bvj

MAX

1 A

HAVO|VWO

Biologie voor jou



NAAM EN KLAS:

.....

MALMBERG

bvj

1 HAVO|VWO deel A

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie
Lineke Pijnappels

Auteurs
Daniël van Draanen
Marianne Gommers
Arthur Jansen
Judith Korhorn
Hans Rawee

Met medewerking van
Arteunis Bos
Onno Kalverda

MAX Release 8.1

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.


BASISSTOF THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

2 Groei en ontwikkeling

LEERDOELEN
1.2.4 Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.
1.2.5 Je kunt de delen van een zaad noemen met hun functie.
1.2.6 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.
► Leren onderzoeken 2
► Practica 2, 3 en 4

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

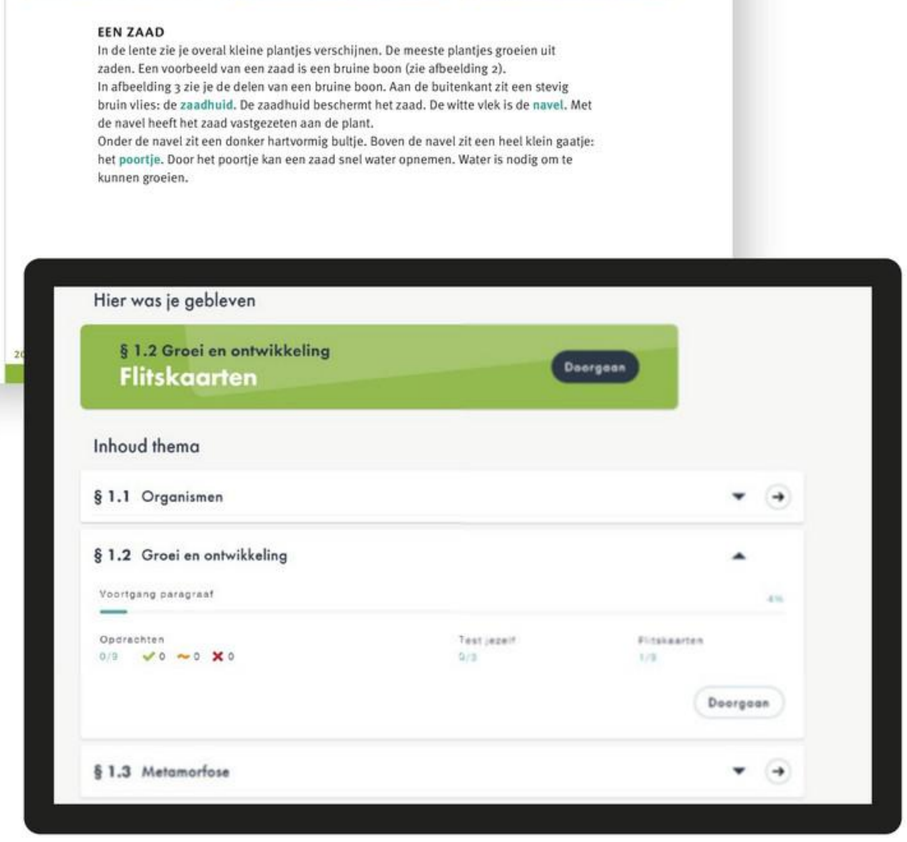
Uit een zaad ontstaat een klein plantje. Het plantje wordt steeds groter. Ook de vorm van de plant verandert.

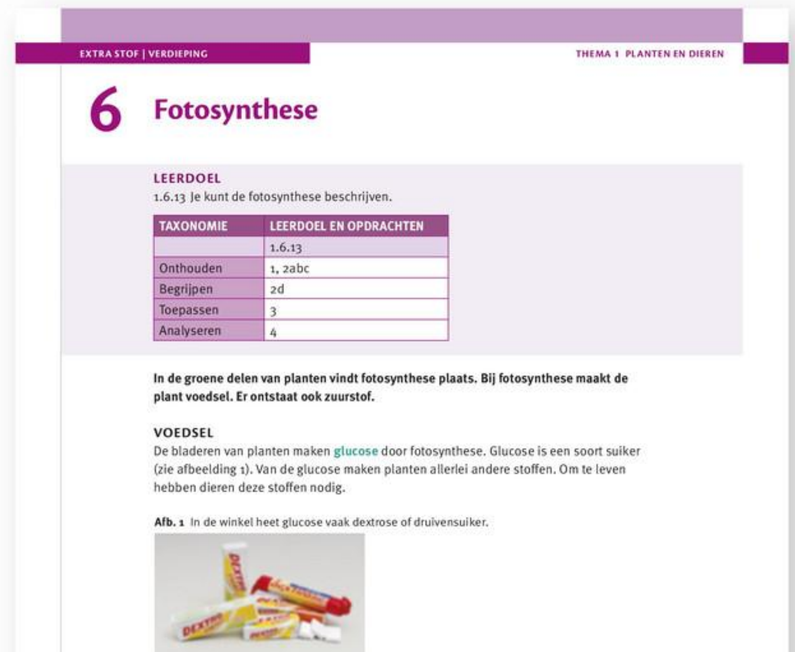
GROEI
Alle organismen **groeien**. Dat betekent dat ze groter en zwaarder worden. Zelf ben je ook groter en zwaarder dan toen je nog een baby was. In afbeelding 1 zie je groei bij een plant, een dier en een paddenstoel.

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 vastgezeten 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.






EXTRA STOF | VERDIEPING THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

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.

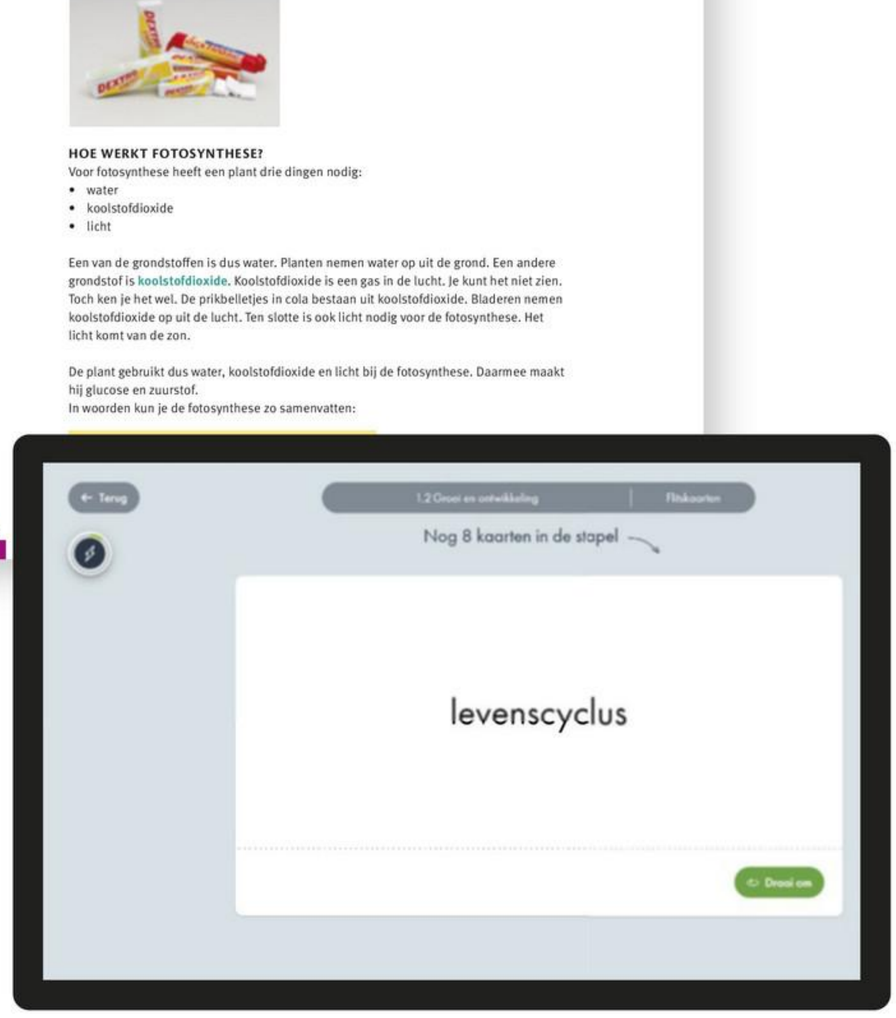
VOEDSEL
De bladeren van planten maken **glucose** door fotosynthese. Glucose is een soort suiker (zie afbeelding 1). Van de glucose maken planten allerlei andere stoffen. Om te leven hebben dieren deze stoffen nodig.

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:



Werk in je boek én online!

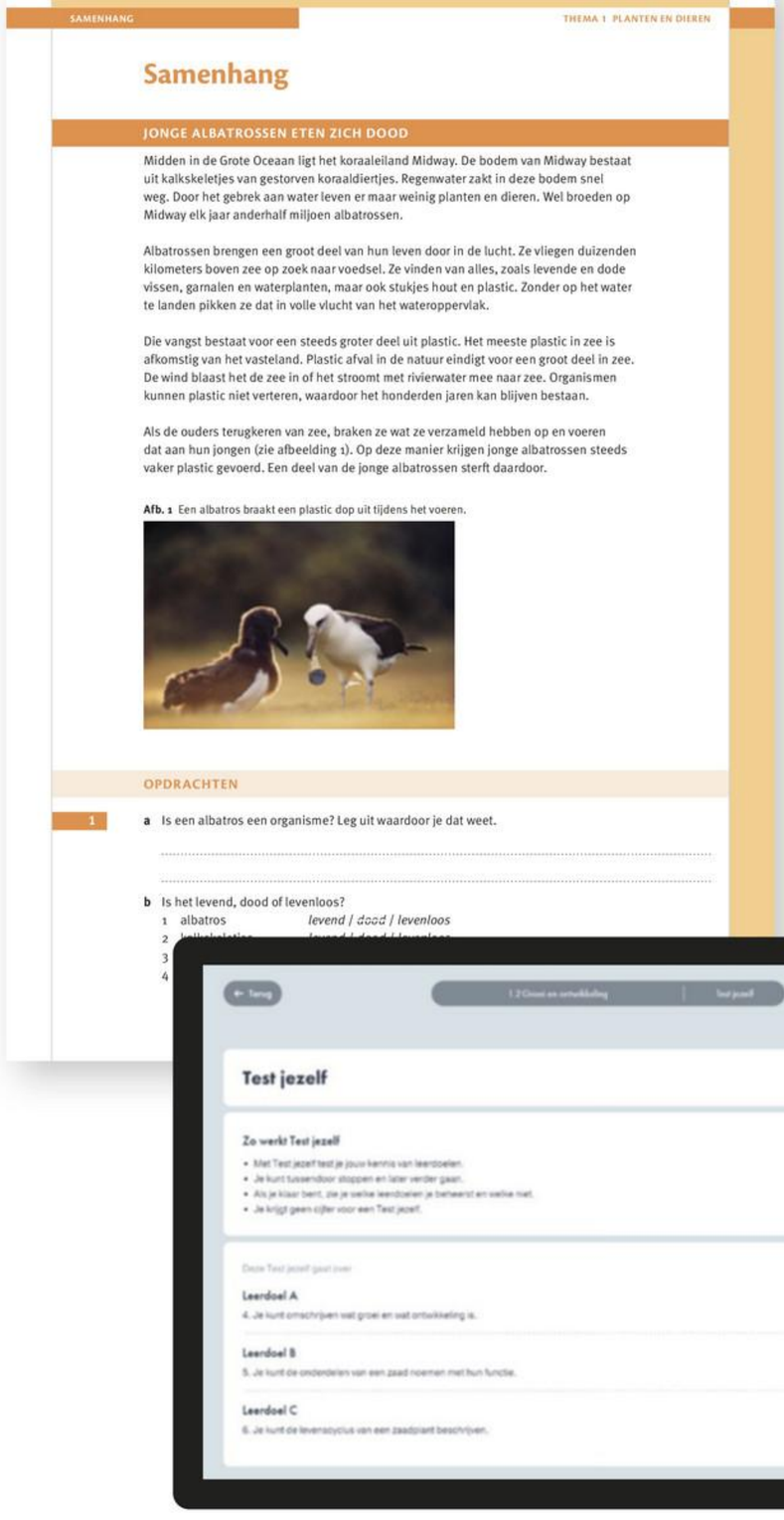
Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek.
Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof, onderzoek en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren en op welk taxonomieniveau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

Voordelen van online

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

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

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


SAMENHANG THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

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.

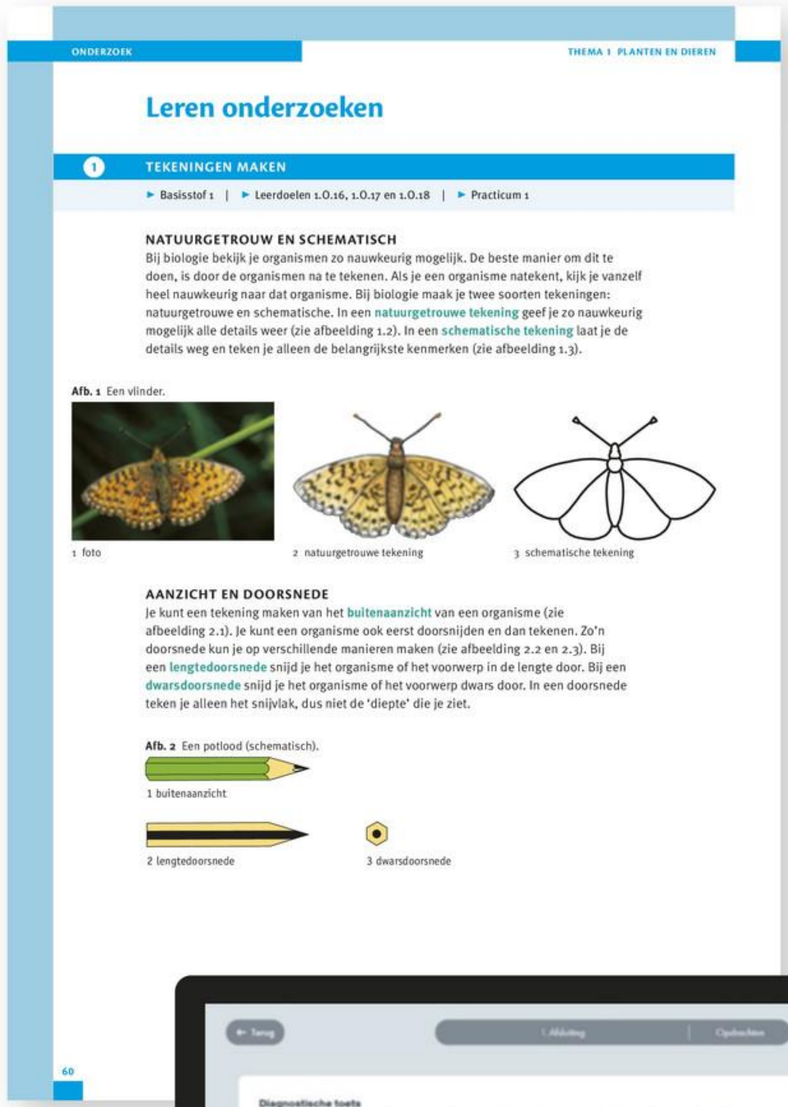
Als de ouders terugkeren van zee, braken ze wat ze verzameld hebben op en voeren dat aan hun jongen (zie afbeelding 1). Op deze manier krijgen jonge albatrossen steeds vaker plastic gevoerd. Een deel van de jonge albatrossen sterft daardoor.

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 *levend / dood / levenloos*
2 kalkskeletjes *levend / dood / levenloos*
3 *levend / dood / levenloos*
4 *levend / dood / levenloos*


ONDERZOEK THEMA 1 PLANTEN EN DIEREN

Leren onderzoeken

1 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).

Afb. 1 Een vlinder.

1 foto 2 natuurgetrouwe tekening 3 schematische tekening

AANZICHT EN DOORSNEDE

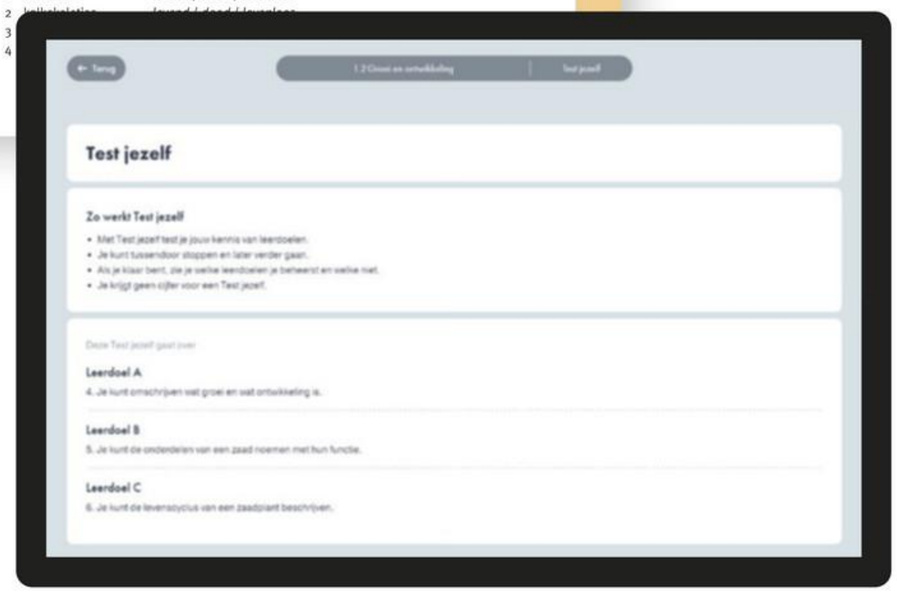
Je kunt een tekening maken van het **buitenaanzicht** van een organisme (zie afbeelding 2.1). Je kunt een organisme ook eerst doorsnijden en dan tekenen. Zo'n doorsnede kun je op verschillende manieren maken (zie afbeelding 2.2 en 2.3). Bij een **lengtedoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp 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

60


Test jezelf

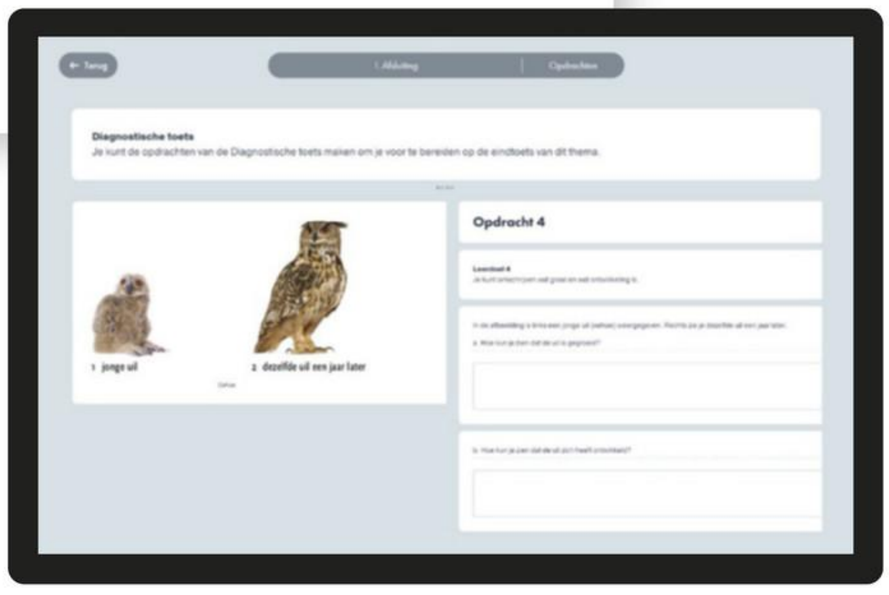
Zo werkt Test jezelf

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

Leerdoel A
4. Je kunt omschrijven wat groei 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.


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

Opdracht 4

1 jonge uil 2 dezelfde uil een jaar later

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

Wat is biologie?

Thema 1
Planten en dieren

BASISSTOF

1 Organismen 14
2 Groei en ontwikkeling 19
3 Metamorfose 26
4 De mens 33
5 Voedsel maken 39
6 Allemaal anders 45
Samenhang:
Van kak tot tak 55

EXTRA STOF

7 Het belang van fotosynthese 57
8 Nestblijvers en nestvlieders 61

ONDERZOEK

Leren onderzoeken 63
Practica 70

AFSLUITING

Samenvatting 79
Diagnostische toets

Thema 2
Organanen en cellen

BASISSTOF

1 Organen van dieren 86
2 Organen van planten 94
3 Weefsels 103
4 Cellen 110
5 De celkern 116
6 Celdeling 122
Samenhang:
Baobab-bomen leggen het loodje 128

EXTRA STOF

7 Eencellige organismen 130
8 DNA-onderzoek 133

ONDERZOEK

Leren onderzoeken 137
Practica 145

AFSLUITING

Samenvatting 159
Diagnostische toets

Thema 3
Ordening

BASISSTOF

1 Steeds kleinere groepen 166
2 Overeenkomst en verwantschap 176
3 Dieren 183
4 Planten 193
5 Schimmels 201
6 Bacteriën 208
Samenhang:
Beerdiertjes onder je badlaken 213

EXTRA STOF

7 Gewervelden 216
8 Geleedpotigen 222

ONDERZOEK

Leren onderzoeken 230
Practica 242

AFSLUITING

Samenvatting 253
Diagnostische toets

Knipblad 259
Register 263
Colofon 265

Inhoud

DEEL 1B

Thema 4 Stevigheid en beweging

BASISSTOF

1 Het skelet
2 De bouw van botten
3 Beenverbindingen
4 Spieren
5 De wervelkolom
6 Gezond bewegen
Samenhang:
Gevleugelde 1-aprilgrap

EXTRA STOF

7 Vorm en functie van botten
8 Blessures

ONDERZOEK

Leren onderzoeken
Practica

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets

Thema 5 Waarneming, gedrag en regeling

BASISSTOF

1 Je omgeving waarnemen
2 Voelen, ruiken en proeven
3 Horen en zien
4 Het zenuwstelsel
5 Gedrag
6 Regeling
Samenhang:
Wroeten naar het witte goud

EXTRA STOF

7 Zintuigen en impulsen
8 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 Ongeslachtelijke voortplanting
6 Geslachtelijke voortplanting
Samenhang:
De bloemetjes en de kreeftjes

EXTRA STOF

7 Verspreiding van zaden
8 Mannelijke en vrouwelijke organen

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. De cacaoboom wordt namelijk bedreigd door virussen die door luizen worden verspreid. Ook de opwarming van de aarde en droogte dragen hun steentje bij: 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. Zo zijn ze al duizenden jaren op zoek naar antwoorden op allerlei vragen. In de vierde eeuw voor Christus vroeg Aristoteles zich af waarom jeugdpuistjes vooral op het gezicht voorkomen. Ook zocht (en vond) hij het voortplantingsorgaan van een octopus. De wetenschappers Watson en Crick vroegen zich af hoe DNA eruitziet, en vonden in 1953 het antwoord. Nu is een van de grote vragen 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**, **Gedrag en regeling** en **Voortplanting bij planten en dieren**. In deze thema's leer je hoe schimmels bier maken, hoe je ziek kunt worden, waarom sinaasappels oranje worden, wat een pantoffeldiertje is, 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 ga je ook zelf aan de slag. Je oefent vaardigheden die je nodig hebt om onderzoek te doen. Je bekijkt cellen van jezelf en van andere organismen onder de microscoop. Je leert om nauwkeurig naar een organisme te kijken 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. Kortom, je gaat zelf het leven bestuderen.

OVERAL OM JE HEEN

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

In Zimbabwe heeft architect Mick Pearce zich laten inspireren door een termietenheuvel bij het bouwen van een appartementencomplex. 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 maar goed kijkt, is biologie overal. Door de natuur te bestuderen kun je de wereld beter gaan 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 met je bewijzen te overtuigen.

3 Kijk in je broodtrommel.
a Wat zit erin?
b Van welke planten of dieren zijn deze etenswaren gemaakt?

4 Onderzoek jezelf.
a Meet je hartslag (het aantal slagen per minuut).
b Welke methode heb je gebruikt om je hartslag te meten?

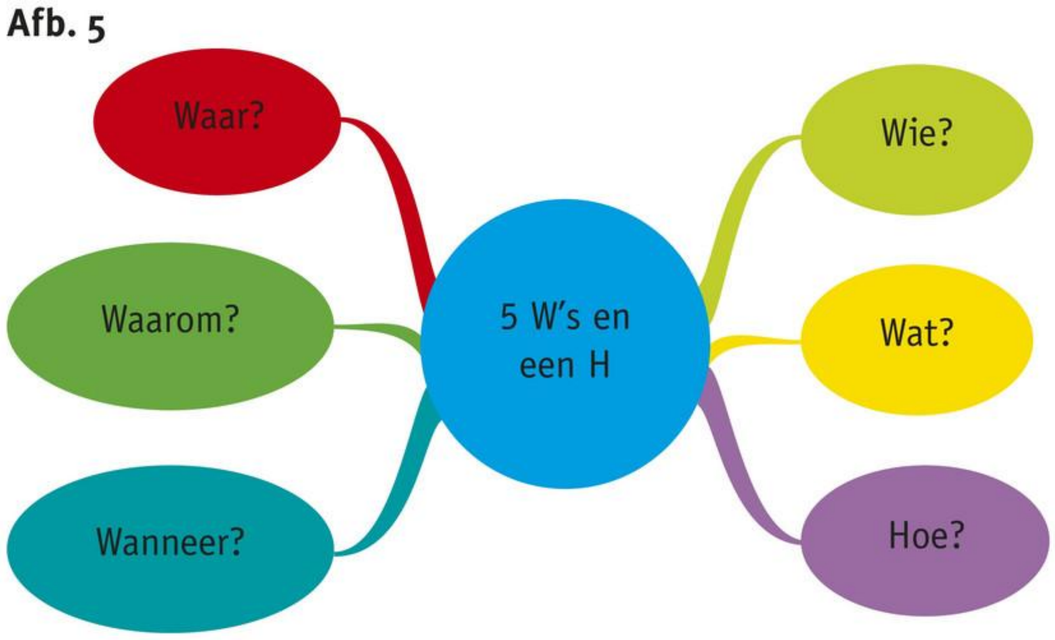
5 Biologen zoeken antwoorden op vragen.

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

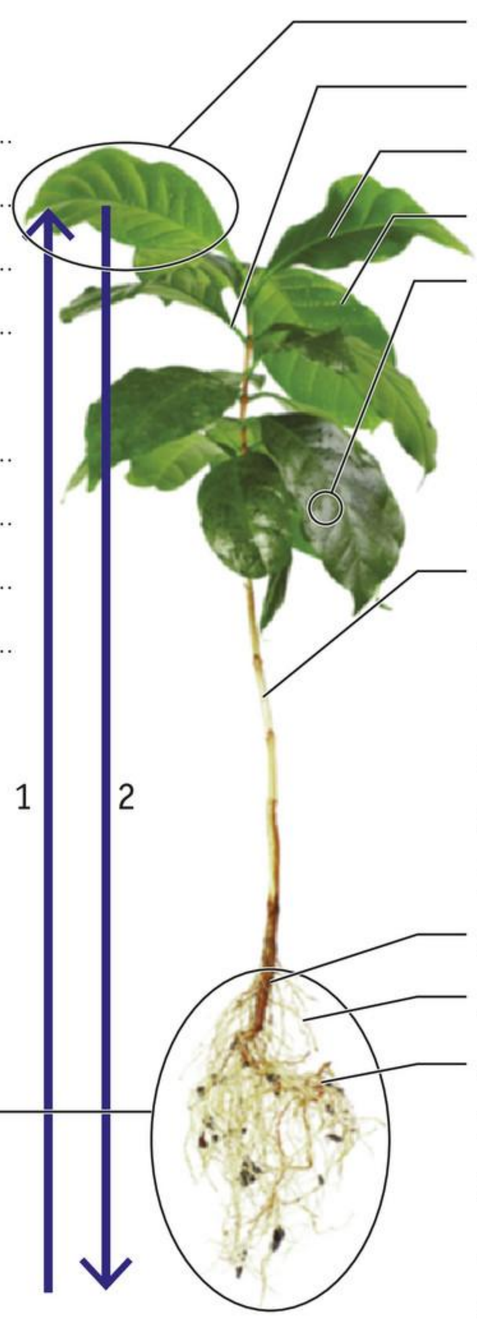


5

Samenvatting

In afbeelding 10 zie je een infographic over een plant.
Maak een samenvatting van deze basisstof door de ontbrekende teksten in te vullen.

Afb. 10



Functie vatenstelsel:

1 = ...

.....

.....

.....

2 = ...

.....

.....

.....

..... (1 en 2)

Bouw bladeren:

.....

.....

.....

.....

Functie bladeren:

.....

.....

Bouw stengels:

..... : stevig door .....

..... : stevig door .....

Functie stengels:

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

Bouw wortels:

.....

.....

.....

Functie wortels:

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

INZICHT

6

Pleun heeft een kiemplantje van een tomaat gekocht en dat thuis in een grote pot met tuinaarde geplant. Ze zet de plant in de zon en geeft steeds voldoende water. Na een tijdje komen er tomaten aan de plant. Als de plant is uitgebloeid, verwijdert Pleun hem uit de pot. Ze koopt een nieuw tomatenplantje en zet dit in dezelfde pot met dezelfde tuinaarde. Ook het tweede plantje zet ze in de zon en geeft ze voldoende water. Hoewel het tweede plantje gezond is, groeit het niet zo goed.

a Waardoor groeit het tweede plantje niet zo goed? Leg je antwoord uit.

b Pleun heeft de smaak van het tuinieren te pakken en koopt in een tuincentrum een appelboompje met een kluit. De aarde zit dan nog om het wortelstelsel van het boompje (zie afbeelding 11).
Leg uit dat een appelboompje met kluit meer kans heeft om in leven te blijven dan een appelboompje waarbij geen aarde meer om het wortelstelsel zit.

c Op een site over het kweken van planten leest Pleun dat je de stengels en bladeren van een winterwortel terug kunt laten groeien door de bovenkant van de wortel in water te hangen met behulp van prikkers. Pleun voert dit experiment uit. Het resultaat zie je in afbeelding 12.
Waar komen de voedingsstoffen vandaan die nodig zijn voor het vormen van nieuwe stengels en bladeren? Leg je antwoord uit.

Afb. 11 Een kluit aan een boom.



Afb. 12 Stengels en bladeren uit de bovenkant van een winterwortel.



7 Lees de tekst ‘Pannenkoeken met ahornsiroop’.

a Door welk orgaanstelsel van de boom stroomt het sap dat wordt afgetapt?

b Het transport van sap (de sapstroom) in een boom verloopt in twee richtingen: de stroom die van de wortels naar de bladeren gaat en de stroom die van de bladeren naar de andere delen van de boom gaat.
Van welke sapstroom wordt het sap afgetapt?
de stroom van de *wortels naar de bladeren* / *bladeren naar de andere delen van de boom*

c Afhankelijk van de dikte en sterkte van de esdoorn worden maximaal drie tappunten ingebracht.
Leg uit waarom er niet meer tappunten worden ingebracht.

Afb. 13

Pannenkoeken met ahornsiroop

In Canada en Amerika eten mensen als ontbijt graag *pancakes* met *maple syrup* (ahornsiroop). Ahornsiroop is gemaakt van het suikerrijke sap van een esdoorn. Hiervoor wordt een boom ingekerfd of er wordt een gat geboord in de stam van ongeveer 5 cm diep. In het gat (tappunt) gaat een buis om het sap af te voeren (zie de foto). Door dit sap in te koken verdampt er veel water en wordt de concentratie suiker in de siroop hoger.



8 In afbeelding 14 zie je vier reageerbuizen met een stukje stengel met bladeren. In reageerbuis 1 en 3 zit water, in reageerbuis 2 en 4 niet.
De plant in reageerbuis 1 en 2 is *houtachtig* / *kruidachtig* en verkrijgt zijn stevigheid door *hout* / *water*.
De plant in reageerbuis 3 en 4 is *houtachtig* / *kruidachtig* en verkrijgt zijn stevigheid door *hout* / *water*.

Afb. 14 Stevigheid van stengels.



+ 9 In afbeelding 15 zie je een bladskelet. Bladskeletten kun je in de herfst vinden tussen de afgevallen bladeren van bomen.

a Welke delen van een blad zie je?

b Wanneer je naar de diameter van de nerven in het bladskelet kijkt, zie je dat de dikkere nerven zich vertakken tot steeds dunnere nerven.
Wat is de functie van deze vertakkingen?

Afb. 15 Een bladskelet.



SAMENHANG wetenschap

PLANTEN REAGEREN OP CONCURRENTEN

In de natuur staan planten zelden alleen. Ze groeien meestal in een omgeving met veel andere planten. Uit onderzoek is gebleken dat planten reageren op concurrentie. Als ze dicht op elkaar staan, reageren ze op de schaduw van andere planten door langere en dunnere stengels te maken. De bladeren staan daardoor hoger aan de stengel.

Ook ondergronds reageren planten op elkaars aanwezigheid. In een kasproef kregen alle sojaplanten evenveel grond, voedingsstoffen en water. Sommige sojaplanten stonden in een eigen pot, andere sojaplanten deelden samen een pot. Na 110 dagen werden de planten geoogst. Uit de proef bleek dat de planten die een pot hadden gedeeld, grotere wortels en minder zaad hadden dan de sojaplanten met een eigen pot.

Afb. 16 Een sojaplant.



10 Lees de tekst ‘Planten reageren op concurrenten’.

a Welke drie levenskenmerken heeft een plant nodig om te kunnen reageren op concurrenten?
ademhalen / *bewegen* / *groeien* / *uitscheiden* / *voeden* / *voortplanten* / *waarnemen*

b Planten die in een dichtbegroeide omgeving groeien en daardoor langere en dunnere stengels hebben dan soortgenoten, hebben minder bladeren. Leg dit uit.

c Waarom groeit een plant in een dichtbegroeide omgeving beter als de bladeren hoger aan de stengel zitten dan bij de soortgenoten in zijn omgeving?

d Sojaplanten die samen een pot delen, krijgen een groter wortelstelsel. Wat is het voordeel hiervan voor een plant in deze situatie?

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

3 Weefsels

LEERDOELEN

2.3.5 Je weet dat een organisme bestaat uit cellen.
2.3.6 Je kunt weefsels van mensen en planten noemen met hun functie.

- Leren onderzoeken 3
- Practica 8 en 9

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.3.5	2.3.6	2.2.3*
Onthouden		2, 3ab, 4a	
Begrijpen	1, 5	3c, 4bc, 5	
Toepassen	6, 10a	6, 8, 10abc	10b
Analyseren		7, 9, 10de	

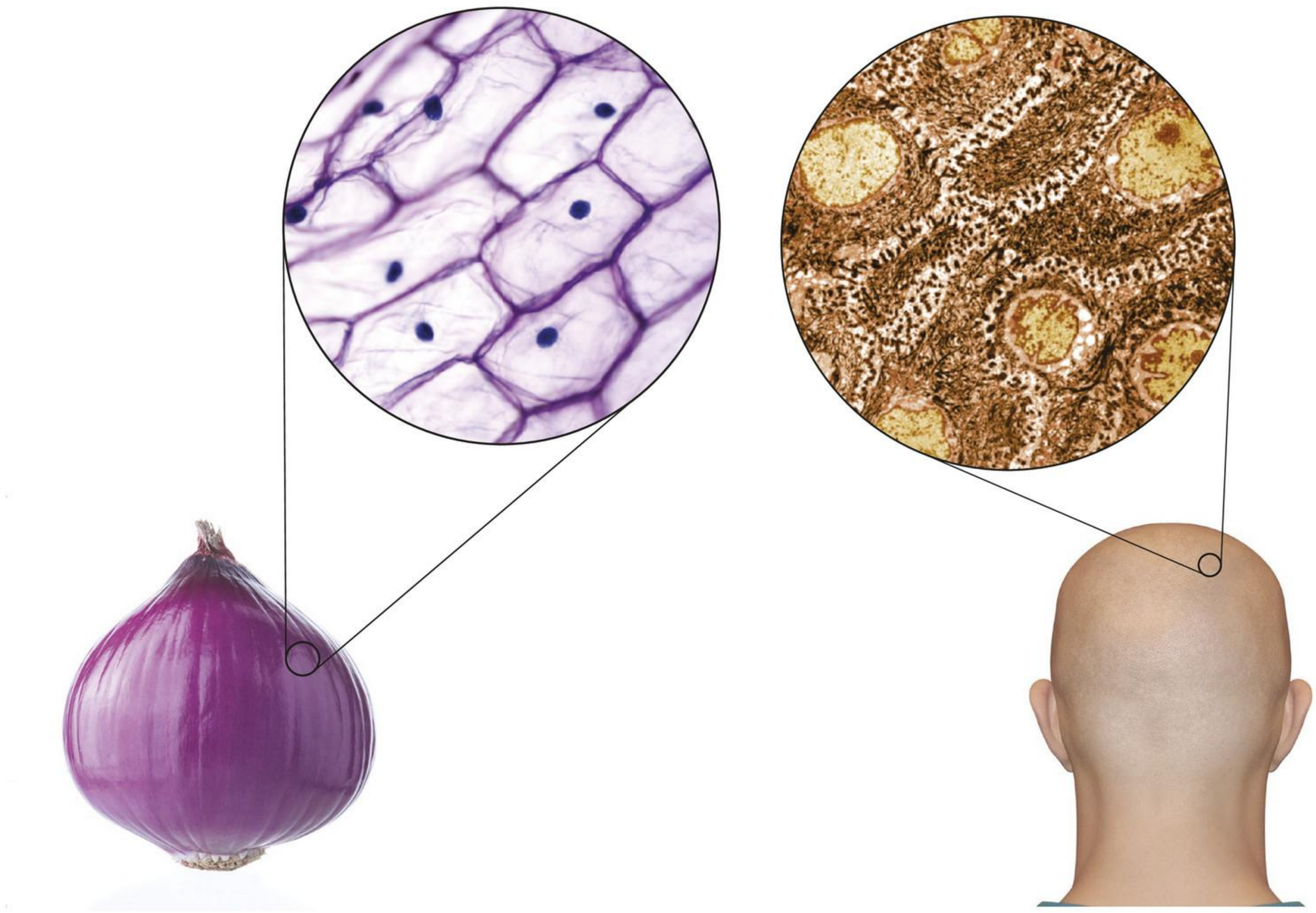
*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

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

CELLEN

Alle organismen bestaan uit een of meer cellen. **Cellen** zijn de bouwstenen van een organisme. Cellen zijn zo klein dat je ze alleen kunt zien onder een microscoop (zie afbeelding 1). Het lichaam van een mens bestaat uit wel 30 biljoen cellen. Dat is 4000× zo veel cellen als er mensen op aarde zijn.

Afb. 1 Cellen onder de microscoop (foto's zijn gemaakt met behulp van kleurstof).

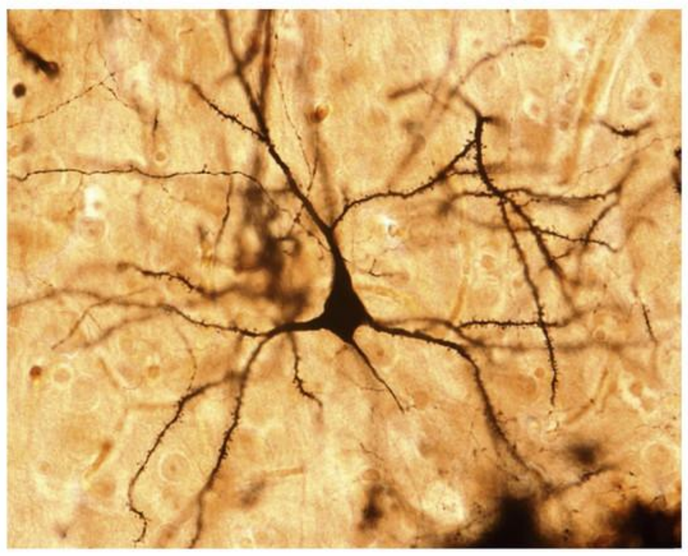


1 cellen in een vliesje van een ui

2 cellen in de huid van een mens

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 (zie afbeelding 2).

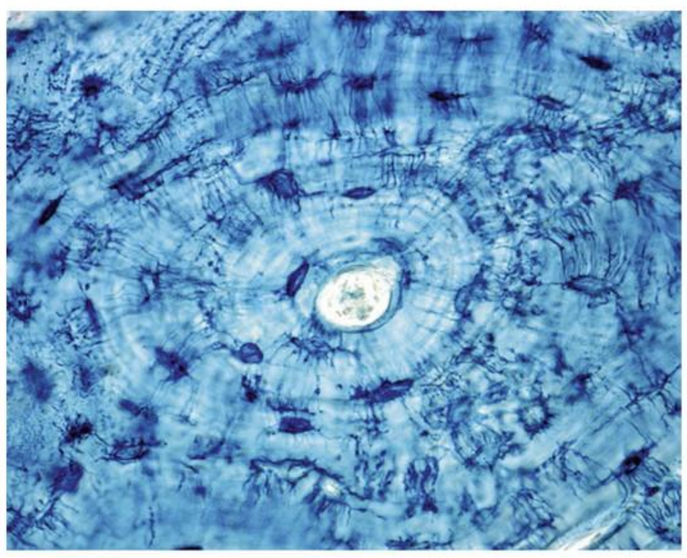
Afb. 2 Een zenuwcel met uitlopers.



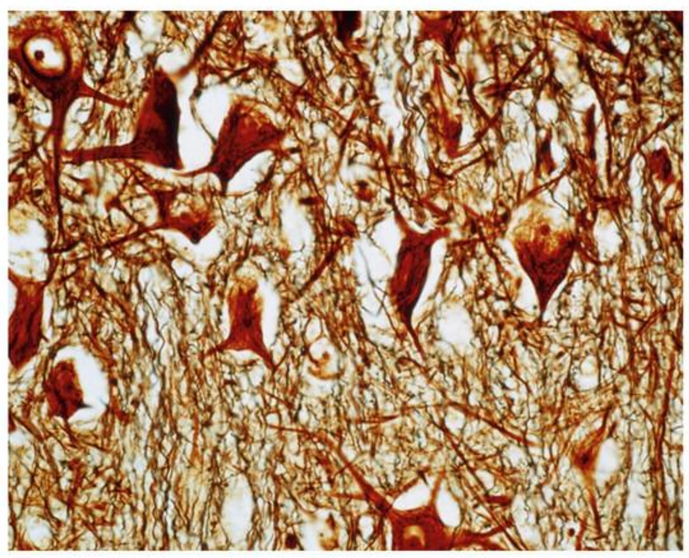
WEEFSELS VAN MENSEN

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 bijvoorbeeld voor een groot deel uit botcellen. De botcellen vormen samen botweefsel (zie afbeelding 3.1). Een orgaan bestaat vaak uit verschillende weefsels. Je hart bijvoorbeeld bestaat onder andere uit spierweefsel en zenuwweefsel. Ook in de hersenen bevindt zich zenuwweefsel (afbeelding 3.2) en in spieren vind je spierweefsel (afbeelding 3.3).

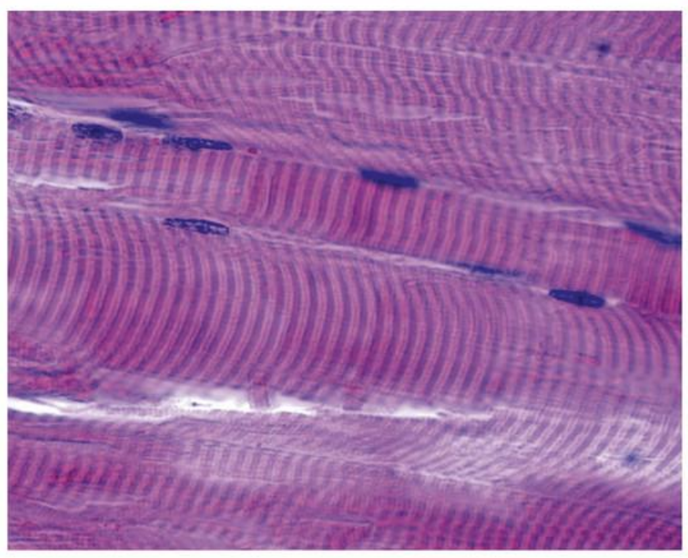
Afb. 3 Weefsels (microscopische foto's, gekleurd).



1 botweefsel



2 zenuwweefsel

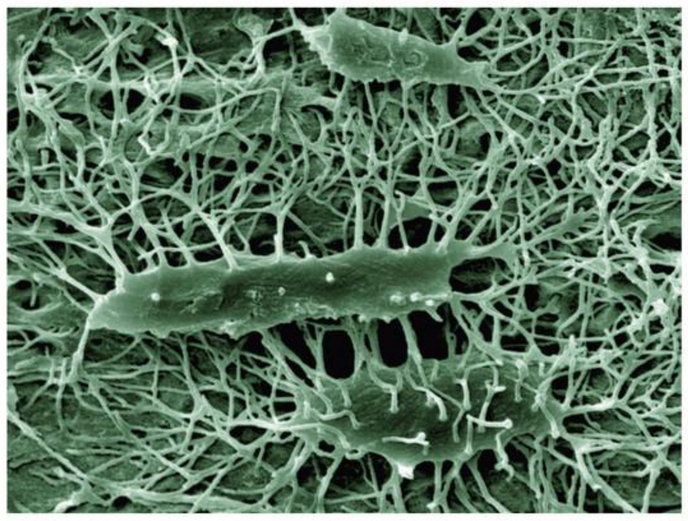


3 spierweefsel

TUSSENCELSTOF

In veel weefsels zit tussen de cellen **tussencelstof**. Er zijn verschillende typen tussencelstof. Soms is het een vloeistof, bijvoorbeeld de hersenvloeistof tussen de zenuwcellen in de hersenen. Soms is het een harde stof die wordt gemaakt door de cellen van het weefsel. Botcellen bijvoorbeeld maken een kalkachtige stof als tussencelstof. Door de tussencelstof is het weefsel stevig en sterk. De botcellen zelf zijn met elkaar verbonden door uitsteeksels (zie afbeelding 4).

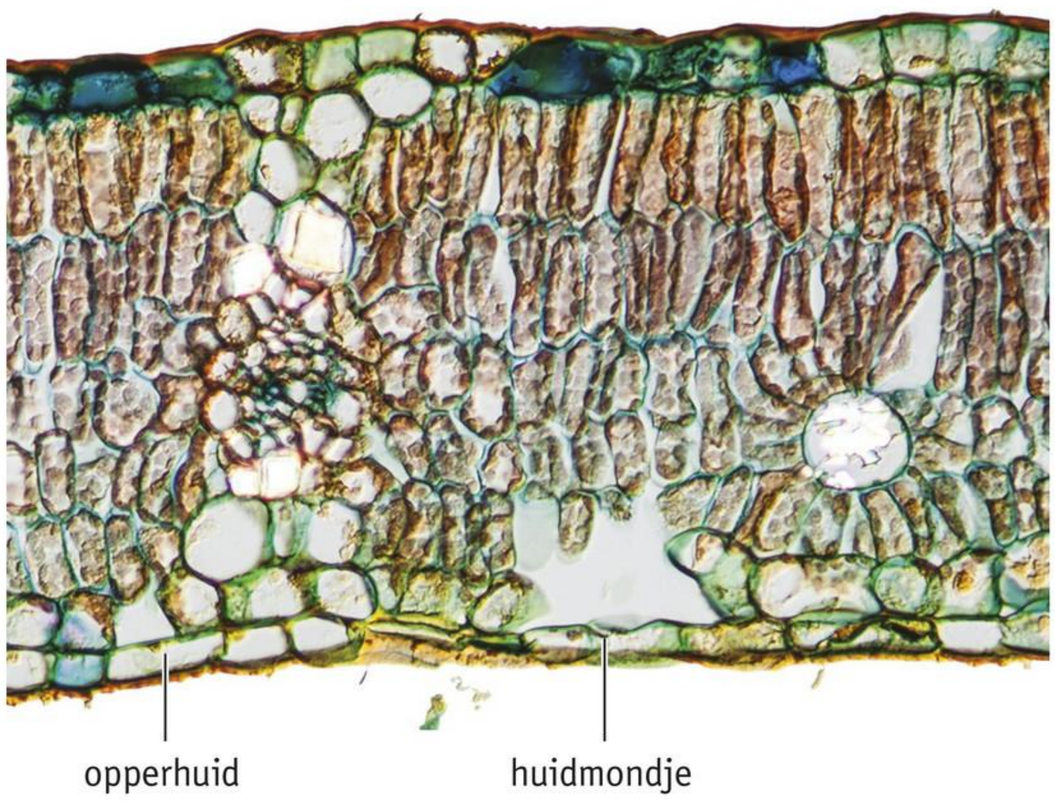
Afb. 4 Botcellen met uitsteeksels in botweefsel.



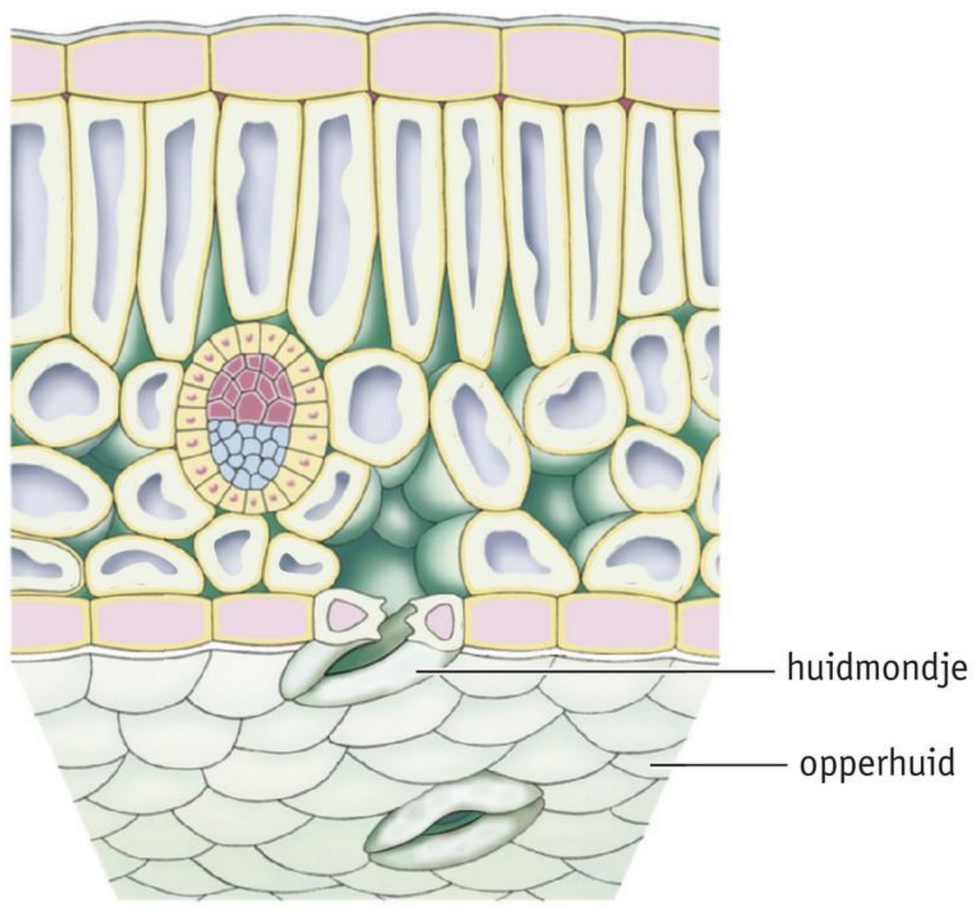
WEEFSELS VAN PLANTEN

Ook de organen van planten bestaan uit weefsels. In afbeelding 5 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. 5 Doorsnede van een blad.



