bos-van der Avoort

## MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda

## BUREAU REDACTIE

Ivonne Hermens

## BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

## FOTO'S EN ILLUSTRATIES

1123RF, aneva: blz. 214 (6.2a); 123RF, Anton Lopatin: blz. 214 (6.5a); 123RF, barmalini: blz. 214 (6.1a); 123RF, henner: blz. 150 (3.1a); 123RF, Markus Kaempfer: blz. 215 (6.7a); 123RF, picmax13: blz. 20 (1.3); 123RF, Robert Kneschke: blz. 175; 123RF, sergiimyronenko: blz. 215 (6.6a); 123RF, soultkd: blz. 25 (11.1); 123RF, vectortone: blz. 20 (1.2); 123RF, weerapat: blz. 20 (1.1); 123RF, Yakov: blz. 215 (6.7b, 6.8a); AFP, JIJL PRESS: blz. 154 (9); Alamy / Imageselect, Nigel Cattlin: blz. 88 (5.1, 5.2); Alamy / Imageselect, PHOTOTAKE Inc.: blz. 122 (4.2); Alamy / Imageselect, Wassenaar, Heritage Image Partnership Ltd: blz. 10; Alamy / Imageselect, Wassenaar, Thomas Cockrem: blz. 7 (3.2); Alamy, Arterra Picture Library: blz. 151 (5.2); Alamy, Farlap : blz. 151 (5.3); Alamy, GFC Collection : blz. 172 (4.2); ANP Foto, DENNIS KUNKEL MICROSCOPY: blz. 96 (2.1); ANP Foto, Frans Lanting : blz. 51; ANP Foto, Jack Bostrack: blz. 96 (3.1); ANP Foto, Jose Luis Calvo: blz. 116 (1.3); ANP Foto, Kevin Mackenzie: blz. 96 (2.2); ANP Foto, PAUL & PAVEENA MCKENZIE, VISUALS UNLIMITED : blz. 53; ANP Foto: blz. 107 (1), 108, 116 (1.2); Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 42 (3.1-3.5), 58 (2), 162 (6.2a, 6.2b), 162 (6.3a, 6.3b, 6.3d), 162 (6.4a, 6.4b), 163 (6.5a, 6.5c, 6.5d), 163 (6.6a, 6.6b), 164 (8.2), 195 (1.2); Carolina Biological Supply Co / Visuals Unlimited, Inc.: blz. 110 (5), 140; Corbis, Dennis Kunkel Microscopy: blz. 176 (2); Corbis, Tony Wharton: blz. 172 (3.2); Corina van Riel: blz. 202