1 foto



2 tekening

Tussen de opperhuidcellen liggen **huidmondjes**. Een huidmondje bestaat uit twee langwerpige cellen met daartussen een kleine opening. Door de huidmondjes nemen planten 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 water minder snel uit de bladeren. Als uit een plant toch te veel water dreigt te verdampen, sluiten de huidmondjes.

JAARRINGEN

Een weefsel in de stam van een boom is het **cambium**. Dit is een laag cellen dicht onder de schors. Het cambium vormt nieuw hout richting het midden van de stam. Daardoor blijft het cambium altijd vlak onder de schors liggen.

In de lente groeit een boom hard. De nieuwe houtcellen zijn dan groot en licht van kleur. In de zomer groeit de boom minder hard. De nieuwe houtcellen zijn kleiner en het laagje cellen is donkerder van kleur. In de herfst en winter groeit de boom niet.
Elk jaar ontstaat zo een nieuwe laag hout die bestaat uit een licht en een donker laagje. Het hout dat een boom in één jaar vormt, heet een **jaarring**. Op de doorsnede van een stam kun je de jaarringen goed zien (zie afbeelding 6).
Het oudste hout ligt in het midden van de stam. Als een boom vlak boven de grond wordt doorgezaagd, kun je nagaan hoe oud de boom is geworden. Je moet dan de jaarringen tellen.

Afb. 6 Jaarringen.



KENNIS

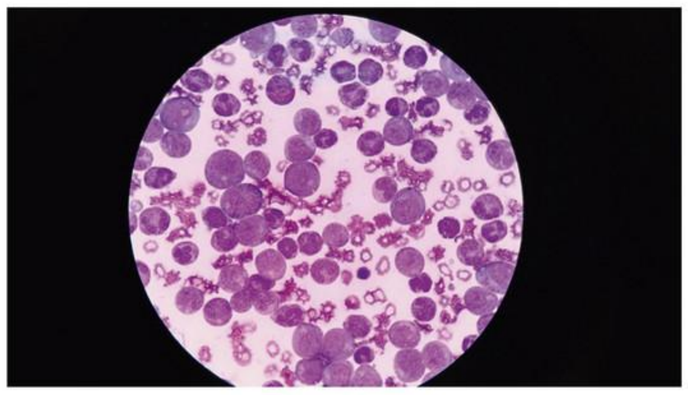
1 In afbeelding 7 zie je bloed onder de microscoop.

a Wat zie je in de afbeelding?

- ○ A cellen
- ○ B een weefsel
- ○ C tussencelstof

b Leg uit dat cellen er onder de microscoop anders uitzien dan in het echt.

Afb. 7 Bloed onder de microscoop.



2 Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels.

a Wat is een weefsel?

b Geef drie voorbeelden van weefsels bij mensen.

c Geef twee voorbeelden van weefsels bij planten.

3 In afbeelding 8 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?

4 In afbeelding 9 zie je een dwarsdoorsnede van een boomstam.

a Hoe heet het weefsel dat is aangegeven met letter P? .....
b Welke letter geeft het oudste hout aan? *P* / *Q* / *R*
c Hoe herken je een jaarring in de dwarsdoorsnede?

Afb. 8



Afb. 9 Dwarsdoorsnede van een boomstam.



5

Samenvatting

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

- Waaruit bestaan organismen?
- Wat is een weefsel?
- Geef voorbeelden van weefsels bij mensen en planten.
- Wat is de functie van de opperhuid en de huidmondjes in de opperhuid?
- Wat is cambium en wat is de functie van cambium?
- Wat is een jaarring en hoe herken je een jaarring in een dwarsdoorsnede van een boomstam?

INZICHT

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

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

1 .....

2 .....

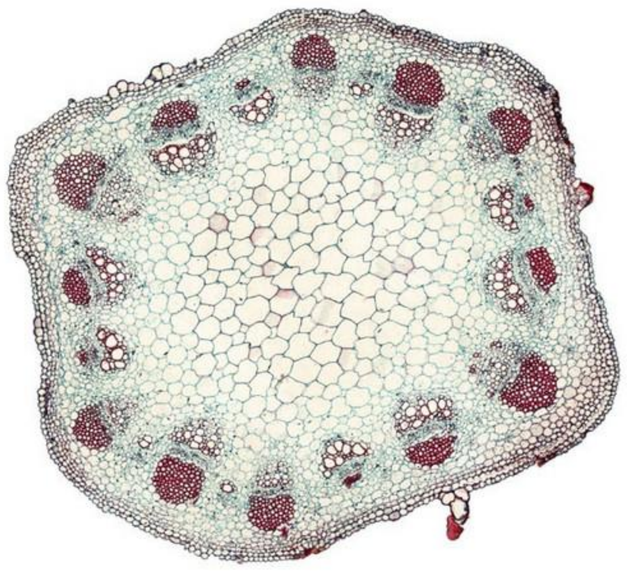
3 .....

4 .....

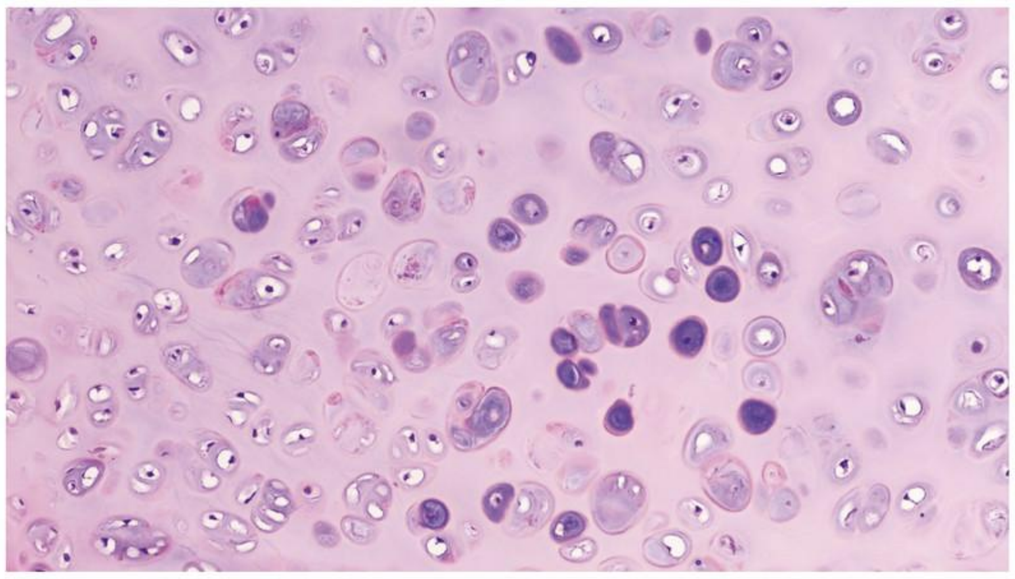
b In afbeelding 10 zie je een dwarsdoorsnede van een stengel van een zonnebloem. Welke delen zie je *niet* in de afbeelding?

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

Afb. 10 Dwarsdoorsnede van de stengel van de zonnebloem.



Afb. 11 Kraakbeenweefsel.



7 Je kunt je oorschelp dubbelvouwen. Er zit kraakbeenweefsel in (zie afbeelding 11). Het opperarmbeen in je bovenarm bevat botweefsel en dat kun je niet dubbelvouwen. Waardoor is kraakbeenweefsel wel buigzaam en botweefsel niet?

8 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.

+ 9 Planten halen adem met huidmondjes en hebben er daar aardig wat van nodig. Wanneer huidmondjes openstaan, verdampt een plant snel veel water.

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

b Waarom moeten planten niet te weinig, maar ook niet te veel huidmondjes maken?

6 Ook vroeger werden mensen al geïnspireerd door biologische onderwerpen. Dat kun je zien in het schilderij van afbeelding 6. Dit schilderij is meer dan vierhonderd jaar oud. Bekijk het schilderij nauwkeurig.

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.
Reken het gemiddelde uit van de klas.

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

SAMENHANG wetenschap

WAAR ZIJN DE KLEINTJES?

Onderzoekers van Wageningen University hebben in een Thais oerwoud onderzocht waarom daar wel veel grote, maar geen kleine afzeliabomen staan. Ze keken daarvoor naar de jaarringen in het hout van deze bomen. In Thailand wordt het geen winter, maar is er wel een droog seizoen waarin bomen hun bladeren verliezen. Hierdoor ontstaan jaarringen in een boom.
Om de bomen niet te hoeven kappen, haalden de onderzoekers met een holle boor staafjes hout uit de levende bomen. Hiermee bepaalden ze de leeftijden van de bomen en berekenden met behulp van de afstand tussen de jaarringen hoe snel de bomen in het verleden groeiden. Er bleken vooral veel bomen van ongeveer 160 en ongeveer 60 jaar oud te staan, en geen jongere afzeliabomen. Ook was te zien dat de afzeliabomen vooral snel groeiden toen ze jong waren.
De onderzoekers vermoeden dat het bos in het verleden twee keer is getroffen door een orkaan, waarbij veel bomen zijn omgewaaid. Dat zorgde voor voldoende open ruimte waardoor jonge afzeliabomen konden opgroeien.

Afb. 12 Een afzeliaboom.



10 Lees de tekst ‘Waar zijn de kleintjes?’.

a Hout geeft stevigheid aan een plant.

Welk weefsel zorgt bij de mens voor stevigheid? .....

b Door de jaarringen in een boom onderling te vergelijken, kom je meer te weten over de omstandigheden waarin de boom is gegroeid. Als de omstandigheden gunstig waren, is een jaarring breed. Als de omstandigheden ongunstig zijn geweest, is een jaarring smal. Leg dat uit.

c De onderzoekers kunnen aan de jaarringen zien dat de afzeliabomen vooral snel groeiden toen ze jong waren.
Dit zagen ze doordat de jaarringen *aan de buitenkant* / *in het midden* van de stam *breed* / *smal* zijn.

d In Thailand ontstaan jaarringen in een boom doordat bomen in het droge seizoen hun bladeren verliezen.
Leg uit dat in het droge seizoen geen hout meer wordt gemaakt.

e Bij bomen in Nederland bestaat een jaarring uit een licht en een donker laagje. In de lichte laag zijn de houtcellen groot en in de donkere laag zijn de houtcellen kleiner.
Bij de afzeliaboom in Thailand heeft het hout in een jaarring overal dezelfde kleur en zijn de houtcellen allemaal even groot.
Wat zegt dit over de groeisnelheid in de groeiperiode van de Thaise bomen?

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

4 Cellen

LEERDOELEN

2.4.7 Je kunt de delen van dierlijke cellen benoemen met hun kenmerken en functies.
2.4.8 Je kunt de delen van plantaardige cellen benoemen met hun kenmerken en functies.

► Practica 10, 11, 12 en 13

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.4.7	2.4.8	2.2.3*
Onthouden	1, 2	2, 4	
Begrijpen	5	3, 5	
Toepassen	6	6, 7	
Analyseren	9, 10ab	8, 9, 10c	10c

*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Sommige cellen zijn een bolletje. Andere lijken op een doosje of een ster. Ook al verschilt hun vorm, de bouw van cellen is grotendeels gelijk.

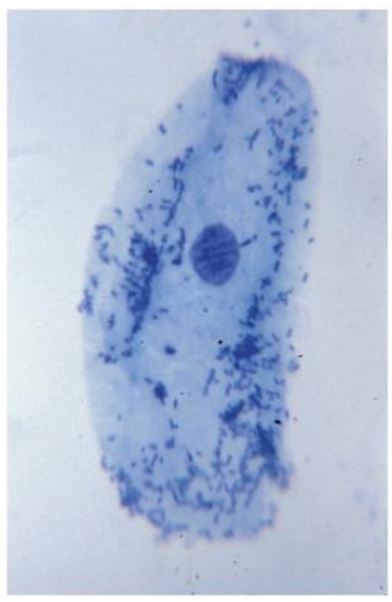
DIERLIJKE CELLEN

Dieren (dus ook mensen) bestaan uit dierlijke cellen. Cellen van dieren bevatten een dikke vloeistof: het **cytoplasma** (celplasma). Daaromheen zit een **celmembraan** (een dun vlies). Het cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen en zwevende deeltjes. Het celmembraan scheidt de inhoud van de cel van zijn omgeving. Het bestaat vooral uit vetten en eiwitten.

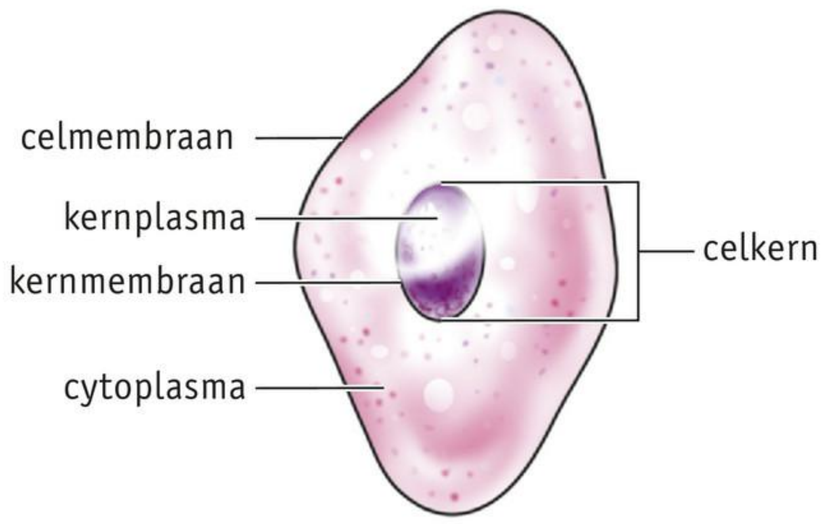
Sommige stoffen kunnen door het celmembraan heen, bijvoorbeeld zuurstof. Andere stoffen kunnen dat niet, zoals glucose. Stoffen die de cel nodig heeft, kan hij binnenhalen met behulp van bepaalde eiwitten in het celmembraan. Deze eiwitten kunnen nuttige stoffen uit de omgeving opnemen en ze aan de binnenkant van de cel weer afgeven. Andersom brengen ze afvalstoffen uit de cel naar buiten.

In het cytoplasma ligt de **celkern**. De celkern stuurt de cel aan. Het is het regelcentrum van de cel. De celkern bevat **kernplasma** en is omgeven door een membraan: het **kernmembraan** (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Een dierlijke cel.



1 foto van een cel (wangslijmvliescel, vergroting 260×)

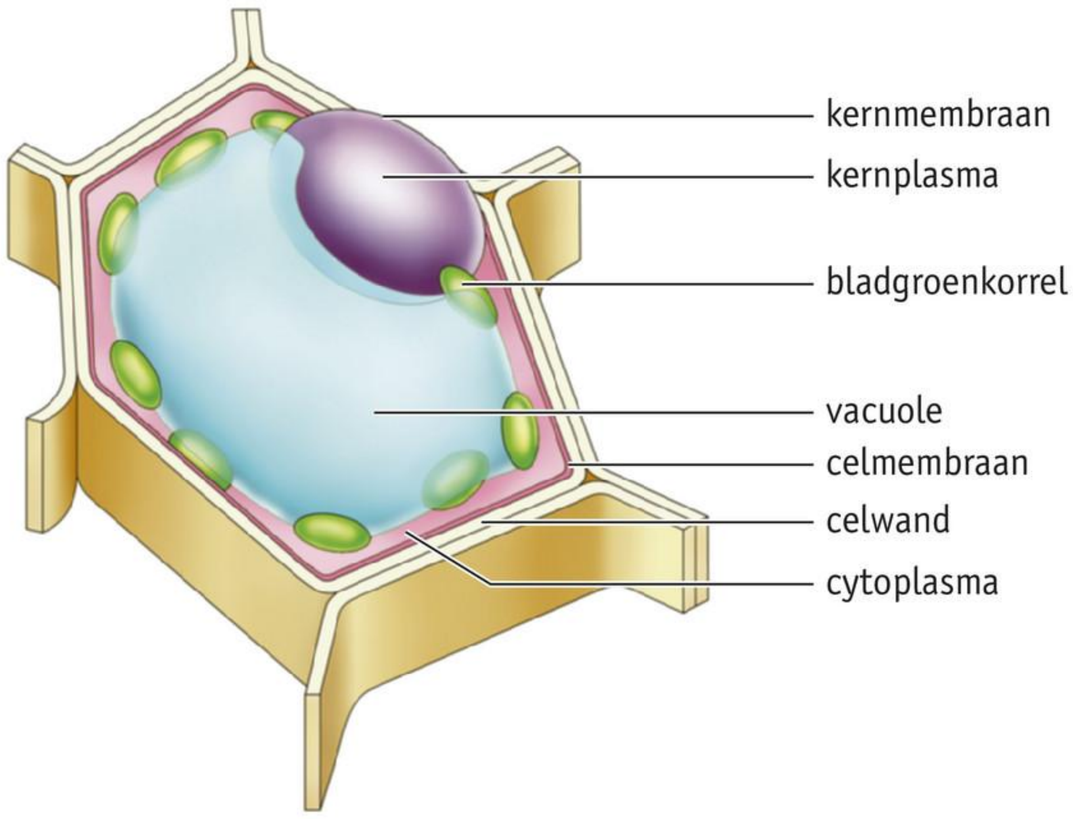


2 schematische tekening van een cel

PLANTAARDIGE CELLEN

Alle plantaardige cellen hebben dezelfde delen als dierlijke cellen: cytoplasma, celmembraan en celkern. Maar plantaardige cellen hebben daarnaast delen die dierlijke cellen niet hebben (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Een plantaardige cel.



Een plantaardige cel maakt een stevig laagje om de cel heen: de **celwand**. Celwanden zorgen voor stevigheid. De celwand is geen deel van de cel, maar ligt eromheen. Het is dus tussencelstof.

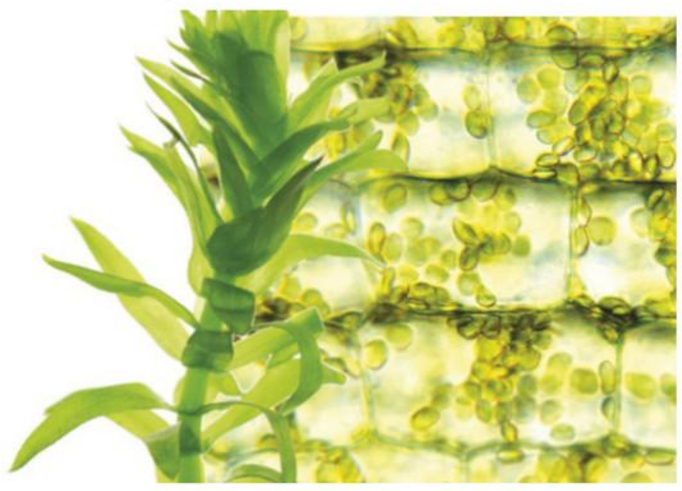
De meeste plantaardige cellen hebben midden in de cel één grote **vacuole**. Dat is een blaasje gevuld met vocht (water met opgeloste stoffen). De vacuole heeft verschillende functies, zoals opslag van stoffen en stevigheid geven aan de cel.

In het cytoplasma van plantaardige cellen kunnen **plastiden** voorkomen. Dat zijn korrels met een speciale functie. Er zijn verschillende plastiden, zoals:

- bladgroenkorrels
- kleurstofkorrels
- zetmeelkorrels

Bladgroenkorrels komen voor in de groene delen van een plant (zie afbeelding 2 en 3). In de bladgroenkorrels vindt de fotosynthese plaats. Ook geven de bladgroenkorrels planten hun groene kleur.
Kleurstofkorrels vind je in de cellen van bloemen en vruchten met een gele, oranje of rode kleur (zie afbeelding 4). Kleurstofkorrels geven bloemen en vruchten hun kleur.
Zetmeelkorrels komen bijvoorbeeld voor in de cellen van aardappels (zie afbeelding 5). In zetmeelkorrels is zetmeel opgeslagen. De korrels hebben geen kleur. In afbeelding 5 is een beetje paarse kleurstof toegevoegd, zodat je de korrels beter kunt zien.
Plastiden kunnen overgaan van het ene type in het andere type. Wanneer een tomaat rijp wordt, verandert de kleur van groen naar rood. Groene bladgroenkorrels veranderen dan in rode kleurstofkorrels.

Afb. 3 Bladgroenkorrels in de cellen van waterpest.



Afb. 4 Kleurstofkorrels in de cellen van een tomaat.



Afb. 5 Zetmeelkorrels in de cellen van een aardappel.



CELORGANELLEN

Delen van een cel die een eigen functie hebben, noem je **celorganellen**. Voorbeelden van celorganellen zijn de celkern, de vacuole en plastiden. In dierlijke en plantaardige cellen komen nog veel andere celorganellen voor.

KENNIS

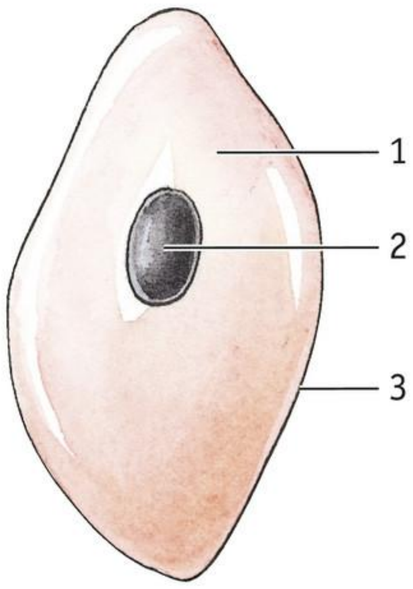
1 Bekijk afbeelding 6.

a Dit is een *dierlijke* / *plantaardige* cel.

b Welk nummer geeft het cytoplasma aan? *1* / *2* / *3*

c Wat is de functie van nummer 2?

Afb. 6



2 Bepaalde eiwitten in het celmembraan hebben een functie bij het transport van stoffen. Leg dat uit.

3 In afbeelding 7 zie je een schematische tekening van een plantaardige cel.

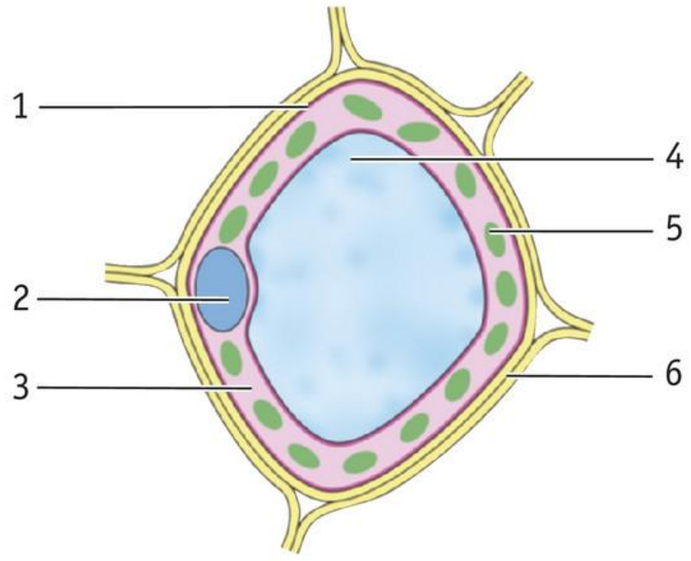
a Welk nummer geeft tussencelstof aan? *1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6*

b Welk deel geeft nummer 2 aan? .....

c Wat is de functie van nummer 5?

d Welk nummer geeft het deel aan dat zorgt voor stevigheid en de opslag van stoffen?
1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6

Afb. 7 Een plantaardige cel (schematisch).



4

a Wat zijn celorganellen?

b Welke plastiden geven bloemen en vruchten hun gele, oranje of rode kleur?
bladgroenkorrels / kleurstofkorrels / zetmeelkorrels

5

Samenvatting

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

Deel	Komt voor bij plantaardige cellen	Komt voor bij dierlijke cellen	Functie
Bladgroenkorrel			
Celkern			
Celmembraan			
Celwand			
Cytoplasma			
Grote vacuole			

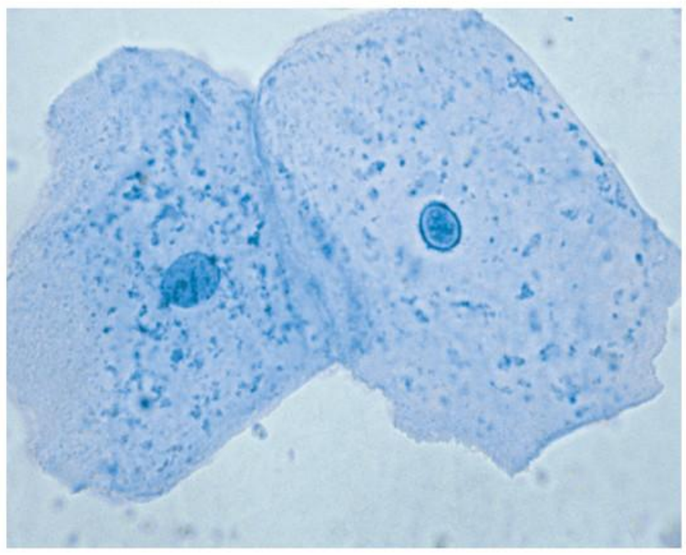
INZICHT

6 In afbeelding 8 zie je drie verschillende celtypen.

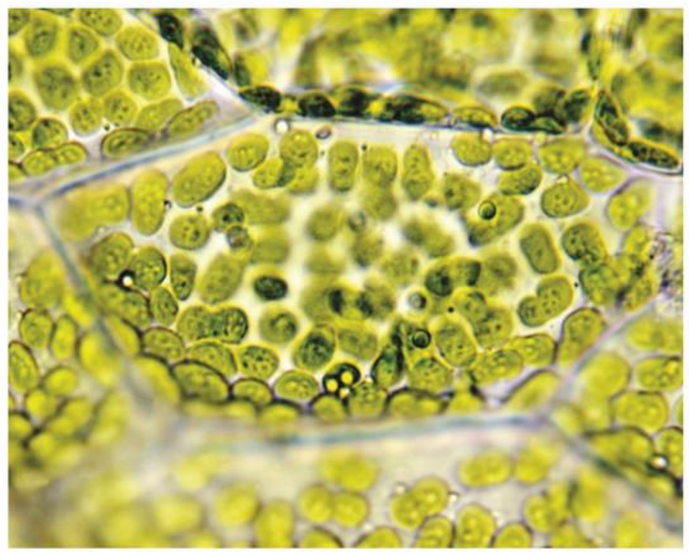
a Welk(e) celtype(n) komt/komen voor in een kat (zie afbeelding 9)?

b Welk(e) celtype(n) komt/komen voor in een aardappelplant (zie afbeelding 10)?

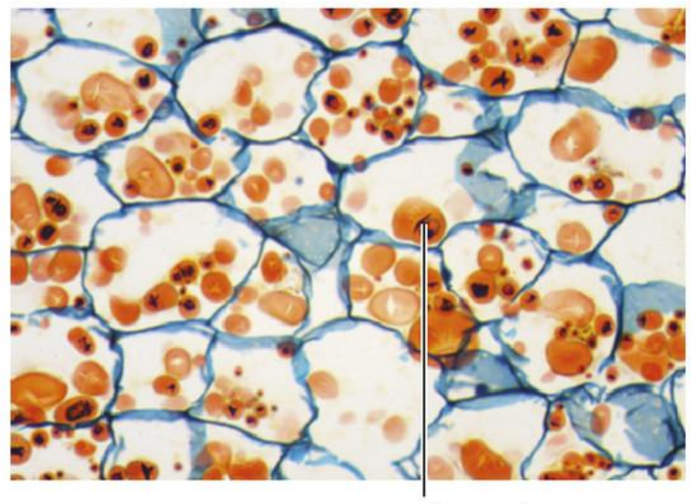
Afb. 8 Verschillende cellen.



1



2



3

Afb. 9 Een kat.



Afb. 10 Een aardappelplant.



7 In afbeelding 11 zie je een groene en twee rode paprika's.
Verklaar het verschil in kleur tussen de paprika's.

+ 8 Anthocyanen zijn paarsrode kleurstoffen die kunnen voorkomen in de vacuole van plantaardige cellen, bijvoorbeeld bij rodekool (zie afbeelding 12).

a Leg uit dat anthocyanen geen plastiden zijn.

b Veel planten maken extra anthocyanen aan in perioden met erg sterk licht. Biologen denken dat ze dit doen als bescherming tegen schade door te veel licht. De anthocyanen werken als een soort zonnebril voor het blad.
Welk gevolg heeft de vorming van extra anthocyanen voor de fotosynthese?

Afb. 11 Groene en rode paprika's.



Afb. 12 Rodekool.



+ 9

Cellen zijn heel klein, maar ze zijn niet allemaal even groot. Bij kleine cellen is het oppervlak van het celmembraan groot in verhouding tot de inhoud van de cel. Bij grote cellen is dat andersom.
Wat is het voordeel van een relatief groot oppervlak?

SAMENHANG wetenschap

ZOUTE POPCORN?

Klimaatverandering zorgt ervoor dat de zeespiegel over de hele wereld stijgt. Landbouwgrond wordt op veel plaatsen in de wereld steeds zouter. Dat komt door overstromingen met zeewater of door zeewater dat via de ondergrond het land binnendringt.
De meeste landbouwgewassen groeien niet op een zoute bodem. De planten sterven als er zout in hun cellen komt. Maar er zijn uitzonderingen. In proeftuinen wordt onderzocht welke gewassen wel bestand zijn tegen zout. Zo zijn er twee speciale maïsrassen ontdekt die wél op zoute bodems kunnen groeien. Het ene maïsras houdt het zout buiten de deur met behulp van microscopisch kleine pompjes. Het andere ras overleeft door het zout op te slaan in vacuolen, vooral in de vacuolen van de cellen van de wortels. Deze planten groeien langzaam, maar blijven zelfs op de zoutste bodems in leven.

Afb. 13 Een maïskolf.



10

Lees de tekst 'Zoute popcorn?'.

a Het ene maïsras houdt het zout buiten de deur met behulp van microscopisch kleine pompjes.
Welk deel van de cel is 'de deur' en wat zijn 'de pompjes'?

b Popcorn wordt gemaakt van maïskorrels, de zaden van een maïsplant. Maïsplanten die zout opslaan in de vacuolen van hun cellen worden 'zouter'.
Leg uit dat popcorn van maïs van deze planten toch niet zout smaakt.

c Dat steeds meer landbouwgrond zouter wordt en de meeste landbouwgewassen op deze grond niet kunnen groeien, kan een probleem worden voor mensen.
Leg uit waardoor dit een probleem kan worden.

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

5 De celkern

LEERDOELEN

2.5.9 Je kunt de kenmerken van chromosomen noemen.
2.5.10 Je kunt de bouw en functie van DNA beschrijven.

► Practicum 14

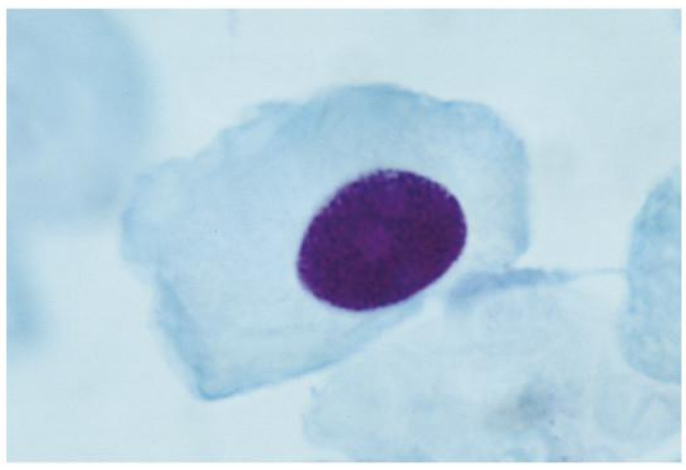
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	2.5.9	2.5.10
Onthouden	1	2, 3a
Begrijpen	5, 6	3b, 4, 6, 11acd
Toepassen	7	8, 9, 11b
Analyseren		10

Een cel wordt aangestuurd door een regelcentrum, de celkern. De celkern bevat alle informatie die daarvoor nodig is. Die informatie erf je van je ouders.

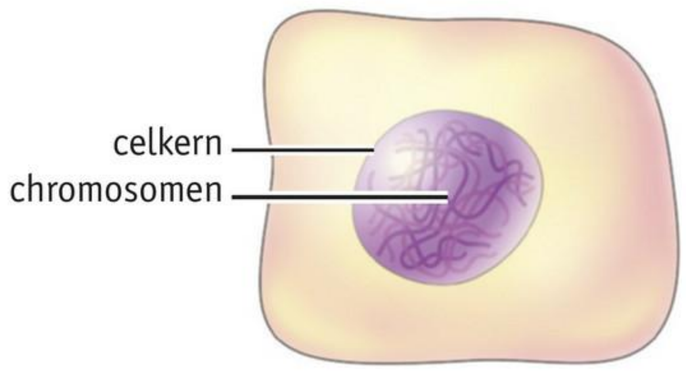
CHROMOSOMEN

In elke celkern in je lichaam liggen lange, dunne draden: de **chromosomen**. Chromosomen regelen wat er in de cel gebeurt. Ze liggen in de celkern als een wirwar door elkaar (zie afbeelding 1.2). Onder een microscoop kun je de chromosomen niet zien, behalve als een cel zich gaat delen. Dan worden de chromosomen korter en dikker en zijn ze wel zichtbaar (zie afbeelding 1.3).

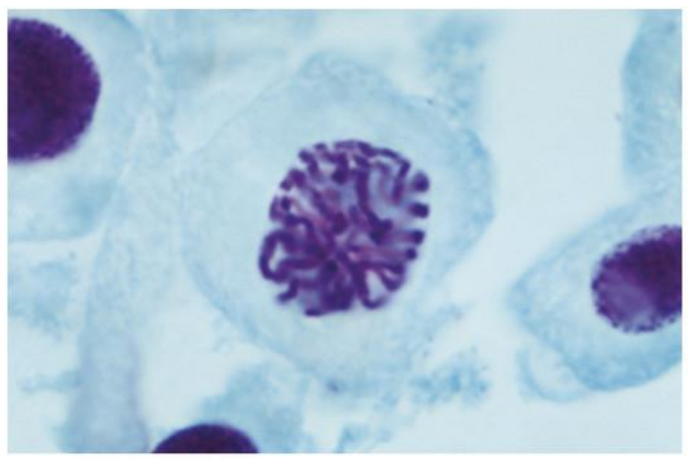
Afb. 1 In de celkern bevinden zich chromosomen.



1 een microscopische foto van de celkern in een cel die zich niet deelt



2 een schematische tekening van de celkern in een cel die zich niet deelt



3 een microscopische foto van een celkern tijdens een celdeling

De cellen waaruit je lichaam is opgebouwd, heten **lichaamscellen**. Voorbeelden van lichaamscellen zijn huidcellen, levercellen en spiercellen. In de celkern van een lichaamscel van een mens liggen 46 chromosomen. Andere organismen hebben een ander aantal chromosomen in hun lichaamscellen (zie tabel 1).

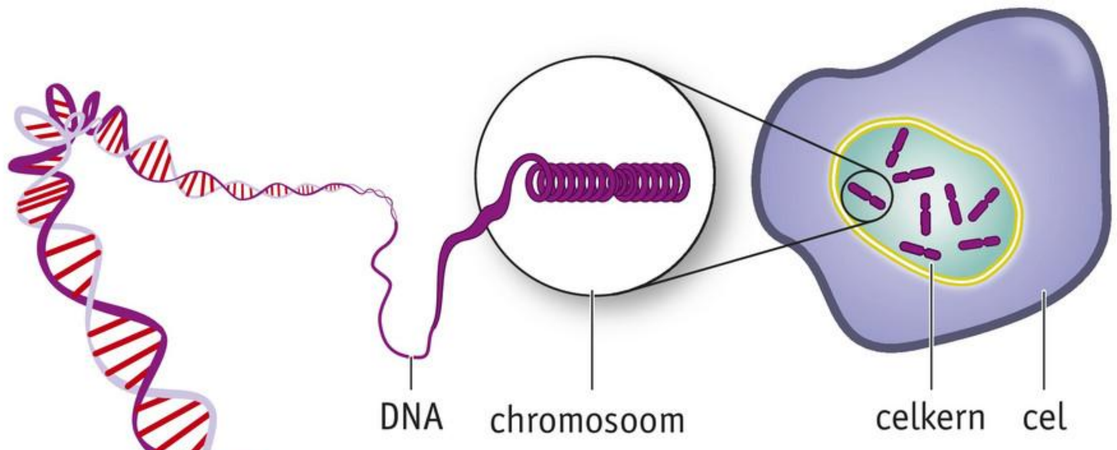
Tabel 1 Het aantal chromosomen bij enkele organismen.

Organisme	Aantal chromosomen per cel
Vlieg	12
Ui	16
Tomaat	24
Kat	38
Mens	46
Chimpansee	48
Koe	60
Paard	64
Hond	78
Egel	88

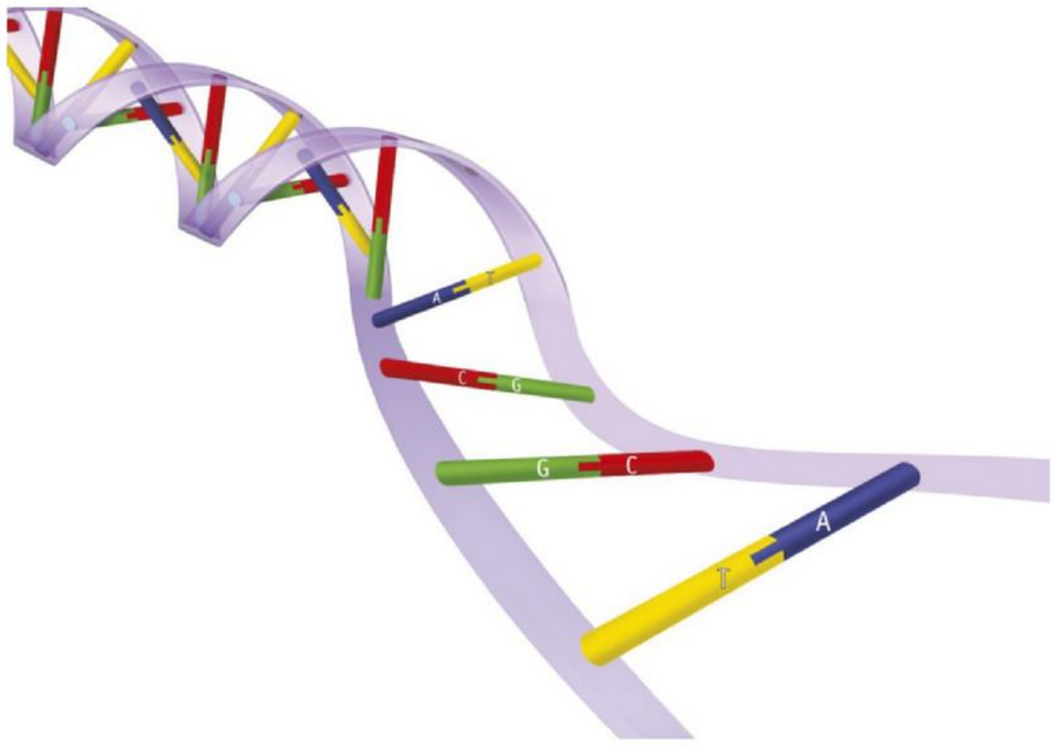
DE BOUW VAN DNA

Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof **DNA** (zie afbeelding 2). DNA kun je je voorstellen als een wenteltrap met meer dan een miljoen treden. Elke trede van de wenteltrap bestaat uit twee stukken die precies in elkaar passen (zie afbeelding 3.1). Deze stukken heten **basen**.
Er zijn vier verschillende basen. Ze worden aangegeven met de letters A, T, C en G. De vier basen kunnen paren vormen. Altijd vormen A en T een paar en C en G. Eén paar (dus A–T of C–G) noem je een **basenpaar** (zie afbeelding 3.2).

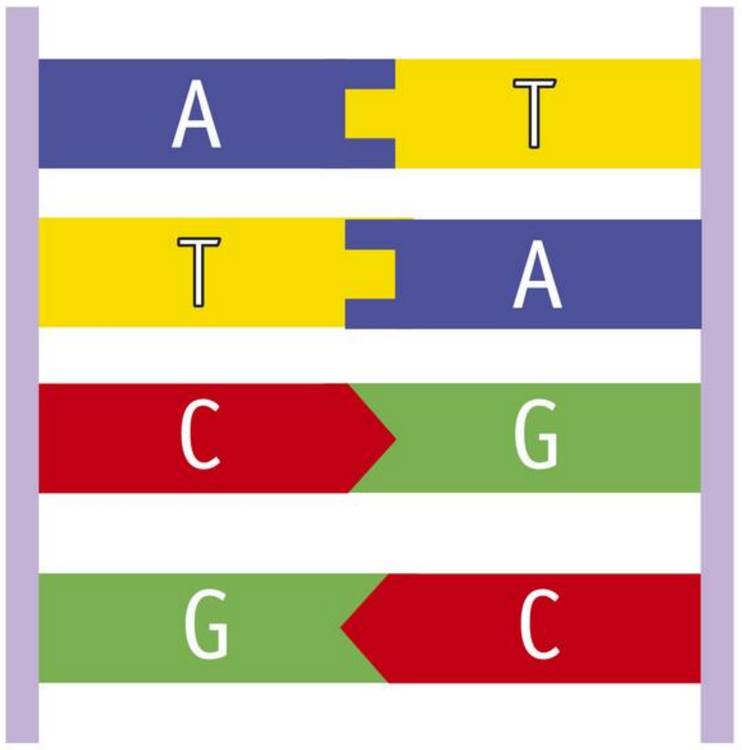
Afb. 2 Een chromosoom bestaat voor een groot deel uit DNA.



Afb. 3 De bouw van DNA.



1 Een DNA-molecuul lijkt op een lange wenteltrap.



2 Een basenpaar bestaat uit A en T of C en G.

DE FUNCTIE VAN DNA

In een DNA-keten is enorm veel informatie opgeslagen. Het DNA bevat informatie voor al je eigenschappen. Bijvoorbeeld de kleur van je ogen. Het gekleurde deel van je ogen heet de iris. Een cel in je iris bevat kleurstoffen. Welke kleurstoffen dat zijn (bijvoorbeeld bruine of blauwe), is vastgelegd in het DNA. Het DNA bepaalt welke kleurstoffen een cel in je iris maakt.

Die informatie is in het DNA opgeslagen door de volgorde van de basenparen A–T en C–G. Hoe dat werkt, kun je vergelijken met taal. Het Nederlandse alfabet bestaat uit 26 letters. Met die letters kun je veel verschillende combinaties maken. Elke combinatie heeft een andere betekenis. Bijvoorbeeld: ‘periode’ betekent iets anders dan ‘eierdop’. Maar de letters zijn hetzelfde. In het DNA is informatie op dezelfde manier opgeslagen, maar dan met maar vier letters (de basen).

ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

De informatie in je DNA erf je van je ouders (de helft van je vader en de helft van je moeder), bijvoorbeeld de informatie voor je oogkleur. Eigenschappen waarvoor je de informatie van je ouders erft, noem je **erfelijke eigenschappen**. Andere voorbeelden van erfelijke eigenschappen zijn de vorm van je gezicht en of je bepaalde stoffen kunt maken voor de vertering van je voedsel.
Welke eigenschappen je precies krijgt in je leven, heeft niet alleen te maken met je DNA. Ook je omgeving en je leefwijze hebben daar invloed op.

GENEN

Je DNA bevat informatie over duizenden eigenschappen. Voor elke eigenschap is deze informatie vastgelegd in duizenden basenparen. De delen van het DNA die de basenparen bevatten die samen nodig zijn voor een erfelijke eigenschap of een deel van een erfelijke eigenschap, vormen een **gen**.

Alle genen samen bevatten alle informatie voor je erfelijke eigenschappen. Zo bevat elke lichaamscel dus alle erfelijke informatie van een organisme. Een cel gebruikt alleen de genen die hij nodig heeft.

KENNIS

1 Onder een microscoop kun je de chromosomen in een cel meestal niet zien.

a Wanneer kun je de chromosomen wel zien?

b In welk celorganel liggen de chromosomen?

c Wat is de functie van chromosomen?

d Uit welke stof bestaan chromosomen voor een groot deel? .....

e Hoeveel chromosomen heb jij in een lichaamscel? .....

2 Het DNA in de chromosomen is opgebouwd uit vier verschillende basen.

a Welke basen vormen paren in het DNA?

- ○ A A en C en G en T
- ○ B A en G en C en T
- ○ C A en T en C en G

b Hoe is de erfelijke informatie in het DNA opgeslagen?

9 Bekijk de afbeelding. Vliegtuigbouwer Airbus ontwierp een speciaal vliegtuig om vliegtuigrompen te vervoeren tussen de productielocaties Toulouse en Hamburg: de Beluga (zie afbeelding 7). In 2019 wordt het vliegtuig in gebruik genomen.

a Welk dier, behalve een vogel, is gebruikt als inspiratie 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 inspiratie kunnen gebruiken voor de vorm van vliegtuigen? Geef een voorbeeld en leg uit waarom je dat een goede inspiratie vindt.

Afb. 7 De Beluga van Airbus.



3 DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.

a Van wie heb jij de erfelijke eigenschappen in je DNA geërfd?

b Liggen al je eigenschappen vast in je DNA? Leg je antwoord uit.

4

a Waaruit bestaat een gen?

b Hebben de spiercellen en de zenuwcellen van een mens dezelfde of verschillende genen? *dezelfde genen / verschillende genen*

5 Alle chromosomen in een cel zijn samen twee meter lang.

a Verklaar hoe het kan dat ze toch in een celkern passen.

b Rode bloedcellen hebben geen celkern, witte bloedcellen wel.
Heb je chromosomen in je rode bloedcellen? En in je witte bloedcellen?

6

Samenvatting

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

- Wat zijn lichaamscellen?
- Wat zijn de kenmerken van chromosomen?
- Beschrijf de bouw van DNA.
- Wat is de functie van DNA?
- Hoe worden je eigenschappen bepaald?
- Waaruit bestaat een gen?

INZICHT

7 Een bedrijf heeft paardenvlees verkocht als rundvlees om meer winst te kunnen maken, want vlees van koeien is duurder dan paardenvlees. Als er een vermoeden is van bedrog, kan de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) met chromosomenonderzoek nagaan of vlees afkomstig is van een koe of van een paard.
Leg uit hoe je kunt nagaan of vlees afkomstig is van een koe of een paard. Gebruik hierbij tabel 1.

8 Je ziet een stukje van de volgorde van de basen in één streng van het DNA.
Vul de basen in de andere streng in.

A	C	G	A	C	T	C	A

9 In afbeelding 4 zie je mensen met bepaalde eigenschappen.
Om welke eigenschap gaat het? Is die eigenschap erfelijk of niet?

Afb. 4



1 .....
erfelijk / niet erfelijk



2 .....
erfelijk / niet erfelijk



3 .....
erfelijk / niet erfelijk



4 .....
erfelijk / niet erfelijk



5 .....
erfelijk / niet erfelijk

+ 10 Lees de tekst ‘Het Wernersyndroom’.
De informatie voor een erfelijke eigenschap is opgeslagen in de volgorde van de basenparen. Die informatie is bijvoorbeeld hoe een eiwit moet worden gemaakt.
In afbeelding 6 zie je een deel van een gen bij een gezond persoon en hetzelfde deel van dat gen bij een persoon met het Wernersyndroom.
Vergelijk de basenvolgorde.
Wat is de oorzaak van het Wernersyndroom?

Afb. 5

Het Wernersyndroom

Het Wernersyndroom is een erfelijke aandoening waardoor iemand sneller dan normaal veroudert. Kinderen met het Wernersyndroom hebben in de puberteit geen groeispurt. Vanaf ongeveer het 20e levensjaar komen ouderdomsverschijnselen voor, zoals grijs worden, haarverlies en het dunner worden van de huid. Mensen met het Wernersyndroom worden 50 tot 55 jaar oud. De snelle veroudering bij deze patiënten wordt veroorzaakt doordat een bepaald eiwit niet wordt gemaakt.

Afb. 6 Deel van de basenvolgorde in een gen.

DNA gezond persoon

C	A	T	C	A	T	C	A	T	C	A	T	C	A	T	C	A	T	C	A	T
G	T	A	G	T	A	G	T	A	G	T	A	G	T	A	G	T	A	G	T	A

DNA persoon met Wernersyndroom

C	A	T	C	A	T	C	A	T	C	C	T	C	A	T	C	A	T	C	A	T
G	T	A	G	T	A	G	T	A	G	G	A	G	T	A	G	T	A	G	T	A

SAMENHANG leefwereld

DEZELFDE GENEN, DEZELFDE STREKEN?

Afb. 7 Eeneiige tweeling Tom en Rens.



De eeneiige tweeling Tom en Rens lijkt uiterlijk zo op elkaar dat andere mensen ze niet uit elkaar kunnen houden. Daar maken ze af en toe misbruik van. Zo delen ze samen één pasje voor de sportschool, want ze lijken beiden op de pasfoto dus niemand merkt dat. Op hun middelbare school zijn ze ieder in een andere klas geplaatst. Ze hebben daardoor niet dezelfde vrienden en zijn steeds vaker apart van elkaar in een andere omgeving.
Eeneiige tweelingen hebben dezelfde genen. Meestal groeien ze ook op in dezelfde omgeving. Ze leven in dezelfde buurt en krijgen dezelfde opvoeding. Het enige waarin ze kunnen verschillen, zijn de momenten waarin ze hun omgeving niet delen. Het Nederlandse Tweelingen Register heeft Tom en Rens uitgenodigd om mee te doen aan hun onderzoeken. Tom en Rens willen dat graag, omdat ze willen weten waarom ze op sommige punten verschillen in karakter, terwijl ze dezelfde erfelijke eigenschappen hebben.

11 Lees de tekst ‘Dezelfde genen, dezelfde streken’.

a Wat bepaalt of een gen in een lichaamscel wel of niet wordt gebruikt?

b In een cel in je lever worden de genen voor de kleur van je iris *wel* / *niet* gebruikt.

c Waardoor worden de verschillen in het karakter van Tom en Rens veroorzaakt? Leg je antwoord uit.

d Door onderzoek te doen bij eeneiige tweelingen kun je meer te weten komen over de invloed van *de omgeving* / *de erfelijke eigenschappen*.

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

6 Celdeling

LEERDOELEN

2.6.11 Je kunt beschrijven hoe een cel zich deelt.
2.6.12 Je kunt de kenmerken van stamcellen noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	2.6.11	2.6.12	2.4.8*	2.5.10*
Onthouden	1bc, 2, 3c	4a		
Begrijpen	1a, 3ab, 5	4bc, 5		
Toepassen	6ab, 7a, 8a, 9b			
Analyseren	6c, 7b, 8bc		9a	9c

*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Je lichaam bestaat uit wel 30 biljoen (30 000 miljard) cellen. Al deze cellen zijn ontstaan uit één enkele cel. Cellen kunnen zich delen.

NIEUWE CELLEN

Sommige cellen blijven jaren in leven, andere leven maar kort. De buitenste laag van je huid bestaat uit dode cellen, waarvan er per dag miljoenen loslaten (zie afbeelding 1). Ze komen in je kleren en vallen op de grond. In een jaar verlies je ongeveer 3,5 kg huid. Door **celdeling** ontstaan in je huid voortdurend nieuwe cellen, waardoor het totale aantal niet afneemt.
Ook op allerlei andere plaatsen in je lichaam gaan cellen dood en ontstaan nieuwe. Elke seconde ontstaan ongeveer een miljoen nieuwe cellen. Als er meer nieuwe cellen ontstaan dan er oude doodgaan, dan groei je.

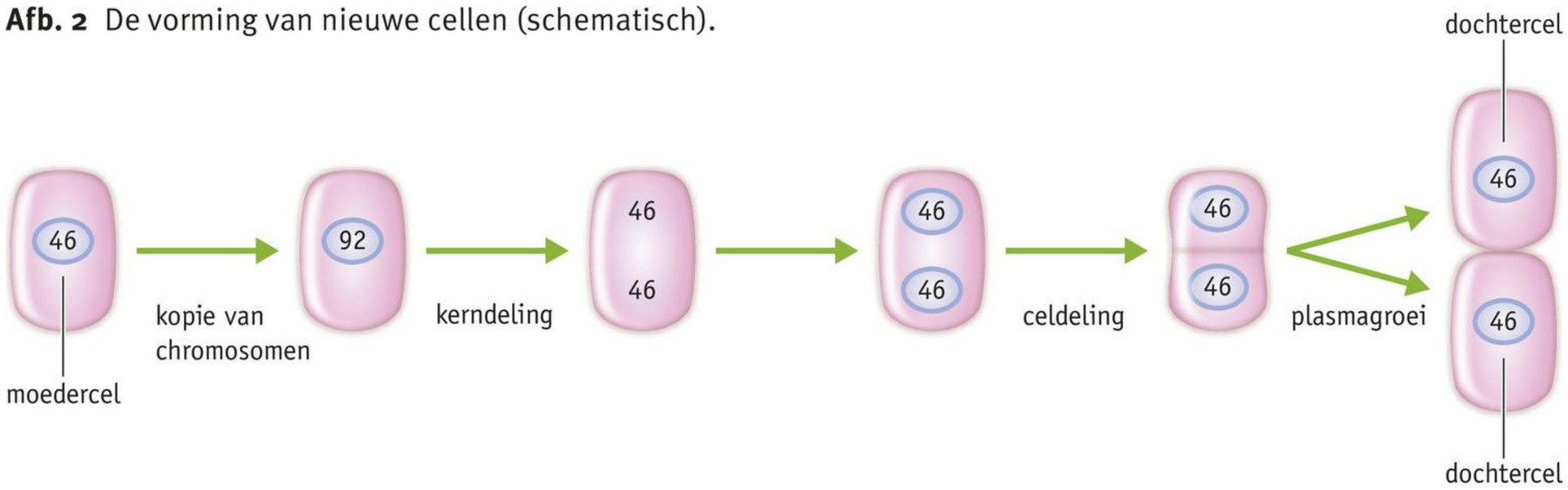
Afb. 1 Uitgedroogde, dode cellen in de buitenste laag van je huid.



EEN KOPIE

De vorming van nieuwe cellen gaat bij alle organismen op dezelfde manier (zie afbeelding 2). Eerst wordt elk chromosoom in de celkern gekopieerd. Daarna ontstaan twee kernen. Elke kern krijgt een volledige set chromosomen. Daarna deelt de cel zich. Uit één cel (de **moedercel**) ontstaan op deze manier twee nieuwe cellen (de **dochtercellen**). Na de celdeling worden de dochtercellen groter, doordat de hoeveelheid cytoplasma toeneemt. Dit heet **plasmagroei**.

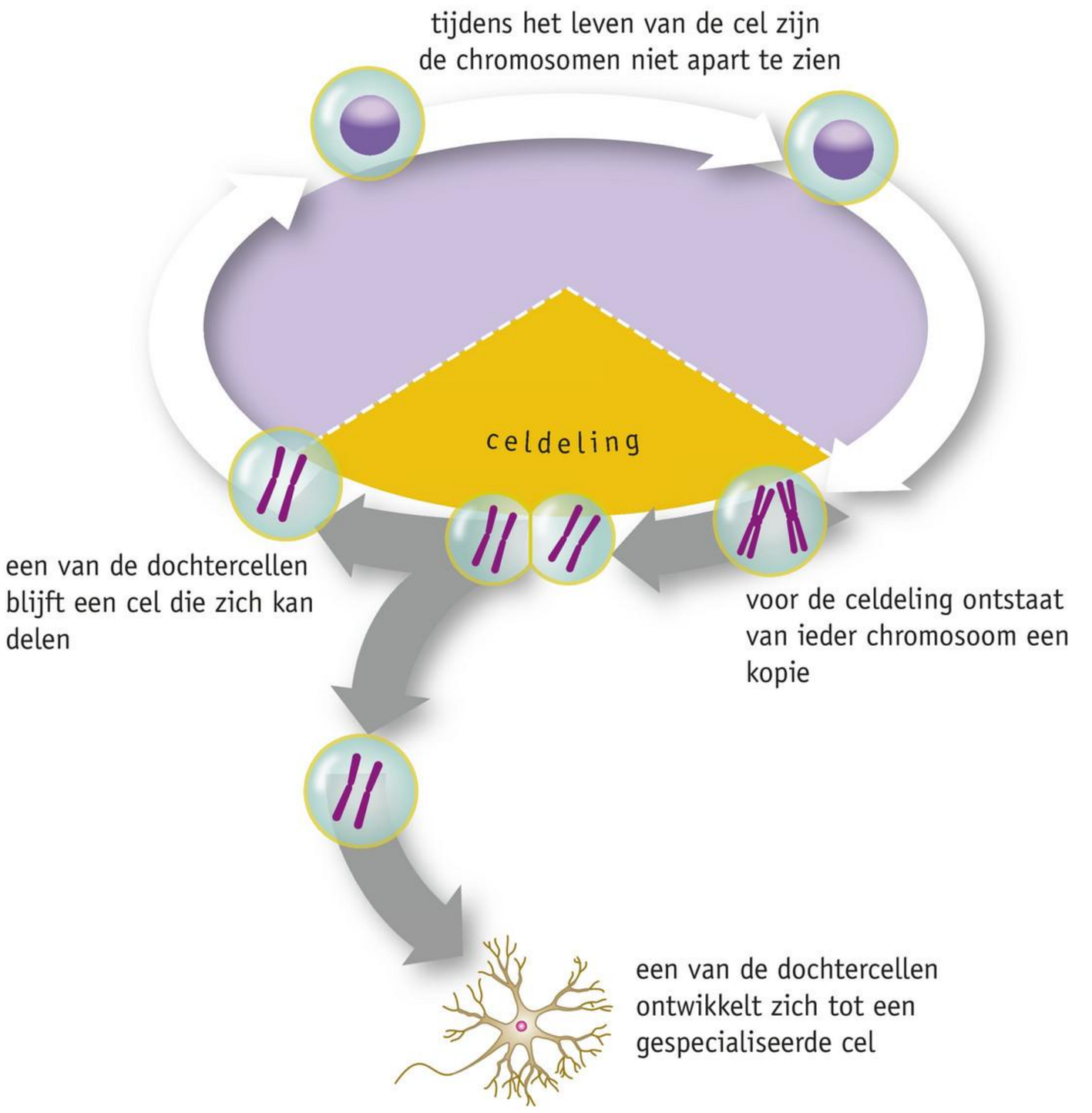
Afb. 2 De vorming van nieuwe cellen (schematisch).



CELCYCLUS

Na de celdeling ontwikkelt een van de dochtercellen zich tot een **gespecialiseerde cel** (een cel met een bepaalde functie). Als de delende cel in de spieren ligt, kan een spiercel ontstaan. Als de cel in de huid ligt, dan zal een huidcel ontstaan.
Een gespecialiseerde cel gaat zijn functie in het lichaam uitoefenen. Hij zal zich meestal niet meer delen. De andere dochtercel specialiseert zich niet. Uit deze cel kan bij een volgende celdeling opnieuw een gespecialiseerde cel ontstaan.
Het terugkerende proces van celdeling, groei, en weer een nieuwe celdeling noem je de **celcyclus** (zie afbeelding 3). De celcyclus is belangrijk voor de groei en ontwikkeling van een organisme.

Afb. 3 De celcyclus.

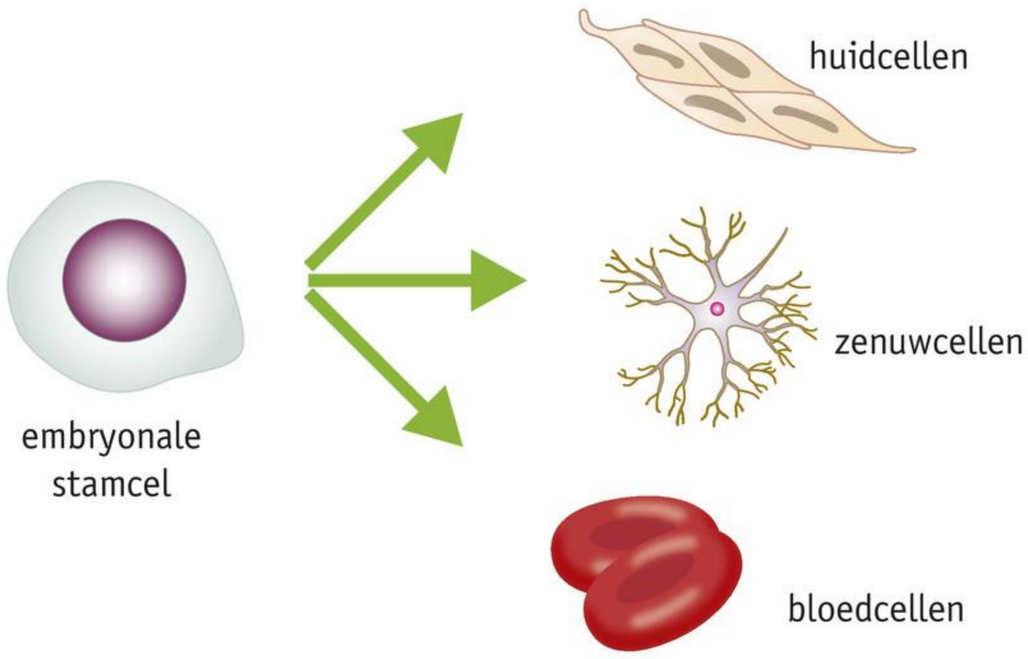


STAMCELLEN

Veel lichaamscellen kunnen zich wel delen, maar slechts een beperkt aantal keren. Sommige cellen delen zelfs nooit. Daarnaast zijn in alle weefsels van je lichaam cellen aanwezig die zich oneindig vaak kunnen delen. Deze cellen zorgen voor groei en herstel van de weefsels. Dit zijn de **stamcellen**.
De meeste stamcellen kunnen zich na deling alleen specialiseren tot cellen van het weefsel waarin ze voorkomen. Uit een stamcel in een spier bijvoorbeeld kan alleen een spiercel ontstaan. Maar er zijn ook stamcellen waaruit enkele verschillende typen cellen kunnen ontstaan. Uit een stamcel in het beenmerg bijvoorbeeld kan een vetcel, een botcel of een bloedcel ontstaan.

Uit de stamcellen van een embryo (een nog niet geboren kind) kunnen alle verschillende typen cellen ontstaan (zie afbeelding 4). Deze stamcellen heten **embryonale stamcellen**.

Afb. 4 Uit embryonale stamcellen kunnen verschillende typen cellen ontstaan.



KENNIS

1

a Maakt een jongere per dag meer of minder nieuwe cellen dan een volwassene? *meer / minder*

b Waarom maakt een jongere nieuwe cellen?

c Waarom maakt een volwassene nieuwe cellen?

2 Zet de fasen van de celcyclus in de juiste volgorde.

..... De cel deelt zich.

..... De dochtercellen groeien door plasmagroei.

..... Er ontstaan twee kernen met een volledige set chromosomen.

..... Van elk chromosoom ontstaat een kopie.

3 Bekijk afbeelding 5.

a Wat voor cellen zie je?

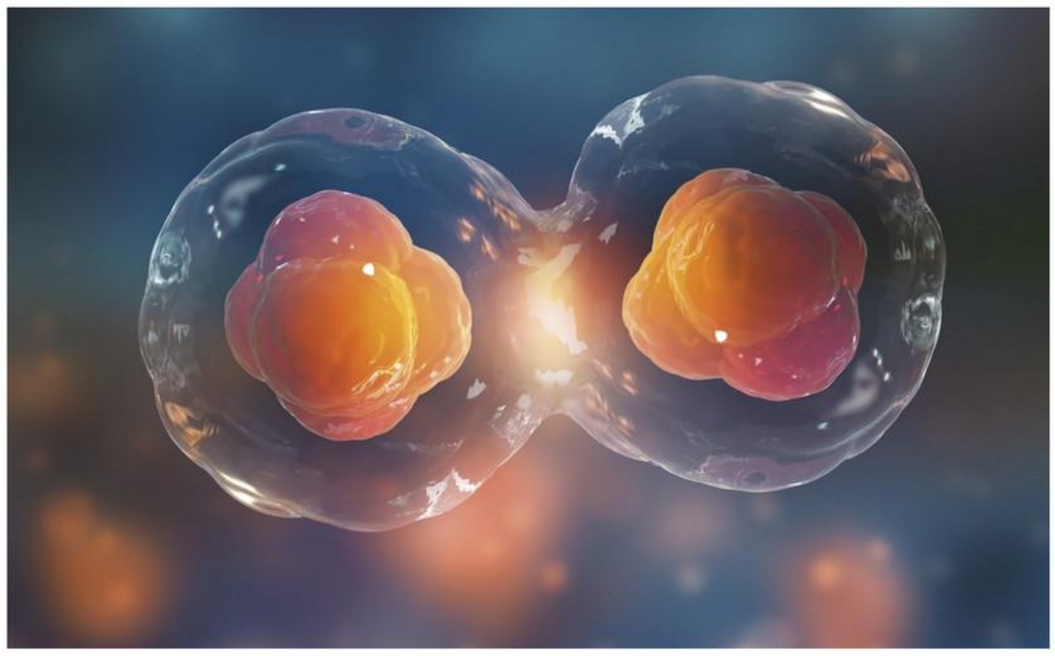
- ○ A een dochtercel en een moedercel
- ○ B twee dochtercellen
- ○ C twee moedercellen

b Bevatten de dochtercellen na een celdeling andere of dezelfde erfelijke informatie als de moedercel? *andere / dezelfde*

c Hoe ontwikkelen de dochtercellen zich na de celdeling verder?

- ○ A Eén cel ontwikkelt zich tot gespecialiseerde cel, de andere kan zich weer delen.
- ○ B Beide cellen kunnen zich weer delen.
- ○ C Beide cellen ontwikkelen zich tot gespecialiseerde cel.

Afb. 5



4

a Wat zijn stamcellen?

b Uit bepaalde stamcellen ontwikkelen zich zenuwcellen, spiercellen en kraakbeencellen.
Waar kun je deze stamcellen aantreffen: in een embryo, in een volwassene of in beide? Leg je antwoord uit.

c Wat is de functie van stamcellen?

5

Samenvatting

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

- Beschrijf de celcyclus in vier stappen.
- Wat is een moedercel?
- Wat gebeurt er met de dochtercellen na de celdeling?
- Wanneer groei je?
- Wat zijn stamcellen en wat is hun functie?
- Wat is het verschil tussen stamcellen in een weefsel en embryonale stamcellen?

INZICHT

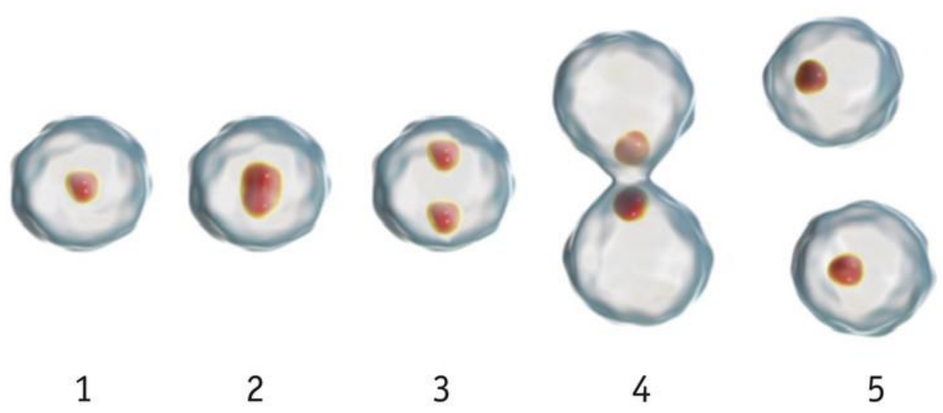
6 In afbeelding 6 zie je de deling van een lichaamscel van een olifant in vijf fasen. Een lichaamscel van een olifant bevat 56 chromosomen.

a Hoeveel chromosomen bevat de celkern in fase 2? Leg je antwoord uit.

b Hoeveel chromosomen bevat elke celkern in fase 5? .....

c Kun je in fase 5 de chromosomen zien onder een microscoop? Leg je antwoord uit.

Afb. 6 Een lichaamscel van een olifant deelt zich.



7 Gespecialiseerde cellen verliezen vaak hun vermogen om te delen.

a Waardoor blijven er in je lichaam toch steeds cellen aanwezig die zich kunnen delen?

b De ene dochtercel ontwikkelt zich tot spiercel, de andere tot levercel en weer een andere tot zenuwcel.
Hoe kunnen de cellen van een organisme zich specialiseren terwijl ze allemaal dezelfde genen hebben in hun celkern?

+ 8 De celcyclus verloopt niet altijd even snel bij cellen die zich delen.

a Verloopt de celcyclus van botcellen sneller bij een jongere of bij een volwassene? Leg je antwoord uit.

b Wanneer je een wond hebt, worden nieuwe bloedvaten aangelegd doordat de cellen in de bloedvaten van de wond zich gaan delen. De wond kan hierdoor genezen.
Verloopt de celcyclus in de cellen van de bloedvaten in een wond even snel als of sneller dan in een bloedvat dat niet is beschadigd? *even snel* / *sneller*

c Het is belangrijk dat de celdeling op tijd start en op tijd stopt.
Wat zou het probleem zijn als een dochtercel zich te vroeg weer gaat delen?

SAMENHANG beroep

DERMATOLOOG

Silvie is dermatoloog. Dat is een arts die patiënten met huid-, nagel en haarproblemen behandelt. Omdat het vakgebied zo breed is, is Silvie gespecialiseerd in het behandelen van huidziekten, zoals psoriasis. Bij psoriasis heeft een patiënt last van ontstekingen in de huid en delen huidcellen zich abnormaal snel. Hierdoor ontstaan te veel cellen, die niet de kans krijgen om uit te groeien tot gespecialiseerde huidcellen. De huid gaat daardoor afschilferen.
Wanneer je vader of moeder psoriasis heeft, heb je een kans van 10% om zelf de ziekte te krijgen. Hebben allebei je ouders psoriasis, dan is deze kans zelfs 50%.

Afb. 7 Dermatoloog Silvie.



9 Lees de tekst ‘Dermatoloog’.

a Hebben huidcellen een celwand? *ja / nee*
En hebben huidcellen een vacuole? *ja / nee*

b Wat verloopt niet goed bij psoriasis: de celdeling of de celcyclus?
de celdeling / de celcyclus

c Ligt de eigenschap om psoriasis te krijgen opgeslagen in het DNA? Leg je antwoord uit.

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

Samenhang

BAOBAB-BOMEN LEGGEN HET LOODJE

In het landschap in Afrika staan gigantische, bizar gevormde bomen: baobab-bomen oftewel apenbroodbomen.

De baobab-bomen zijn soms duizenden jaren oud en bestaan uit meerdere stammen die met elkaar vergroeid zijn geraakt. Daardoor kunnen ze enorme afmetingen krijgen. De stammen van de baobab vormen vaak een ring waardoor er in het midden een open ruimte is. Deze open ruimten zijn al gebruikt als wateropslag, woonruimte, winkel, kapelletje en zelfs als gevangenis. Ook de stammen zelf kunnen hol zijn. Dat kan het gevolg zijn van aantasting door schimmels of van het werk van dieren. Olifanten weten namelijk precies wat er binnen in die stammen te vinden is: water. Het gedeelte midden in de stam is zo zacht als spons en bevat veel water. De olifanten stoten met hun slagtanden een gat in de bast, trekken de bast los en als ze bij het midden zijn gekomen, lessen ze hun dorst door op de vezels te kauwen.

BRUIKBARE BOOM

De baobab-boom kan van top tot teen worden gebruikt. De bladeren zijn rijk aan ijzer en kunnen gekookt worden gegeten, zoals spinazie. Ook de bloemen zijn eetbaar.
De vruchten, die op dode ratten lijken, worden door de lokale bevolking verwerkt tot sap, jam en bier. Het vruchtvlees bevat 6× zo veel vitamine C als sinaasappels. De zaden kunnen geroosterd dienen als koffievervanger of ze worden geperst tot olie. Van houtvezels uit de stam worden snaren, vislijnen, touwen en manden gemaakt. Jonge baobab-planten hebben een penwortel (een lange, rechte wortel) die eetbaar is. De wortels worden ook gebruikt voor rode kleurstof.

Afb. 1 Baobab-boom.



DROOGTE

Baobabs kunnen wel 2500 jaar oud worden, maar in Afrika zijn binnen enkele jaren negen van de dertien oudste baobab-bomen doodgegaan. De grootste daarvan was meer dan 1500 jaar oud, had een omtrek van 47 meter en was 22 meter hoog. Voordat de boom in 2016 begon te scheuren, zat er een cocktailbar in een holte in de stam waar ruimte was voor wel vijftien gasten.
De bomen lijken het slachtoffer te zijn van klimaatverandering. Wetenschappers denken dat hogere temperaturen de bomen direct hebben gedood of ze zwakker hebben gemaakt, waardoor ze vatbaarder zijn voor droogte en ziekten. De stammen van de overleden bomen bleken veel minder water te bevatten dan normaal. Onderzoekers vonden in het weefsel slechts 40% water, in plaats van de normale 75 tot 80%.

1 Planten en dieren

Bij biologie bestudeer je alles wat leeft. Je leert wat levende wezens doen om in leven te blijven, bijvoorbeeld voeden en verdedigen. Veel levende wezens hebben aanpassingen aan de manier van leven.

BASISSTOF

1 Organismen 14
2 Groei en ontwikkeling 19
3 Metamorfose 26
4 De mens 33
5 Voedsel maken 39
6 Allemaal anders 45
Samenhang 55
Van kak tot tak

EXTRA STOF

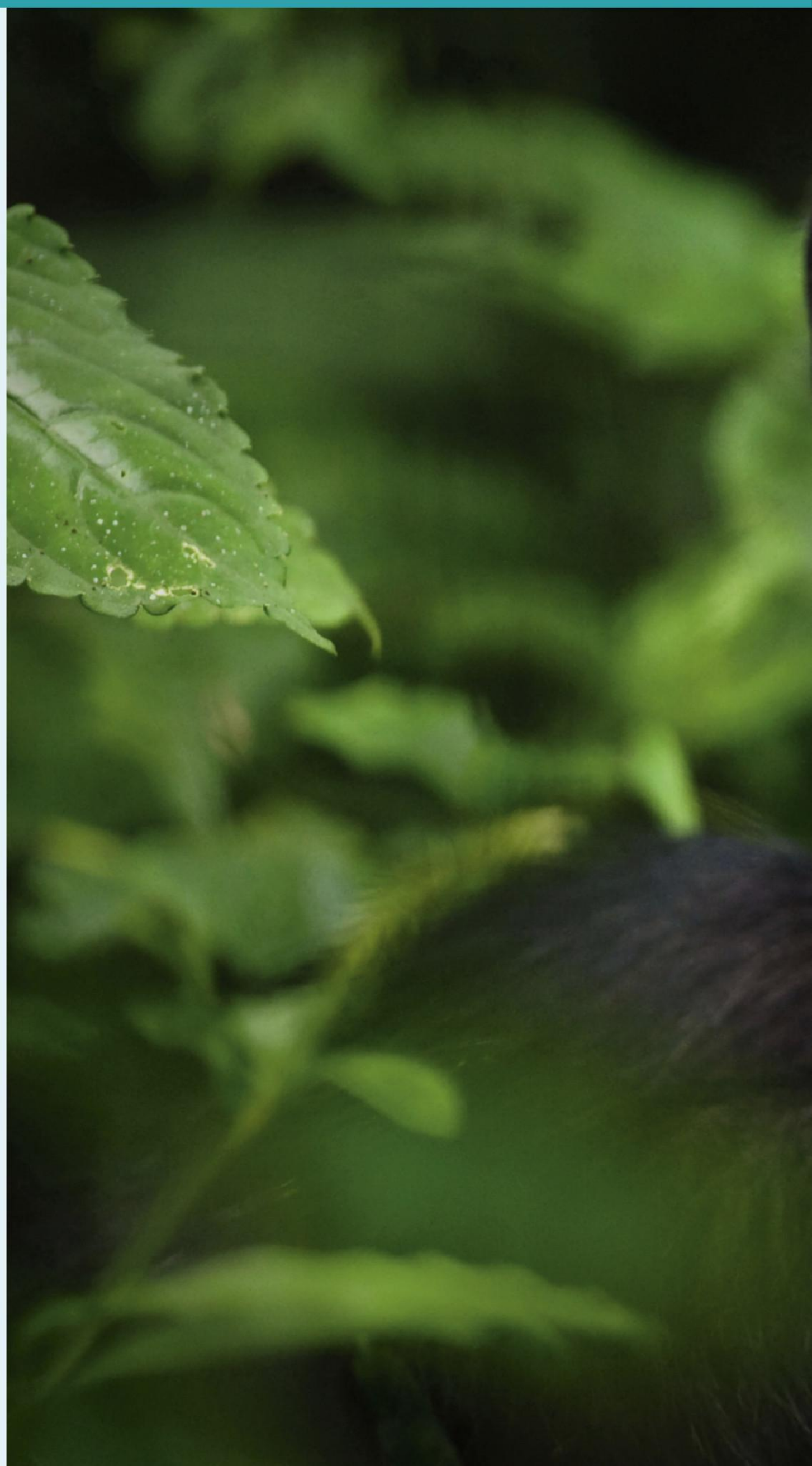
7 Het belang van fotosynthese 57
8 Nestblijvers en nestvlieders 61

ONDERZOEK

Leren onderzoeken 63
Practica 70

AFSLUITING

Samenvatting 79
Diagnostische toets



Baobab-bomen zijn niet alleen nuttig voor de mens, ze zijn ook belangrijk voor vele organismen in de droge Afrikaanse savannes. Het doodgaan van de baobabs is dan ook een groot verlies voor de lokale bevolking en voor de natuur.

OPDRACHTEN

1 De wortel van jonge baobab-planten is eetbaar.

a Welke andere delen en organen van de baobab-boom zijn eetbaar?

b Wat maakt de wortel van jonge baobab-planten geschikt als voedsel?

c De wortels van de baobab-boom worden ook gebruikt om een rode kleurstof te maken. Uit welke celorganellen wordt die kleurstof waarschijnlijk gewonnen?

2 Van de houtvezels van de boom worden snaren, vislijnen en touwen gemaakt.

a Wat zijn houtvezels? *bladmoes* / *bladstelen* / *plastiden* / *vaatbundels*

b Welke drie eigenschappen maken houtvezels geschikt om er snaren, vislijnen en touwen van te maken?

3 Als het erg warm is, gaan de huidmondjes van de baobab-boombladeren dicht.

a Vindt er dan nog fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

b Alle baobab-bomen verliezen aan het begin van het droge seizoen hun bladeren. Gedurende het droge seizoen, dat negen maanden duurt, vindt geen fotosynthese plaats. In deze periode verbruikt de boom maar heel weinig energie. Hoe komt de baobab-boom aan deze energie?

4 Volgens wetenschappers is droogte misschien een oorzaak voor het doodgaan van de baobab-bomen.

a Welk effect heeft een tekort aan water op de vorming van glucose?

b Leg uit dat fotosynthese belangrijk is voor de celdeling.

c Welk gevolg kan droogte hebben op het herstel en de groei van de baobab-boom?

5 Bij een grote baobab-boom zijn meerdere holle stammen samengegroeid tot één boom.

a Waardoor is het lastig om de leeftijd van deze baobab-boom te bepalen?

b Deze baobab-boom is enorm groot en heeft 160 chromosomen in elke celkern. Heeft een groter organisme altijd meer chromosomen dan een kleiner organisme?

c Heeft deze baobab-boom in alle cellen dezelfde genen in de chromosomen? Leg je antwoord uit.

6 De baobab-boom wordt door de lokale bevolking ook wel de doderatboom genoemd.

a Welk deel van de boom is verantwoordelijk voor die bijnaam?

b Een andere lokale naam voor de boom is ‘upside down tree’. Leg die bijnaam uit met behulp van afbeelding 2.

Afb. 2 Baobab-bomen in Madagascar.



7 Eencellige organismen

LEERDOEL

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

► Practica 15 en 16

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.7.13
Onthouden	1a, 2
Begrijpen	1b
Toepassen	
Analyseren	

Veel planten en dieren zijn opgebouwd uit orgaanstelsels, organen, weefsels en cellen. Maar sommige organismen bestaan uit slechts één cel.

EENCELLIGEN

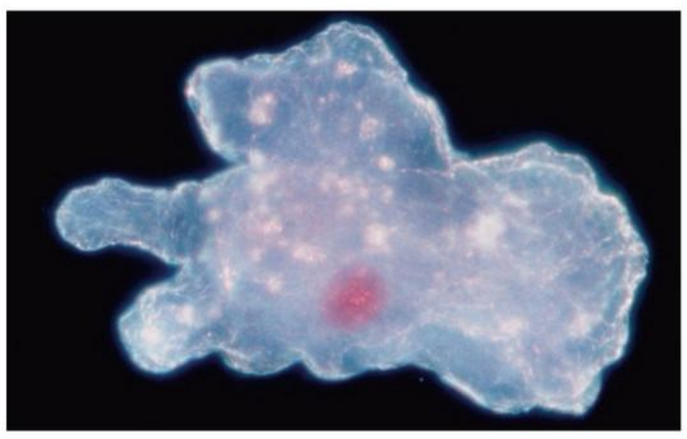
Een organisme vertoont levenskenmerken, zoals ademhalen en voeden. Veel organismen hebben organen en orgaanstelsels om die functies uit te voeren. Maar er zijn ook **eencellige organismen** of eencelligen. Dat zijn levende wezens die uit slechts één cel bestaan. Bij eencellige organismen vertoont die ene cel alle levenskenmerken: ademhalen, voeden, uitscheiden, waarnemen, bewegen, voortplanten en groeien.

Twee voorbeelden van eencellige organismen zijn de **amoebe** (spreek uit: aameube) en het **pantoffeldiertje**. Beide soorten leven in water, zoals sloten en plassen. Maar bijvoorbeeld ook in je doucheputje of in het water in een bloemenvaas.

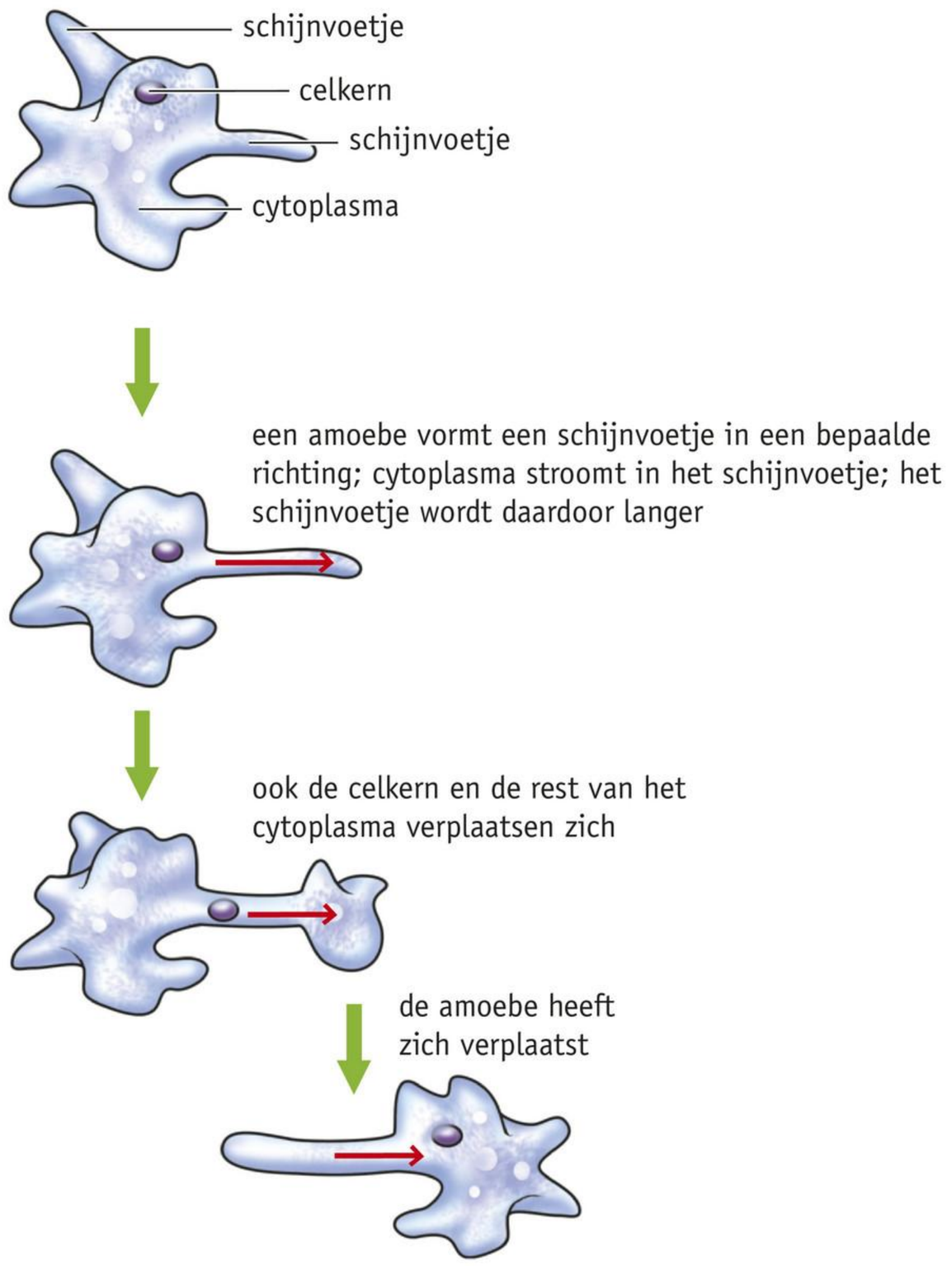
AMOEBE

Een amoebe (zie afbeelding 1) kan steeds van vorm veranderen. Het cytoplasma kan in één richting stromen en vormt dan uitsteeksels: de **schijnvoetjes**. Door het cytoplasma via de schijnvoetjes te verplaatsen, kan een amoebe zich voortbewegen (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Amoebe (vergroting 135×).



Afb. 2 Voortbeweging bij een amoebe (schematisch).

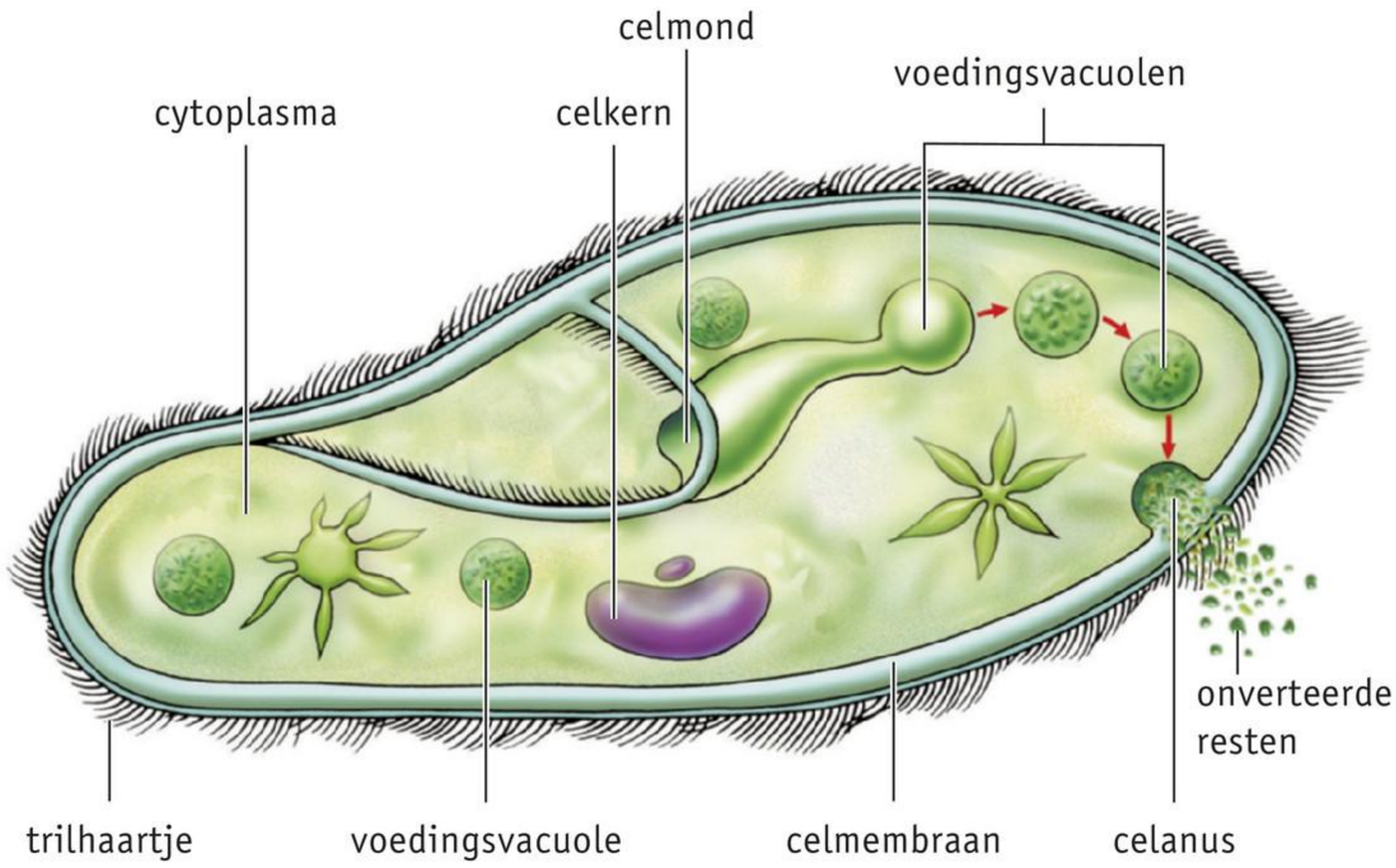


Door schijnvoetjes te vormen kan een amoebe voedsel bereiken en dat opnemen. Dat doet hij door zich eromheen te vouwen en het voedsel in te sluiten. Het voedsel van een amoebe bestaat onder andere uit bacteriën. Een ingesloten bacterie wordt in de cel opgenomen in een blaasje: de **voedingsvacuole**. Dit is een ander type vacuole dan die in plantencellen. In een voedingsvacuole wordt de bacterie verteerd (afgebroken). De verteerde stoffen worden opgenomen in het cytoplasma. Onverteerde resten worden verwijderd via het celmembraan.

PANTOFFELDIERTJE

Een pantoffeldiertje (zie afbeelding 3) is ingewikkelder gebouwd dan een amoebe. Op het celmembraan staan fijne **trilhaartjes**. De trilhaartjes maken een golvende beweging in het water. Hierdoor kan een pantoffeldiertje zich voortbewegen. De trilhaartjes duwen ook voedsel naar de **celmond**. De celmond is een instulping in de cel. Via de celmond komt het voedsel terecht in een voedingsvacuole. Hierin wordt het voedsel verteerd. De verteerde stoffen worden opgenomen in het cytoplasma. Onverteerde resten worden verwijderd via de **celanus**.

Afb. 3 Pantoffeldiertje.



OPDRACHTEN

1 In afbeelding 4 zie je hoe een amoebe zich voedt.

a Zet de juiste letters achter de delen.

bacterie = ...

celmembraan = ...

cytoplasma = ...

schijnvoetje = ...

verteerde stoffen worden opgenomen in het cytoplasma = ...

voedingsvacuole = ...

b Zet de stappen in de juiste volgorde.

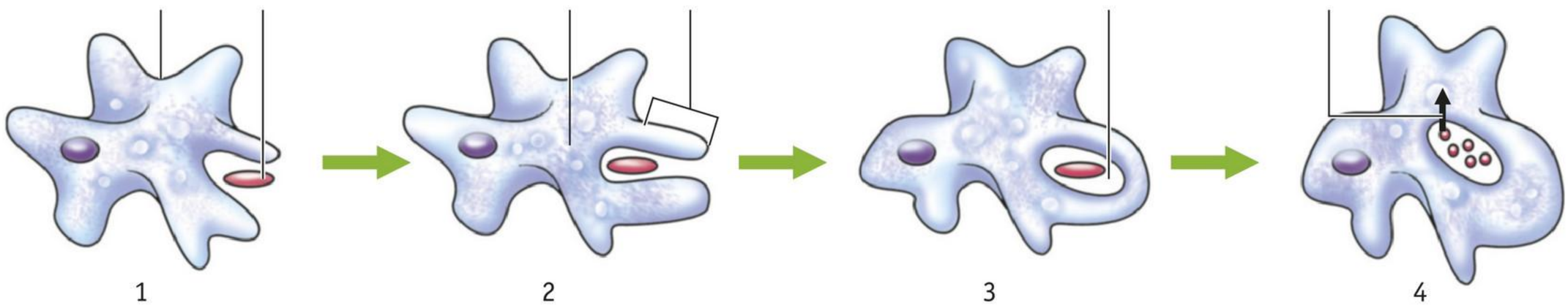
..... De amoebe vormt schijnvoetjes om een bacterie (voedseldeeltje).

..... De bacterie wordt verteerd in de voedingsvacuole.

..... De schijnvoetjes omsluiten de bacterie; er ontstaat een voedingsvacuole.

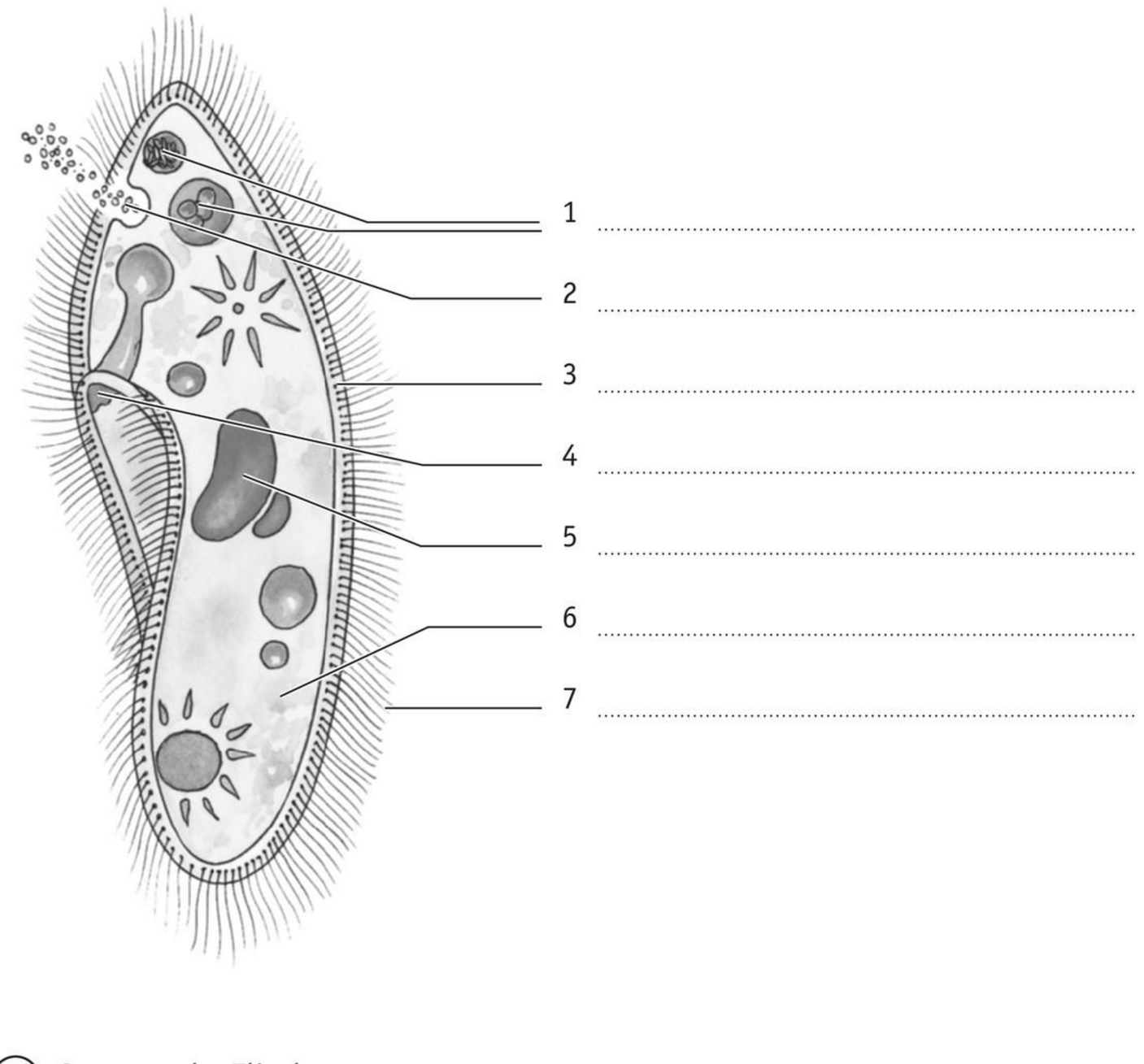
..... Een amoebe neemt een bacterie waar.

Afb. 4 Voeding bij een amoebe (schematisch).



2 Zet de namen bij de genummerde delen van afbeelding 5.

Afb. 5 Pantoffeldiertje.



Ga naar de *Flitskaarten*.

8 DNA-onderzoek

LEERDOEL

2.8.14 Je kunt uitleggen dat door DNA-onderzoek verwantschap kan worden aangetoond.

► Practicum 17

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	2.8.14
Onthouden	
Begrijpen	3a
Toepassen	1a, 3b
Analyseren	1b, 2

Mensen zien er allemaal verschillend uit. Dat komt door verschillen in hun DNA. Niemand heeft precies hetzelfde DNA als jij – behalve als je een eeneiige tweeling bent.

IEDEREEN IS ANDERS

Veel eigenschappen van mensen kunnen verschillen, bijvoorbeeld de haarkleur, de oogkleur, hoe hoog je kunt springen en de vorm van de neus. Dit komt doordat het DNA van mensen verschilt. Alleen bij eeneiige tweelingen zijn deze eigenschappen gelijk. Bij hen zijn er geen verschillen in het DNA. Doordat iedereen uniek DNA heeft, kan iemand aan de hand van zijn DNA worden geïdentificeerd.
Kinderen krijgen het DNA van hun ouders. Daardoor lijken familieleden vaak meer op elkaar dan mensen die geen familie zijn. Met DNA kun je daardoor ook vaststellen of iemand familie van je is. Dit heet **DNA-verwantschapsonderzoek**.

Afb. 1 Ieder mens is uniek.



MISDAADONDERZOEK

De politie kan DNA-onderzoek gebruiken om een misdaad op te lossen. Vaak zijn er op de plaats van een misdrijf cellen van de misdadiger te vinden. Als het slachtoffer de misdadiger heeft gekrabd, zit er onder de nagels van het slachtoffer vaak wat huid van de dader. Er kan ook speeksel, bloed, haren of sperma worden gevonden.

Met DNA-onderzoek kan niet alleen een dader worden opgespoord, maar kan ook worden aangetoond dat iemand juist niet de dader is. In de moordzaak van afbeelding 2 is een DNA-verwantschapsonderzoek uitgevoerd. Door onderzoek van het DNA van de dader was bekend dat de dader een West-Europese man moest zijn. Aan ongeveer achtduizend mannen die in de buurt woonden, is gevraagd om wat wangslijmvliescellen af te staan. Door dit onderzoek is de man gevonden van wie het DNA afkomstig was.

Afb. 2

Verdachten in moordzaak blijken onschuldig

Maandenlang zag justitie een asielzoeker als enige verdachte van een moord. Uit DNA-onderzoek is gebleken dat hij onmogelijk de dader kan zijn. Op het lichaam van het slachtoffer werden sporen van de dader aangetroffen. Het DNA-materiaal van de verdachte, dat met spoed werd onderzocht, bleek geheel af te wijken van de gevonden sporen. Justitie heeft vijf nieuwe verdachten aangehouden, die elk weer zijn vrijgelaten na DNA-onderzoek.

EEN DNA-PROFIEL MAKEN

Om DNA te onderzoeken wordt een DNA-profiel gemaakt. Een **DNA-profiel** is een tekening of een tabel van het DNA van een persoon. Een DNA-profiel maken gaat in vier stappen: isoleren, in stukjes knippen, vermeerderen en meten.