(5); Dierenkliniek Wilhelminapark, Utrecht: blz. 101 (11.2, 11.3); DPA, Stephan Goerlich : blz. 176 (1.1); Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 9, 22 (6), 33, 45 (9), 55, 73, 89 (7), 91, 99, 107 (2), 109, 149 (2), 155, 156, 160 (3.3), 162 (6.1a, 6.1b), 162 (6.3d), 162 (6.4c), 163 (7), 173 (6), 182, 190 (11), 194 (2); Euromex microscopen bv / Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 125 (3); Getty Images, Eco/UIG: blz. 197 (4.1); Getty Images, Ed Reschke: blz. 102 (1.1), 118 (4), 215 (6.7b); Getty Images, Hero Images: blz. 26 (12); Getty images, Siede Preis: blz. 62 (6.1); Getty Images: blz. 97 (5); Henk van der Vrande: blz. 97 (4), 217; Hollandse Hoogte / Buiten-Beeld, Den Haag, Ruben Smit: blz. 197 (4.3); Hollandse Hoogte, M. Geven: blz. 197 (3.3); Imageselect, The History Collection Alamy Stock Photo, Wassenaar: blz. 49 (14.1); iStockphoto, Brian Niles: blz. 18 (6); iStockphoto, Mantonature: blz. 62 (6.2); Jan van Haasteren, Orange Licensing, Gouda: blz. 8; Jerome Prohaska, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Urtica\\_dioica\\_hairs.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/Urtica_dioica_hairs.jpg): blz. 43 (6.2); Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 35 (2), 36 (4.1), 54, 62 (7), 70-72, 97 (5), 185 (4); NTS, Nederlandse Transplantatie Stichting, 2015: blz. 85; Onno Kalverda / Educontent: blz. 133; Patrick J. Krug, California State University: blz. 158; Science Photo Library / ANP Foto, ASTRID and HANNS-FRIEDER MICHLER: blz. 120; Science Photo Library / ANP Foto, STEVE GSCHMEISSNER: blz. 150 (3.4a); Science Photo Library / ANP Foto: blz. 111; Science Photo Library, DR JEREMY BURGESS: blz. 176 (1.2); Science Photo Library, STEVE GSCHMEISSNER: blz. 185 (5); Science Photo Library: blz. 184 (1.1, 1.2, 2); Science Photo Library / ANP Foto, blz. 95 (1.2); Shutterstock, 2020 Photography: blz. 7 (3.1); Shutterstock, 7ynp100: blz. 171 (1.3); Shutterstock, aaltair: blz. 160 (3.2); Shutterstock, Africa Studio: blz. 25 (11.2), 34 (1.1); Shutterstock, Alex Staroseltsev: blz. 161 (4.5); Shutterstock, amenic181: blz. 18 (5.1); Shutterstock, AN NGUYEN: blz. 164 (9.1); Shutterstock, anetapics: blz. 16 (3.2); Shutterstock, ang intaravichian: blz. 25 (10); Shutterstock, Anna Veselova: blz. 44 (7.2); Shutterstock, apiguide: blz. 34 (1.1); Shutterstock, Arif Supriyadi: blz. 166 (11.6); Shutterstock, Asher Davidson: blz. 41 (1.2); Shutterstock, Atovot: blz. 101 (11.1); Shutterstock, BestForBest: blz. 6 (2); Shutterstock, BHJ: blz. 59 (4.1); Shutterstock, bonga1965: blz. 43 (6.3); Shutterstock, Boonchuay1970: blz. 36 (4.2); Shutterstock, Brian Maudsley: blz. 59 (4.4); Shutterstock, Christi Tolbert: blz. 160 (2.1-2.3); Shutterstock, ckeys888: blz. 92; Shutterstock, Cosmin Manciu: blz. 160 (3.1); Shutterstock, Creative Travel Projects: blz. 171 (1.2); Shutterstock, Damsea: blz. 161 (5); Shutterstock, David Ashley: blz. 197 (4.2); Shutterstock, David Litman: blz. 118 (6); Shutterstock, Denis Pogostin: blz. 36 (4.3); Shutterstock, DenisNata: blz. 21 (5); Shutterstock, Deyan Georgiev: blz. 36 (4.5); Shutterstock, dien: blz. 48 (12.1); Shutterstock, DJTaylor: blz. 197 (3.1); Shutterstock, Dr. Norbert Lange: blz. 117 (2.1); Shutterstock, DUSAN ZIDAR: blz. 161 (4.3); Shutterstock, Edward Westmacott: blz. 167 (12.2); Shutterstock, Edwin Godinho: blz. 43 (6.1); Shutterstock, EhayDy: blz. 44 (7.1); Shutterstock, Ekkachai: blz. 152 (6.2); Shutterstock, Eldred Lim: blz. 164 (9.2); Shutterstock, Enlightened Media: blz. 157; Shutterstock, Eric Isselee: blz. 58 (3.1-3.3), 74 (1-3), 197 (3.2), 198 (6.1-6.3), 201 (3); Shutterstock, FamVeld: blz. 29 (2.1); Shutterstock, Fotos593: blz. 181; Shutterstock, Gert Hilbink: blz. 154 (8); Shutterstock, GR92100: blz. 42 (4.1); Shutterstock, hilalabdullah: blz. 214

(6.3a); Shutterstock, HillebrandBreuker: blz. 45 (10.1); Shutterstock, Hintau Aliaksei: blz. 202 (6); Shutterstock, HMEDIA: blz. 113; Shutterstock, huyangshu: blz. 172 (4.1); Shutterstock, Iakov Filimonov: blz. 29 (2.6); Shutterstock, Jagodka: blz. 16 (3.3); Shutterstock, Janeness: blz. 117 (3); Shutterstock, JFs Pic S. Thielemann: blz. 169 (14); Shutterstock, Joerg Beuge: blz. 178 (7); Shutterstock, John A. Anderson: blz. 166 (11.4); Shutterstock, John Carnemolla: blz. 199 (7); Shutterstock, John\_T: blz. 44 (8); Shutterstock, Jose Luis Calvo: blz. 116 (1.1); Shutterstock, juerginho: blz. 192 (1.1); Shutterstock, juliasv: blz. 174 (7); Shutterstock, Kaiskynet Studio: blz. 36 (4.4); Shutterstock, Kazakova Maryia: blz. 114; Shutterstock, Kris Tan: blz. 172 (3.1); Shutterstock, Kristyna Henkeova: blz. 171 (1.1); Shutterstock, KuLouKu: blz. 187; Shutterstock, La corneja artesana: blz. 180 (10.1); Shutterstock, Laura Dinraths: blz. 214 (6.4a); Shutterstock, Lena Evans: blz. 29 (2.8); Shutterstock, LeOPL: blz. 94 (11.2); Shutterstock, Lindasj22: blz. 157; Shutterstock, Longjourneys: blz. 41 (1.1); Shutterstock, M Rose: blz. 48 (13.1); Shutterstock, Maceofoto: blz. 161 (4.2); Shutterstock, mangostock: blz. 94 (11.1); Shutterstock, Marcin Perkowski: blz. 48 (13.2); Shutterstock, Marek Mierzejewski: blz. 59 (4.2); Shutterstock, Marek Velechovsky: blz. 177 (4); Shutterstock, Matauw: blz. 18 (5.2); Shutterstock, Mauro Rodrigues: blz. 44 (7.4); Shutterstock, Michael Wick: blz. 45 (10.2); Shutterstock, Mike Rosecope: blz. 118 (5); Shutterstock, mikemarcs: blz. 34 (1.2); Shutterstock, Monika Wisniewska: blz. 16 (3.1); Shutterstock, Monkey Business Images: blz. 29 (2.5); Shutterstock, NARONGRIT LOKOOLPRAKIT: blz. 29 (2.2); Shutterstock, Narupon Nimpaiboon: blz. 166 (11.5); Shutterstock, Natalia Fedori: blz. 166 (11.1); Shutterstock, Nattika: blz. 26 (13); Shutterstock, NiP photography: blz. 49 (14.2); Shutterstock, nito: blz. 183 (13.2); Shutterstock, Nolte Lourens: blz. 29 (2.3); Shutterstock, Olga Visavi: blz. 166 (11.2); Shutterstock, Original Mostert: blz. 150 (3.3a); Shutterstock, orlandin: blz. 166 (11.3); Shutterstock, Pavel Shlykov: blz. 151 (5.1);