1 Isoleren

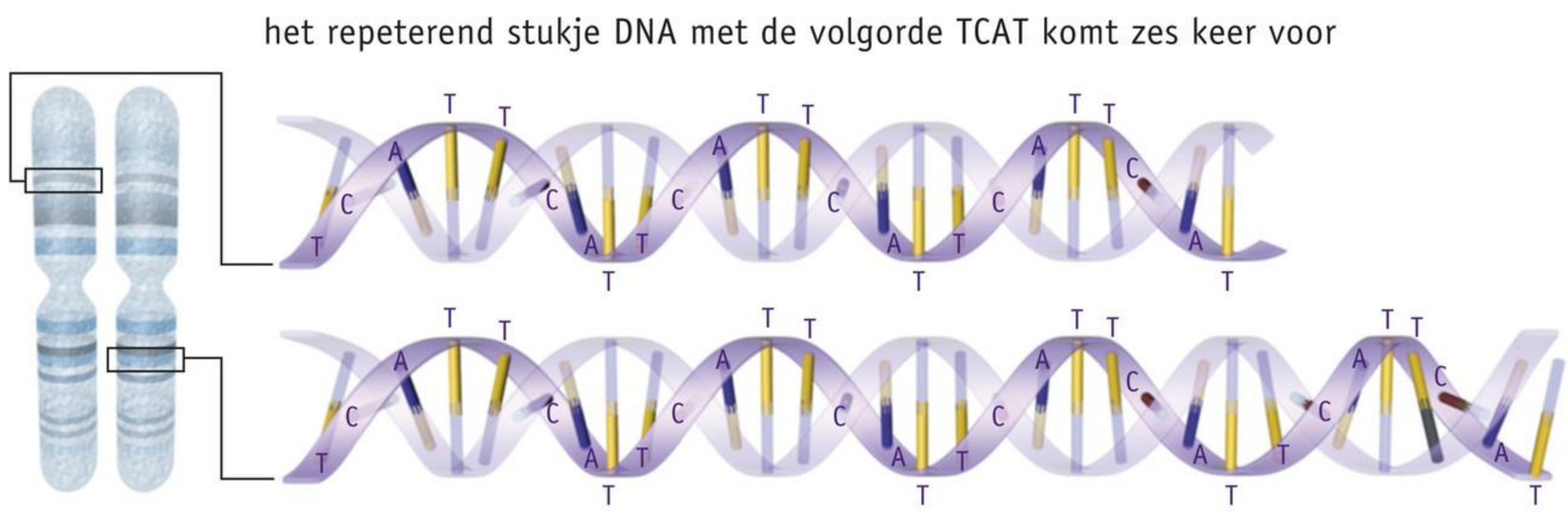
Eerst wordt het DNA uit de celkern gehaald. Aan de cellen worden stoffen toegevoegd die de cellen stukmaken, waardoor het DNA vrijkomt.

2 In stukjes knippen

In een cel van een mens zitten 46 chromosomen. De chromosomen komen voor in paren die bij elkaar horen. In elke celkern heb je 23 chromosomenparen. Het ene chromosoom van elk paar is afkomstig van je vader en het andere van je moeder.

In het DNA van een chromosomenpaar komen stukjes herhaling voor. Een bepaalde volgorde van basen herhaalt zich dan op beide chromosomen. Maar het aantal herhalingen kan verschillen. Bijvoorbeeld (zie afbeelding 3): op het ene chromosoom komt de volgorde TCAT 6× voor, en op het andere chromosoom 8×. Deze stukjes herhaling (repeterende stukjes DNA) kunnen met speciale stoffen uit het DNA worden geknipt.

Afb. 3 Repeterend DNA.



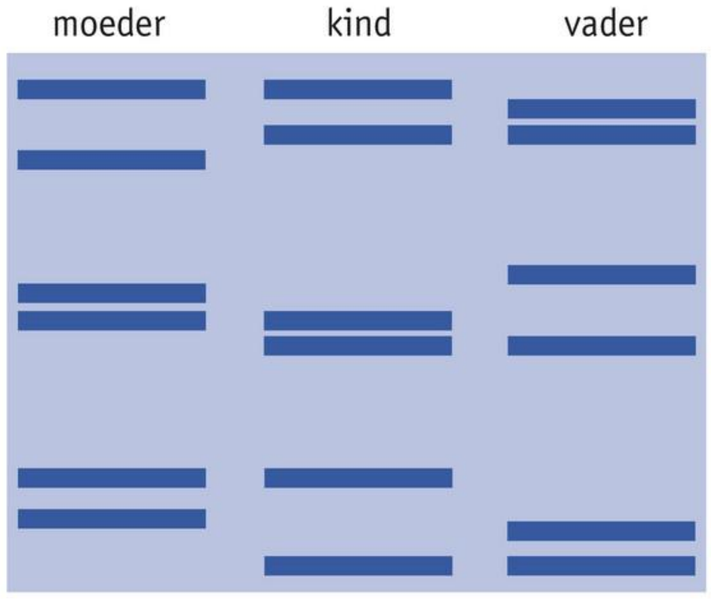
3 Vermeerderen

De hoeveelheid DNA is vaak te weinig om verder te onderzoeken. Met een speciale techniek worden daarom heel veel kopieën gemaakt van de stukjes DNA.

4 Meten

Tot slot worden de stukjes DNA in een machine gedaan. Die machine sorteert de stukjes op lengte (dus het aantal herhalingen). Een computer maakt de stukjes zichtbaar, bijvoorbeeld als streepjes. Die streepjes worden **bandjes** genoemd. In afbeelding 4 zie je een tekening van 3× twee bandjes bij een moeder, een kind en een vader. Van de twee bandjes van het kind is er telkens één afkomstig van de moeder en één van de vader. Dit kan ook worden gedaan met DNA van een verdachte en DNA uit cellen die zijn gevonden.

Afb. 4 DNA-profiel (schematisch).

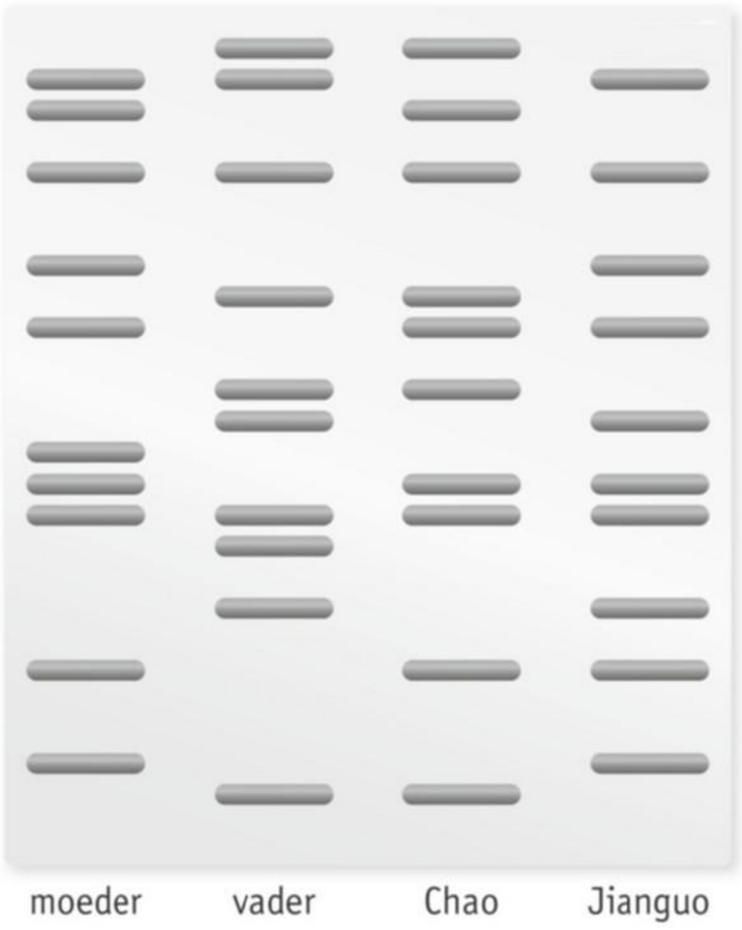


OPDRACHTEN

1 Door een tragisch auto-ongeluk zijn de ouders van Chao overleden. Zijn ouders waren erg rijk. Op de begrafenis komt iemand op hem af gelopen en stelt zich voor als zijn broer, Jianguo. Chao heeft nog nooit van hem gehoord en denkt dat hij alleen op de erfenis uit is. Chao stelt voor een DNA-verwantschapsonderzoek te laten uitvoeren. In afbeelding 5 is een deel van het resultaat van het onderzoek schematisch weergegeven.

a Kan op grond van dit deel van het DNA-verwantschapsonderzoek Jianguo inderdaad een broer van Chao zijn? Leg je antwoord uit.

Afb. 5



b Bij een verwantschapsonderzoek worden meestal tien of meer stukjes repeterend DNA onderzocht. Een repeterend stukje DNA wordt een marker genoemd. Soms kan op grond van minder markers al een uitspraak worden gedaan. In tabel 1 zie je het resultaat van een verwantschapsonderzoek waarbij vijf markers zijn onderzocht. De getallen geven bij elke marker het aantal herhalingen weer.
Kan op grond van het resultaat de vrouw worden uitgesloten als biologische moeder van het kind? En de man als biologische vader? Leg je antwoord uit.

Tabel 1

	Vrouw	Man	Kind
Marker 1	7, 8	8, 12	8, 12
Marker 2	12, 19	12, 14	12, 13
Marker 3	3, 27	26, 27	23, 27
Marker 4	11, 18	14, 15	9, 18
Marker 5	6, 12	9, 14	6, 14

2 Bij forensisch onderzoek wordt gezocht naar sporen van daders en oorzaken van misdaden. DNA-onderzoek speelt hierbij een belangrijke rol. Maar de informatie uit DNA-onderzoek is vaak niet voldoende om de dader aan te wijzen. Bij een inbraak is de bewoner gedood met een mes. Op de vloer wordt naast bloed van het slachtoffer ook bloed van een andere persoon gevonden. Van dit bloed is een DNA-profiel gemaakt. Dit DNA-profiel blijkt overeen te komen met het DNA-profiel van een vriendin van de echtgenote van het slachtoffer.
Dat het DNA-profiel van het gevonden bloed overeenkomt met het DNA-profiel van de vriendin van de echtgenote hoeft niet te betekenen dat zij de dader is. Leg dit uit.

3 Bij DNA-onderzoek staat een verdachte vaak cellen uit het wangslijmvlies af.

a Leg uit dat het resultaat van het DNA-onderzoek hetzelfde is, wanneer een verdachte cellen uit het bloed, van de huid of van haarwortels zou afstaan.

b Een vrouw beweert de dochter te zijn van de Belgische koning.
Kan met een DNA-onderzoek worden vastgesteld of de vrouw wel of niet gelijk heeft? Leg je antwoord uit.

Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1 DE MICROSCOOP

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.0.15

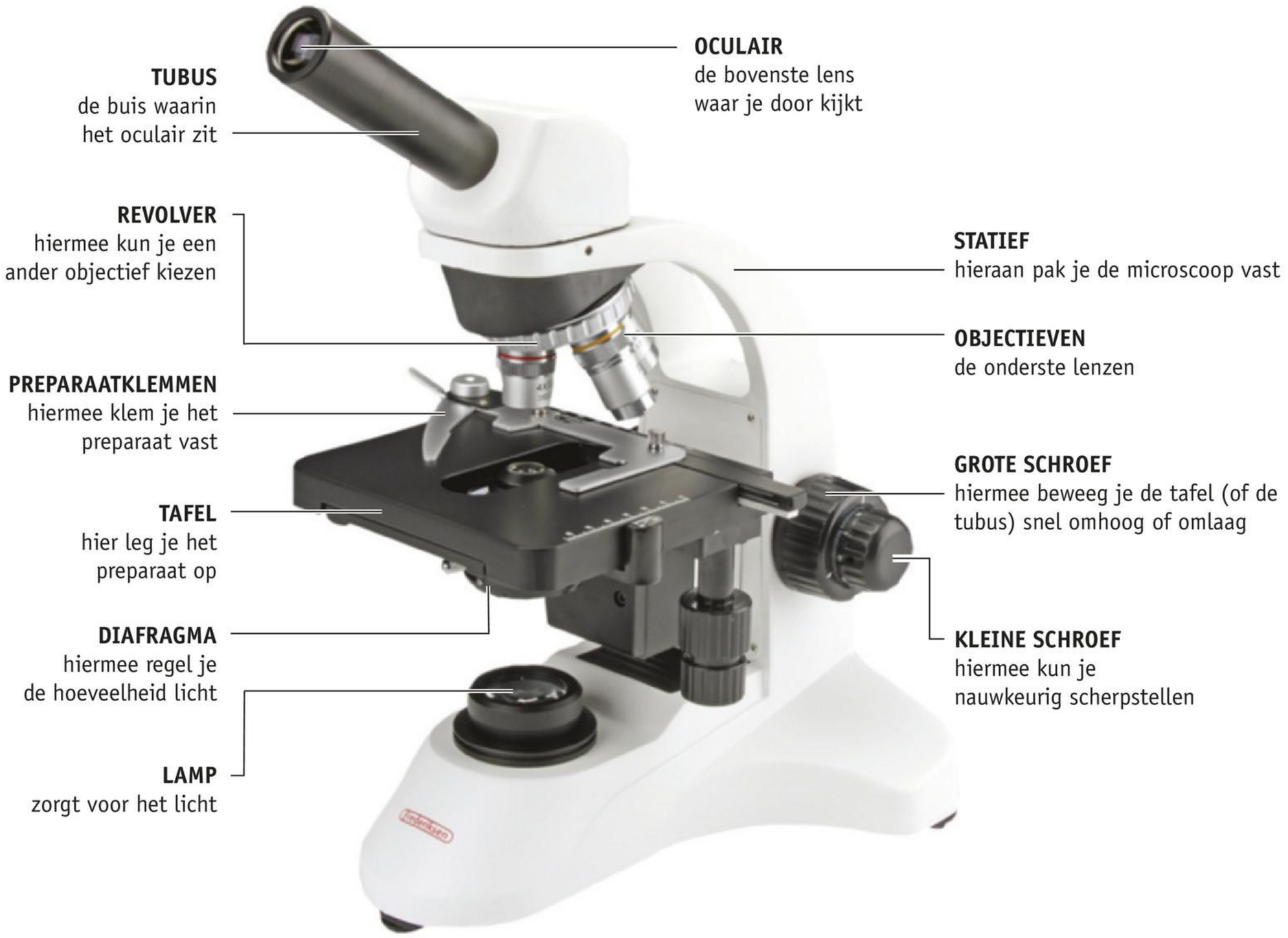
TWEE SOORTEN MICROSCOPEN

Er zijn verschillende soorten microscopen. De meest gebruikte zijn de lichtmicroscoop en de elektronenmicroscoop. Met een **lichtmicroscoop** kun je maximaal 1000× keer vergroten, met een **elektronenmicroscoop** kun je bijna 1 000 000× vergroten. Op school gebruik je een lichtmicroscoop om bijvoorbeeld cellen te bekijken. De microscopen op school vergroten tot ongeveer 600×.

ONDERDELEN VAN EEN MICROSCOOP

Een lichtmicroscoop bestaat uit een groot aantal onderdelen (zie afbeelding 1). Je pakt een microscoop 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 microscoop 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×.

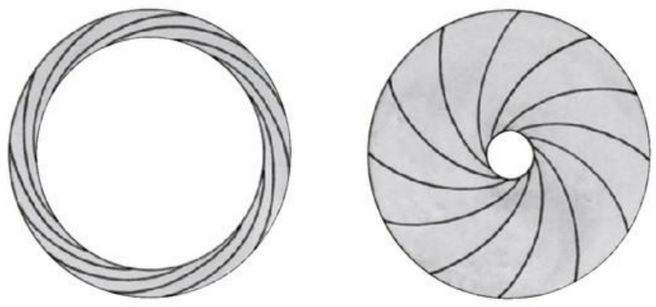
Afb. 1 De onderdelen van een microscoop.



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 onder 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

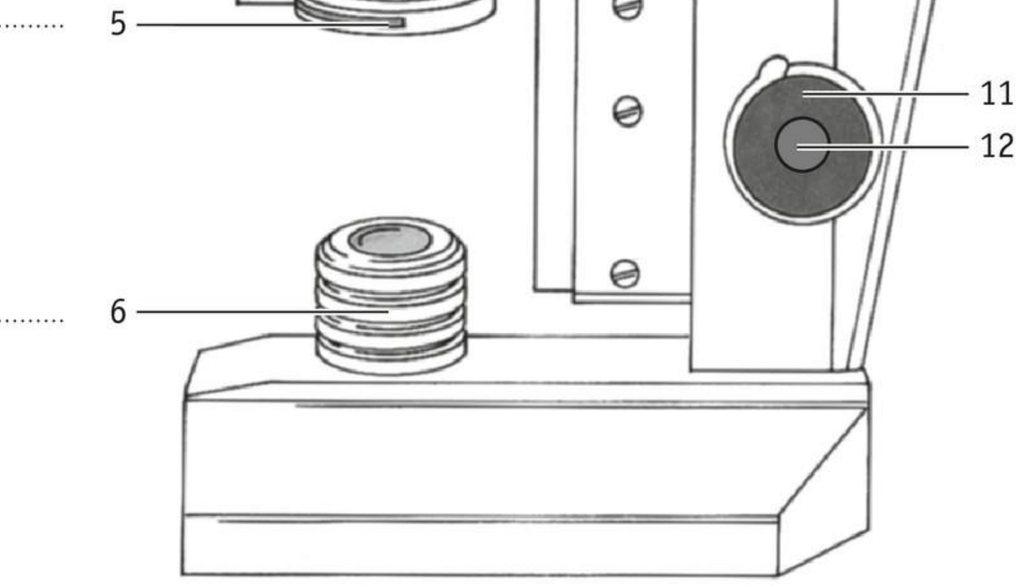
1

In afbeelding 4 is een microscoop schematisch getekend.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

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 5×, 10× en 15× vergroten en drie objectieven die 4×, 10× en 40× vergroten.
Geef alle mogelijke vergrotingen die je kunt maken met deze oculairs en objectieven.

Afb. 5



1 oculairs 2 objectieven

2 WERKEN MET EEN MICROSCOOP

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.0.16 | ► Practica 1 t/m 4 en 8 t/m 16

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.

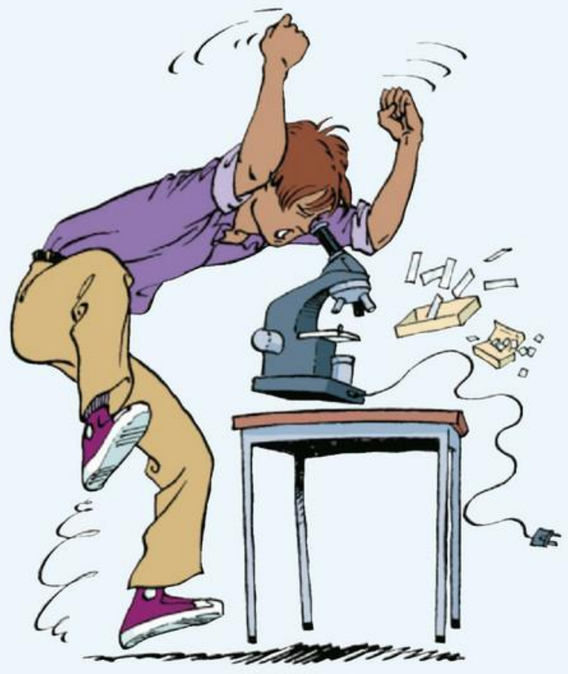
Afb. 8

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 Een preparaat moet je altijd eerst bekijken met de kleinste vergroting.

a Geef daarvoor 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. Leg dit uit.

3 EEN PREPARAAT MAKEN

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 2.0.17 | ► Practica 8 t/m 13 en 16

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



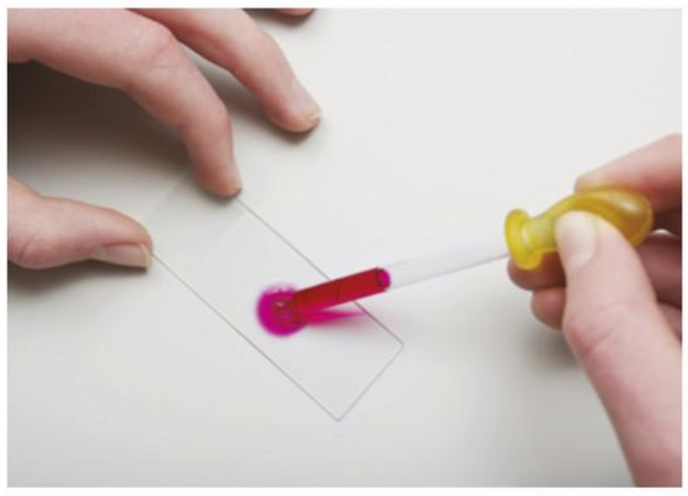
7 prepareernaald



8 filtreerpapier

In afbeelding 10 zie je hoe je van het vliesje van een ui een preparaat maakt. 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.

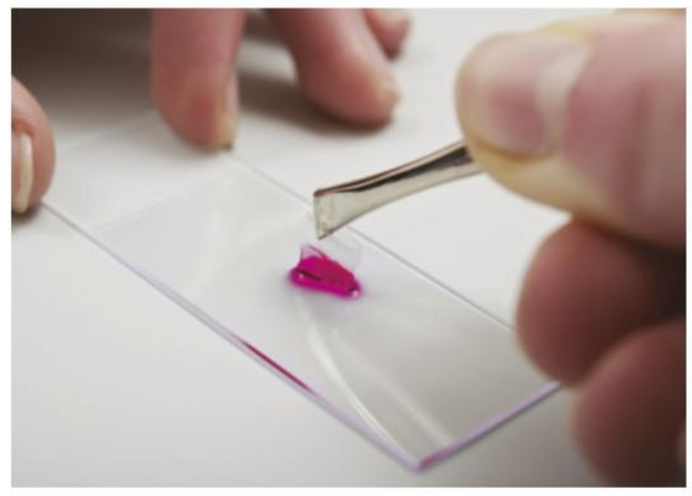
Afb. 10 Een preparaat maken van een vliesje van een ui.



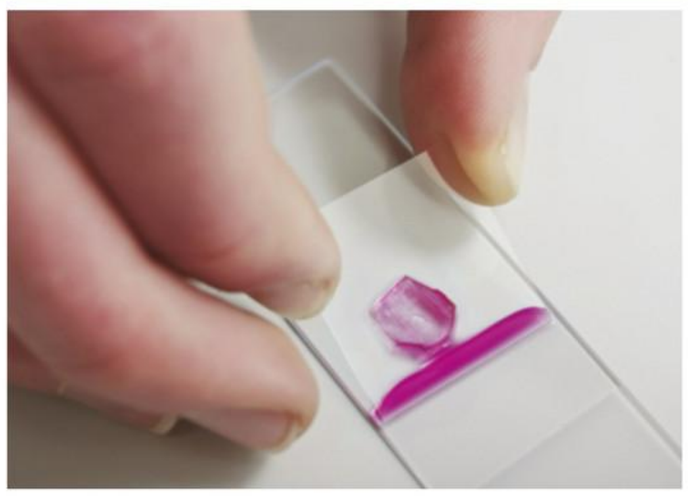
1 Pak een voorwerpglas en doe er een druppel kleurstofoplossing op.



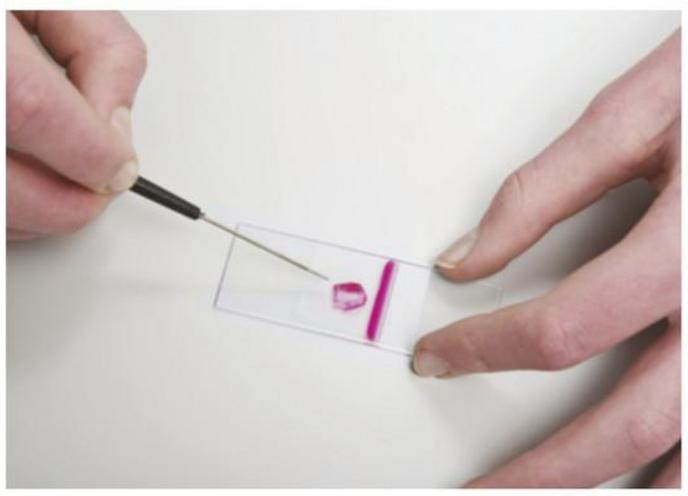
2 Trek met een pincet een stukje vlies los van de binnenkant van een uienrok. Snij met het scheermesje een stukje van het vliesje af. Je hebt maar een stukje van 1 cm nodig.



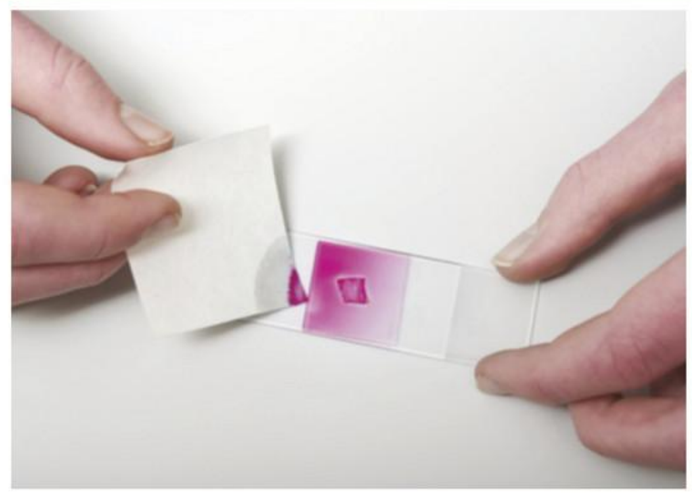
3 Leg het stukje vlies in de druppel kleurstofoplossing. Zorg ervoor dat het stukje vlies niet dubbelgevouwen is.



4 Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel kleurstofoplossing aan.



5 Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam zakken. Er mogen geen luchtbellen in het preparaat zitten.



6 Haal overtollige kleurstofoplossing weg met een filtreerpapier. Pas op dat je geen kleurstofoplossing onder het dekglas wegzuigt.

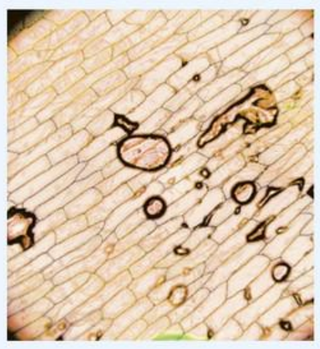
Afb. 11

Zo moet een preparaat eruitzien

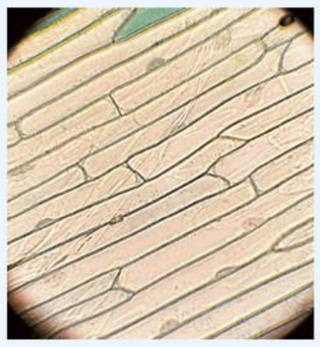
1 Als je cellen ziet die elkaar kruisen, ligt het stukje vlies dubbelgevouwen. Dat komt misschien doordat het stukje vlies te groot is. Zoek een plek waar het vliesje niet dubbelgevouwen ligt. Lukt dat niet, haal dan het preparaat uit elkaar. Maak een nieuw preparaat met een kleiner stukje vlies.



2 Als je zwarte cirkels ziet, zitten er luchtbellen 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.



3 Als je preparaat er zó uitziet, is het goed.



OPDRACHT

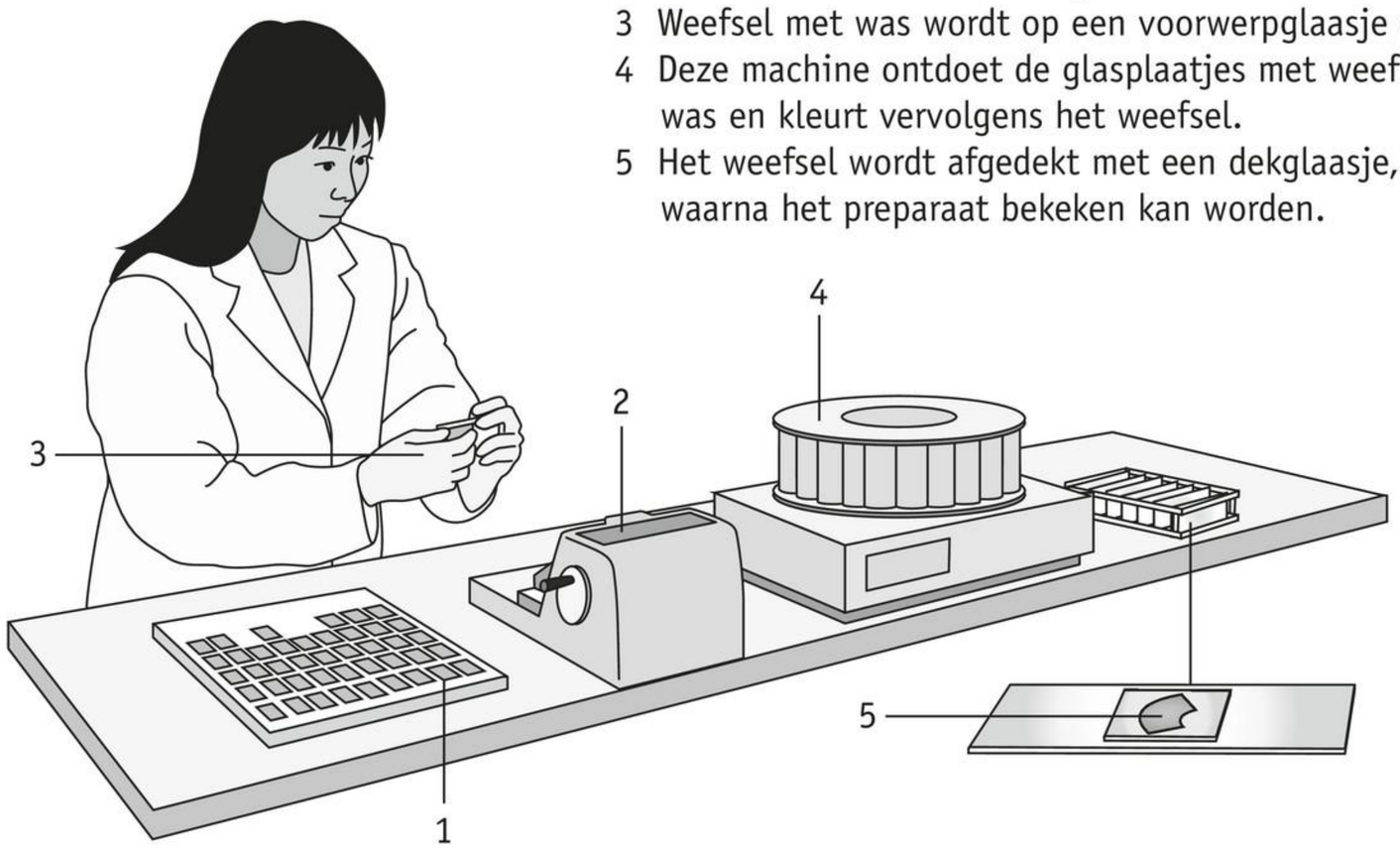
4 In een pathologisch laboratorium maakt een medewerker preparaten van weefsel of cellen van patiënten (zie afbeelding 12).

a Waarom worden dunne plakjes van het weefsel gemaakt?

b Welke functie heeft de kleuring?

Afb. 12

1 Het weefsel wordt in was gelegd, hierdoor is het gemakkelijker in dunne plakjes te snijden.
2 Met een microtoom worden uiterst dunne laagjes van het weefselmonster afgesneden.
3 Weefsel met was wordt op een voorwerpglaasje aangebracht.
4 Deze machine ontdoet de glasplaatjes met weefsel van de was en kleurt vervolgens het weefsel.
5 Het weefsel wordt afgedekt met een dekglaasje, waarna het preparaat bekeken kan worden.



Practica

1 SCHERPSTELLEN BIJ DE KLEINSTE VERGROTING

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.0.16 | ► 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.

BENODIGDHEDEN

☐ een microscoop
☐ een klaargemaakt preparaat
☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- 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 natuurgetrouwe tekening van het voorwerp.
- Als je delen herkent, geef daarvan dan de namen aan.
- Noteer onder de tekening de naam van het voorwerp en de vergroting.

2 SCHERPSTELLEN BIJ EEN GROTERE VERGROTING

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.0.16 | ► Leren onderzoeken 2

10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

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

BENODIGDHEDEN

☐ de scherpgestelde microscoop van practicum 1

WERKWIJZE

- 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. 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 2.0.16 | ► 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.

Afb. 1 Letters bekijken onder de microscoop.



BENODIGDHEDEN

☐ een microscoop
☐ een krant
☐ een schaartje
☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- 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 microscooptafel. 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.

4 DE SCHERPTE VAN HET BEELD ONDER DE MICROSCOOP

► Basisstof 1 | ► Leerdoel 2.0.16 | ► Leren onderzoeken 2

20-30 minuten

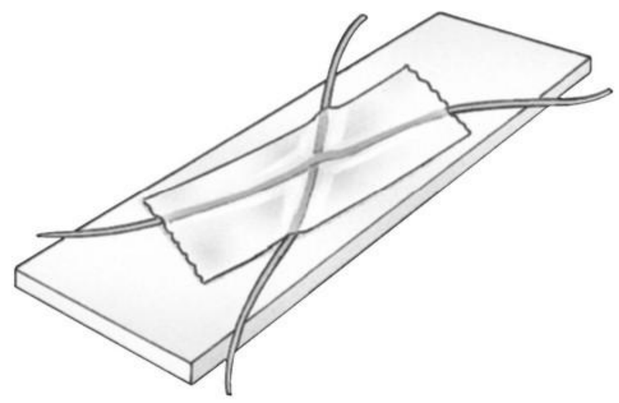
WAT GA JE DOEN?

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

BENODIGDHEDEN

- ☐ een microscoop
- ☐ een schaartje
- ☐ een voorwerpglas
- ☐ plakband

Afb. 2



WERKWIJZE

- 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.

OPDRACHT

1 Je wilt de dikte van beide haren vergelijken.

a Kun je de twee kruisende haren tegelijk scherp zien? *ja* / *nee*

b Aan welke schroef moet je draaien om beide haren afwisselend scherp te kunnen zien: de grote of de kleine schroef? *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 | ► Leerdoel 2.2.3 en leerdoel 1.0.20

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.

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- 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 | ► Leerdoel 2.2.3 en leerdoel 1.0.20

10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum teken je de delen van een blad.

BENODIGDHEDEN

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

1 Organismen

LEERDOELEN

1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.
1.1.2 Je kunt de zeven levenskenmerken noemen.
1.1.3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

- Leren onderzoeken 1
- Practicum 1

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

Het Griekse woord voor leven is *bios*. En *logos* betekent leer of wetenschap. Samen vormen deze twee woorden bio-logie: de leer van het leven.

LEVENDE WEZENS

Biologie gaat over organismen. Een **organisme** is een levend wezen. Mensen, dieren en planten zijn organismen, net als bacteriën en schimmels. Alle organismen hebben **levenskenmerken**. Door levenskenmerken weet je of iets **levend** is, en dus een organisme. Een steen heeft geen levenskenmerken. Een steen is dus geen organisme.

In afbeelding 1 zie je de levenskenmerken bij een orang-oetan. De zeven levenskenmerken zijn:

- ademhalen
- voeden
- uitscheiden
- waarnemen
- bewegen
- voortplanten
- groeien

Afb. 1 Levenskenmerken bij een orang-oetan.



WERKWIJZE

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 – hoofdnerf – zijnerf*. Denk aan de tekenregels.

7 VAATBUNDELS

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 2.2.4 en leerdoel 1.0.20

15-20 minuten

WAT GA JE DOEN?

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

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- 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 2.0.16 en 2.0.17 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

30-40 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum maak je een preparaat van het vliesje van een ui. Daarna bekijk je het preparaat en maak je er een tekening van.

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- 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.

9 DE OPPERHUID

► Basisstof 3 | ► Leerdoelen 2.3.6, 2.0.16 en 2.0.17 | ► 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).

Afb. 3



BENODIGDHEDEN

- ☐ een microscoop
- ☐ een blad van een plant
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Vouw het blad dubbel en trek voorzichtig vanaf de vouw de bladhelften uit elkaar. Je kunt dan een doorzichtig vliesje zien (zie afbeelding 3). 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 (zie 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*.

10 CELLEN UIT WANGSLIJMVLIES

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 2.4.7, 2.0.16 en 2.0.17 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

30-40 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum maak je een preparaat van je eigen wangslijmvliescellen. Je gaat ze bekijken en tekenen.

Afb. 4



BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- Schraap met het roerstaafje langs de binnenkant van je wang (zie afbeelding 4). 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 10 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 – cytoplasma*.
- Maak het materiaal dat je hebt gebruikt schoon en droog het met een tissue.

11 EEN BLAD VAN WATERPEST

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 2.4.8, 2.0.16 en 2.0.17 | ► 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.

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- 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 onder 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 3 van basisstof 4). De bladgroenkorrels bevinden zich in het cytoplasma. 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 cytoplasma rond zien stromen.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van één cel met de celwand. Geef de volgende delen aan: *bladgroenkorrels – celwand – cytoplasma – vacuole*.
- Gooi het blad en het vocht weg.

12 KLEURSTOFKORRELS

► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 2.4.8, 2.0.16 en 2.0.17 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

25-35 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum maak je een preparaat van cellen van een tomaat. Je bekijkt en tekent de kleurstofkorrels in je preparaat.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een microscoop
- ☐ een cherrytomaat of snoeptomaat
- ☐ water
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Snij met het scheermesje een dun stukje van de schil van de tomaat en schraap voorzichtig wat weefsel vlak onder de schil weg.
- Doe het schraapsel in een druppel water op een objectglas en leg er voorzichtig een dekglas op. Tik daarna met de achterkant van een prepareernaald op het dekglas. Het weefsel zal zich nu wat verspreiden.
- Zoek bij een vergroting van 40× wat losliggende cellen op.
- Bekijk deze cellen bij een vergroting van 400×. In de cellen zie je kleine rode kleurstofkorrels.
- Maak een tekening van één cel met de celwand. Geef de volgende delen aan: *celwand – kleurstofkorrel*.

13 ZETMEELKORRELS

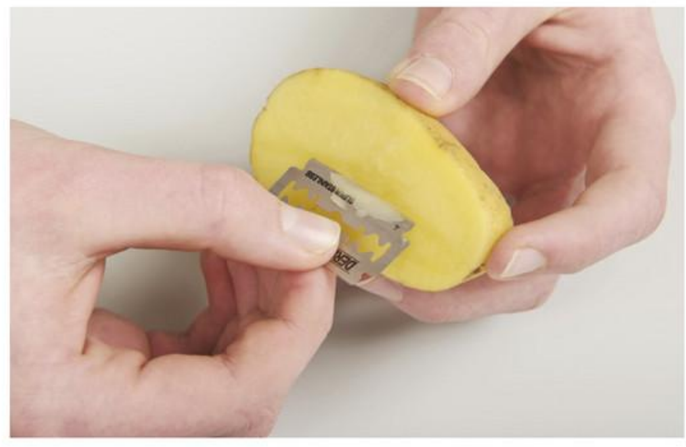
► Basisstof 4 | ► Leerdoelen 2.4.8, 2.0.16 en 2.0.17 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

25-35 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum maak je een preparaat van cellen van een aardappel. Je bekijkt en tekent de zetmeelkorrels in je preparaat.

Afb. 5



BENODIGDHEDEN

- ☐ een microscoop
- ☐ een aardappel
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ joodoplossing (verdund) in een flesje met een druppelpipet
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Snijd de aardappel door. Schraap met het scheermesje langs het snijvlak (zie afbeelding 5). Je krijgt dan een beetje schraapsel op het scheermesje. Een heel klein beetje schraapsel is al genoeg.
- Maak van het schraapsel een preparaat in een druppel joodoplossing. Door de joodoplossing kleuren de zetmeelkorrels blauwpaars.
- Bekijk het preparaat onder de microscoop bij een vergroting van 100×. Je ziet ronde en ovale zetmeelkorrels (zie afbeelding 5 van basisstof 4). Je ziet soms ook stukjes celwand. De celwanden heb je kapot geschraapt met het scheermesje.
- Maak een natuurgetrouwe tekening van enkele zetmeelkorrels.

14 CHROMOSOMEN IN DELENDE CELLEN

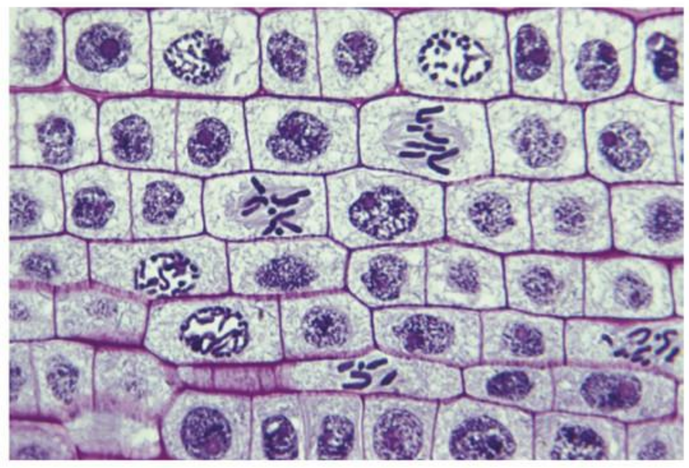
► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 2.5.9 en 2.0.16 | ► Leren onderzoeken 2

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.

Afb. 6 Cellen in de worteltop van een ui.



BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- 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. Deze cellen vertonen verschillende fasen van de celdeling (zie afbeelding 6).
- 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.

15 DE AMOEBE

► Extra 7 | ► Leerdoelen 2.7.13 en 2.0.16 | ► Leren onderzoeken 2

20-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

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

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Zoek in het preparaat een amoebe op.
- Bekijk de amoebe bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van de amoebe. Geef de volgende delen aan: *celkern – celmembraan – cytoplasma – schijnvoetje*.

16 PANTOFFELDIERTJES

► Extra 7 | ► Leerdoelen 2.7.13, 2.0.16 en 2.0.17 | ► Leren onderzoeken 2 en 3

20-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je een pantoffeldiertje onder de microscoop.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een kweek van pantoffeldiertjes (zie afbeelding 7)
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ glycerine of methylcellulose-oplossing (behangplak)

Afb. 7 Kweek van pantoffeldiertjes.



WERKWIJZE

- Op het water van de kweek van pantoffeldiertjes bevindt zich een vlies. Zuig voorzichtig met een druppelpipet een druppel water net onder het vlies vandaan (zie afbeelding 7).
- Maak een preparaat van de druppel.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Je ziet vrijwel zeker pantoffeldiertjes. Ze bewegen snel door het beeld.
- Voeg een druppel glycerine of methylcellulose-oplossing toe aan de druppel met pantoffeldiertjes. Daardoor gaan de pantoffeldiertjes minder snel bewegen.
- Bekijk een pantoffeldiertje bij een vergroting van 400×.

17 DNA ISOLEREN

► Extra 8 | ► Leerdoel 2.8.14

40-50 minuten

WAT GA JE DOEN?

Voordat je een DNA-profiel kunt maken, moet je eerst DNA uit cellen isoleren. In dit practicum ga je wat van je eigen DNA isoleren.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een reageerbuis
- ☐ een bekerglas (100 mL)
- ☐ een spuitje (of maatcilinder) van 10 mL
- ☐ een spuitje van 1 mL
- ☐ een waterbad van 60 °C
- ☐ ORS-oplossing (ORS is een middel met zout en suiker dat wordt gebruikt als iemand uitgedroogd raakt, bijvoorbeeld door diarree)
- ☐ afwasmiddel
- ☐ koude alcohol
- ☐ handschoenen

Afb. 8



WERKWIJZE

- Doe 10 mL ORS-oplossing in het bekerglas.
- Kauw ongeveer een halve minuut zachtjes op je wangen. Neem dan ongeveer 10 mL ORS-oplossing in je mond en spoel je mond daarmee. Spuug de ORS-oplossing (met wangslijmvliescellen) terug in het bekerglas.
- Voeg 1 mL afwasmiddel toe aan het bekerglas en zwenk het bekerglas voorzichtig om. (Het mag niet gaan schuimen. Door het afwasmiddel gaan de cellen kapot en komt het DNA in de oplossing.)
- Haal 6 mL uit de oplossing en doe dat in een reageerbuis. Zet de reageerbuis in een waterbad van 60 °C.
- Haal na 20 minuten de reageerbuis uit het waterbad en voeg voorzichtig 6 mL koude alcohol toe. Gebruik hierbij handschoenen. Als koude alcohol op je huid komt, kun je een brandwond krijgen.
- Na ongeveer 5 minuten zie je een witte ‘band’ (zie afbeelding 8). Dit is je DNA.

STOFFEN OPNEMEN EN AFGEVEN

Alle organismen ademen. Ademhalen is een levenskenmerk. Behalve ademen moeten de meeste organismen ook eten en drinken. In de biologie noem je dat voeden. Als je eet, drinkt of inademt, komen er stoffen je lichaam binnen, bijvoorbeeld water en zuurstof. Je lichaam gebruikt deze stoffen om in leven te blijven.
Je lichaam geeft ook weer stoffen af aan de omgeving, bijvoorbeeld als je uitademt of plast. Stoffen afgeven aan de omgeving noem je uitscheiden. Ademhalen, voeden en uitscheiden zijn de drie levenskenmerken die te maken hebben met het opnemen en afgeven van stoffen.

REAGEREN OP DE OMGEVING

De meeste organismen kunnen hun omgeving waarnemen. Een konijn bijvoorbeeld kan zien en horen of er gevaar dreigt. Het konijn kan dan snel zijn hol in vluchten. Veel organismen reageren op hun omgeving door zich te bewegen. Waarnemen en bewegen zijn de twee levenskenmerken die te maken hebben met reageren op de omgeving.

VOORTBESTAAN

Organismen zorgen voor nakomelingen. Konijnen kunnen zich snel voortplanten. Ze krijgen meerdere keren per jaar jongen. De jongen groeien. Als ze volwassen zijn, gaan ook zij zich voortplanten. Door nakomelingen blijft een groep organismen voortbestaan. Voortplanten en groeien zijn de twee levenskenmerken die te maken hebben met het voortbestaan van de soort.

LEVEND, DOOD EN LEVENLOOS

Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het **dood**. Sommige dingen in de natuur hebben nooit geleefd. Die dingen noem je **levenloos**. Stenen, lucht en water bijvoorbeeld zijn levenloos. De levenloze natuur heeft vaak veel invloed op de levende natuur (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Levend – dood – levenloos.



Samenvatting

BASIS 1

ORGANEN VAN DIEREN

1 Je kunt organen benoemen in een torso en in een dwarsdoorsnede van de romp.

- Orgaan: een deel van een organisme dat een bepaalde taak uitvoert.
  - Voorbeelden: maag, lever, long, hart, dikke darm, nier, aorta.
  - Het middenrif scheidt de romp van de mens in de borstholte en de buikholte.
- Organen in de borstholte: o.a. slokdarm, wervelkolom, rib, longen, hart.
- Organen in de buikholte: o.a. slokdarm, wervelkolom, maag, lever, dunne darm, dikke darm, nieren, aorta en holle ader.

2 Je kunt organen benoemen in orgaanstelsels van mensen en dieren.

- Orgaanstelsel: een groep van samenwerkende organen die gezamenlijk een bepaalde functie hebben.
- Orgaanstelsels bij mensen en andere zoogdieren:
  - ademhalingsstelsel: o.a. luchtpijp, bronchie, long
  - beenderstelsel: o.a. schedel, wervelkolom, rib, dijbeen
  - bloedvatenstelsel: o.a. hart, aorta, holle ader
  - spierstelsel: o.a. biceps, buikspier, dijspier
  - verteringsstelsel: o.a. slokdarm, maag, lever, dunne darm, dikke darm
  - zenuwstelsel: o.a. hersenen, ruggenmerg, zenuw

BASIS 2

ORGANEN VAN PLANTEN

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

- Bouw van wortels:
  - hoofdwortel (bij de meeste planten): groeit naar beneden
  - zijwortels: de vertakkingen van de hoofdwortel
  - wortelharen: dunne uitstulpingen aan de uiteinden van wortels
- Functies van de wortels:
  - water en voedingsstoffen (mineralen) opnemen uit de bodem
  - de plant stevig vastzetten in de grond
  - reservestoffen opslaan
- Bouw van stengels:
  - het deel tussen de wortels en de bladeren
  - bij houtachtige planten: stengels stevig door hout
  - bij kruidachtige planten: stengels stevig door water
- Functies van de stengels:
  - transport (vervoer) van stoffen
  - stevigheid geven aan de plant
- Bouw van bladeren:
  - bladsteel: hiermee zit een blad aan de stengel vast
  - bladschijf: het platte gedeelte van een blad
  - nerven: hoofdnerf en zijnerven; de nerven bestaan uit vaatbundels
  - bladmoes: al het materiaal dat tussen de nerven ligt
- Functie van bladeren:
  - voedsel maken voor de plant door middel van fotosynthese

4 Je kunt orgaanstelsels van planten noemen met hun functie.

- Orgaanstelsels bij planten:
  - wortelstelsel: alle wortels van een plant
  - vatenstelsel: vaten in vaatbundels van de wortels tot in de bladeren
- De functie van het vatenstelsel is transport:
  - water en mineralen van de wortels naar de andere delen van de plant
  - glucose van de bladeren naar de andere delen van de plant

BASIS 3

WEEFSELS

5 Je weet dat een organisme bestaat uit cellen.

- Alle organismen bestaan uit een of meer cellen.
  - Cellen zijn de bouwstenen van organismen.
  - Cellen hebben diepte (bijv. bolletje of kubus).

6 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, cambium.
  - Bij veel weefsels bevindt zich tussencelstof tussen de cellen.
- Opperhuid: een laag cellen aan de onderkant en de bovenkant van een blad.
  - Het opperhuidweefsel beschermt de plant tegen invloeden van buitenaf.
  - Tussen de opperhuidcellen liggen huidmondjes: kleine openingen, vooral aan de onderkant van het blad.
  - Door de huidmondjes nemen planten koolstofdioxide op en geven ze zuurstof af.
- Cambium: een laag cellen dicht onder de schors.
  - Het cambium vormt nieuw hout richting het midden van de stam.
  - Jaarring: al het hout dat in één jaar is gevormd.
  - Eén jaarring bestaat uit een dikkere laag licht hout (lente) en een dunnere laag donker hout (zomer).
  - Het oudste hout ligt in het midden van de stam.
  - Aan het aantal jaarringen onder aan de stam kun je zien hoe oud een boom is geworden.

BASIS 4

CELLEN

7 Je kunt de delen van dierlijke cellen benoemen met hun kenmerken en functies.

- Cytoplasma (celplasma): dikke vloeistof die bestaat uit water met opgeloste stoffen.
- Celmembraan: een dun vlies om het cytoplasma.
  - Eiwitten in het celmembraan regelen de opname en afgifte van stoffen.
- Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.
  - De celkern is omgeven door het kernmembraan.

8 Je kunt de delen van plantaardige cellen benoemen met hun kenmerken en functies.

- Plantaardige cellen hebben dezelfde delen als dierlijke cellen: cytoplasma, celmembraan, celkern.
- Plantaardige cellen hebben delen die dierlijke cellen niet hebben: vacuole, plastiden, celwand.
- Vacuole: blaasje gevuld met vocht.
  - De meeste plantaardige cellen hebben één grote vacuole.
- Plastiden: bladgroenkorrels, kleurstofkorrels en zetmeelkorrels.
  - In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
  - Kleurstofkorrels geven bloemen en vruchten hun kleur.
  - In zetmeelkorrels is zetmeel opgeslagen.
  - Plastiden kunnen overgaan van het ene type in het andere type.
- Celwand: een stevig laagje om de cel heen.
  - Een celwand behoort niet tot de cel, maar is tussencelstof.
- Celorganellen: delen van een cel met een eigen functie.

BASIS 5

DE CELKERN

9 Je kunt de kenmerken van chromosomen noemen.

- Organismen hebben een vast aantal chromosomen in hun lichaamscellen.
  - Lichaamscellen: de cellen waaruit je lichaam is opgebouwd.
  - De celkern van een lichaamscel van een mens bevat 46 chromosomen.
- Chromosomen regelen alles wat er in de cel gebeurt.
  - Chromosomen: dunne 'draden' in elke celkern.
  - Chromosomen zijn alleen zichtbaar als een cel deelt.
  - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit DNA.

10 Je kunt de bouw en functie van DNA beschrijven.

- DNA bestaat uit twee strengen waaraan basen zitten.
  - De vier basen zijn A, C, G en T.
  - De vier basen vormen paren: A met T en C met G.
- DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.
  - De informatie is opgeslagen in de volgorde van de basenparen.
  - De informatie in het DNA erf je van je ouders.
  - Ook je omgeving en leefwijze hebben invloed op je eigenschappen.
- Een gen bestaat uit de basenparen die nodig zijn voor een of meer eigenschappen.
  - Elke lichaamscel bevat alle erfelijke informatie van een organisme.
  - Een cel gebruikt alleen de genen die hij nodig heeft.

BASIS 6

CELDELING

11 Je kunt beschrijven hoe een cel zich deelt.

- Door celdeling ontstaan nieuwe cellen.
  - Als er meer nieuwe cellen ontstaan dan er oude doodgaan, dan groei je.
- De celcyclus:
  - Voordat de celdeling begint, ontstaat van elk chromosoom een kopie.
  - De chromosomen worden zichtbaar.
  - Er ontstaan twee kernen met een volledige set chromosomen.
  - De cel deelt zich. De cel die zich deelt, heet de moedercel. De cellen die ontstaan, heten dochtercellen.
  - Plasmagroei: de dochtercellen groeien doordat er nieuw cytoplasma wordt gevormd.
  - Na afloop van een celdeling bevatten de dochtercellen dezelfde informatie als de moedercel.
- Een van de dochtercellen ontwikkelt zich tot gespecialiseerde cel.
  - De andere dochtercel kan zich weer delen.

12 Je kunt de kenmerken van stamcellen noemen.

- Stamcellen kunnen zich oneindig vaak delen.
  - Stamcellen zorgen voor groei en herstel van de weefsels.
- Uit stamcellen kunnen een of meer typen gespecialiseerde cellen ontstaan.
  - Uit embryonale stamcellen kunnen alle verschillende typen cellen ontstaan.

EXTRA 7

EENCELLIGE ORGANISMEN (VERDIEPING)

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

- Eencellige organismen bestaan uit één cel.
  - Een eencellig organisme vertoont alle levenskenmerken.
- Amoebe:
  - Voortbeweging door het vormen van schijnvoetjes. Via de schijnvoetjes beweegt het cytoplasma zich in een bepaalde richting.
  - Voeding door het vormen van voedingsvacuolen. Schijnvoetjes sluiten voedsel (bijv. bacteriën) in. In voedingsvacuolen wordt het voedsel verteerd en vervolgens opgenomen in het cytoplasma.
  - Onverteerde resten worden verwijderd via het celmembraan.
- Pantoffeldiertje:
  - Voortbeweging door trilhaartjes.
  - Voeding: trilhaartjes zorgen ervoor dat voedsel via de celmond terechtkomt in een voedingsvacuole. In voedingsvacuolen wordt het voedsel verteerd en vervolgens opgenomen in het cytoplasma.
  - Onverteerde resten worden verwijderd via de celanus.

EXTRA 8

DNA-ONDERZOEK (VERBREDING)

14 Je kunt uitleggen dat door DNA-onderzoek verwantschap kan worden aangetoond.

- Het DNA van mensen is uniek (behalve bij eeneiige tweelingen).
  - Iemand kan aan de hand van zijn DNA worden geïdentificeerd.
  - Het DNA van familieleden heeft meer overeenkomsten dan het DNA van mensen die geen familie zijn.
- DNA-verwantschapsonderzoek: onderzoeken of mensen familie van elkaar zijn door het DNA te vergelijken.
  - De politie kan DNA-onderzoek gebruiken om een misdaad op te lossen.
- DNA-profiel: een tekening of een tabel van het DNA van een persoon.
  - Een DNA-profiel maken gaat in vier stappen: isoleren, in stukjes knippen, vermeerderen, meten.
  - Een chromosomenpaar bestaat uit twee chromosomen: een van de vader en een van de moeder. De informatie in het DNA kan per chromosoom verschillen.
  - Repeterende stukjes DNA: herhalingen van dezelfde basenvolgorde in het DNA. Het aantal herhalingen op de twee chromosomen van een paar kan verschillen.
  - Bandjes: streepjes die het aantal herhalingen weergeven.
  - Bij een kind is één bandje afkomstig van de moeder en één bandje van de vader.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

15 Je kunt de onderdelen van een microscoop benoemen met hun kenmerken en functies.

16 Je kunt met een microscoop werken.

17 Je kunt een preparaat maken.

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

3 Ordening

Elk jaar ontdekken biologen duizenden nieuwe organismen. Schattingen van het totale aantal soorten op aarde gaan van tien tot wel honderd miljoen. Die soorten worden ingedeeld in steeds kleinere groepen.

BASISSTOF

1 Steeds kleinere groepen 166
2 Overeenkomst en verwantschap 176
3 Dieren 183
4 Planten 193
5 Schimmels 201
6 Bacteriën 208
Samenhang 213
Beerdiertjes onder je badlaken

EXTRA STOF

7 Gewervelden 216
8 Geleedpotigen 222

ONDERZOEK

Leren onderzoeken 230
Practica 242

AFSLUITING

Samenvatting 253
Knipblad 259
Diagnostische toets

Register 263
Colofon 265





1 Steeds kleinere groepen

LEERDOELEN

3.1.1 Je kunt organismen indelen in hoofdgroepen en rijken.
3.1.2 Je kunt de celkenmerken noemen van dieren, planten, schimmels en bacteriën.
3.1.3 Je kunt de groepen noemen die ontstaan bij de verdere indeling van een rijk.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.1.1	3.1.2	3.1.3
Onthouden	2abc	3	4a
Begrijpen	1, 2d, 5	5	4bcde, 5
Toepassen	10ae	6, 8, 10abce	7, 10d
Analyseren	9	9	

Er zijn al zo'n 1,8 miljoen soorten organismen ontdekt en beschreven. En er zijn nog veel meer soorten die nog niet zijn ontdekt. Om overzicht te krijgen worden organismen geordend.

GROEPEN MAKEN

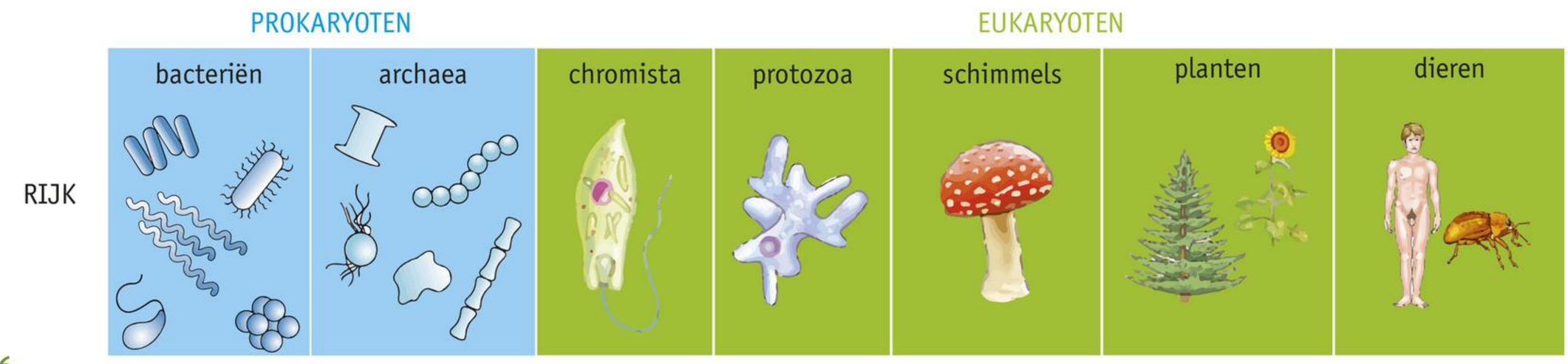
Naar school neem je een verzameling schrijfmaterialen mee. Je kunt deze schrijfmaterialen ordenen in balpennen, potloden, viltstiften, enzovoort. Ook kun je ze ordenen naar kleur: alle rode bij elkaar, alle blauwe bij elkaar, enzovoort. De kleur is een kenmerk van schrijfmaterialen.
Bij ordenen van organismen verdeel je een verzameling organismen in groepen met hetzelfde kenmerk. Een **kenmerk** is een eigenschap waarmee je een organisme kunt onderscheiden van andere organismen.

HOOFDGROEPEN EN RIJKEN

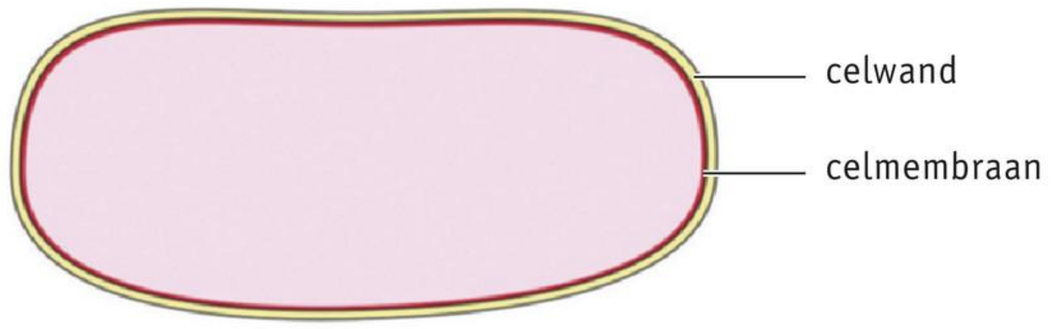
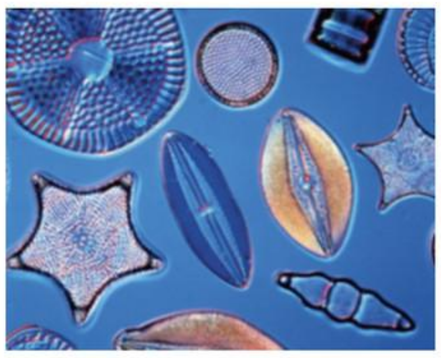
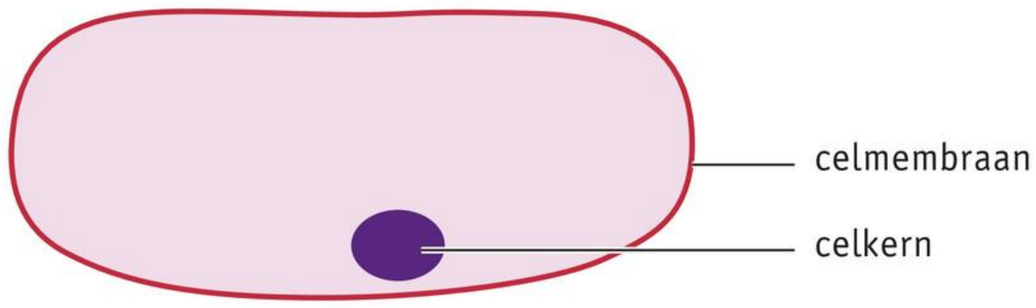
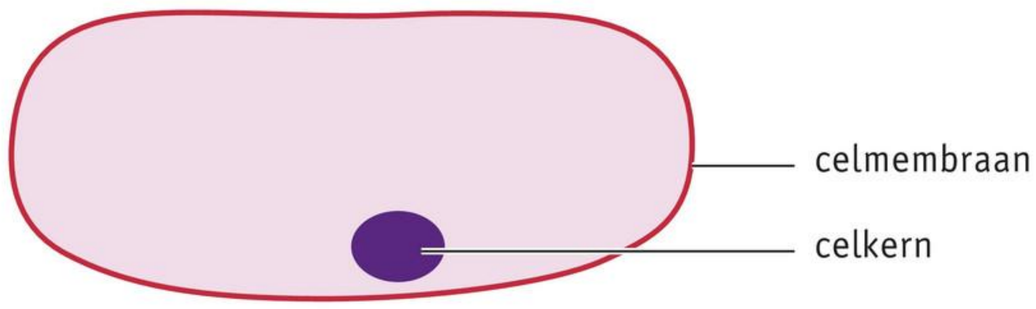
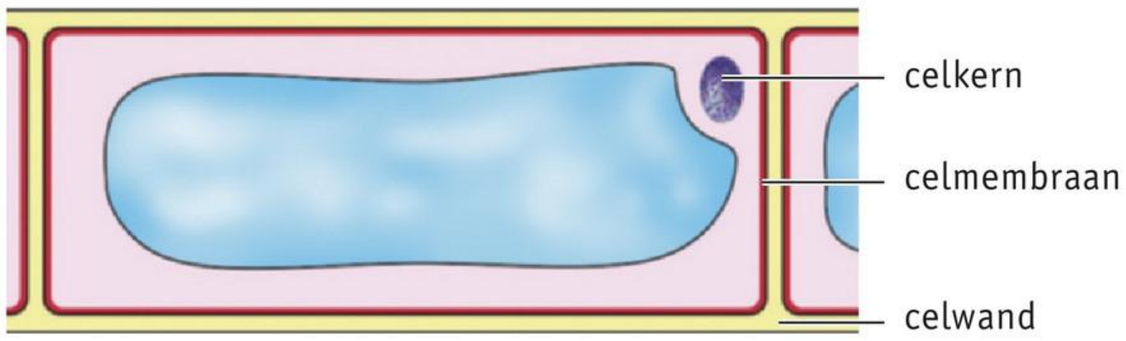
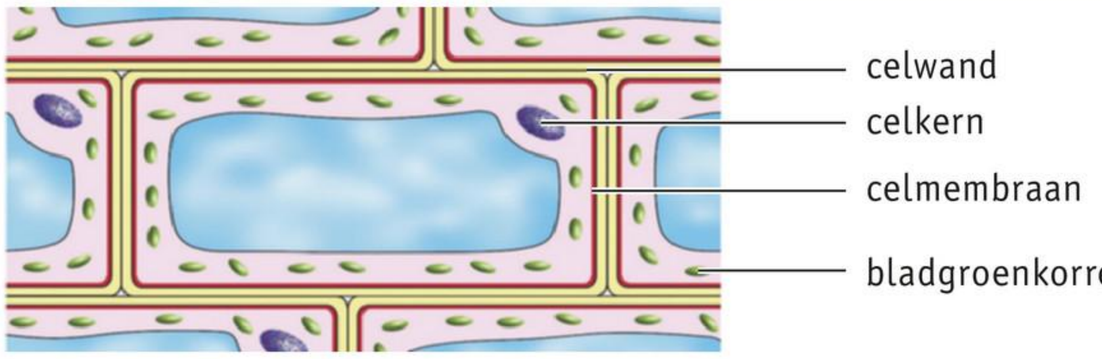
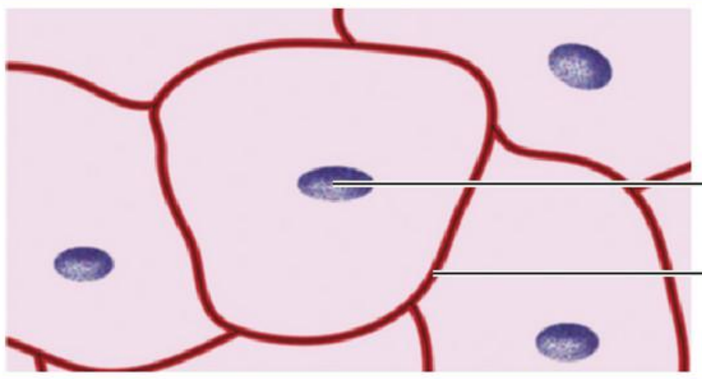
Biologen gebruiken de kenmerken van cellen om organismen te ordenen. Ook kijken ze naar kenmerken van het DNA. Vooral door DNA-onderzoek leren biologen veel nieuwe dingen over organismen. Ze weten daardoor steeds beter hoe ze organismen kunnen indelen.
Bij het ordenen van organismen zijn verschillende indelingen mogelijk. In dit thema leer je een indeling die is gemaakt door een groep biologen onder leiding van Michael Ruggiero in 2015.

Al het leven op aarde wordt eerst verdeeld in twee hoofdgroepen: **prokaryoten** en **eukaryoten** (zie afbeelding 1). Elke hoofdgroep kun je verder indelen in kleinere groepen: de **rijken**. De prokaryoten zijn ingedeeld in twee rijken: bacteriën en archaea (spreek uit: ar-chee-aa). De eukaryoten zijn ingedeeld in vijf rijken: chromista, protozoa, schimmels, planten en dieren. Biologen delen mensen in bij het rijk van de dieren.

Afb. 1 Indeling van het leven op aarde in twee hoofdgroepen en zeven rijken.



Afb. 2 Kenmerken van de zeven rijken.

HOOFDGROEP	RIJK	CELKENMERKEN	ORGANISME
PROKARYOTEN	Bacteriën 		eencellig
	Archaea 		eencellig
EUKARYOTEN	Chromista 	 • soms een celwand • soms bladgroenkorrels	een- of meercellig
	Protozoa 		eencellig
	Schimmels 		een- of meercellig
	Planten 		een- of meercellig
	Dieren 		meercellig

CELKENMERKEN

Bacteriën en archaea zijn **eencellig**: ze bestaan uit één kleine cel. Ook de meeste eukaryoten zijn eencellig. Een organisme kan ook **meercellig** zijn. Een mens bestaat bijvoorbeeld uit miljarden cellen. Veel dieren, planten en schimmels zijn meercellig.

Bij de indeling van organismen kijken biologen eerst naar de kenmerken van cellen. Dat zijn de celkern, de celwand en bladgroenkorrels (zie afbeelding 2):

- *Celkern*. De cellen van eukaryoten hebben een celkern. De cellen van prokaryoten niet. Bacteriën en archaea zijn organismen zonder celkern.
- *Celwand*. Dieren hebben geen celwand om hun cellen. De cellen van bacteriën, archaea, schimmels en planten hebben wel een celwand.
- *Bladgroenkorrels*. Cellen van planten hebben bladgroenkorrels in het cytoplasma. Bacteriën, archaea, schimmels en dieren hebben geen bladgroenkorrels.

STEEDS KLEINERE GROEPEN

Bij de verdere indeling van rijken ontstaan steeds kleinere groepen (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Indeling van organismen in steeds kleinere groepen.

RIJKEN
worden ingedeeld in
STAMMEN
worden ingedeeld in
KLASSEN
worden ingedeeld in
ORDEN
worden ingedeeld in
FAMILIES
worden ingedeeld in
GESLACHTEN
worden ingedeeld in
SOORTEN

In afbeelding 4 wordt als voorbeeld het rijk van de dieren verder ingedeeld. Je ziet vier stammen van dieren (er zijn er meer). De stam van de gewervelden wordt verder ingedeeld met weer vier klassen als voorbeeld en dit gaat zo verder. Telkens wordt één groep als voorbeeld genomen die verder wordt ingedeeld.

KENNIS

1 Biologie gaat over organismen.

a Wat is een organisme?

b Hoe kun je bepalen of iets een organisme is?

c Geef vijf voorbeelden van organismen.

2 Organismen hebben levenskenmerken.

a Welke drie levenskenmerken horen bij stoffen opnemen en afgeven?
ademhalen / bewegen / groeien / uitscheiden / voeden / voortplanten / waarnemen

b Welke twee levenskenmerken horen bij reageren op de omgeving?
ademhalen / bewegen / groeien / uitscheiden / voeden / voortplanten / waarnemen

c Welke twee levenskenmerken horen bij voortbestaan?
ademhalen / bewegen / groeien / uitscheiden / voeden / voortplanten / waarnemen

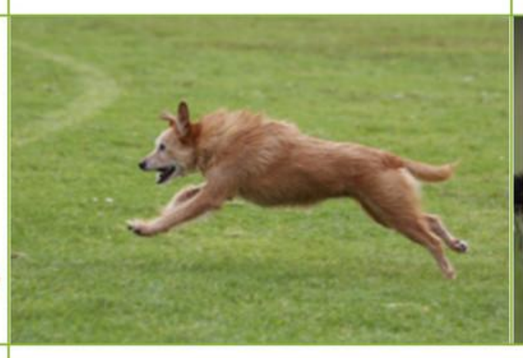
3 In afbeelding 3 zie je zeven foto's van honden.

a Zet boven elke foto het juiste levenskenmerk. Gebruik elk levenskenmerk één keer.

b Geef onder elke groep aan waar de levenskenmerken mee te maken hebben.

Afb. 3 Levenskenmerken bij een hond.

		
reageren op de omgeving / stoffen opnemen en afgeven / voortbestaan		

			
reageren op de omgeving / stoffen opnemen en afgeven / voortbestaan		*reageren op de omgeving / stoffen opnemen en afgeven / voortbestaan*	

4 Wat is het verschil tussen levenloos en dood?

5 **Samenvatting**

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

- Waarover gaat biologie?
- Wat is een organisme?
- Wat zijn de zeven levenskenmerken?
- Wat betekenen levend, dood en levenloos?

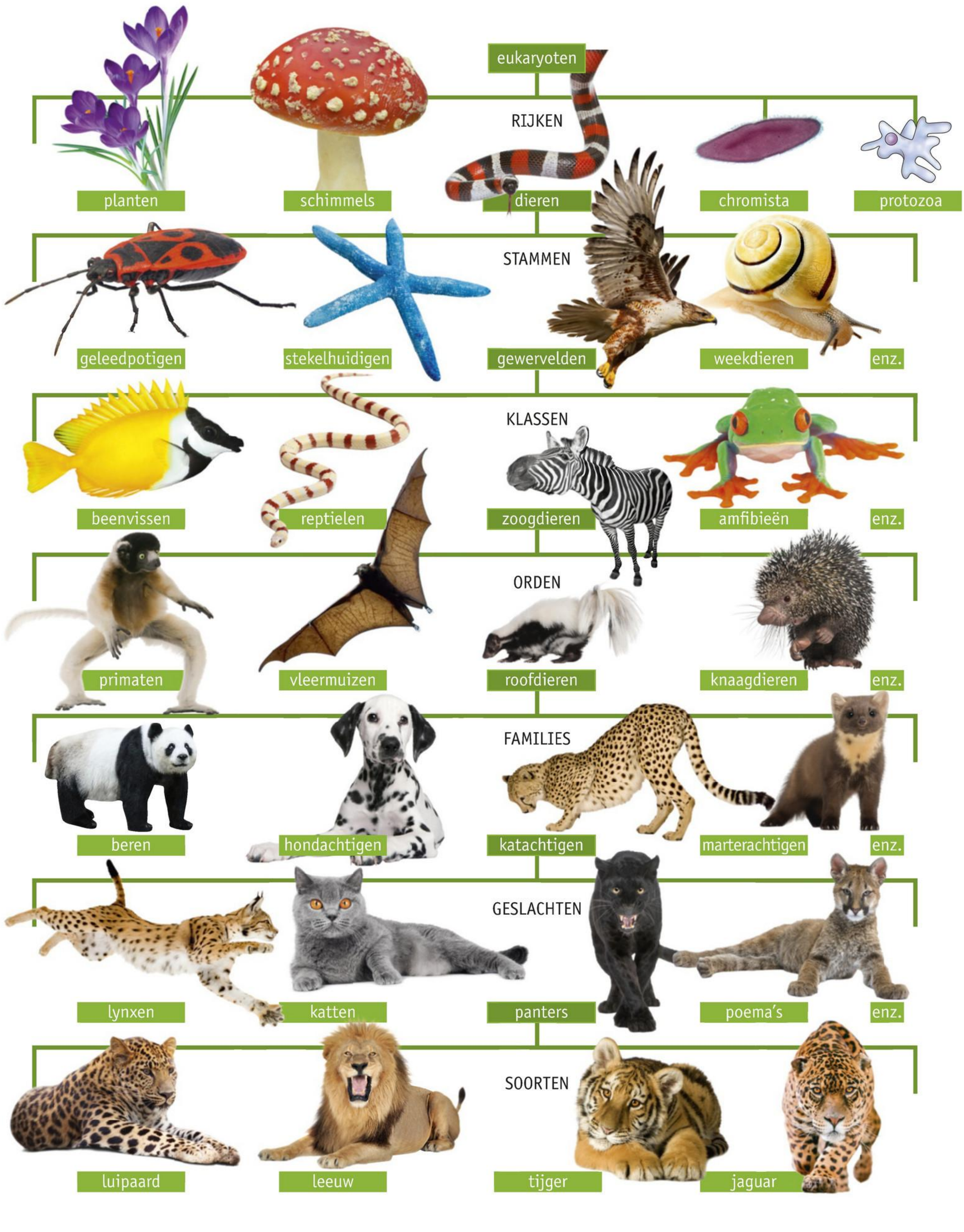
.....

.....

.....

.....

Afb. 4 Verdere indeling van het rijk van de dieren.



VERTAKKINGSSCHEMA

De indeling van organismen in steeds kleinere groepen kun je weergeven in een **vertakkingsschema**. Afbeelding 4 is een vertakkingsschema met foto's. In afbeelding 5 is zo'n vertakkingsschema schematisch weergegeven voor de stam van de geleedpotigen. Van de klasse insecten zijn weer enkele orden weergegeven.

Afb. 5 Vertakkingsschema van de stam geleedpotigen.

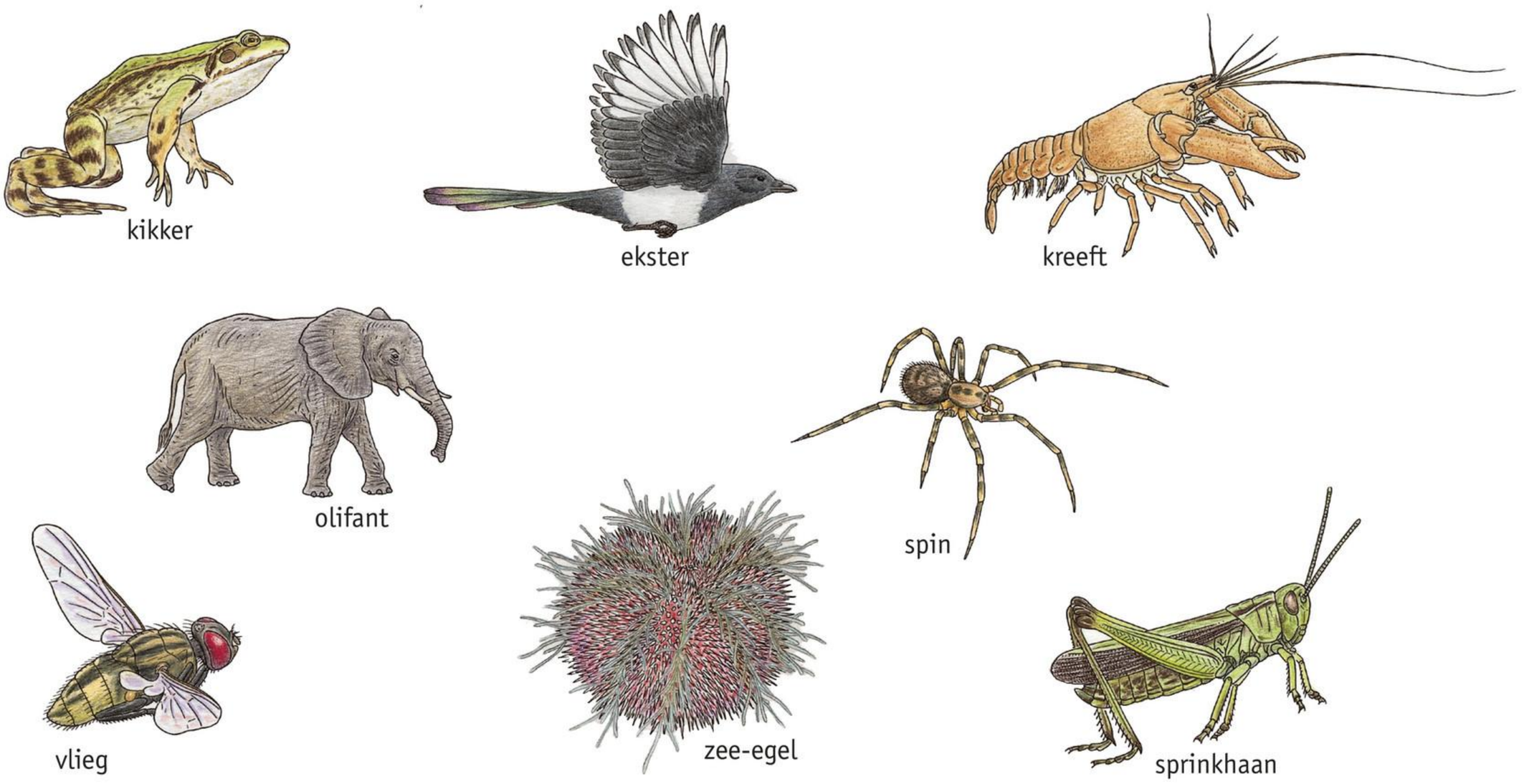


KENNIS

1 De verzameling dieren van afbeelding 6 kun je op verschillende manieren ordenen.
Bij deze opdracht werk je samen met de leerling naast je.

- De ene leerling neemt een van de dieren van afbeelding 6 in gedachten.
- De ander probeert door het stellen van twee vragen erachter te komen welk dier dat is.
  - Je mag alleen vragen naar kenmerken. Je mag dus niet meteen vragen: 'Is het de olifant?'
  - Op de vragen mag je alleen met ja of nee antwoorden.
- Na twee vragen moet je het juiste dier kunnen noemen. Dat lukt alleen als je naar de juiste kenmerken hebt gevraagd. Hiervoor moet je de verzameling dieren eerst in gedachten ordenen.
- Zodra het dier is geraden, wissel je van beurt.

Afb. 6 Een verzameling dieren.



2

a In welke twee hoofdgroepen worden organismen ingedeeld?
b In welke hoofdgroep bestaan alle organismen uit één cel?
c In welke vijf rijken worden eukaryoten ingedeeld?

1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....

d In welke drie rijken bestaan alle organismen uit één cel?

3

Welk(e) celkenmerk(en) heeft het rijk?

1	bacteriën	*celkern / celwand / bladgroenkorrels / al deze celkenmerken*
2	archaea	*celkern / celwand / bladgroenkorrels / al deze celkenmerken*
3	schimmels	*celkern / celwand / bladgroenkorrels / al deze celkenmerken*
4	planten	*celkern / celwand / bladgroenkorrels / al deze celkenmerken*
5	dieren	*celkern / celwand / bladgroenkorrels / al deze celkenmerken*

4

Bij de verdere indeling van een rijk ontstaan steeds kleinere groepen.

a Zet deze groepen in de goede volgorde. Nummer 1 is gegeven.

..... familie
..... geslacht
..... klasse
..... orde
1 rijk
..... soort
..... stam

b Is het aantal families groter of kleiner dan het aantal orden? Leg je antwoord uit.
c De gewervelden worden verdeeld in *families* / *klassen* / *orden* / *stammen*.
d Gebruik afbeelding 4.
Tot welke stam behoort een lynx?
○ A geleedpotigen
○ B gewervelden
○ C stekelhuidigen
○ D weekdieren
e Gebruik afbeelding 4.
Bij welke groepen hoort de leeuw? Begin met de hoofdgroep en ga door tot en met de soort.

5

Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof. Zet achter ‘rijk’ de indeling in steeds kleinere groepen en vul de tabel in.

rijk → ..... → ..... → .....

→ ..... → ..... → .....

Hoofdgroep	Prokaryoten		Eukaryoten				
Rijk			chromista			planten	
Organisme			een- of meercellig				
Celkern		nee					
Celmembraan							
Celwand						ja	
Bladgroenkorrels			soms				

INZICHT

6

In afbeelding 7 zie je een zuidelijke boommiereneter met jong.
Welke celkenmerken heeft een cel van de zuidelijke boommiereneter? Leg je antwoord uit aan de hand van de indeling in hoofdgroepen en rijken.

Afb. 7 Zuidelijke boommiereneter.



7 Afbeelding 8 is een vertakkingsschema van primaten (apen en halfapen).

a Hoe noem je de groep gibbons?

- ○ A een familie
- ○ B een geslacht
- ○ C een klasse
- ○ D een orde

b De bonobo en de orang-oetan behoren tot dezelfde
klasse / *orde* / *familie* / *geslacht* / *soort*.

Afb. 8 Vertakkingsschema van primaten.



8 Vleesetende planten vangen en verteren vliegjes en andere insecten, en heel soms een muis. Ook Nederland kent een vleesetende plant: de zonnedauw (zie afbeelding 9).

a Hebben alle cellen van de zonnedauw een celwand? Leg je antwoord uit.

b Hebben alle cellen van de zonnedauw bladgroenkorrels? Leg je antwoord uit.

c Het wandelend blad in afbeelding 10 lijkt op een blad, maar het is een insect. Heeft een wandelend blad bladgroenkorrels in zijn cellen? Leg je antwoord uit.

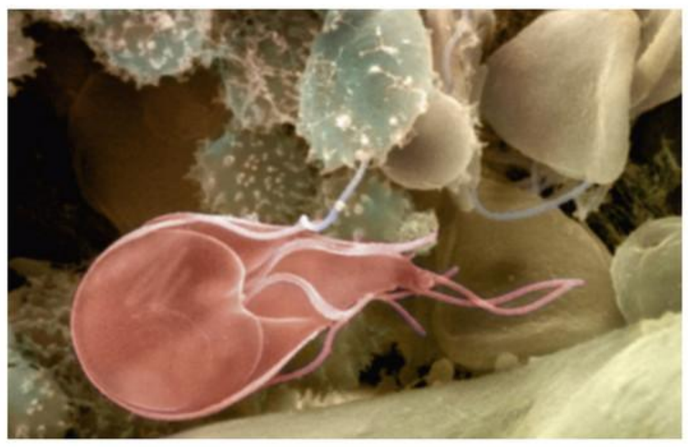
Afb. 9 De zonnedauw.



Afb. 10 Een wandelend blad.



Afb. 11 Eencellig 'oerdiertje' met staartjes.



+ 9 Pantoffeldiertjes en entamoeben zijn eencellige organismen. Vroeger werden ze ingedeeld bij de dieren, maar nu worden de pantoffeldiertjes ingedeeld bij het rijk van de chromista en de entamoeben bij de protozoa ('oerdiertjes').

a Om welke celkenmerken werden deze eencelligen vroeger ingedeeld bij de dieren?

b Sommige eencelligen hebben trilharen of een staartje (zie afbeelding 11). Welk levenskenmerk hebben ze daardoor gemeen met dieren?

SAMENHANG leefwereld

ORDE IN DE KOELKAST

Onze koelkast is gevuld met allerlei organismen of resten van organismen. Je vindt hier niet alleen eetbare planten en dieren, maar ook eetbare schimmels en bacteriën. Brie bijvoorbeeld is een kaas die bedekt is met een wit laagje schimmels. Veel mensen vinden deze schimmels erg lekker, net als de populaire schimmel champignon. Er zijn ook smakelijke bacteriën. Yoghurt en kwark zijn gemaakt van melk waaraan melkzuurbacteriën zijn toegevoegd. Die maken de melk dik en friszuur. Yoghurt en kwarktoetjes zitten daardoor vol goede bacteriën.

Afb. 12 Voedingsmiddelen uit de koelkast.



kwarktoetjes
makreel
karbonade
brie
prei
sla
champignons
hamburgers
yoghurt

10 Lees de tekst ‘Orde in de koelkast’.
In afbeelding 12 zie je een koelkast met enkele voedingsmiddelen. Deze voedingsmiddelen bestaan uit (delen van) organismen.
De dierlijke cellen in melk worden in de fabriek kapotgemaakt door verhitting. Met deze cellen hoef je daarom geen rekening te houden. Ook de bacteriën die op alle voedingsmiddelen zitten, kun je negeren.

a Welke voedingsmiddelen bevatten alleen prokaryote cellen?
brie / champignons / hamburgers / karbonade / kwarktoetjes / makreel / prei / sla / yoghurt

b Afbeelding 13 is een schematische tekening van twee cellen.
Welke voedingsmiddelen bevatten cellen zoals cel 1?
brie / champignons / hamburgers / karbonade / kwarktoetjes / makreel / prei / sla / yoghurt

c Welke voedingsmiddelen bevatten cellen zoals cel 2?
brie / champignons / hamburgers / karbonade / kwarktoetjes / makreel / prei / sla / yoghurt

d Tot welke stam en klasse behoren de vleesproducten uit de koelkast?

e Deel de voedingsmiddelen op grond van celkenmerken in bij vier rijken.

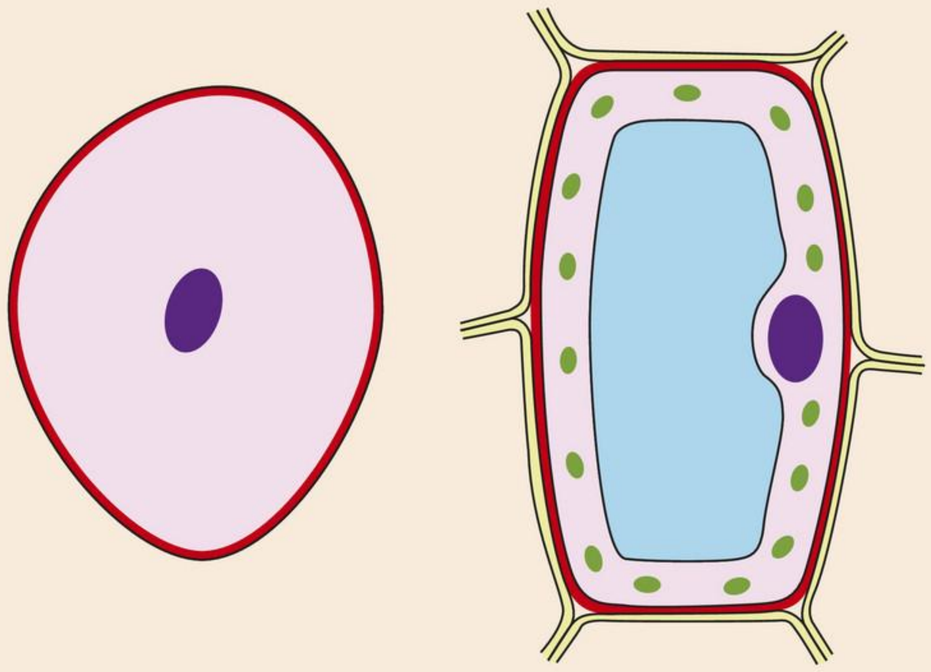
1 bacteriën: .....

2 schimmels: .....

3 planten: .....

4 dieren: .....

Afb. 13 Twee cellen.



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

2 Overeenkomst en verwantschap

LEERDOELEN

3.2.4 Je kunt soorten en rassen onderscheiden.

3.2.5 Je kunt uitleggen dat de indeling van organismen berust op overeenkomst en verwantschap.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	3.2.4	3.2.5	3.1.3*
Onthouden			
Begrijpen	1, 2, 4	3, 4	
Toepassen	5abc, 10d	6a, 8a, 9, 10ac	6
Analyseren		5d, 7, 8b, 10be	7a

*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Een soort is de kleinste groep organismen die overblijft bij ordenen. Toch kunnen ook organismen van dezelfde soort nog van elkaar verschillen, bijvoorbeeld honden.

OVEREENKOMST

Organismen die tot hetzelfde geslacht behoren, vertonen veel overeenkomst. Organismen die alleen maar tot hetzelfde rijk behoren, vertonen veel minder overeenkomst. Een leeuw en een tijger bijvoorbeeld behoren tot hetzelfde geslacht (panters) en lijken veel op elkaar. Een zeester en een roofvogel behoren alleen tot hetzelfde rijk (dieren) en lijken helemaal niet op elkaar. Hoe meer overeenkomst twee organismen vertonen, hoe meer ze bij dezelfde groepen worden ingedeeld.

SOORT

Een Afrikaanse olifant en een Aziatische olifant lijken veel op elkaar (zie afbeelding 1). Ze behoren allebei tot de orde van de slurfdieren en de familie van de olifanten. Toch behoren ze niet tot dezelfde soort. Organismen behoren alleen tot dezelfde soort als ze zich onderling kunnen voortplanten en de nakomelingen vruchtbaar zijn. Dat betekent dat de nakomelingen zich ook weer kunnen voortplanten. Een Afrikaanse en een Aziatische olifant kunnen samen geen vruchtbare nakomelingen krijgen. Organismen die veel op elkaar lijken, hoeven dus niet tot dezelfde soort te behoren.

Afb. 1 Twee verschillende soorten olifanten.



1 Afrikaanse olifant

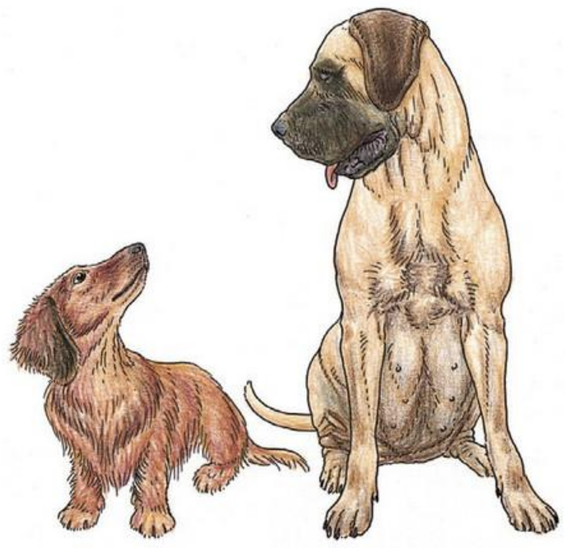


2 Aziatische olifant

RAS

Een dwergteckel en een Duitse dog lijken veel minder op elkaar dan de olifanten. Toch behoren deze honden wel tot dezelfde soort. Ze kunnen zich samen voortplanten en vruchtbare nakomelingen krijgen. Een dwergteckel en een Duitse dog zijn twee verschillende **rassen** van de soort hond (zie afbeelding 2). Een soort kan uit verschillende rassen bestaan. Alle hondenrassen behoren tot de soort hond.

Afb. 2 Twee rassen van dezelfde soort.



1 dwergteckel 2 Duitse dog

Een dwergteckel zal niet zo snel een Duitse dog dekken, maar andere hondenrassen paren vaak wel en krijgen dan vruchtbare nakomelingen (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Een labrador en een poedel kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.



1 labrador



2 poedel



3 vruchtbare nakomeling (labradoedel)

EVOLUTIE

Organismen die tot dezelfde soort behoren, hebben veel overeenkomsten. In afbeelding 4 zie je slakken die tot dezelfde soort behoren. De slakken lijken veel op elkaar, maar er zijn kleine verschillen. Er zijn bijvoorbeeld donkere en lichte slakken. Dit heet **variatie**.

In een gebied met een donkere bodem vallen de donkere slakken minder op. Vogels kunnen de lichte slakken beter zien en eten vooral die slakken op. Veel donkere slakken blijven leven en krijgen nakomelingen, die ook donker zijn. Dit heet **selectie**. Door selectie komen er langzaam minder lichte slakken en meer donkere.

Afb. 4 Evolutie door variatie en selectie.



1 variatie



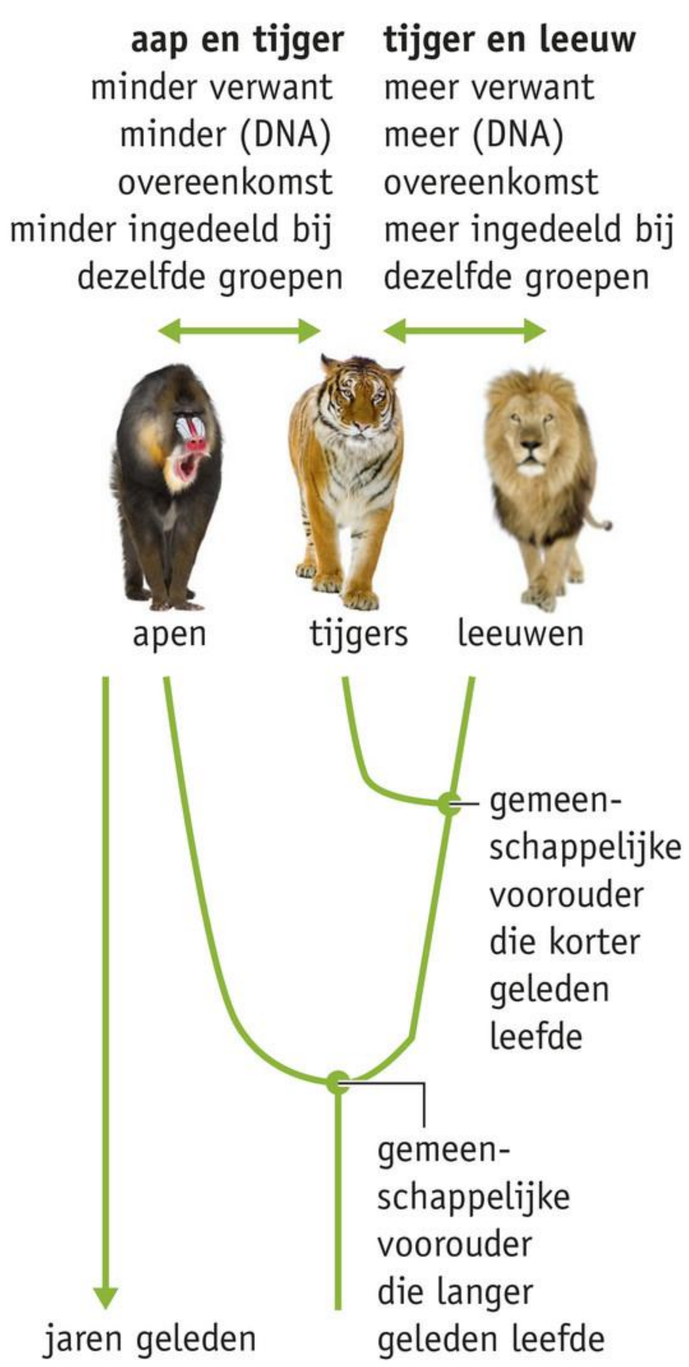
2 selectie

Door variatie en selectie kunnen soorten langzaam veranderen. Een soort kan zelfs helemaal verdwijnen. Er kunnen ook nieuwe soorten ontstaan. De ontwikkeling van het leven op aarde waarbij soorten ontstaan, veranderen en verdwijnen, noem je **evolutie**. Uit een gemeenschappelijke voorouder kunnen op deze manier verschillende soorten ontstaan.

VERWANTSCHAP

In afbeelding 5 zie je dat een tijger en een leeuw een gemeenschappelijke voorouder hebben. Een tijger en een aap ook, maar dat is veel langer geleden. De tijger en de leeuw zijn daarom meer aan elkaar **verwant** dan de tijger en de aap. Hoe langer geleden twee soorten zijn ontstaan uit een gemeenschappelijke voorouder, hoe minder verwant ze zijn. Hoe meer verwant soorten zijn, hoe meer overeenkomsten hun DNA vertoont.

Afb. 5 Afstamming van apen, tijgers en leeuwen.



KENNIS

1 In afbeelding 3 zie je een labrador, een poedel en een labradoedel.

a Behoren deze dieren tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

b Een zangkanarie en een gekuifde kanarie krijgen vruchtbare nakomelingen.
Behoren de zangkanarie en gekuifde kanarie tot dezelfde soort? *ja* / *nee*

c Bildstar en het bintje zijn twee aardappelrassen.
Als je beide aardappelrassen met elkaar kruist, krijg je dan vruchtbare nakomelingen?
Leg je antwoord uit.

2 Paarden en ezels kunnen samen nakomelingen krijgen. Het jong is dan een muildier of muilezel. Deze dieren zijn bijna altijd onvruchtbaar.

a Geef een argument waarom een ezel en een paard twee verschillende soorten zijn.

b Geef een argument waarom iemand ze tot dezelfde soort kan rekenen.

.....

.....

.....

.....

INZICHT

6

a Zet bij de genummerde delen in afbeelding 4 of ze levend, dood of levenloos zijn.

b Is een houten plank dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

Afb. 4 Levend, dood of levenloos?



7

Drie levenskenmerken zijn voeden, voortplanten en groeien.

a Geef voor elk kenmerk aan hoe je dit kunt waarnemen bij een plant in de grond.

b Sommige mensen beweren dat een bloem in een vaas levend is. Andere mensen beweren dat een bloem in een vaas dood is.
Geef een argument voor de bewering dat de bloem levend is.

c Geef een argument voor de bewering dat de bloem dood is.

8

a Van welk levenskenmerk is zweten een voorbeeld? Leg je antwoord uit.

b Welke levenskenmerken vertoont een docent tijdens het lesgeven?

3

a Wat wordt bedoeld met ‘variatie’?
b Wat wordt bedoeld met ‘selectie’?
c In een groep kikkers van dezelfde soort zijn er kleine verschillen tussen de kikkers: lichter of donkerder gekleurd, groter of kleiner gebouwd, met veel of weinig vlekken. Leg uit hoe dit te maken heeft met evolutie.

4

Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof. Vul de zinnen in en kies de juiste woorden.
Organismen behoren tot dezelfde soort als:

- .....
- en .....

Een soort kan bestaan uit verschillende ..... die zich *niet* / *wel* samen kunnen voortplanten.

Hoe meer overeenkomst twee organismen vertonen, ...

.....

Nieuwe soorten kunnen ontstaan door ..... en ...... Dit heet .....

Soorten met een gemeenschappelijke voorouder zijn .....

Hoe langer geleden de gemeenschappelijke ..... leefde, hoe *meer* / *minder* soorten verwant zijn.
Hoe meer soorten verwant zijn, hoe *meer* / *minder* overeenkomst hun DNA vertoont.