Shutterstock, Pepsco Studio: blz. 32; Shutterstock, Pete Gallop: blz. 39; Shutterstock, Peter Hermes Furian: blz. 95 (1.1); Shutterstock, PeterVrabel: blz. 44 (7.3); Shutterstock, Petr Jilek: blz. 86 (2); Shutterstock, Philipp Nicolai: blz. 161 (4.6); Shutterstock, Pierre-Yves Babelon: blz. 40; Shutterstock, PRESSLAB: blz. 106; Shutterstock, Puttinan Inchan: blz. 42 (4.2); Shutterstock, RACOBOVT: blz. 165; Shutterstock, Rich Carey: blz. 39; Shutterstock, Rob Christiaans: blz. 48 (13.3); Shutterstock, Ron Dale: blz. 95 (1.2); Shutterstock, rsooll: blz. 223; Shutterstock, Rtstudio: blz. 183 (13.1); Shutterstock, Rudmer Zwerver: blz. 192 (1.2); Shutterstock, Sandra van der Steen: blz. 59 (5); Shutterstock, Scisetti Alfio: blz. 47; Shutterstock, Sharon Day: blz. 45 (10.3); Shutterstock, sharon kingston: blz. 86 (1); Shutterstock, showcake: blz. 95 (1.1); Shutterstock, Skycolors: blz. 11; Shutterstock, Somchai Som: blz. 39, 180 (10.2); Shutterstock, Stephen Coburn: blz. 16 (3.4); Shutterstock, StudioPhotoDFlorez: blz. 171 (2), 174 (8); Shutterstock, Sue McDonald: blz. 16 (3.5); Shutterstock, Svetlana Lukienko: blz. 161 (4.1); Shutterstock, Syda Productions: blz. 29 (2.4); Shutterstock, Tatiana Dyuvbanova: blz. 105; Shutterstock, Tomasz Klejdysz: blz. 189 (9); Shutterstock, Tory Kallman: blz. 52; Shutterstock, Villiers Steyn: blz. 152 (6.1); Shutterstock, Vladimir Wrangel: blz. 48 (12.2); Shutterstock, vovan: blz. 150 (3.2a); Shutterstock, Voyagerix: blz. 185 (3); Shutterstock, Willem Havenaar: blz. 62 (6.3); Shutterstock, Yellowj: blz. 57 (1.2); Shutterstock, zcw: blz. 222; Shutterstock, zhengzaishuru: blz. 167 (12.3); Shutterstock, ZouZou: blz. 29 (2.7); Shutterstock: blz. 22 (7.1-7.3), 57 (1.1), 59 (4.3), 161 (4.4), 167 (12.1), 179 (8); Suzan Boshouwers: blz. 173 (5.1, 5.2); Teun Berserik, Den Haag: blz. 35 (3), 179 (9), 206 (1.1, 1.2), 207 (1.3-1.6); Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 127 (6.1-6.5), 128 (7.1-7.3), 130 (10.1-10.6), 131 (12.1-12.4), 138, 141; Wim R. Euverman, Utrecht: blz. 15 (1, 2), 17, 86 (1), 143 (1).

*Omslag: Getty Images, 4FR-Photography*

ISBN 978 94 020 6843 6

Release 8.1, negende oplage

**MALMBERG**

Alle rechten voorbehouden. Geen tekst- en datamining toegestaan. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting

Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

©2025 Malmberg 's-Hertogenbosch.

Ondanks vele inspanningen is het de uitgever misschien niet gelukt alle rechthebbenden te achterhalen. Wie denkt rechthebbende te zijn, kan zich wenden tot de uitgever.







Je mag dit boek houden.  
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven  
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot  
de online leeromgeving.

## EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

## AUTEURS

Arteunis Bos

Piet van Ipenburg

Judith Korhorn

Rob Melchers

Lizzy Bos-van der Avoort

## MET MEDEWERKING VAN

Onno Kalverda

Release 8.1



ISBN 978 94 020 6843 6



9 789402 068436

596103-09