INZICHT

5

Lees de tekst ‘Lijger’.

a Geef een argument voor de stelling dat tijgers en leeuwen tot twee verschillende soorten behoren.
b Geef een argument voor de stelling dat tijgers en leeuwen wel tot dezelfde soort behoren.
c Wat zou de naam zijn van een nakomeling van een mannetjestijger en een vrouwtjesleeuw?
d Waarom komen in de natuur geen lijgers voor?

Afb. 6

Lijger

Een lijger is een kruising tussen een mannetjesleeuw en een vrouwtjestijger. In de natuur komen leeuwen en tijgers niet in hetzelfde gebied voor. De tot nu toe bekende mannetjeslijgers zijn onvruchtbaar. Vrouwtjeslijgers zijn meestal wel vruchtbaar en kunnen zich voortplanten met een tijger of een leeuw.



6

a Welk dier vertoont de meeste overeenkomst met een jaguar: een vleermuis of een slang? Leg je antwoord uit.

b Welk organisme is het meest verwant aan een leeuw: een zeester of een paddenstoel? Leg je antwoord uit.

7

Vier apen zijn de chimpansee, de bonobo, de orang-oetan en de zwartkoplar. In afbeelding 7 zie je een vertakkingsschema waarin deze apen voorkomen.
De bonobo, de orang-oetan en de zwartkoplar worden vergeleken met de chimpansee.

a Welke aap heeft de meeste overeenkomst met de chimpansee? En welke de minste? Zet de dieren in de juiste volgorde.

b Welk dier vertoont de meeste overeenkomst met de chimpansee: een baardsaki of een zwartkoplar, of kun je dat niet afleiden uit het schema van afbeelding 7? Leg je antwoord uit.

c Welk dier is het meest verwant aan de chimpansee: een baardsaki of een hamster? Leg je antwoord uit.

Afb. 7 Vertakkingsschema van primaten (apen en halfapen).



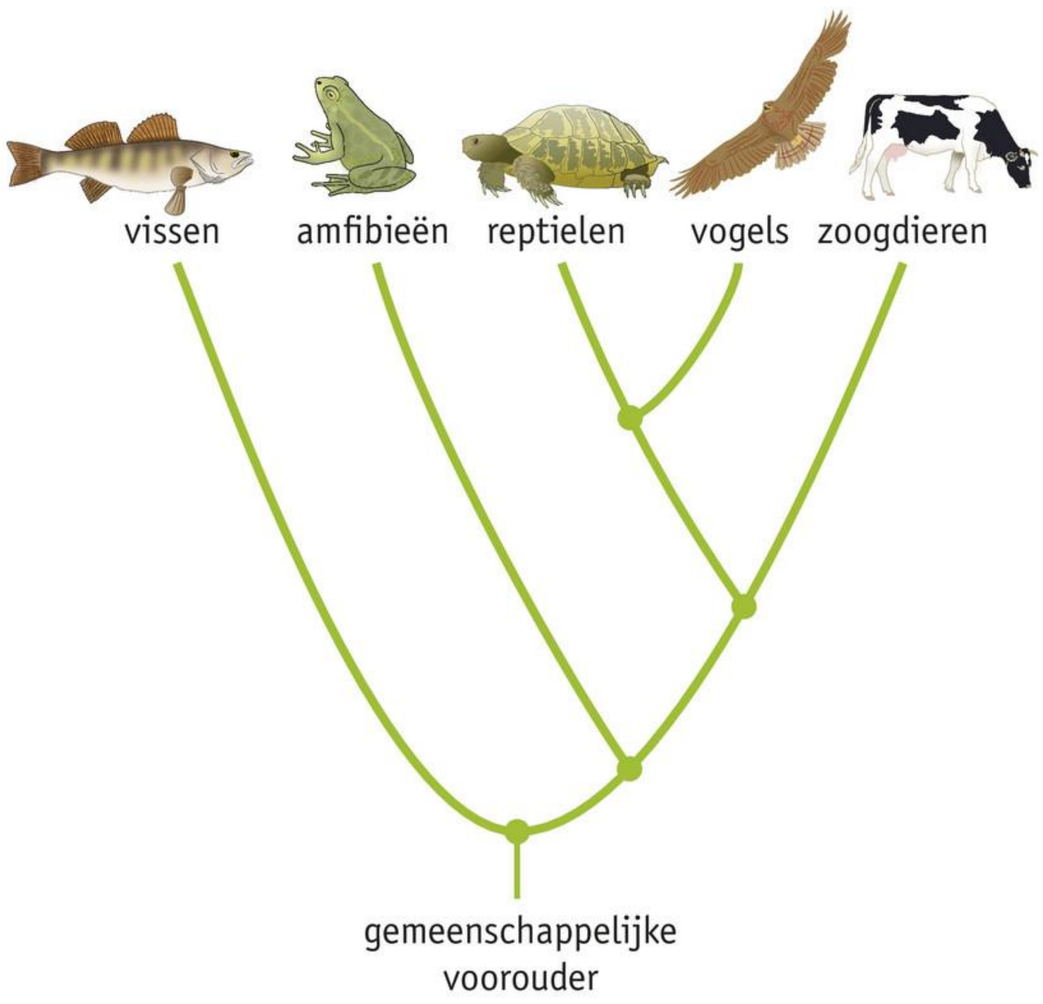
8

In afbeelding 8 zie je een schema met de afstamming van verschillende groepen dieren.

a Welke organismen zijn meer aan elkaar verwant: reptielen en amfibieën of reptielen en vogels? Leg je antwoord uit.

b Welke organismen zijn meer aan elkaar verwant: vissen en zoogdieren of amfibieën en zoogdieren? Leg je antwoord uit.

Afb. 8 Een vertakkingsschema.



+ 9 Lees de tekst 'Berkenspanner'.

a Leg uit waardoor de donkere variant van de berkenspanner tijdens de industriële revolutie steeds vaker voorkwam.

b Vijftig jaar geleden werd de luchtkwaliteit weer beter en werden de boomschorsen weer lichter.
Welke variant komt vanaf die tijd weer vaker voor? Leg je antwoord uit.

Afb. 9

Berkenspanner
De berkenspanner is een witte, gespikkelde vlinder die wordt gegeten door vogels. Zo'n honderdvijftig tot tweehonderd jaar geleden kwam er een donkere variant. Tijdens de industriële revolutie kwam deze zeldzame donkere variant steeds vaker voor. Onderzoekers denken dat dit kwam doordat het roet van de industrie de berkenschorsen donker kleurde.



SAMENHANG wetenschap

DNA-SEQUENCING

Biologen vanuit de hele wereld proberen het DNA van alle organismen in kaart te brengen. Dat onderzoek heet DNA Barcode of Life. DNA-sequencing (het in kaart brengen van de basenvolgorde van DNA) gaat steeds sneller en goedkoper. Van elk rijk probeert men een vast stukje DNA te onderzoeken. In afbeelding 10 zie je hoe dat werkt.

Afb. 10 DNA-sequencing.



DNA-sequencing is erg handig bij het indelen van organismen die moeilijk of niet te herkennen zijn. Bijvoorbeeld een tuinder met een plaag van onbekende insecten in zijn gewas of schimmels in voedsel. In de toekomst is het misschien mogelijk om DNA-sequenties te achterhalen met een scanapparaatje, zodat er nog sneller antwoorden komen.

10 Lees de tekst 'DNA-sequencing'.
In sloten en plassen leven allerlei organismen. Onderzoekers controleren meerdere keren per jaar welk DNA er in sloten en plassen te vinden is. Ze hebben hiervoor alleen het water nodig, want daarin bevinden zich dode cellen van de organismen die erin leven.

a Hoe kan DNA-sequencing helpen bij het onderzoek naar de soorten in sloten en plassen?

b Een bioloog doet onderzoek naar de beekprik, een zeldzame bedreigde vis die alleen nog leeft in enkele beken in Oost- en Zuid-Nederland.
Leg uit dat onderzoek waarbij alleen water nodig is, erg handig is voor deze bioloog.

c Zal het DNA van een beekprik meer overeenkomen met het DNA van een paling of met het DNA van de bioloog? Leg je antwoord uit.

d Kunnen een beekprik en een paling zich samen voortplanten?

e Leg uit hoe DNA-sequencing kan bijdragen aan het onderzoek naar de verwantschap van soorten.

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

3 Dieren

LEERDOELEN

3.3.6 Je kunt dieren indelen op grond van de kenmerken skelet en symmetrie. ► Practicum 1

3.3.7 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van zes stammen van het dierenrijk.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	3.3.6	3.3.7	3.1.1*	3.1.2*
Onthouden	2ab			
Begrijpen	1, 2c, 3c, 4, 6ab	3, 4, 6ab		
Toepassen	5, 6c, 7a, 9a	5, 6c, 9a		
Analyseren	6d, 7bc, 9b	8	9c	9cd

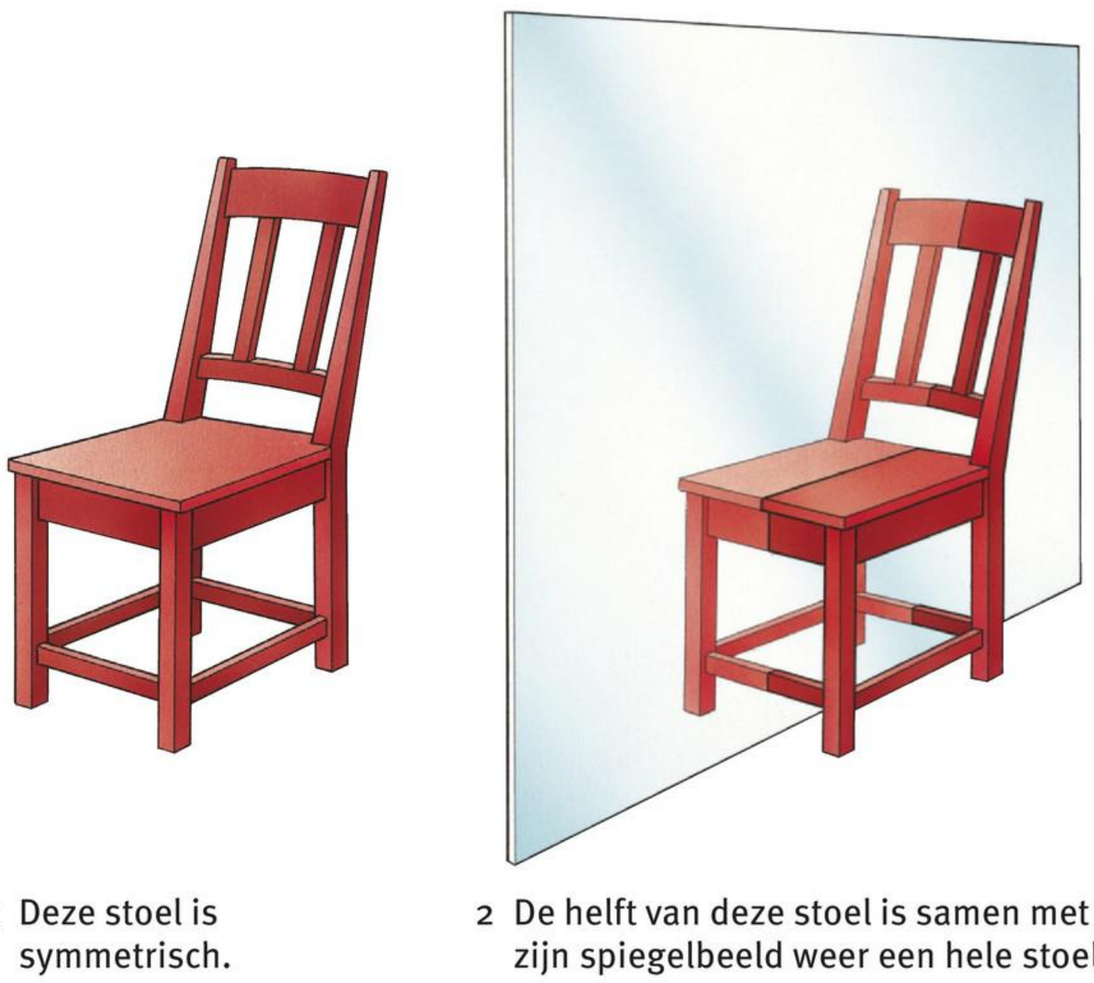
*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Er zijn meer dan 1,3 miljoen nog bestaande diersoorten bekend. De meeste daarvan zijn insecten. Belangrijke kenmerken bij de indeling van dieren zijn de symmetrie en het skelet.

SYMMETRIE

Sommige voorwerpen bestaan uit twee helften die elkaars spiegelbeeld zijn (zie afbeelding 1). Zo'n voorwerp is **symmetrisch**. Een symmetrisch voorwerp is in twee gelijke helften te verdelen.

Afb. 1 Symmetrie.



1 Deze stoel is symmetrisch.

2 De helft van deze stoel is samen met zijn spiegelbeeld weer een hele stoel.

Bij veel organismen is de lichaamsbouw symmetrisch. Maar de helften zijn bijna nooit precies gelijk aan elkaar (zie afbeelding 2). Het lichaam van een mens bijvoorbeeld lijkt aan de buitenkant symmetrisch. De organen liggen echter niet symmetrisch. De maag ligt in de linkerhelft en de lever in de rechterhelft van het lichaam. Toch noemen we in de biologie een mens symmetrisch.

Afb. 2 Symmetrisch?



1 foto van een gezicht

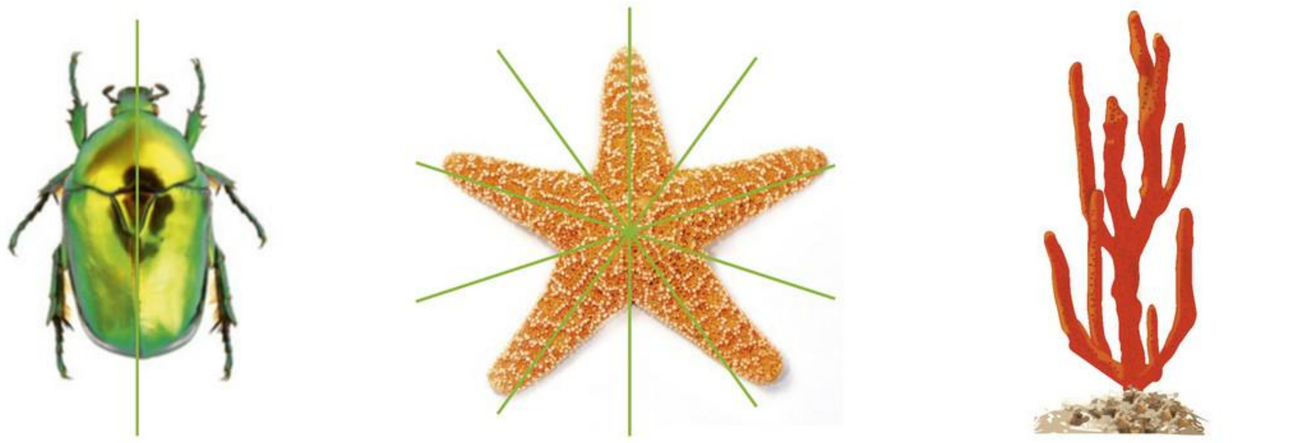
2 de linkerhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

3 de rechterhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

Veel soorten dieren zijn **tweezijdig symmetrisch**. Deze dieren kun je maar op één manier in twee gelijke helften verdelen. Een voorbeeld is een kever (zie afbeelding 3.1).

Andere soorten dieren zijn **veelzijdig symmetrisch**. Deze dieren kun je op meerdere manieren in gelijke helften verdelen (zie afbeelding 3.2).
Dieren die je op geen enkele manier in twee gelijke helften kunt verdelen, zijn **niet-symmetrisch** (zie afbeelding 3.3).

Afb. 3 Symmetrie bij dieren.



1 kever: tweezijdig symmetrisch

2 zeester: veelzijdig symmetrisch

3 rode vingerspons: niet-symmetrisch

SKELET

Veel dieren hebben stevige delen in of om hun lichaam. Deze stevige delen vormen het **skelet** van het dier. Het skelet geeft stevigheid en bescherming.
In afbeelding 4 zie je verschillende soorten skeletten. Een mossel, een slak en een lieveheersbeestje hebben een skelet aan de buitenkant van het lichaam. Dat heet een **uitwendig skelet**. Bij een spons, een zeekat en een mens zit het skelet aan de binnenkant, in het lichaam. Dat heet een **inwendig skelet**.

Afb. 4 Skeletten bij dieren.



1 inwendig skelet bij een sponsdier: stevige vezels van hoornstof 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: een inwendige schelp (zeeschuim)



5 uitwendig skelet bij een lieveheersbeestje: een pantser



6 inwendig skelet bij een mens: een skelet van beenderen

Er zijn ook dieren die geen skelet hebben (zie afbeelding 5). Dieren zonder skelet leven meestal in het water.

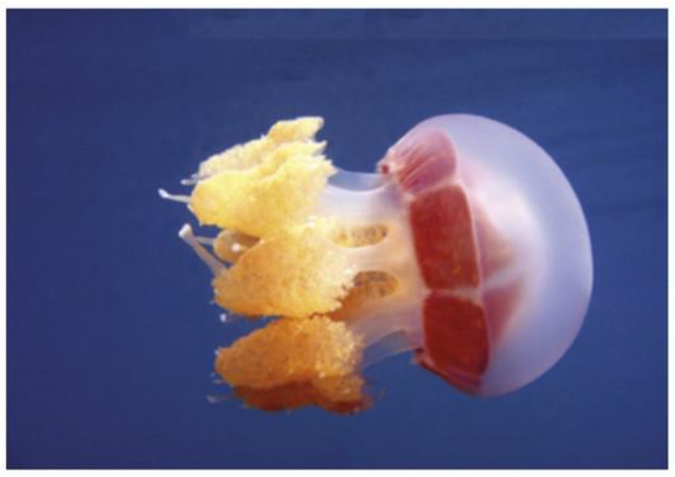
Afb. 5 Dieren zonder skelet.



1 zeeanemoon



2 zeenaaktslak



3 kwal

INDELING VAN DIEREN

Belangrijke kenmerken bij de indeling van dieren zijn de symmetrie en het skelet. Dieren worden verdeeld in 34 stammen. Enkele daarvan zijn sponsdieren, neteldieren, weekdieren, stekelhuidigen, geleedpotigen en gewervelden. In afbeelding 6 zie je deze zes stammen met hun kenmerken. Bij elke stam zijn enkele dieren als voorbeeld getekend. Bij de geleedpotigen en de gewervelden zijn als voorbeeld enkele klassen weergegeven.

Afb. 6 Enkele stammen van het dierenrijk.

1 SPONSDIEREN

Kenmerken:
- niet symmetrisch
- stevige hoornvezels tussen de cellen
- zitten meestal vast op de bodem van de zee



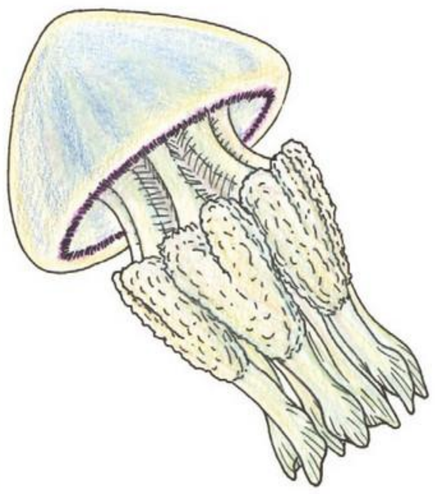
gele buisspons



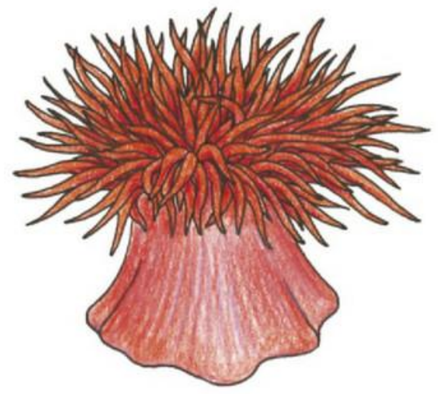
purperen buisspons

2 NETELDIEREN

Kenmerken:
- veelzijdig symmetrisch
- meestal geen skelet
- leven in het water
- vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)



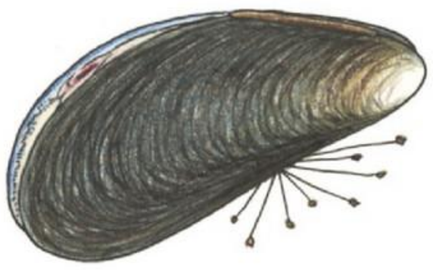
kwal



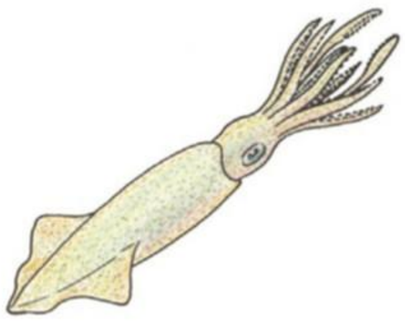
zeeanemoon

3 WEEKDIEREN

Kenmerken:
- tweezijdig symmetrisch
- meestal een schelp of huisje als skelet



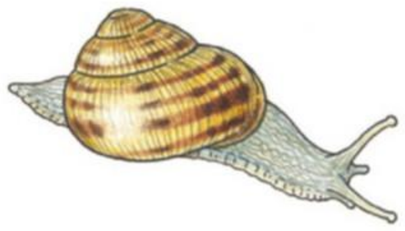
mossel



inktvis



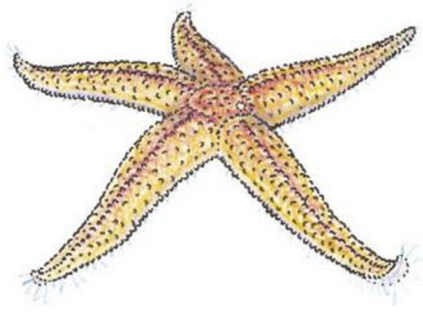
zeenaaktslak



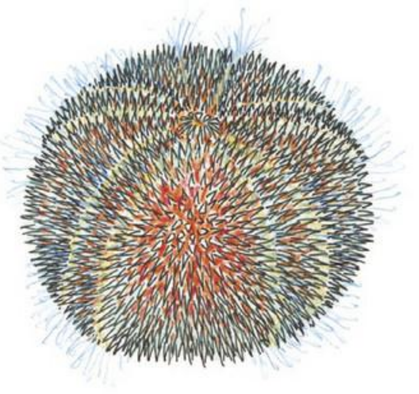
slak

4 STEKELHUIDIGEN

Kenmerken:
- veelzijdig symmetrisch
- inwendig skelet van kalk
- de huid is bedekt met stekels of knobbels
- leven op de bodem van de zee



zeester



zee-egel



zeekomkommer

5 GELEEDPOTIGEN

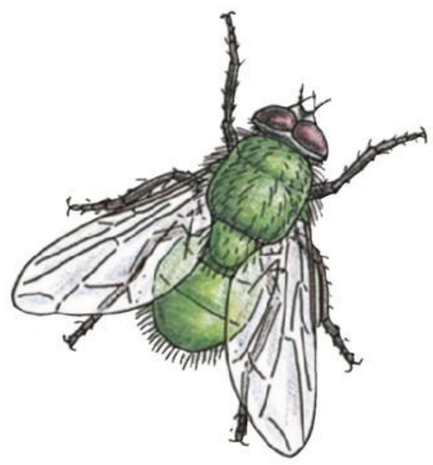
Kenmerken:
- tweezijdig symmetrisch
- het skelet is een pantser

SPINACHTIGEN



spin

INSECTEN



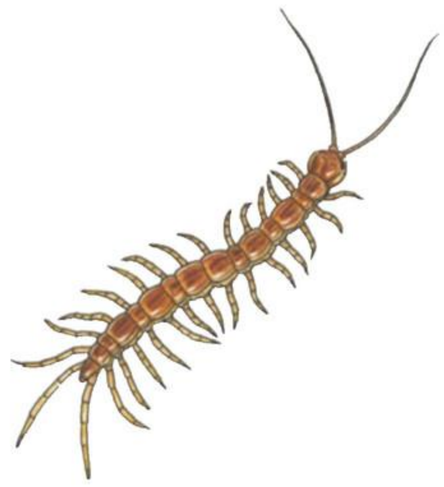
vlieg

HOGERE KREEFTACHTIGEN



krab

DUIZENDPOTEN

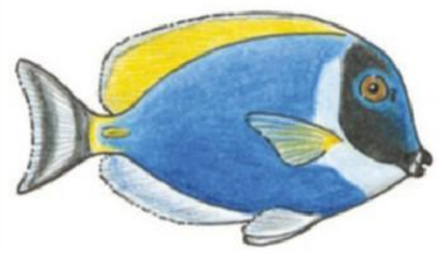


duizendpoot

6 GEWERVELDEN

Kenmerken:
- tweezijdig symmetrisch
- een inwendig skelet

BEENVISSEN



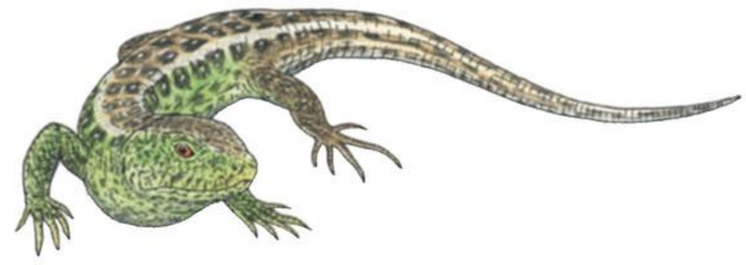
doktersvis

AMFIBIEËN



boomkikker

REPTIELEN



zandhagedis

ZOOGDIEREN



das

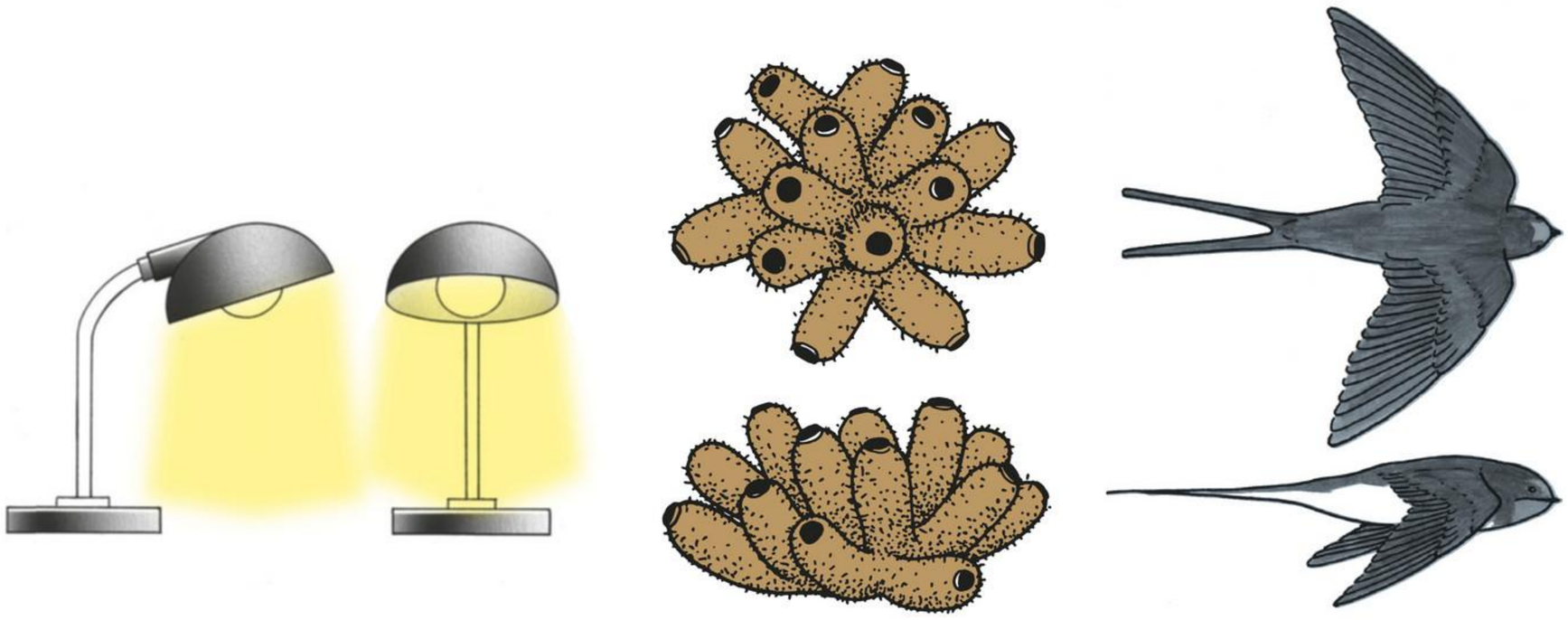
KENNIS

1 In afbeelding 7 zie je tekeningen van een bureaulamp, een spons en een zwaluw.

a Welke van deze drie is of zijn symmetrisch?

- ☐ A bureaulamp
- ☐ B spons
- ☐ C zwaluw

Afb. 7



bureaulamp spons zwaluw

b In afbeelding 8 zie je twee tekeningen van een krokodil.
Een krokodil is *niet* / *tweezijdig* / *veelzijdig* symmetrisch.

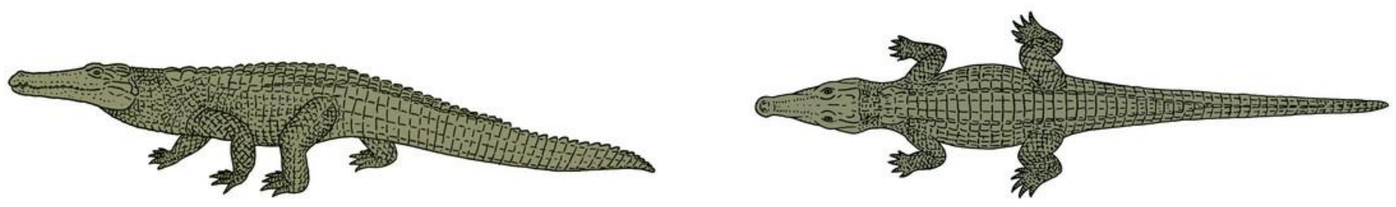
c Welke delen van een krokodil zijn elkaars spiegelbeeld?

- ○ A de linkerkant en de rechterkant
- ○ B de onderkant en de bovenkant

d In afbeelding 9 zie je het bovenaanzicht en het skelet van een zee-egel.
Een zee-egel is *niet* / *tweezijdig* / *veelzijdig* symmetrisch.

e Een mens is *niet* / *tweezijdig* / *veelzijdig* symmetrisch.

Afb. 8 Krokodil.



1 zijaanzicht 2 bovenaanzicht

Afb. 9 Zee-egel.



1 bovenaanzicht 2 skelet

+ 9 Een plant op de vensterbank draait zijn bladeren naar het licht.
Welke twee levenskenmerken kun je hieruit afleiden? Leg je antwoord uit.

SAMENHANG leefwereld

WAARNEMINGEN VAN EEN VOS

Een vos schiet weg door het geluid van een naderende wandelaar en rent nog een flink eind door, weg van het gevaar. Bij een boom aan de rand van het bos ruikt de vos de geur van konijnen. Hij begint onmiddellijk langzaam te lopen. Op een open plek ziet de vos drie konijnen. Langzaam sluipt het dier naar het dichtstbijzijnde konijn. De vos voelt het hoge gras om zich heen met zijn snorharen en weet daardoor dat hij niet wordt gezien. De vos springt uit het hoge gras en duikt naar zijn prooi, bijt het konijn dood en eet het vlees.

Afb. 5 Vos.



10 Lees de tekst ‘Waarnemingen van een vos’.

a De vos neemt op vier manieren zijn omgeving waar.
Op welke manieren? Geef bij elke manier aan wat de vos waarneemt.

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

b In de tekst worden verschillende organismen genoemd.
Markeer de organismen in de tekst.

c Welke drie levenskenmerken komen voor in de tekst?
ademhalen / voeden / uitscheiden / waarnemen / bewegen / voortplanten / groeien

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

2

a Wat is de functie van een skelet?

.....

b Heeft een zee-egel een inwendig of een uitwendig skelet?
een inwendig skelet / een uitwendig skelet

c Heeft een mier een inwendig of een uitwendig skelet?
een inwendig skelet / een uitwendig skelet

3

Hierna staan omschrijvingen van de zes stammen uit afbeelding 6.

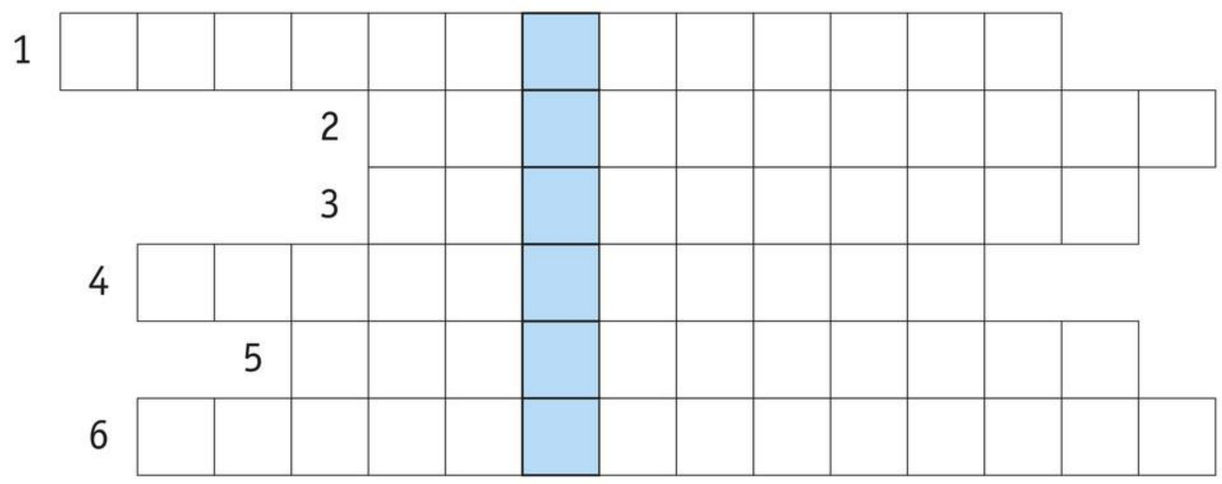
a Vul de stammen in de puzzel van afbeelding 10 in.

1 dieren met een pantser als uitwendig skelet
2 niet-symmetrische dieren
3 dieren met een huisje of schelp
4 dieren zonder skelet met vangarmen
5 tweezijdig symmetrische dieren met een inwendig skelet
6 veelzijdig symmetrische dieren met een kalkskelet

b In de blauwe vakjes lees je de naam van een dier.
Tot welke stam van het dierenrijk behoort dit dier?

c Aan de hand van welke kenmerken worden dieren in stammen ingedeeld?

Afb. 10 Puzzel.



4

Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof.

- Maak een schematische tekening van de drie vormen van symmetrie.
- Vul de tabel in.

Stam	Symmetrie	Skelet
Geleedpotigen		
Gewervelden		
Neteldieren		
Sponsdieren		
Stekelhuidigen		
Weekdieren		

INZICHT

5 In afbeelding 11 zie je negen foto's van dieren.
Zet bij elk dier de juiste stam.

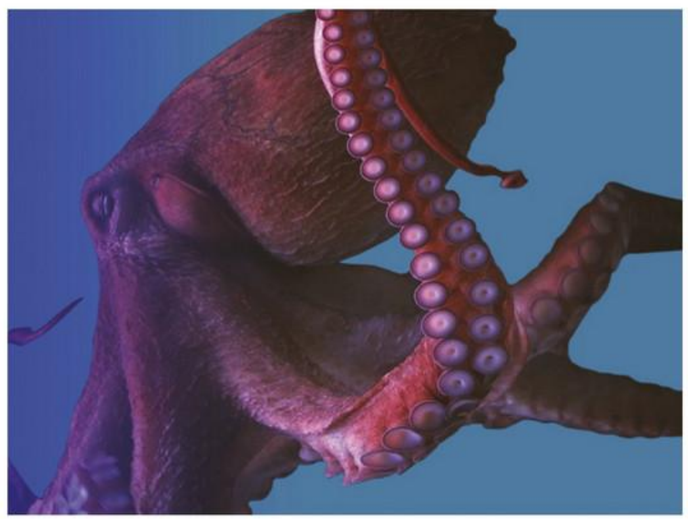
Afb. 11 Negen dieren.



1 .....



2 .....



3 .....



4 .....



5 .....



6 .....



7 .....



8 .....



9 .....

6 In afbeelding 12 zie je een heremietkreeft.

a Wat voor skelet heeft een heremietkreeft?

b Tot welke stam behoort een heremietkreeft?

c De heremietkreeft leeft in het lege skelet van een ander dier.
Uit welke stam is dit dier afkomstig?

d Welke functie heeft dit lege skelet voor een heremietkreeft?

Afb. 12 Heremietkreeft.



7 Naaktslakken hebben geen slakkenhuis.

a Hebben naaktslakken wel een inwendig skelet? *ja* / *nee*

b Een functie van het skelet is bescherming.
Tegen welke twee factoren hebben naaktslakken geen bescherming?

c Waarom worden naaktslakken actief als het heeft geregend of als de grond vochtig is?

+ 8 Sponsdieren zitten vast op de bodem van de zee.
Leg uit dat veel sponsdieren gifstoffen produceren.

SAMENHANG leefwereld

KORAAL

Koraal is een dier. Of eigenlijk heel veel dieren: aan het oppervlak van een koraal bevindt zich een enorme kolonie van duizenden poliepen. Het lichaam van deze koraalbewoners heeft bovenaan een serie uitstulpingen, die de poliep gebruikt als een soort armen om kleine voedseldieren mee te vangen (zie afbeelding 13).

Afb. 13 Koraalrif bij de Filipijnen, met poliepen.





Onder aan het lichaam van de poliep worden de kalkachtige stoffen van het skelet uitgescheiden op het koraal. Door deze voortdurende uitscheiding van kalk groeit een gezond koraalrif langzaam maar zeker. Het kalkachtige koraal dient als gezamenlijk skelet van de kolonie poliepen.
Een poliep leeft samen met microalgen, eencellige organismen met bladgroenkorrels. De algen leven in het weefsel van het dier. Via fotosynthese maken ze voedingsstoffen die ze delen met de koraalcellen. De algen vormen zo een belangrijke bron van voedsel voor het koraaldier. Het koraal scheidt op zijn beurt ammonium uit als afvalstof; belangrijk voedsel voor de algen.
Naar: *Symbiose tussen alg en koraal zo oud als de dinosaurussen*, Artis Micropia, 2016.

9 Lees de tekst 'Koraal'.

a Tot welke stam behoren de poliepen die op het koraal leven? Leg je antwoord uit.

b Heeft een poliep een inwendig of een uitwendig skelet? Leg je antwoord uit.

c De microalgen die in het koraal leven, behoren tot een groep met de naam *dinoflagellaten*. Dinoflagellaten zijn geen planten.
Tot welk rijk behoren ze wel? Leg je antwoord uit.

d Tropische koraalriffen ontstaan alleen in ondiep water.
Leg dat uit.

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

4 Planten

LEERDOELEN

3.4.8 Je kunt planten indelen in acht stammen.
3.4.9 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vaatplanten en groenwieren.
3.4.10 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van sporenplanten en zaadplanten.

- Leren onderzoeken 1 en 2
- Practica 2 en 3

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	3.4.8	3.4.9	3.4.10	3.1.2*
Onthouden	1	2ab, 3a	3a	
Begrijpen	6	2c, 3b, 6, 10a	3bc, 4, 5	10a
Toepassen	7, 8abc, 10c	10bc	8bc	10b
Analyseren	9	8d	8d	10d

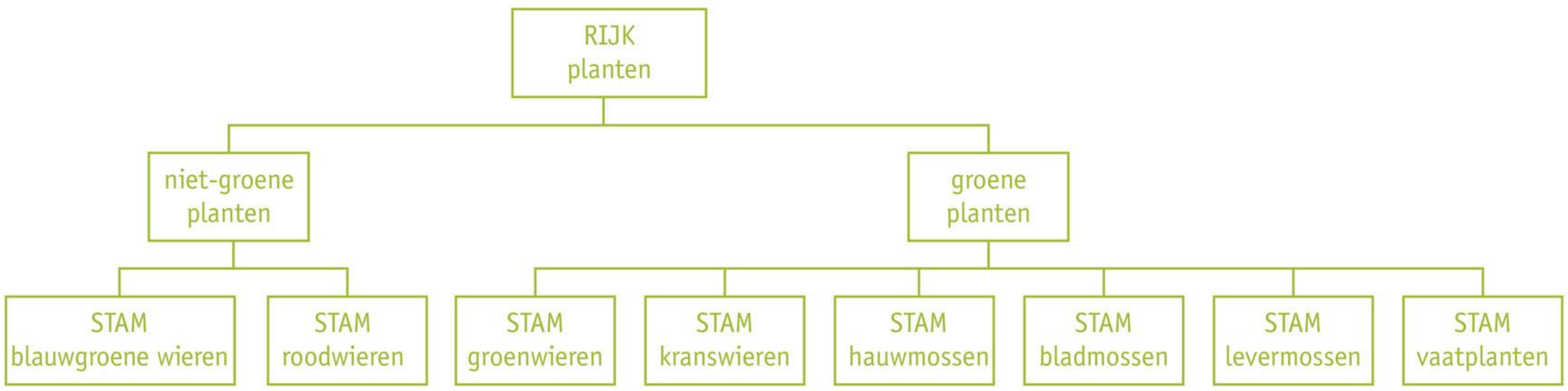
*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Planten leven overal op aarde, in de moeilijkste omstandigheden. Zelfs in de woestijn groeien planten. Er zijn al meer dan 390 000 soorten planten ontdekt.

INDELING VAN PLANTEN

Bij de indeling van planten kijken biologen naar verschillende kenmerken, zoals het soort bladgroenkorrels, de bouw van de plant en de werking van de celorganellen. Afbeelding 1 is een vereenvoudigde weergave van de indeling van planten. Twee stammen zijn groenwieren en vaatplanten. Over deze stammen leer je meer in deze basisstof.

Afb. 1 De indeling van planten.



VAATPLANTEN

De meeste planten die je kent, zijn **vaatplanten**. Dat zijn planten die vaten hebben voor het transport van stoffen. Ze hebben stengels, wortels en bladeren. Veel vaatplanten maken zaden, die kunnen uitgroeien tot nieuwe planten. Bij andere vaatplanten vindt de voortplanting plaats met sporen (enkelvoud: spore). Een **spore** is een cel waaruit een nieuwe plant kan ontstaan.

Zaadplanten hebben wortels, stengels, bladeren en bloemen (zie afbeelding 2). Voortplanting vindt plaats door middel van zaden, die ontstaan in de bloemen. Tot de zaadplanten behoren planten als het madeliefje en de boterbloem, maar ook struiken en bomen. Alle zaadplanten behoren tot de stam van de vaatplanten.

Afb. 2 Zaadplanten hebben wortels, stengels, bladeren en bloemen.



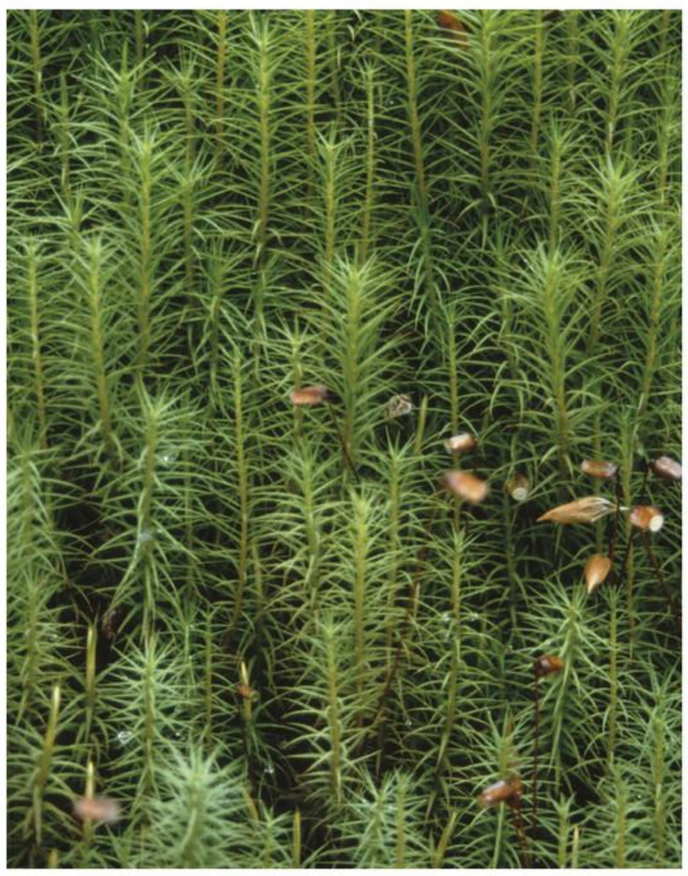
1 vingerhoedskruid 2 Engels raaigras 3 klaproos 4 narcis 5 grove den

SPORENPLANTEN

Sporenplanten kunnen wortels, stengels en bladeren hebben, maar geen bloemen. Paardenstaarten en varens zijn vaatplanten die zich voortplanten met sporen. Ook mossen en sommige wieren planten zich voort met sporen.

Mossen zijn kleine plantjes die in groepen bij elkaar staan (zie afbeelding 3.1). De bladeren van mossen zijn klein. De sporen ontstaan in sporendoosjes die op steeltjes boven de mosplantjes uitsteken (zie afbeelding 3.2).

Afb. 3 Haarmos (een mos).



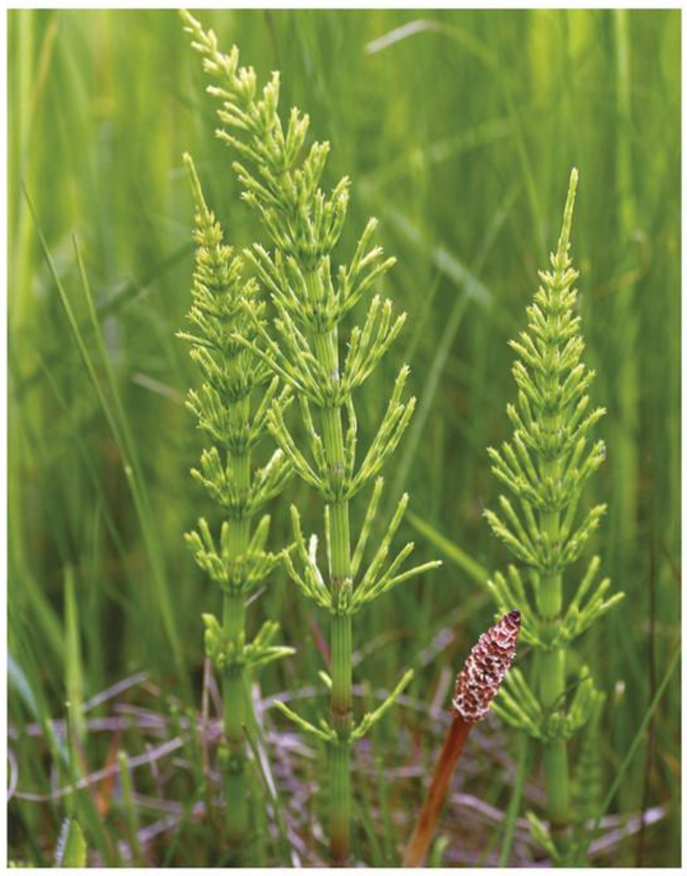
1 Mosplantjes groeien in groepen bij elkaar.



2 sporendoosjes op steeltjes

Paardenstaarten zijn opgebouwd uit een soort 'buisjes' die je er een voor een af kunt trekken (zie afbeelding 4.1). De sporen ontstaan in sporenvormende orgaantjes aan het uiteinde van sommige stengels (zie afbeelding 4.2).

Afb. 4 Heermoes (een paardenstaart).



1 Paardenstaarten zijn opgebouwd uit buisjes.



2 sporenvormende orgaantjes aan het uiteinde van de stengels

Varens kun je herkennen aan de grote bladen die bestaan uit meerdere kleine blaadjes aan een hoofdnerf (zie afbeelding 5.1). De sporen ontstaan in sporenhoopjes aan de onderzijde van de kleine blaadjes (zie afbeelding 5.2).

Afb. 5 Mannetjesvaren.



1 De bladen van een varen bestaan uit kleine blaadjes.



2 sporenhoopjes aan de onderzijde van een varenblad

WIEREN

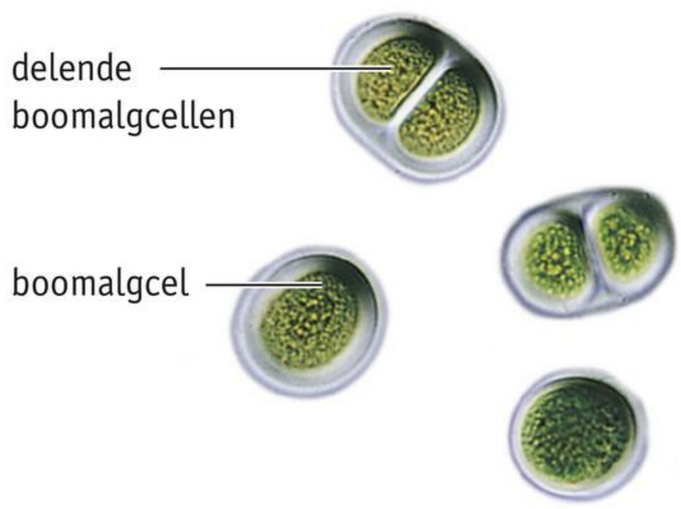
Wieren worden ook wel **algen** genoemd. De meeste wieren groeien in het water. Ze hebben daardoor geen wortels en geen stengels nodig. Hun voedingsstoffen halen ze uit het water waarmee ze omringd zijn. Wieren hebben geen bladeren en geen bloemen. De voortplanting van wieren is ingewikkeld. Sommige wieren kunnen zich voortplanten met sporen. Veel eencellige wieren planten zich voort door deling.

Groenwieren zijn eencellige of meercellige organismen met bladgroenkorrels. Een voorbeeld van een eencellig groenwier is boomalg. Boomalgen komen in grote aantallen voor op boomstammen en op muren. Samen vormen ze de groene aanslag daarop (zie afbeelding 6.1). Boomalgen planten zich voort door deling (zie afbeelding 6.2). Een voorbeeld van een meercellig groenwier is zeesla. Zeesla groeit in zee, in het ondiepe water aan de kust (zie afbeelding 7). De plant is eetbaar en wordt bijvoorbeeld gebruikt in sushi.

Afb. 6 Boomalg.



1 Boomalgen vormen een groene aanslag op bomen.



2 microscopische foto van algen

Afb. 7 Zeesla in de Waddenzee bij laag water.



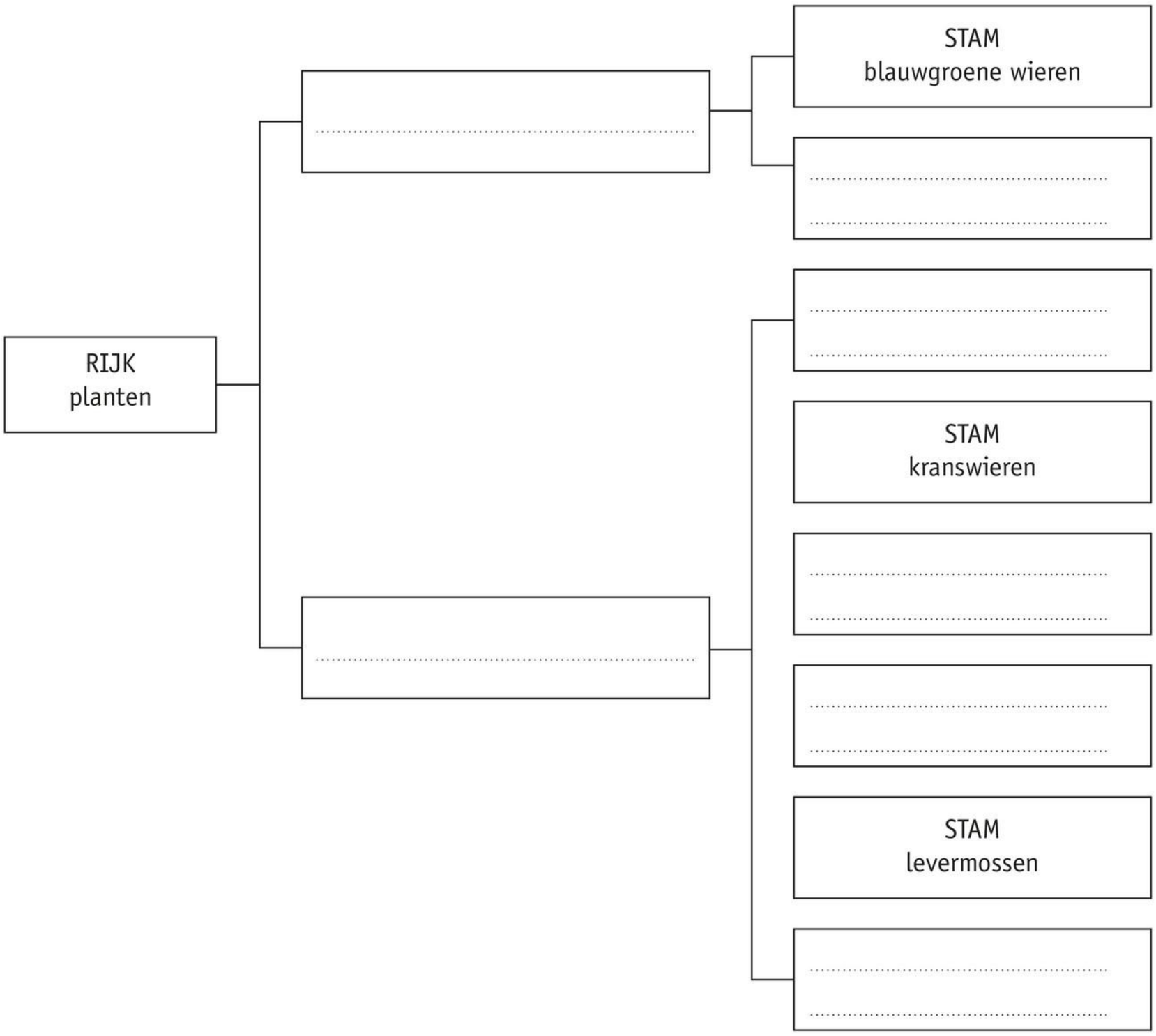
KENNIS

1

a Geef drie kenmerken die biologen gebruiken om planten in te delen.

b In afbeelding 8 zie je een schema met de indeling van planten.
Vul het schema verder in.

Afb. 8



2

De meeste planten die je kent, zijn vaatplanten.

a Wat is het belangrijkste kenmerk van vaatplanten?

b Welke twee planten behoren tot de groenwieren?

- ☐ A adelaarsvaren
- ☐ B boomalg
- ☐ C eik
- ☐ D paardenbloem
- ☐ E sterretjesmos
- ☐ F tomatenplant
- ☐ G zeesla

c De meeste groenwieren leven in het water.
Leg uit dat groenwieren geen wortels en stengels nodig hebben.

3

a Hoe planten vaatplanten zich voort?

b Vul twee keer hetzelfde woord in.

Alle zaadplanten zijn ....., maar niet

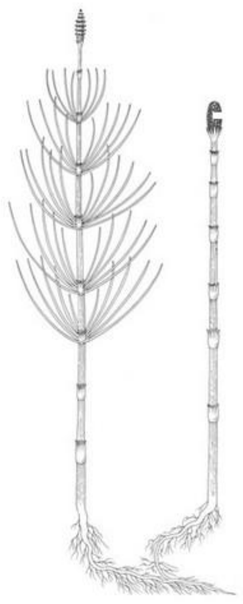
alle ..... zijn zaadplanten.

c Hoe planten palmbomen zich voort? Leg je antwoord uit.

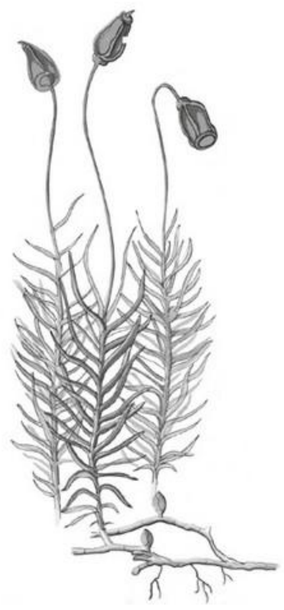
4

In afbeelding 9 zie je drie sporenplanten.
Geef bij elke sporenplant het deel aan waar de sporen ontstaan. Zet de naam van het deel erbij.

Afb. 9 Sporenplanten.



1 .....



2 .....



3 .....

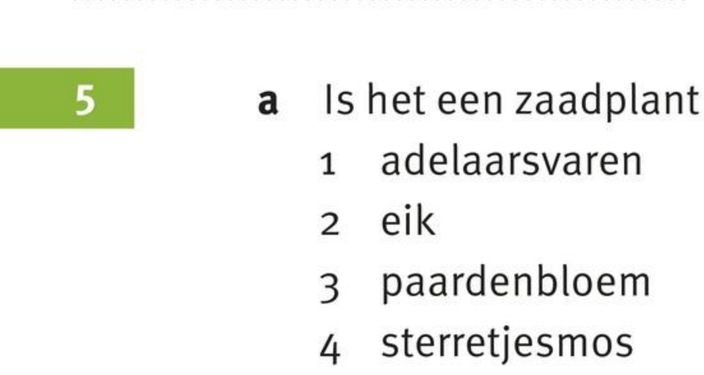
5

a Is het een zaadplant of een sporenplant?

1	adelaarsvaren	*sporenplant / zaadplant*
2	eik	*sporenplant / zaadplant*
3	paardenbloem	*sporenplant / zaadplant*
4	sterretjesmos	*sporenplant / zaadplant*
5	tomatenplant	*sporenplant / zaadplant*
6	zeesla	*sporenplant / zaadplant*

b In afbeelding 10 zie je drie foto's van planten.
Is het een zaadplant of een sporenplant?

Afb. 10



1 *sporenplant / zaadplant*



2 *sporenplant / zaadplant*

3 *sporenplant / zaadplant*

2 Groei en ontwikkeling

LEERDOELEN

1.2.4 Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.
1.2.5 Je kunt de delen van een zaad noemen met hun functie.
1.2.6 Je kunt de levenscyclus van een zaadplant beschrijven.

- Leren onderzoeken 2
- Practica 2, 3, 4 en 5

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.2.4	1.2.5	1.2.6
Onthouden	1ab	2a	3
Begrijpen	1c, 4	2b, 4	4
Toepassen	5, 7	9a	6, 9ad
Analyseren	9c	8, 9bce	8, 9bce

Uit een zaad kan een kiemplantje ontstaan. Het plantje wordt steeds groter. Tijdens het groeien verandert ook de vorm van de plant.

GROEI

Planten, dieren en mensen groeien, net als andere organismen. Zelf ben je ook groter en zwaarder dan toen je nog een baby was. **Groei** is het groter en zwaarder worden van een organisme.
In afbeelding 1 zie je voorbeelden van groei bij een plant, een dier en een schimmel.

Afb. 1 Groei.





EEN ZAAD

De meeste plantjes groeien uit zaden. Een voorbeeld van een zaad is een bruine boon (zie afbeelding 2). Aan de buitenkant van een bruine boon zit een stevig bruin vlies: de **zaadhuid**. De zaadhuid beschermt het zaad. De witte vlek op een bruine boon noem je de **navel**. Met de navel heeft het zaad vastgezeten aan de plant.
In afbeelding 2 zie je onder de navel een donker hartvormig bultje. Aan de andere kant van de navel zit een heel klein gaatje in de zaadhuid. Dat gaatje heet het **poortje**. Door het poortje kan een zaad snel water opnemen. Water is nodig voor de kieming.
In het zaad zit een **kiem**, het begin van een nieuwe plant. De **kieming** begint als het zaad water opneemt. Tijdens de kieming groeit de kiem uit tot een kiemplantje (zie afbeelding 3). De eerste blaadjes die boven de grond komen, zijn de **zaadlobben**.
Dat zijn de twee helften van het zaad. In de zaadlobben zijn voedingsstoffen (reservevoedsel) opgeslagen. Bij de kieming verbruikt het kiemplantje de voedingsstoffen uit de zaadlobben.

6

Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof. Vul de tabel in. Kies bij 1 tot en met 7 uit: *ja – nee – soms*.

Indeling van planten	Manier van voortplanten		Stam	
	zaadplanten	sporenplanten	vaatplanten	groenwieren
1 Hebben ze wortels?				
2 Hebben ze stengels?				
3 Hebben ze bladeren?				
4 Hebben ze bloemen?				
5 Hebben ze zaden?				
6 Hebben ze sporen?				
7 Zijn ze meercellig?				
Voorbeelden				

INZICHT

7

In afbeelding 11 zie je een petrischaaltje met groene algen en een potje beschimmelde jam.

a Waarom zijn groene algen wel planten, maar groene schimmels niet?

b Wetenschappers discussiëren of je bepaalde wieren eigenlijk wel planten mag noemen.

1 Geef een argument voor de stelling: Wieren behoren tot de planten.

2 Geef een argument voor de stelling: Wieren zijn geen planten.

Afb. 11 Groene algen en groene schimmel.



8

Op aarde groeien vandaag zeker 390 900 soorten planten, waaronder ongeveer 369 400 bloeiende soorten. Biologen ontdekken ongeveer tweeduizend nieuwe soorten planten per jaar.

a Hoe houd je overzicht over al die nieuwe soorten?

b Tot welke stam behoren de 369 400 bloeiende plantensoorten?

c Hoe planten de overige 21 500 plantensoorten zich voort?

d In survivaltrainingen wordt veel gewerkt aan het herkennen van planten. Leg uit waarom dit belangrijk is.

+ 9 Lees de tekst ‘Roodwieren’.
Bij de indeling van planten wordt onder andere gekeken naar het type bladgroenkorrels.
Leg uit dat dit kenmerk niet op alle planten van toepassing is.

Afb. 12

Roodwieren

Roodwieren zijn planten die niet groen zijn, maar rood, zoals dulse (zie de foto). Toch zijn ze in staat tot fotosynthese. Voor fotosynthese maken planten gebruik van plastiden die in staat zijn om energie uit licht te halen. Een bekend voorbeeld van zulke plastiden zijn bladgroenkorrels of chloroplasten. Daarin zit een groene kleurstof. Roodwieren hebben geen chloroplasten, maar rhodoplasten (rode korrels). Ook rhodoplasten zijn plastiden die in staat zijn tot fotosynthese. Het zijn dus geen kleurstofkorrels.



SAMENHANG wetenschap

BIODIESEL UIT ALGEN

Afb. 13 Onderzoek met algen voor biodiesel.



Algen groeien op zonlicht, water en kleine hoeveelheden mest (voedingsstoffen). Zonlicht is gratis, water en kleine hoeveelheden mest zijn goedkoop. Daardoor lijken algen erg geschikt om er brandstof (biodiesel) van te maken. Door fotosynthese produceren algen glucose. Van de glucose maken algen de stoffen waaruit ze bestaan, zoals vetten. Van de vetten kan weer biodiesel worden gemaakt.
Diesel uit aardolie wordt steeds duurder en schaarser. Bedrijven zoeken daarom andere manieren om brandstoffen te produceren. Algen zijn om nog een reden geschikt voor de productie van biobrandstof: ze zijn eencellig. Algen kunnen daardoor hun voedingsstoffen rechtstreeks uit het water halen. Ze hebben geen wortels nodig om hun voedsel uit de bodem te halen. Andere planten worden ook wel gebruikt om er biobrandstoffen van te maken, bijvoorbeeld maïs. Maar daarvoor is landbouwgrond nodig, die dan niet meer beschikbaar is om voedsel op te verbouwen. Dat is niet wenselijk met een groeiende wereldbevolking.

10 Lees de tekst ‘Biodiesel uit algen’.

a Welke celkenmerken hebben algen (wieren)?
b Waardoor zijn eencellige algen wel geschikt om biodiesel te maken en eencellige bacteriën niet?
c Waardoor lijken eencellige algen een duurzamere bron van biobrandstof dan meercellige maïsplanten?
d Leg uit dat alle brandstoffen afkomstig zijn van fotosynthese.

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

5 Schimmels

LEERDOELEN

3.5.11 Je kunt kenmerken noemen van schimmels.
3.5.12 Je kunt uitleggen dat schimmels zowel nuttig als schadelijk kunnen zijn, en hiervan voorbeelden noemen.

- Leren onderzoeken 3
- Practica 4, 5 en 6

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN				
	3.5.11	3.5.12	3.1.2*	3.2.5*	3.4.9*
Onthouden	3bcd	4ab, 5			
Begrijpen	1, 2, 3a, 6	4c, 6	1		
Toepassen	10ab	8ab			10a
Analyseren	7, 8c, 9, 10c	8c, 9a, 10d	9c	9b	9c, 10c

*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Ongeveer 100 000 soorten schimmels zijn al beschreven, maar er zijn misschien wel 1,5 miljoen soorten. Schimmels kunnen schadelijk zijn voor mensen, maar ze zijn vaak ook erg nuttig.

BOUW

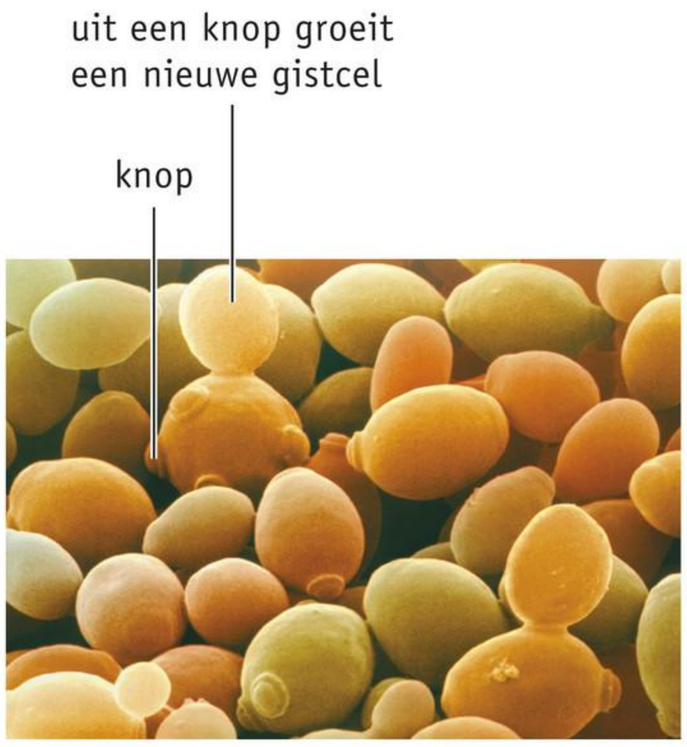
De cellen van schimmels hebben een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels. Ze kunnen dus geen fotosynthese uitvoeren. Schimmels kunnen eencellig of meercellig zijn.

Gisten zijn eencellige schimmels (zie afbeelding 1). Meercellige schimmels bestaan meestal uit lange, dunne draden: de **schimmeldraden**. Die vind je bijvoorbeeld op een beschimmelde boterham (zie afbeelding 2). Onder een microscoop kun je de draden goed zien.

Afb. 1 Gist.



1 Bakkersgist bestaat uit gistcellen.

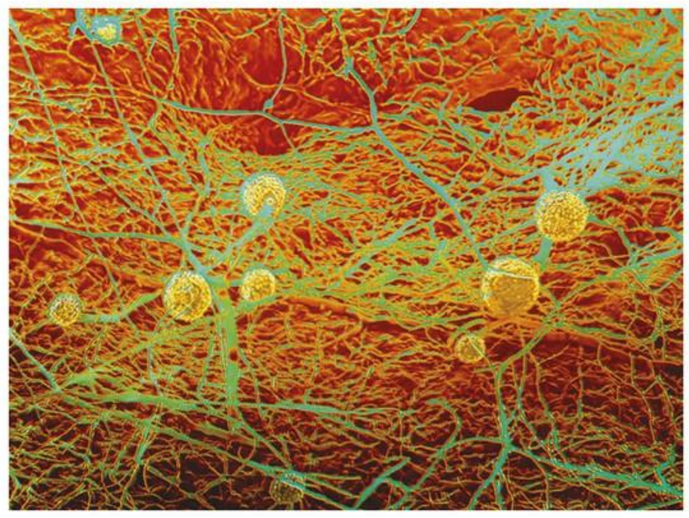


2 elektronenmicroscopische foto van gistcellen (vergroting 3200×)

Afb. 2 Schimmeldraden.



1 schimmeldraden op een beschimmelde boterham



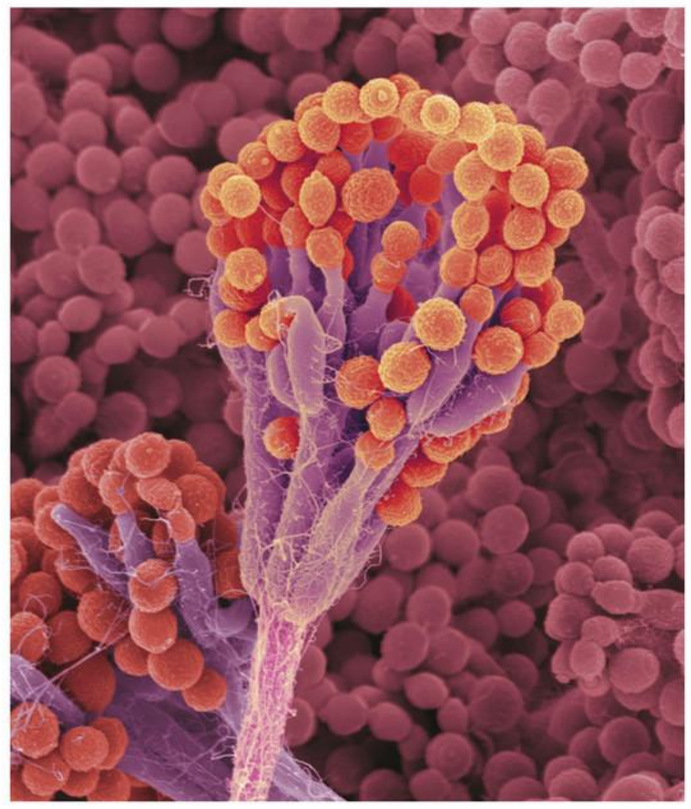
2 microscopische foto (vergroting 600×)

VOORTPLANTING

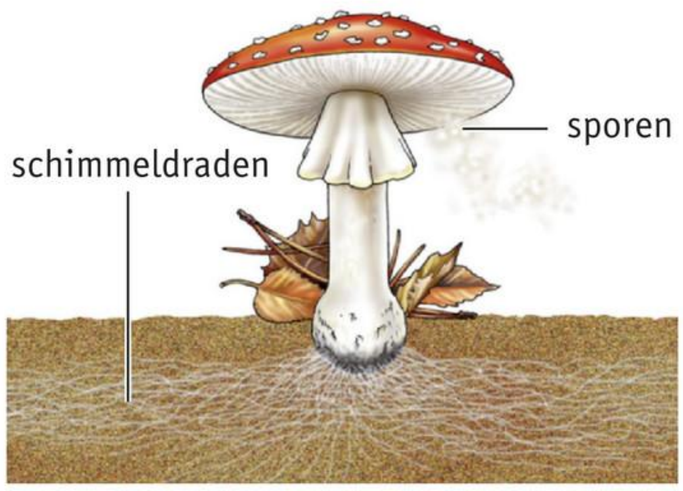
Bij gisten vindt voortplanting plaats door celdeling. Bij gistcellen die zich delen, ontstaat een **knop**. Uit deze knop ontstaat een nieuwe gistcel (zie afbeelding 1.2). Meercellige schimmels planten zich meestal voort door middel van sporen: cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan. Bij veel soorten schimmels ontstaan de sporen aan het uiteinde van schimmeldraden die omhoog groeien. Bijvoorbeeld bij de penseelschimmel (zie afbeelding 3).

Bij andere schimmelsoorten ontstaan de sporen in speciale organen: de **paddenstoelen**. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de vliegenzwam en de aardappelbovist (zie afbeelding 4). Paddenstoelen hebben een functie bij de voortplanting van de schimmels.
De paddenstoelen van sommige soorten schimmels kun je eten, bijvoorbeeld de paddenstoel van de schimmel champignon.

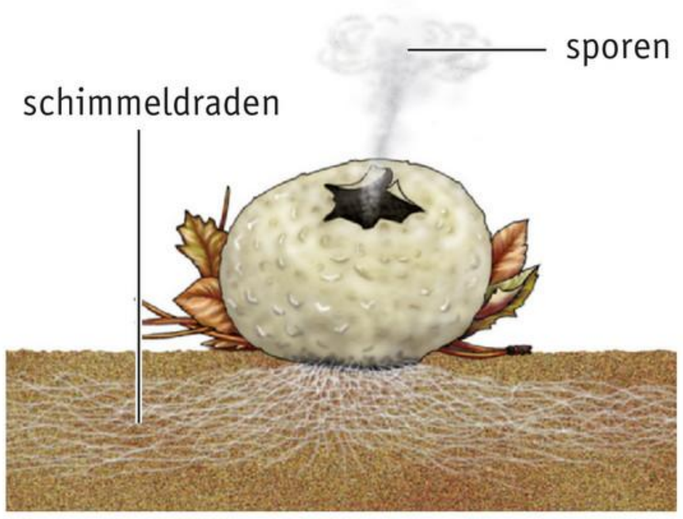
Afb. 3 Penseelschimmel (vergroting 600×).



Afb. 4 Schimmels met paddenstoelen.



1 vliegenzwam



2 aardappelbovist

NUT EN SCHADE

De meeste soorten schimmels voeden zich met dode resten van organismen. Een belangrijke functie van schimmels is dat ze in de natuur de resten van dode organismen opruimen (zie afbeelding 5). Ons voedsel bestaat ook uit (dode) resten van organismen, bijvoorbeeld fruit en groenten. Hierop kunnen schimmels goed leven (zie afbeelding 6). Schimmels kunnen zo voedsel bederven.

Afb. 5 Schimmels ruimen resten van planten en dieren op ...



Afb. 6 ... ook in de keuken.



Sommige soorten schimmels kunnen ziekten veroorzaken bij planten, dieren of mensen. Dit noem je een **infectie**. Bij mensen wordt onder andere zwemmerseczeem veroorzaakt door een schimmel. Bij deze aandoening is de huid tussen de tenen ontstoken. Een schimmelinfectie kun je bestrijden met geneesmiddelen.

BIOTECHNOLOGIE

Biotechnologie is een verzamelnaam voor technieken waarbij mensen organismen gebruiken om producten te maken. Veel technieken uit de biotechnologie worden al eeuwenlang toegepast. Zo gebruiken mensen schimmels bij de productie van voedingsmiddelen, zoals brood, bier, wijn en kaas.

Bij de bereiding van brood voegen bakkers gist toe aan het deeg. Daardoor gaat het deeg rijzen en wordt het brood luchtig (zie afbeelding 7). Ook bij de bereiding van bier en wijn wordt gist gebruikt (zie afbeelding 8). De gistcellen maken alcohol. Schimmelkaas wordt gemaakt met behulp van speciale schimmels.
Schimmels worden ook gebruikt om geneesmiddelen te maken. Uit de penseelschimmel (zie afbeelding 3) wordt het **antibioticum** penicilline gemaakt. Antibiotica zijn geneesmiddelen die bacteriën doden.

Afb. 7 Brooddeeg.

1 voordat de gisten hun werk hebben gedaan ...



2 ... en daarna.

Afb. 8 Bij de bereiding van deze voedingsmiddelen worden schimmels gebruikt.



KENNIS

1 Op de hoofdhuid van een mens bevinden zich allerlei micro-organismen, zoals bacteriën en schimmels. Een van die schimmels, een gist, kan roos veroorzaken. Bij iemand met roos worden de huidcellen sneller dan normaal afgestoten. Die cellen zijn dan nog niet volledig uitgedroogd en gaan aan elkaar kleven. De klontjes cellen zijn te zien als witte schilfertjes in het haar en op de kleding.

a Welke celkenmerken heeft de schimmel die roos veroorzaakt?

b Is de schimmel die roos veroorzaakt eencellig of meercellig? Leg je antwoord uit.

2

a Kan een schimmel zijn eigen voedsel maken? Leg je antwoord uit.

b Is een aardappelbovist (zie afbeelding 4.2) een onderdeel van een eencellige of een meercellige schimmel? Leg je antwoord uit.

3

a Vul het ontbrekende woord in.

Schimmels zijn overal. Ze vormen ..... die zich via de lucht verspreiden en zo op bijna alle plaatsen ter wereld terechtkomen. Terwijl je dit leest, zit je er waarschijnlijk op, en zij op jou. Terwijl je ademhaalt, adem je met elke teug honderden ..... in.

b Waarmee planten gisten zich meestal voort?

c Waar ontstaan de sporen bij de penseelschimmel (zie afbeelding 3)?

d Waar ontstaan de sporen bij de vliegenzwam (zie afbeelding 4.1)?

4

a Hoe noem je een ziekte die wordt veroorzaakt door een schimmel?

b Geef een voorbeeld van een ziekte die het gevolg is van een schimmel.

c Penseelschimmels worden gebruikt bij de bestrijding van ziekten.
Leg dat uit.

5 Bij de bereiding van brood wordt gist gebruikt.

a Met welk doel voegen bakkers gist toe aan het brood?

b Ook bij de bereiding van bier of wijn wordt gist gebruikt.
Welke functie heeft gist daarbij?

c De technieken voor het gebruik van schimmels (zoals gist voor de bakkers en het bereiden van bier of wijn) bij de productie van voedingsmiddelen worden al eeuwenlang toegepast.
Wat is de verzamelnaam van deze technieken?

6 **Samenvatting**

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

- Wat zijn de celkenmerken van schimmels?
- Kunnen schimmels fotosynthese uitvoeren?
- Beschrijf de bouw en de manier van voortplanten van eencellige en meercellige schimmels.
- Leg uit dat schimmels zowel nuttig als schadelijk kunnen zijn.

.....

.....

.....

.....

INZICHT

7 Eekhoorntjesbrood is een eetbare paddenstoel (zie afbeelding 9).

a Teken de levenscyclus van eekhoorntjesbrood. Zet de namen bij de delen.

b Leg uit dat een vochtige zomer gevolgd door een ‘herfstig najaar’ (met veel harde wind) gunstig is voor het ontstaan en de voortplanting van paddenstoelen.

Afb. 9 Eekhoorntjesbrood.



8 Aspergillose is een ziekte veroorzaakt door een schimmel van het geslacht Aspergillus. De schimmel veroorzaakt in het lichaam een allergische reactie en longproblemen.

a Judith zegt: 'Aspergillose kan worden genezen door toediening van het antibacterium penicilline, gemaakt van de vliegenzwam.'
Judith maakt drie fouten. Leg uit welke.

b Het antibioticum penicilline zorgt ervoor dat bacteriën geen celwand kunnen maken. Waardoor is penicilline niet schadelijk voor mensen en andere dieren, maar wel voor bacteriën?

c Schimmels hebben net als bacteriën een celwand, maar ze zijn niet gevoelig voor penicilline doordat hun celwand een andere bouw heeft. Ze groeien zelfs beter als iemand penicilline gebruikt.
Geef hiervoor een verklaring.

+ 9 Lees de tekst 'Het grootste organisme ter wereld'.
Schimmels leven voornamelijk ondergronds.

a Hoe zou je als onderzoeker toch op het idee kunnen komen dat een schimmel de oorzaak was van de massale bomensterfte?

b Om erachter te komen hoe groot de schimmel was, hebben de onderzoekers op verschillende plaatsen in het bos stukjes schimmeldraad verzameld.
Hoe konden ze vervolgens aantonen dat al die stukjes behoorden tot één organisme (en bijvoorbeeld niet tot twee organismen van dezelfde soort)?

c De kruin van een boom bestaat uit takken en bladeren.
Leg stapsgewijs uit hoe de boom door de schimmelinfectie een dunne kruin krijgt en vervolgens sterft.

Afb. 10

Het grootste organisme ter wereld

Het netwerk van de bruinzwarte schimmeldraden van de sombere honingzwam beslaat een oppervlakte van 880 hectare. Daarmee is dit het grootste organisme ter wereld.
Onderzoekers kwamen deze gigant op het spoor toen ze hoorden van een uitgebreide boomsterfte door wortelrot in het Malheur Forest in de Amerikaanse staat Oregon.
De sombere honingzwam groeit met zijn schimmeldraden in levende naaldbomen en onttrekt daaraan water en voedsel. De boomwortels worden aangetast, de bomen krijgen een dunne, doorzichtige kruin en sterven ten slotte. De zwam leeft dan verder op het dode, rottende materiaal.



paddenstoelen van een sombere honingzwam

Naar: 'Grootste paddenstoel meet 880 hectare', NRC, 7 augustus 2000.

SAMENHANG leefwereld

IEPENZIEKTE

De iepenziekte vormt een ernstige bedreiging voor iepen, een boomsoort die tot de twintigste eeuw heel veel in Nederland voorkwam maar nu door deze ziekte zeldzaam is geworden. De iepenziekte wordt veroorzaakt door een schimmel die in de vaten van iepen groeit, waardoor deze verstopt raken, de bladeren verwelken en de boom sterft. De schimmel wordt verspreid door de iepenspintkever. Deze kever legt eitjes onder de bast van een dode of verzwakte boom. De larven die uit de eitjes komen, vreten elk hun eigen gang dwars op de moedergang (zie afbeelding 11.1), met aan het eind een kamer om te verpoppen. De kever vliegt in de zomer uit en vreet zich in jonge scheuten van iepen.

Afb. 11 Zieke iepen door de iepenspintkever.



1 gangen van iepenspintkeverlarven



2 Met een plakkerige band rond de iep wordt geprobeerd de kevers te vangen.

10 Lees de tekst 'Iepenziekte'.

a Hoe komt de schimmel in de iep aan zijn voedsel?

b Leg uit hoe de iepenspintkever de schimmel overbrengt naar een andere iep.

c De iepenspintkever legt de eitjes in een dode of verzwakte iep, niet in een gezonde iep. De verzwakte iep kan daardoor besmet worden met de schimmel. Vaak wordt een gezonde iep, die vlak naast een besmette iep wortelt, dan ook besmet met de schimmel.
Leg uit hoe de schimmel van de zieke iep zich kan verspreiden naar een gezonde iep, zonder de 'hulp' van de iepenspintkever.

d Is de schimmel die iepen aantast nuttig, schadelijk of allebei? Leg je antwoord uit.

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

6 Bacteriën

LEERDOELEN

3.6.13 Je kunt kenmerken noemen van bacteriën.
3.6.14 Je kunt uitleggen dat bacteriën zowel nuttig als schadelijk kunnen zijn, en hiervan voorbeelden noemen.

- Leren onderzoeken 4
- Practicum 7

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	3.6.13	3.6.14	3.1.3*	3.5.12*
Onthouden	1abc	2abcd		
Begrijpen	1d, 3	2e, 3		
Toepassen	7abc, 8	5, 6, 7ab	7c	
Analyseren	4, 7de	7d, 9		9

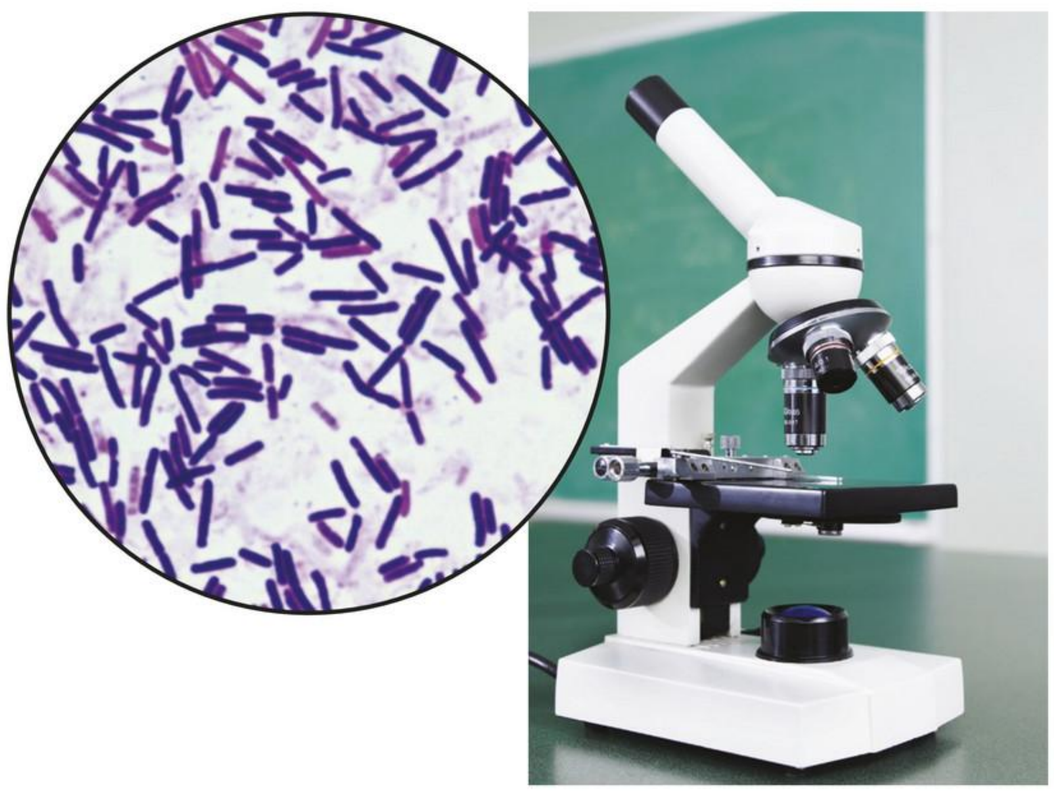
*Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Zonder microscoop zie je ze niet, maar ze zijn overal: bacteriën. Ook je eigen lijf zit er vol mee. Alleen al in je mond leven ongeveer 25× zo veel bacteriën als er mensen leven op aarde.

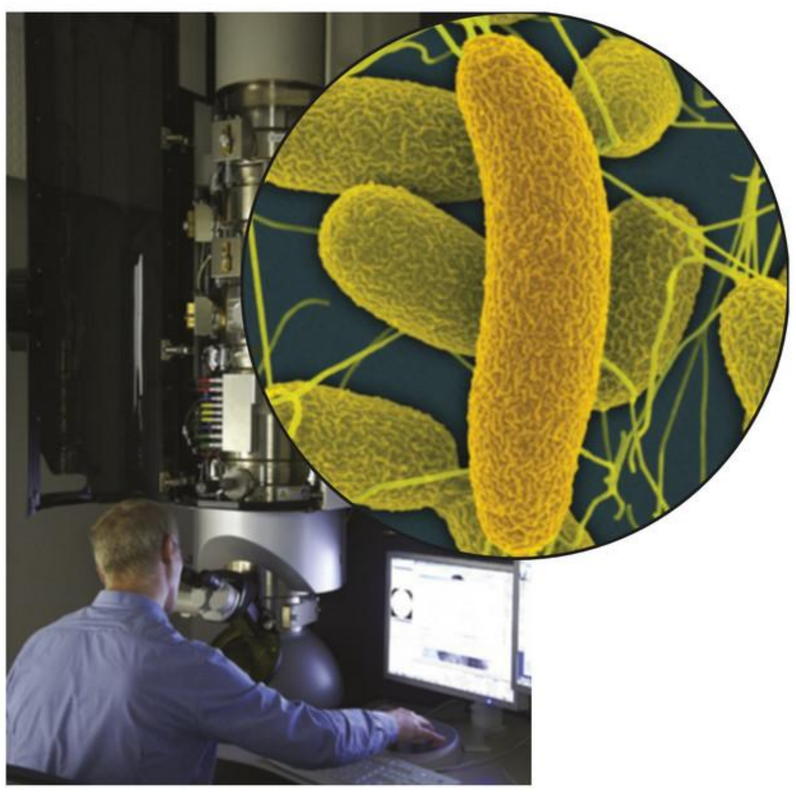
BOUW

Bacteriën zijn prokaryoten: eencellige organismen zonder celkern. Prokaryoten zijn erg klein. Zelfs zo klein dat je ze onder een lichtmicroscoop alleen ziet als puntjes of streepjes (zie afbeelding 1.1). Om bacteriën goed te bestuderen is een elektronenmicroscoop nodig (zie afbeelding 1.2). Deze microscoop kan een paar honderdduizend keer vergroten.

Afb. 1 Zo zie je bacteriën.



1 onder een lichtmicroscoop

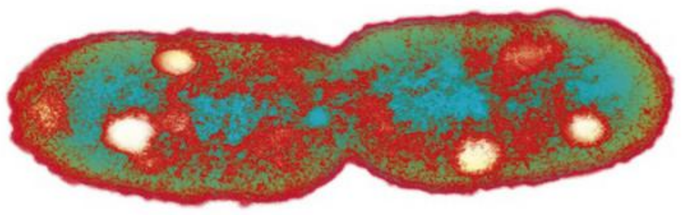


2 onder een elektronenmicroscoop

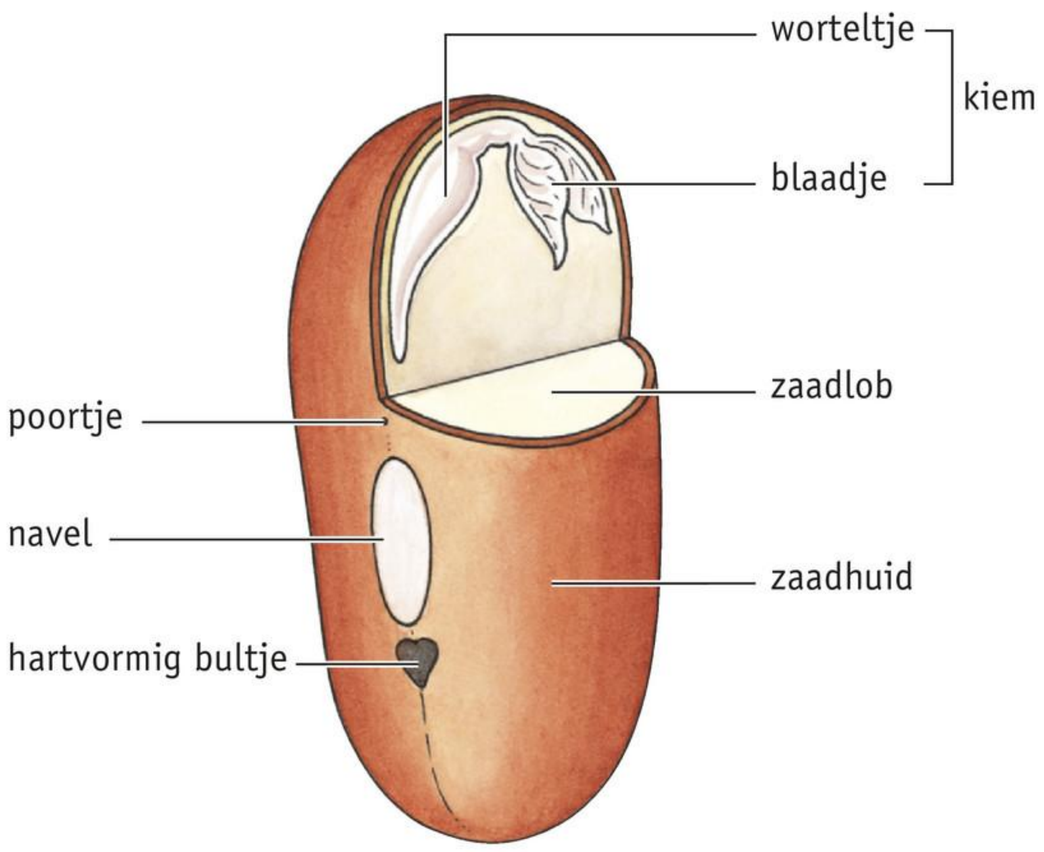
VOORTPLANTING

Bacteriën planten zich voort door celdeling. Er ontstaan dan twee kleinere cellen (zie afbeelding 2). Deze groeien tot ze even groot zijn als de oorspronkelijke cel. Bacteriën kunnen zich erg snel voortplanten. Onder gunstige omstandigheden kunnen sommige bacteriën zich elke twintig minuten delen.

Afb. 2 Een delende bacterie (elektronenmicroscopische foto, vergroting 44 000×).



Afb. 2 Een bruine boon (een zaad).



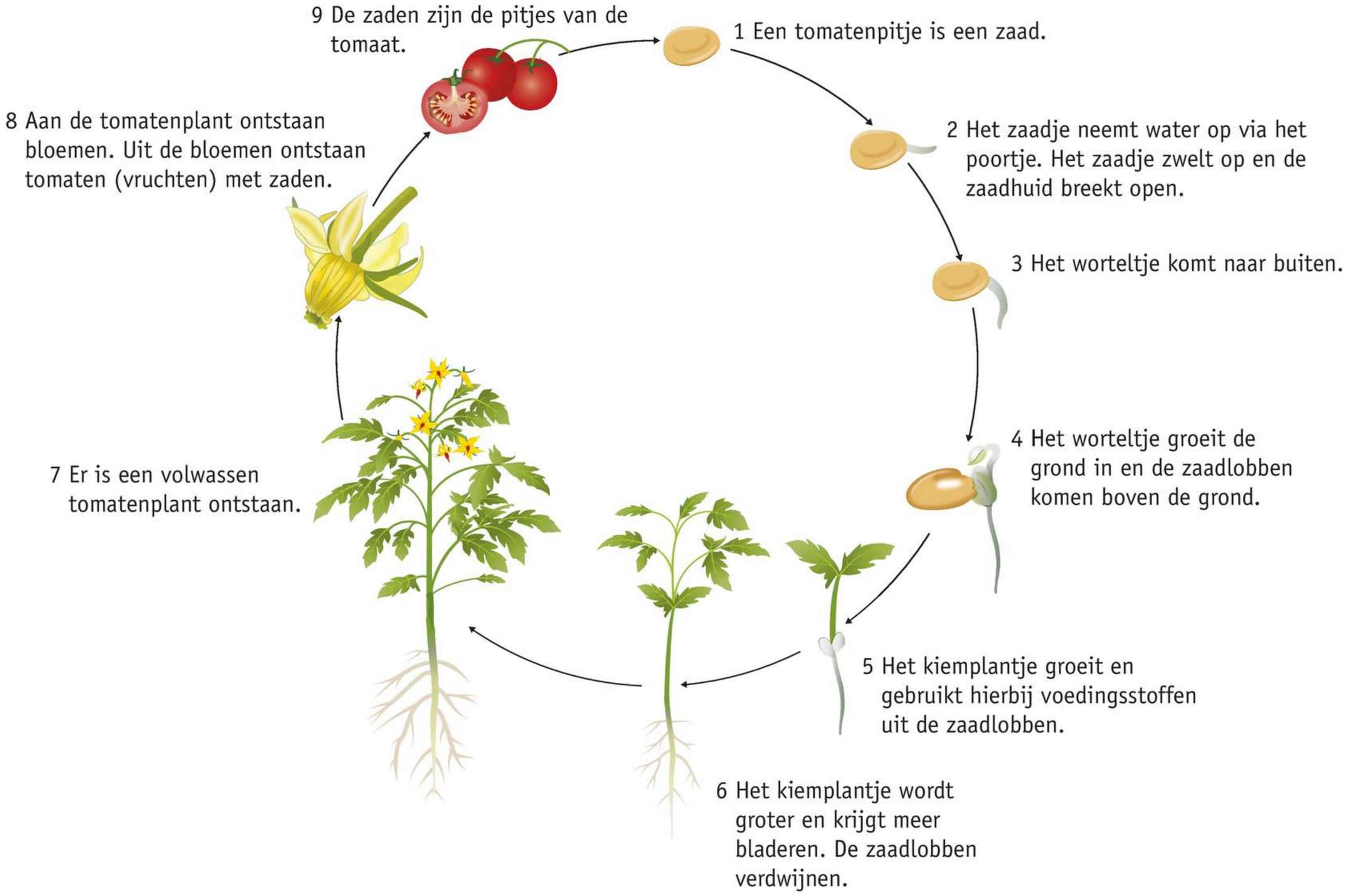
Afb. 3 Kiemplant van een bruine boon.



LEVENSCYCLUS

In afbeelding 4 zie je hoe een tomatenplant groeit uit een zaad. De tomatenplant krijgt steeds meer bladeren. Uiteindelijk ontstaan er bloemen aan de plant, waaruit vruchten groeien (de tomaten). In deze vruchten zit zaad, waaruit weer nieuwe tomatenplanten kunnen groeien. De ontwikkeling van een zaad tot een plant en daarna tot een vrucht (met zaden) noem je de **levenscyclus** van de plant. Een cyclus is een proces dat steeds opnieuw plaatsvindt. Het einde van een cyclus is het begin van de volgende cyclus.

Afb. 4 Levenscyclus van een tomatenplant.



NUT EN SCHADE

Bacteriën komen overal voor. Op en in je lichaam leven miljarden bacteriën. Vooral je darmen zitten er vol mee. Deze bacteriën helpen je lichaam bij het verteren van je voedsel, zodat je darmen de voedingsstoffen kunnen opnemen. Een laagje bacteriën op je huid beschermt je tegen ziekteverwekkers.

De meeste soorten bacteriën voeden zich met dode resten van organismen. In de bodem ruimen bacteriën de resten van dode organismen op. Hierbij komen voedingsstoffen vrij die planten kunnen opnemen. Ons voedsel bestaat vaak uit resten van organismen, zoals fruit, groenten en vlees. Hierop kunnen bacteriën goed leven. Daardoor kan het voedsel bederven.

Naast veel nuttige soorten bacteriën kunnen ook schadelijke bacteriën in je lichaam terechtkomen en daar ziekten veroorzaken. Voorbeelden van bacteriële infectieziekten zijn cholera, longontsteking, oorontsteking, tuberculose en blaasontsteking. Bacteriële infectieziekten kunnen worden bestreden met antibiotica, bijvoorbeeld penicilline.

BIOTECHNOLOGIE

Net als schimmels worden ook bacteriën gebruikt bij het maken van voedingsmiddelen. Bijvoorbeeld yoghurt en zuurkool (zie afbeelding 3). Yoghurt wordt gemaakt van melk waaraan bacteriën worden toegevoegd.
De bacteriën zetten een deel van de melk om in melkzuur. Daardoor krijg je zure yoghurt. Zuurkool wordt gemaakt van witte kool. De bacteriën maken de harde kool zacht en een beetje zuur.

Afb. 3 Yoghurt en zuurkool.



KENNIS

1

a Wat zijn de celkenmerken van bacteriën?
b Hoe plant een bacterie zich voort?
c Hoe snel deelt een bacterie zich onder optimale omstandigheden?
d In afbeelding 4 zie je twee foto's van bacteriën.
Foto 1 is gemaakt met een *elektronenmicroscoop* / *lichtmicroscoop*.
Foto 2 is gemaakt met een *elektronenmicroscoop* / *lichtmicroscoop*.

Afb. 4 Delende darmbacterie.

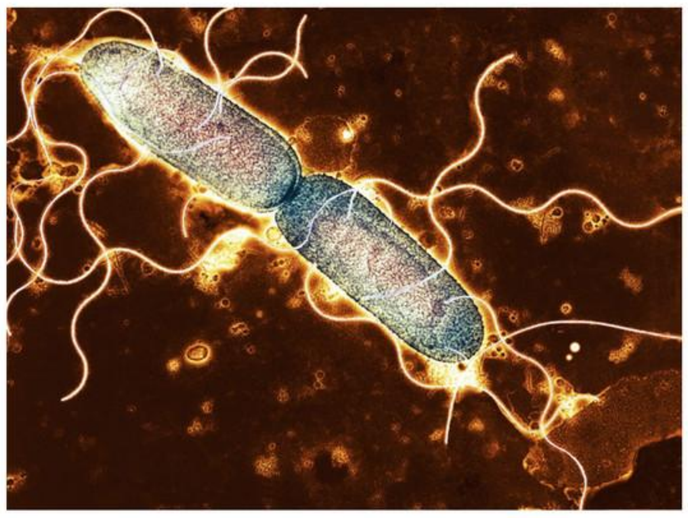


foto 1

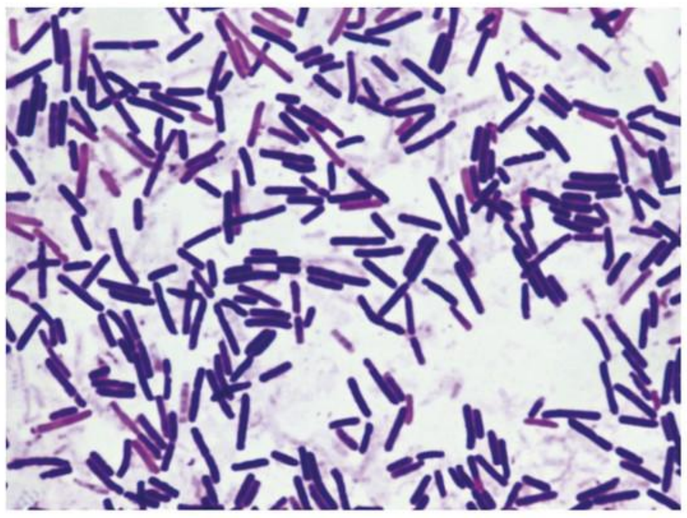


foto 2

2 Op en in jouw lichaam leven miljarden bacteriën.

a Wat is de functie van de bacteriën in je darmen?

b Wat is de functie van het laagje bacteriën op je huid?

c In de bodem ruimen bacteriën de resten van dode organismen op.
Leg uit dat dit goed is voor planten.

d Op ons voedsel zitten vaak en veel bacteriën.
Leg uit waardoor veel bacteriën op ons voedsel zitten.

e Op vlees en vis kunnen veel bacteriën voorkomen.
Leg uit waardoor dat schadelijk is voor mensen.

3 **Samenvatting**

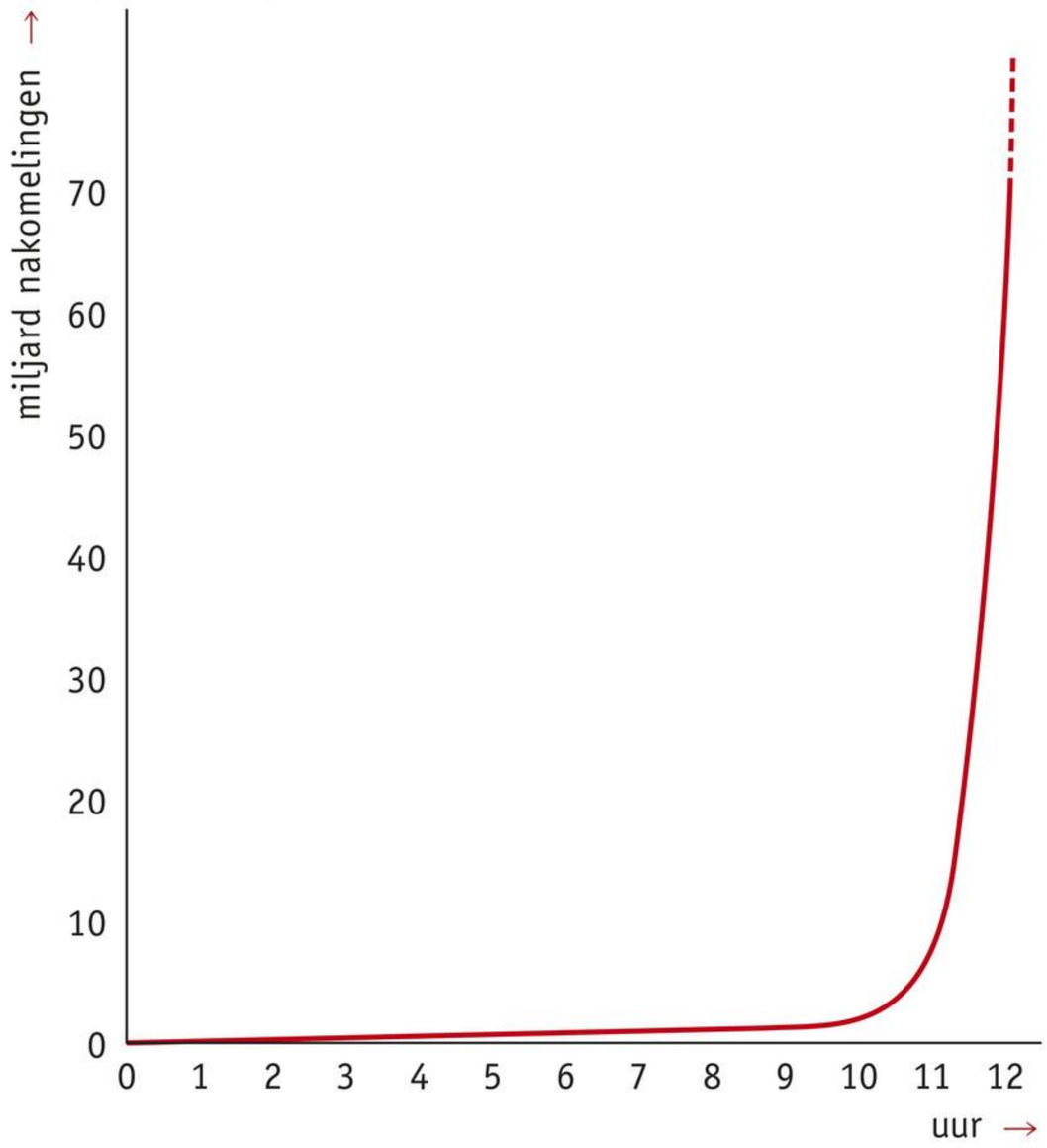
Maak een samenvatting van deze basisstof.

- Geef de hoofdgroep en de celkenmerken van bacteriën.
- Beschrijf kort de voortplanting van bacteriën.
- Geef voorbeelden van nuttige en schadelijke bacteriën.
- Leg uit hoe bacteriële infectieziekten kunnen worden bestreden.

INZICHT

4 Als de omstandigheden goed zijn kan één bacterie na twaalf uur al 68 miljard nakomelingen hebben (zie afbeelding 5). Na enkele dagen zou de aarde bedekt zijn met die bacterie.
Leg uit dat een bacterie zich in de werkelijkheid niet zo snel voortplant als in deze grafiek.

Afb. 5 Bacteriegroei.



5 Bij warm weer bederft voedsel sneller. De Voedsel- en Warenautoriteit (VWA) adviseert daarom: hygiëne, goed koelen en grondig verwarmen.
Leg bij elk advies uit hoe het voedselbederf tegengaat.

6 Het menselijk lichaam is een ideale plek voor bacteriën. Het is warm, vochtig en het zit vol met voedsel. Ook op je huid komt een beschermend laagje goede bacteriën voor.

a Leg uit dat een laagje bacteriën op je huid je beschermt tegen ziekteverwekkers.

b Sommige soorten zeep bevatten speciale stoffen die bacteriën op de huid doden. Wanneer je deze zeepsoorten vaak gebruikt, kun je vatbaarder zijn voor infecties. Leg dat uit.

+ 7 Lees de tekst ‘Bifidobacteriën’.

a Welke bacteriën zijn beter bestand tegen een zure omgeving: bifidobacteriën of de schadelijke bacteriën in de dikke darm? Leg je antwoord uit.

b Kunnen bifidobacteriën ook op de huid een gunstige invloed hebben op je gezondheid? Leg je antwoord uit.

c Behoren alle bifidobacteriën tot hetzelfde geslacht?

d Een bacteriestam is een groep bacteriën die is gekweekt uit één enkele bacterie. Wat is bij bacteriën het verschil tussen een bacteriesoort en een bacteriestam?

e Sommige bifidobacteriën hebben een gunstig effect op de darmwerking, andere niet. Het is dus belangrijk om soorten en stammen goed te onderscheiden. Vroeger gebeurde dit op een tijdrovende manier. De bifidobacteriën werden gekweekt in een laboratorium, waarna allerlei biochemische testjes moesten uitwijzen welke eigenschappen de bacteriestammen hadden. Tegenwoordig maakt de wetenschap gebruik van DNA-technieken.
Kun je met DNA-technieken verschillende bacteriestammen van één soort van elkaar onderscheiden? Leg je antwoord uit.

Afb. 6

Bifidobacteriën

In je dikke darm komen van nature bifidobacteriën voor. Deze bacteriën groeien niet of nauwelijks in de aanwezigheid van zuurstof, maar in je dikke darm hebben ze het naar hun zin. Daar produceren ze azijnzuur en melkzuur. Hierdoor kunnen schadelijke bacteriën minder goed groeien. Van deze bacteriefamilie wordt dan ook vaak gedacht dat ze de gezondheid van de darmen bevorderen. Daarom worden ze als probiotica toegevoegd aan voedingsmiddelen, zoals yoghurtdrankjes (zie de foto). Probiotica zijn bacteriën die een gunstig effect hebben op de darmwerking. De familie van de bifidobacteriën bestaat uit meerdere soorten, die weer onderverdeeld kunnen worden in bacteriestammen. Sommige bacteriestammen hebben een gunstig effect op de gezondheid, andere niet.

Bron: 'Bifidobacteriën, gezondheidsbevorderende micro-organismen of toch niet?', NIBI via Nemo Kennislink, Koen Venema, 2003.



probiotica in een yoghurtdrankje

SAMENHANG beroep

MEDISCH-MICROBIOLOGISCH ANALIST

Noa werkt als medisch-microbiologisch analist in een ziekenhuis: 'Op ons laboratorium onderzoek ik bijvoorbeeld of er veel ziekteverwekkende bacteriën in urine zitten. Zo'n onderzoek wordt gedaan als een arts vermoedt dat een patiënt blaasontsteking heeft. Afzonderlijke bacteriën kun je met het blote oog niet zien. Door bacteriegroei ontstaan bacteriekolonies die je wel kunt zien. Ik plaats met een entnaald een beetje urine op een voedingsbodem in een petrischaaltje en zet deze weg in een broedstoof bij 37 °C. Als er bacteriën in de urine zitten, gaan die zich snel vermeerderen. Na ongeveer 24 tot 48 uur in de broedstoof is elke bacterie op de voedingsbodem uitgegroeid tot een bacteriekolonie. Bacteriekolonies zijn wel zichtbaar met het blote oog. Ik zoek uit welke bacterie de infectie heeft veroorzaakt.'

Afb. 7 Noa aan het werk.



8 Lees de tekst 'Medisch-microbiologisch analist'.

a Hoe kan een medisch-microbiologisch analist ziekteverwekkende bacteriën in urine voor het blote oog zichtbaar maken?

b Medisch-microbiologisch analisten spreken over bacteriegroei. Leg uit wat ze daarmee bedoelen.

c Leg uit waarom bacteriën worden gekweekt bij een temperatuur van 37 °C.

9 Er zijn verschillende typen antibiotica: breedspectrum en smalspectrum. Een breedspectrum-antibioticum werkt tegen meerdere soorten bacteriën tegelijk. Smalspectrum-antibiotica werken alleen tegen één bacteriesoort.

a Wat is het nadeel van een breedspectrum-antibioticum?

b Leg uit waarom het belangrijk is dat Noa uitzoekt welke bacteriesoort de infectie heeft veroorzaakt.

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

Samenhang

BEERDIERTJES ONDER JE BADLAKEN

Veel mensen houden van hun privacy, ook als ze naar het strand gaan. Het liefst leggen ze hun strandlaken niet te dicht naast dat van een onbekende. Maar zonder het te beseffen, gaan ze wel bovenop allerlei beestjes liggen.

Naar schatting bevinden zich onder één badlaken acht miljoen kleine organismen. Dat is bijna net zoveel als het aantal auto's in Nederland. Maar goed dat er dus nog een badlaken tussen jou en hen ligt. Een van die organismen is het beerdiertje, misschien wel het vulpenstekelstrandbeerdiertje. Dit diertje was al eerder ontdekt in Amerika, maar in 2015 vond een onderzoeker er voor het eerst een aantal in Nederland, aan het Oosterscheldestrand. Beerdiertjes zijn de meest onverwoestbare dieren op aarde. Ze overleven extreme kou en hitte, gifstoffen, uitdroging, zuurstofgebrek en straling. Ze hebben hun eigen stam, de tardigrada, en ze eten vooral planten, zoals mos, en bacteriën.

Afb. 1 Een beerdiertje (vergroting 280×).



BESCHERMD DOOR GLAS EN SCHUIM

Wat er nog meer in het zand te vinden is? Diatomeeën bijvoorbeeld. Dat zijn piepkleine organismen met een huisje van glas. Die huisjes hebben de mooiste vormen. Diatomeeën of kiezelwieren bevatten bladgroenkorrels, maar horen bij de chromista. Ook de bruine slijmalg huist onder je handdoek. Dat is een van de soorten die zorgt voor schuim op het strand. Slijmalgen zijn eencellig, maar leven in kolonies. Het schuim ontstaat doordat de slijmlaag waarin de bruine slijmalgen leven, door de golven wordt opgeklopt. De slijmalgen maken overdag door fotosynthese voedingsstoffen en slaan deze op in deze slijmlaag, zodat de cellen kunnen doorgroeien in de nacht. Het slijm beschermt de slijmalg ook tegen roofdieren.

ZAND ONDER DE LOEP

En het zand zelf? Dat bestaat deels uit schelpresten en dierlijke skeletten. Bijvoorbeeld van het witte inwendige skelet van de zeekat, dat je ook vaak in zijn geheel kunt vinden. Hopelijk hebben er geen mensen of honden in de buurt van je strandlaken gepoept, want dan zouden er weleens poepbacteriën en ziekmakende organismen in het zand onder je strandlaken kunnen zitten, bijvoorbeeld *Giardia lamblia* (een protozoön) die darmziekten kan veroorzaken. Wat je ook kunt tegenkomen, zijn de glibberige poepjes van de wadpier, een worm die zand eet en weer uitpoept.

Soms zie je, verder weg van je badlaken, ook grotere organismen op het strand. In 2017 spoelde een van de grootste zeezoogdieren, de potvis, aan op het strand in Zeeland. Die kom je hopelijk niet te vaak tegen.

OPDRACHTEN

1

In afbeelding 1 zie je een beerdiertje.

a Hoe groot is een beerdiertje ongeveer?

- ◯ A 0,0025 mm
- ◯ B 0,025 mm
- ◯ C 0,25 mm
- ◯ D 2,5 mm

b De meeste dieren en planten die je met het blote oog kunt zien, zijn al heel lang geleden ontdekt en ingedeeld. Veel micro-organismen, zoals beerdiertjes en diatomeeën, werden pas later in groten getale ontdekt en ingedeeld.
De eerste diatomee werd in 1773 beschreven en het eerste beerdiertje in 1783. Leg uit waardoor dat juist toen mogelijk werd.

c In 1946 ontdekte onderzoeker Ernst Marcus een nieuwe soort van de beerdiertjes (Tardigrada).
Marcus heeft vastgesteld dat dit inderdaad een nieuwe soort was
door de uiterlijke kenmerken te vergelijken / door het DNA te vergelijken.

d In 2015 vond onderzoeker Frank Roza enkele beerdiertjes in het strandzand.
Op welke twee manieren kan hij hebben vastgesteld of deze beerdiertjes tot dezelfde soort behoorden? Leg je antwoord uit.

2

a Heeft de bruine slijmalg bladgroenkorrels? Leg je antwoord uit.

b Waardoor maakt de slijmalg 's nachts geen voedingsstoffen?

c De bruine slijmalg is geen plant en hij hoort ook niet bij de protozoa.
Bij welk rijk hoort de bruine slijmalg? Leg je antwoord uit.

3

In de tekst van deze samenhang staan organismen uit diverse rijken.

a Maak een tabel en deel alle genoemde organismen in de juiste rijken in.

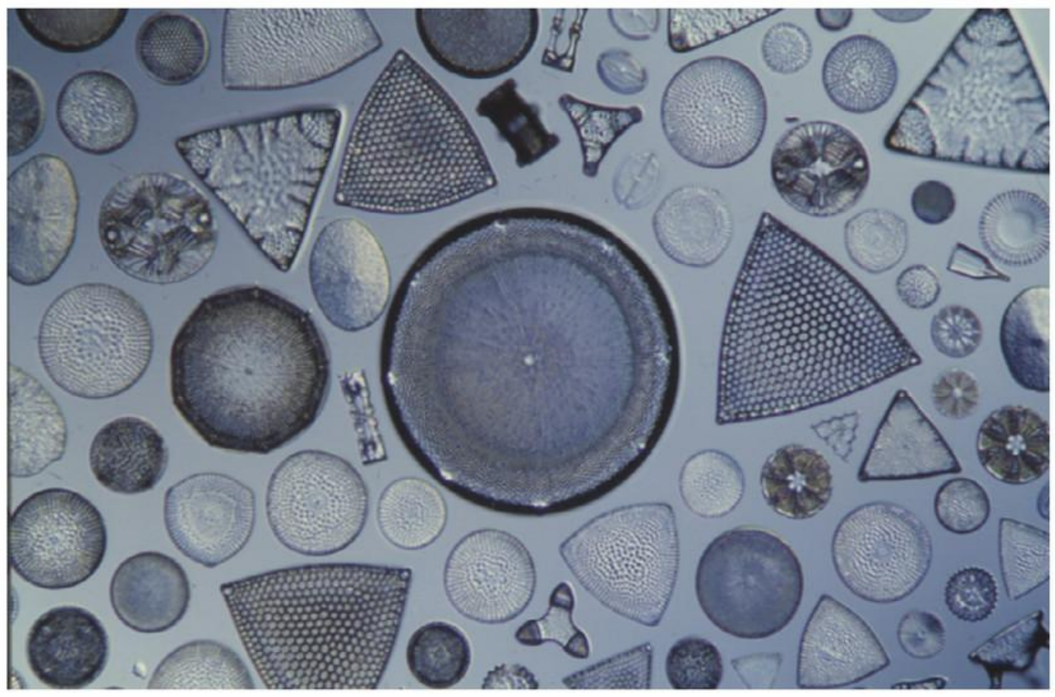
b Welke organismen uit de tekst doen aan fotosynthese?

4

In afbeelding 2 zie je diatomeeën.

a Welke vorm of vormen van symmetrie kun je terugvinden in de afbeelding? Geef de symmetrie aan in de foto.

Afb. 2 Diatomeeën.

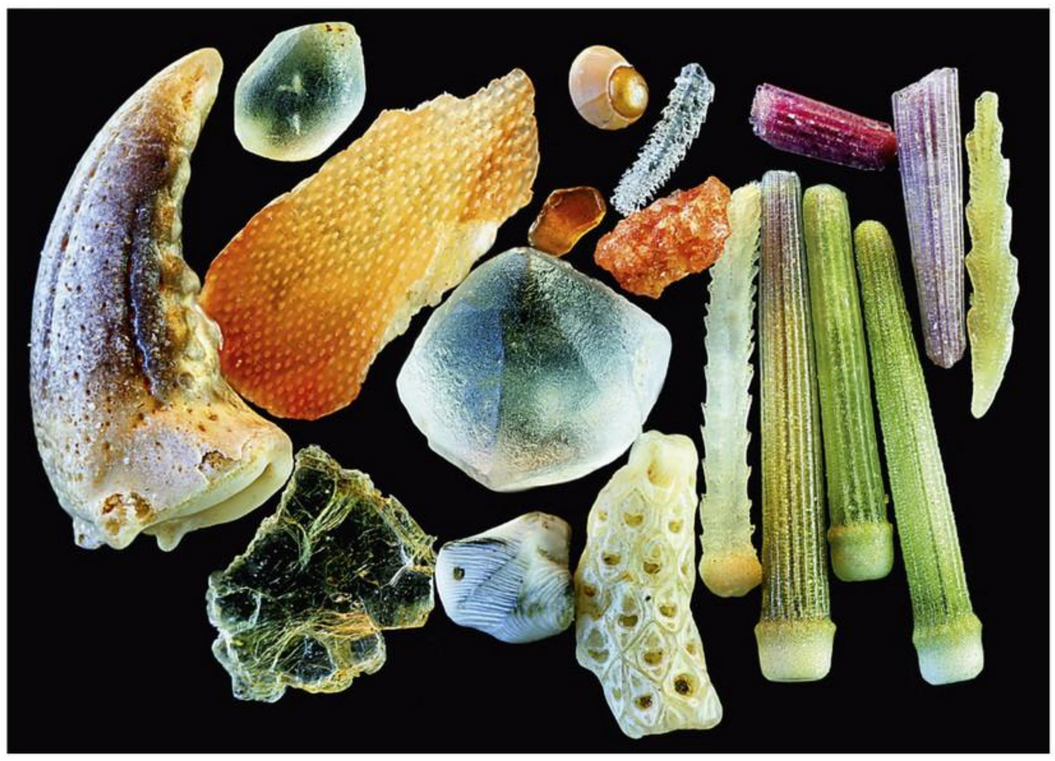


b Noem een veelzijdig symmetrisch dier dat je op het strand of in zee kunt vinden.

5

In afbeelding 3 zie je zand, bekeken onder een lichtmicroscoop. Zand bestaat deels uit (delen van) skeletten van organismen.
Van welke organismen kunnen skeletten in strandzand afkomstig zijn? Geef het type skelet en zet de organismen daarachter.

Afb. 3 Zand onder de microscoop.



7 Gewervelden

LEERDOEL

3.7.15 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vijf groepen gewervelden.

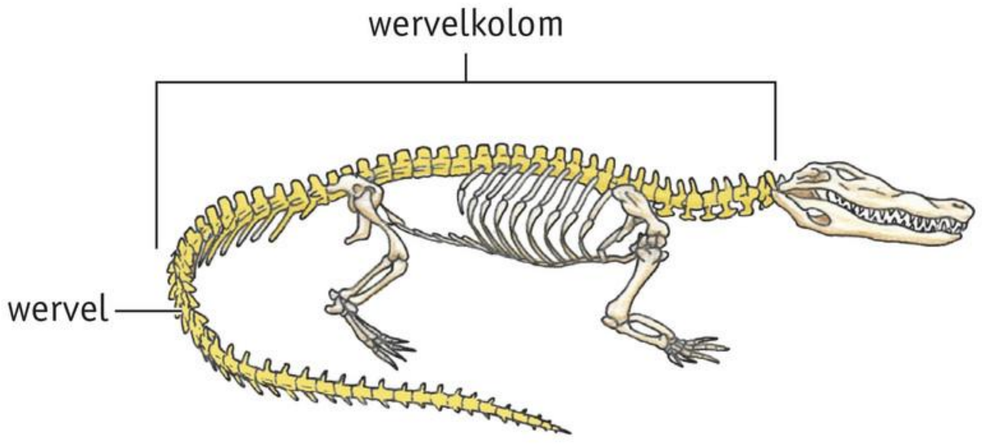
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.7.15
Onthouden	1, 2b
Begrijpen	2c
Toepassen	2ad, 3ab, 4, 5
Analyseren	

Ongeveer één op de vijftig diersoorten op aarde heeft een ruggengraat. Dit zijn de gewervelde dieren. Zelf ben je ook een gewervelde.

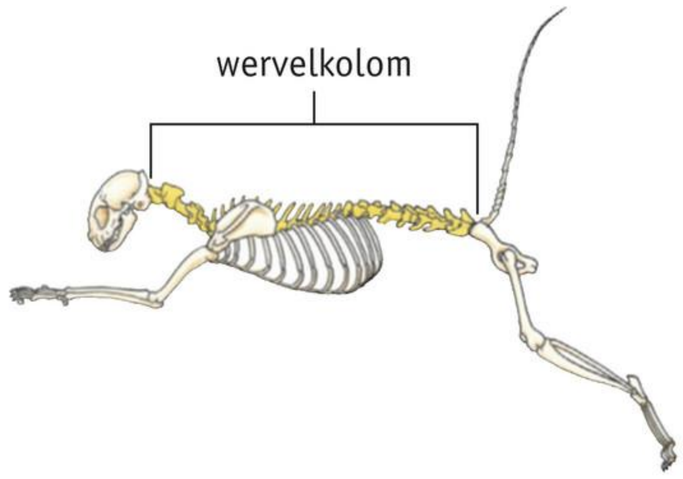
SKELET

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

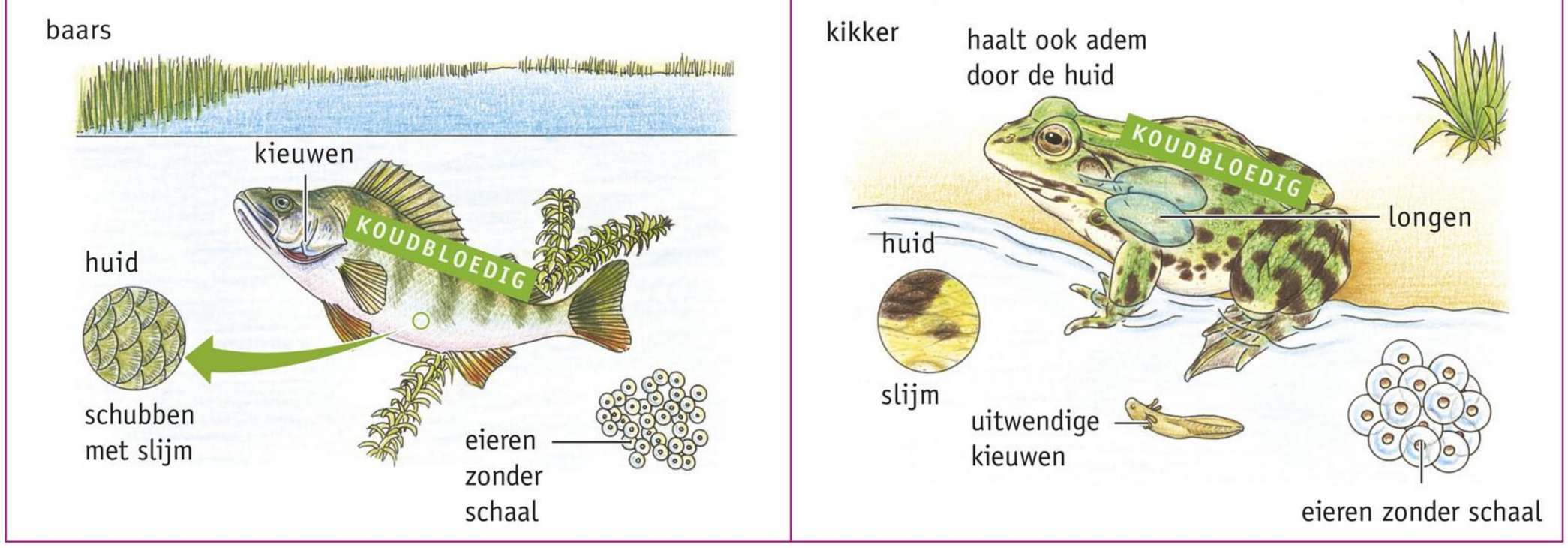


2 kat

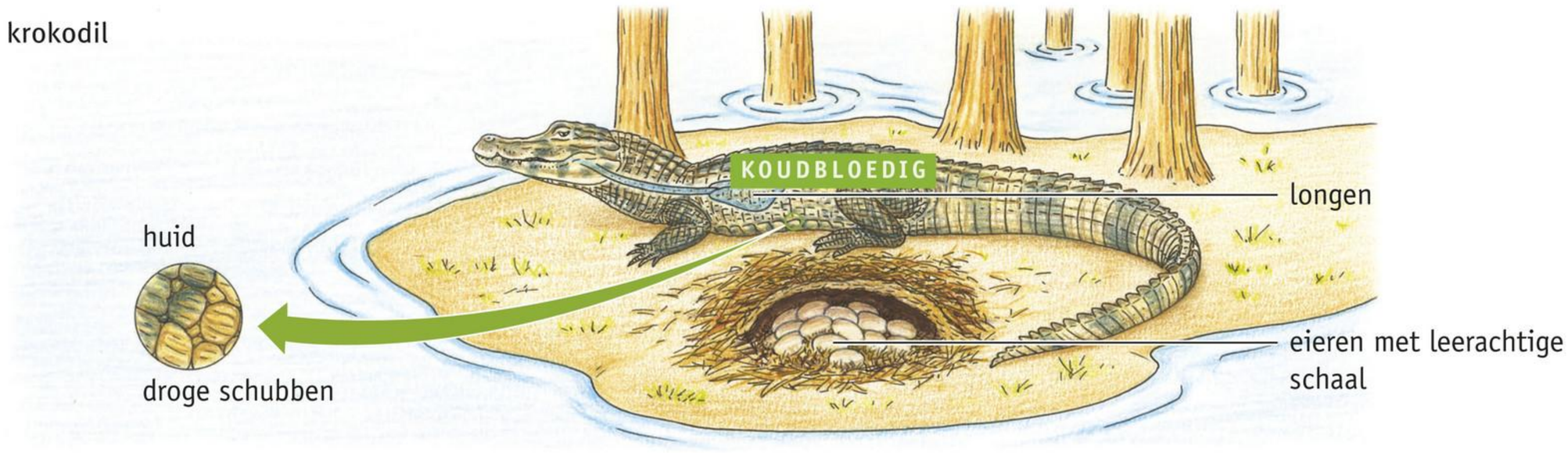
KENMERKEN VAN GEWERVELDEN

Vijf groepen gewervelden zijn vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren (zie afbeelding 2). Amfibieën, reptielen en zoogdieren zijn klassen. De groep vissen bestaat uit meerdere klassen. Vogels worden ingedeeld bij de klasse van de reptielen.

Afb. 2 Kenmerken van gewervelden.



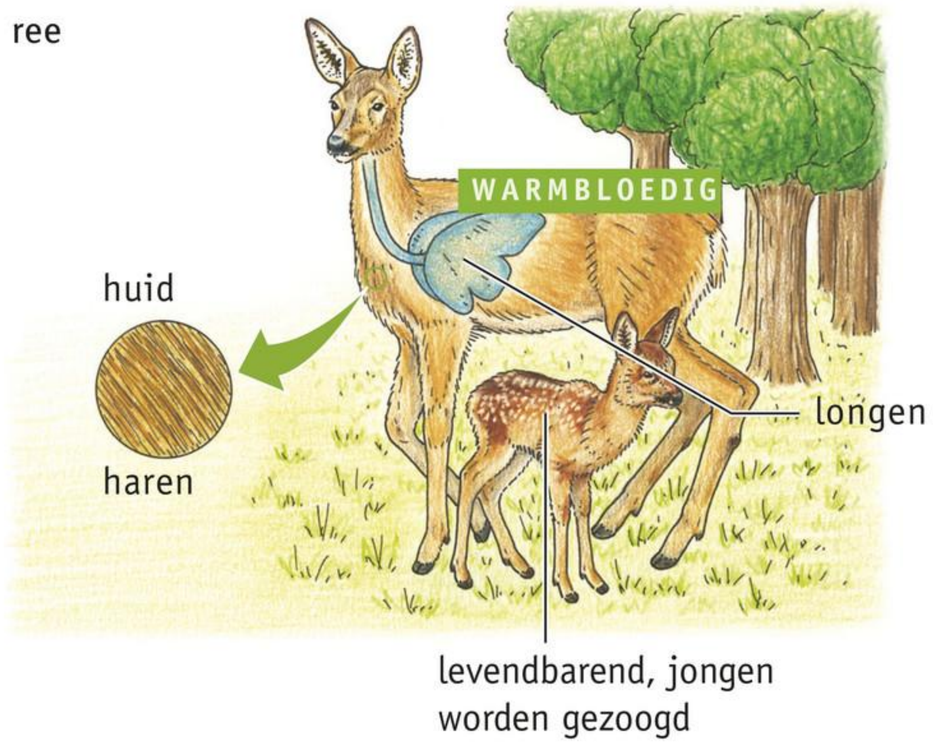
3 REPTIELEN



4 VOGELS



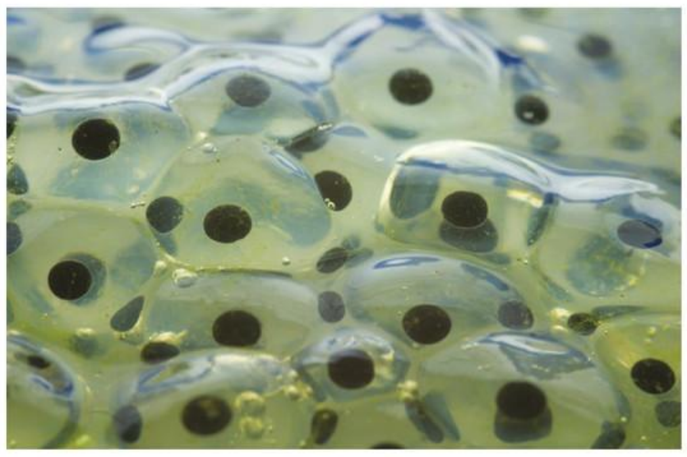
5 ZOOGDIEREN



De gewervelden zijn van elkaar te onderscheiden 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. Bij deze dieren is de temperatuur van het lichaam gelijk aan de temperatuur van de omgeving. Zij worden **koudbloedig** genoemd.
3 *Ademhalingsorganen*. Gewervelden kunnen ademhalen met kieuwen of met longen. Sommige gewervelden kunnen ook door de huid ademhalen.
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). De jongen drinken (**zogen**) bij de moeder.
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.



1 walvis



2 zeehond

OPDRACHTEN

1

a Hoe is de lichaamstemperatuur bij de gewervelden?

1 vissen *constant / niet constant – koudbloedig / warmbloedig*
2 amfibieën *constant / niet constant – koudbloedig / warmbloedig*
3 reptielen *constant / niet constant – koudbloedig / warmbloedig*
4 vogels *constant / niet constant – koudbloedig / warmbloedig*
5 zoogdieren *constant / niet constant – koudbloedig / warmbloedig*

b Waarmee is de huid van de dieren bedekt?

1 vissen .....
2 amfibieën .....
3 reptielen .....
4 vogels .....
5 zoogdieren .....

c In welke omgeving(en) leven de dieren voornamelijk?

1 vissen *land / lucht / water*
2 amfibieën *land / lucht / water*
3 reptielen *land / lucht / water*
4 vogels *land / lucht / water*
5 zoogdieren *land / lucht / water*

d Welke groepen gewervelden halen (op enig moment in hun leven) adem met longen?
vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren

ONTWIKKELING

De tomatenplant wordt niet alleen groter en zwaarder, ook de vorm verandert. De wortels vertakken zich en er ontstaan nieuwe delen, zoals stengels en bladeren. Veranderingen in de bouw van een organisme noem je **ontwikkeling**. Door ontwikkeling kunnen de delen van het organisme hun functie beter vervullen. Bijvoorbeeld: doordat de wortels van de plant zich vertakken, kunnen ze beter water opzuigen uit de bodem.

DIEREN

Ook bij dieren vinden groei en ontwikkeling plaats. In afbeelding 5 zie je een ei van een pinguïn, het jong van een pinguïn en het volwassen dier. In het ei vindt veel ontwikkeling plaats. Het jong is bij de geboorte al ver ontwikkeld. De bouw van het jong lijkt daardoor al op die van de volwassen pinguïn. Je ziet dat het jong nog wel veel groeit: het wordt groter en zwaarder.

Afb. 5 Groei en ontwikkeling bij een pinguïn.



KENNIS

1 Bij organismen vindt groei en ontwikkeling plaats.

a Wat is groei?

b Wat is ontwikkeling?

c In afbeelding 4 zie je de levenscyclus van de tomatenplant. Deze levenscyclus kun je indelen in drie fasen:

- kieming (stap 2 en 3)
- kiemplantje (stap 4, 5 en 6)
- volwassen plant (stap 7, 8 en 9)

Vul de tabel in. Gebruik elke fase één keer.

Wat vindt plaats?	Fase
Vooral groei	
Vooral ontwikkeling	
Beide	

e Hoe planten de dieren zich voort? Kies uit: *eieren met kalkschaal – eieren met leerachtige schaal – eieren zonder schaal – levendbarend*.

1 vissen .....

2 amfibieën .....

3 reptielen .....

4 vogels .....

5 zoogdieren .....

2

a De huid bij warmbloedige dieren is bedekt met haren of veren en bij koudbloedige dieren is dat niet zo.
Leg dat uit.

b Sommige gewervelden halen adem met longen en andere met kieuwen.
Met welk orgaan halen dieren die in het water leven meestal adem?
met kieuwen / met longen

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.
In afbeelding 6 zie je nog drie uitzonderingen op de kenmerken van de klassen gewervelden.
Welke uitzonderingen zie je?

Afb. 6



1 nijlpaard (zoogdier) 2 kiwi (loopvogel) 3 gordeldier (zoogdier, leeft op het land)

3 Lees de tekst 'DNA vogelbekdier in kaart gebracht'.

a Welke twee kenmerken van zoogdieren heeft een vogelbekdier?

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 **a** In tabel 1 is voor elke groep gewervelden weergegeven hoeveel soorten er ongeveer bekend zijn.

- 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.

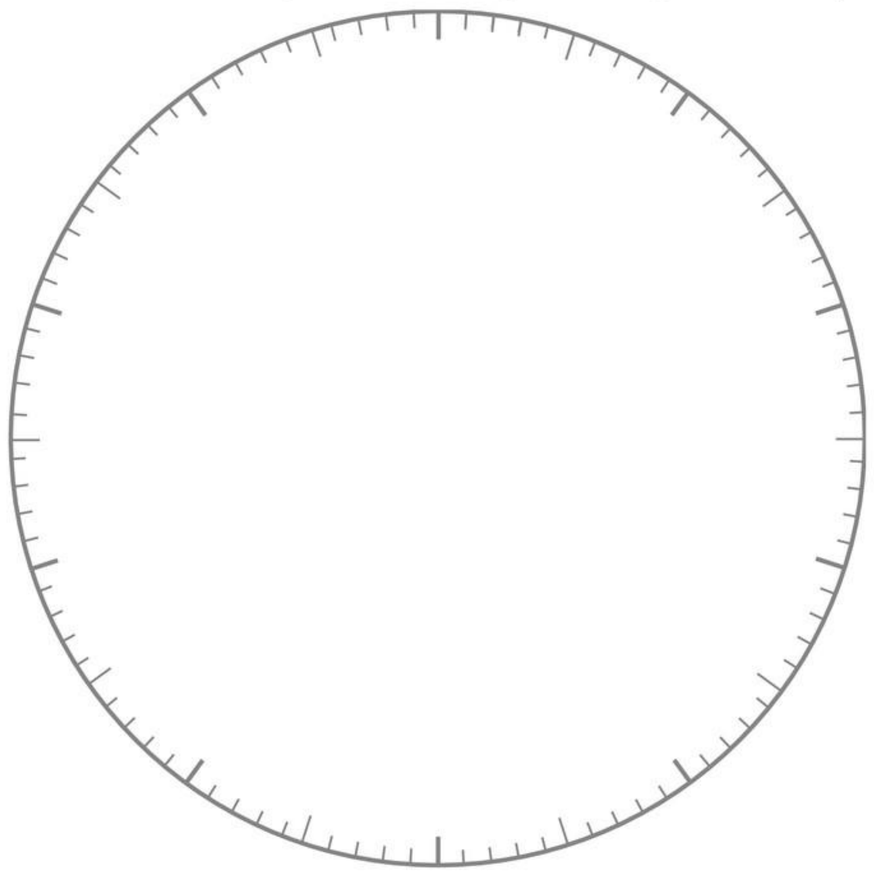
Tabel 1

Groep	Aantal soorten	Percentage
vissen	20 000	
amfibieën	2000	
reptielen	6000	
vogels	8000	
zoogdieren	4000	
totaal		100%

b Geef de gevonden percentages weer in het cirkeldiagram van afbeelding 8.

- Kleur de vakken in verschillende kleuren.
- Zet in of bij de vakken welke groep gewervelden dit vak voorstelt.

Afb. 8 Cirkeldiagram van het percentage soorten per groep gewervelden.



5 Maak een tabel met vijf kolommen: vissen – amfibieën – reptielen – vogels – zoogdieren. Zet de dieren in de juiste kolom van je tabel. Gebruik afbeelding 2 en 9 om tot je antwoorden te komen.
buizerd – das – eekhoorn – egel – ekster – forel – fuut – gans – haai – hagedis – haring – kabeljauw – kikker – kraai – krokodil – mol – nijlpaard – ooievaar – pad – paling – reiger – salamander – schildpad – schol – slang – snoek – spitsmuis – spreeuw – stekelbaarsje – valk – vleermuis – voorn – walvis – wezel

Afb. 9 Gewervelde dieren in Nederland.



1 buizerd



2 ekster



3 forel



4 fuut



5 kabeljauw



6 pad



7 salamander



8 schol



9 spitsmuis



10 valk



11 voorn



12 wezel

Ga naar de *Flitskaarten*.

8 Geleedpotigen

LEERDOEL

3.8.16 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vier groepen geleedpotigen.

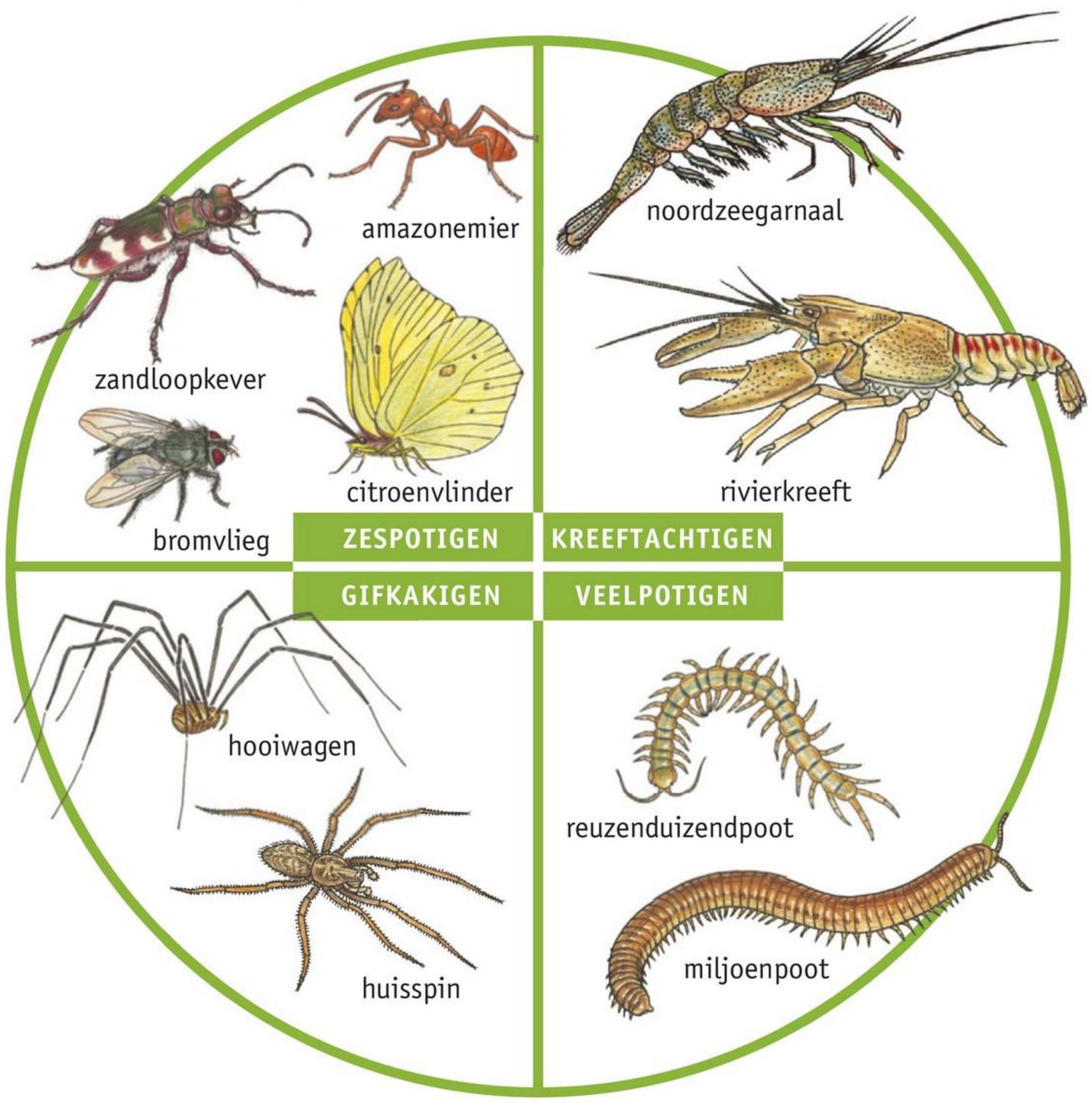
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	3.8.16
Onthouden	1de, 2
Begrijpen	1bc
Toepassen	1a, 3, 4
Analyseren	

Op aarde lopen, kruipen en vliegen ontzettend veel geleedpotigen. Ongeveer vier op de vijf diersoorten is een geleedpotige. Dat zijn meer dan een miljoen soorten.

VIER GROEPEN

De stam van de geleedpotigen wordt ingedeeld in zeventien klassen, die je in vier grote groepen kunt verdelen (zie afbeelding 1). Voorbeelden van klassen van geleedpotigen zijn insecten (zespotigen), spinachtigen (gifkakigen), hogere kreeftachtigen (kreeftachtigen) en duizendpoten (veelpotigen).

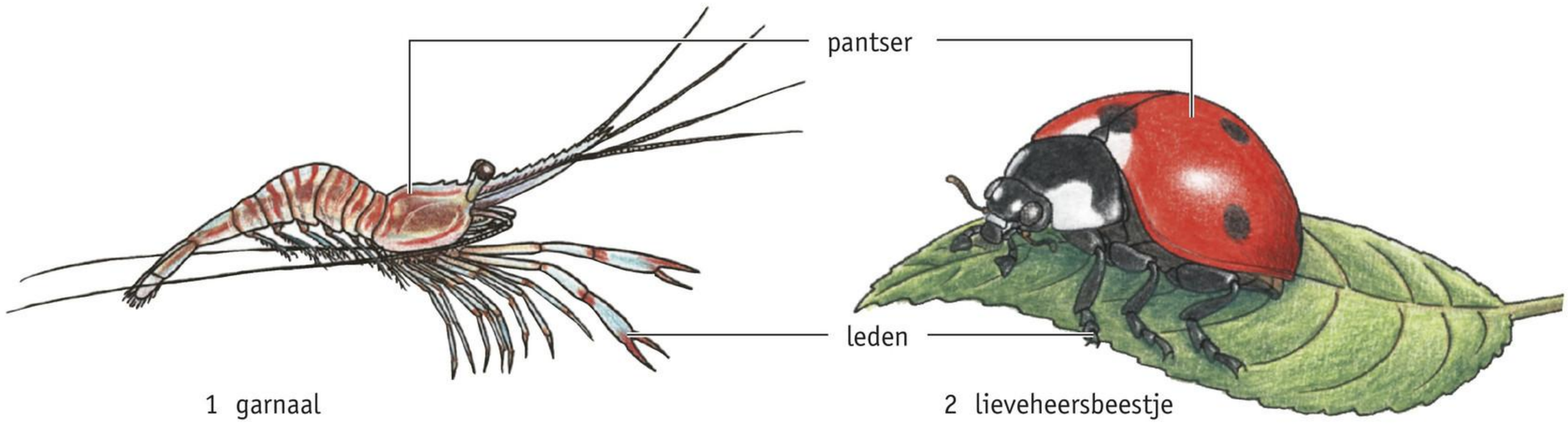
Afb. 1 Indeling van de geleedpotigen in vier groepen.



BOUW

Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet als een soort pantser om zich heen. De poten van geleedpotigen zijn geleed. Dat betekent dat ze zijn opgebouwd uit kleine stukjes: de **leden** (zie afbeelding 2).

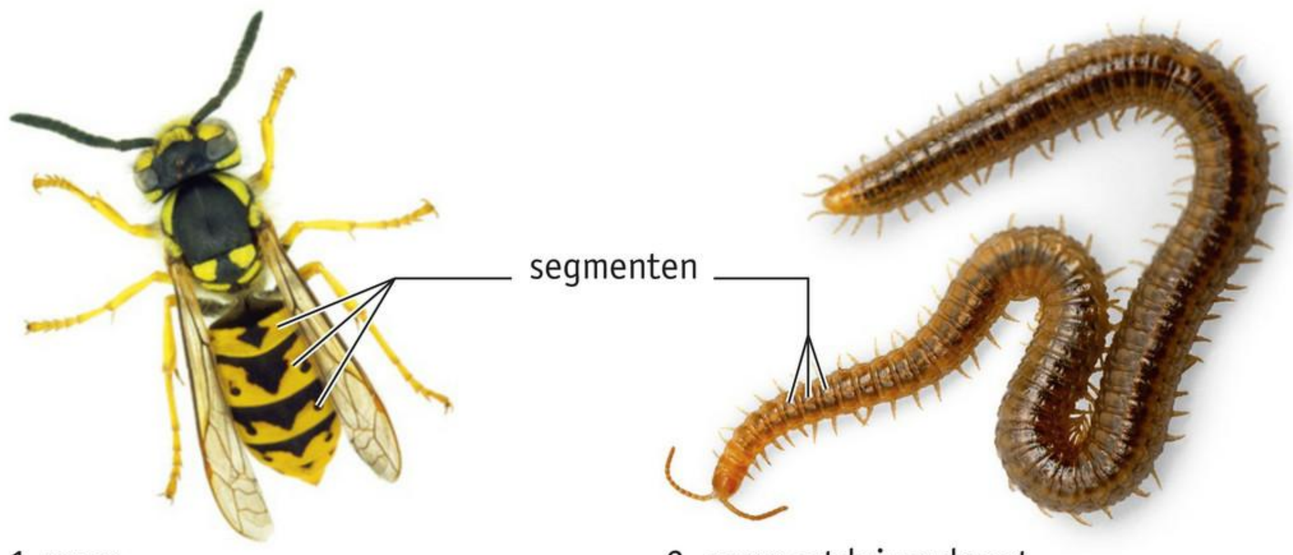
Afb. 2 Een geleedpotige heeft een pantser en leden.



1 garnaal 2 lieveheersbeestje

Ook het lichaam van geleedpotigen is opgebouwd uit 'stukjes': de **segmenten**. Deze lichaamsbouw noem je gesegmenteerd. Bij veel geleedpotigen, zoals insecten, bestaat 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 spinachtigen hebben acht poten.

Afb. 3 Het lichaam van geleedpotigen bestaat (voor een deel) uit segmenten.

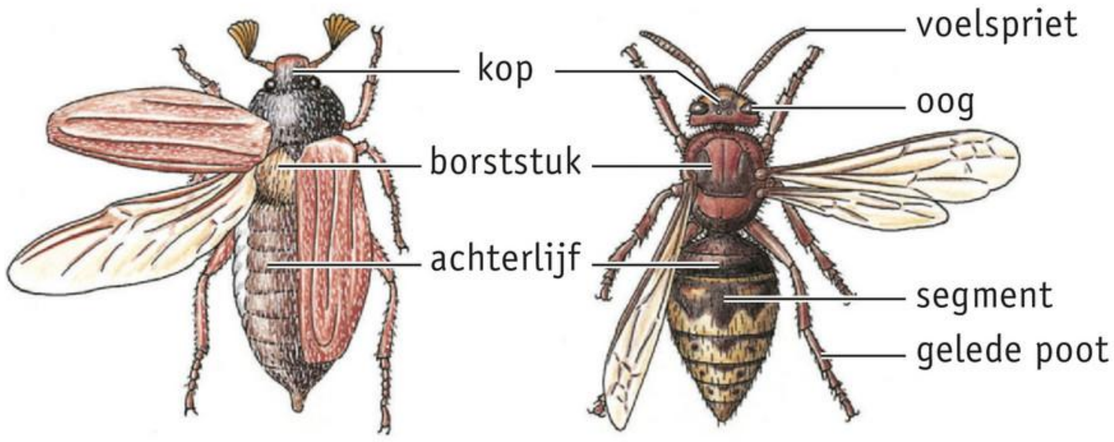


1 wesp 2 compostduizendpoot

INSECTEN

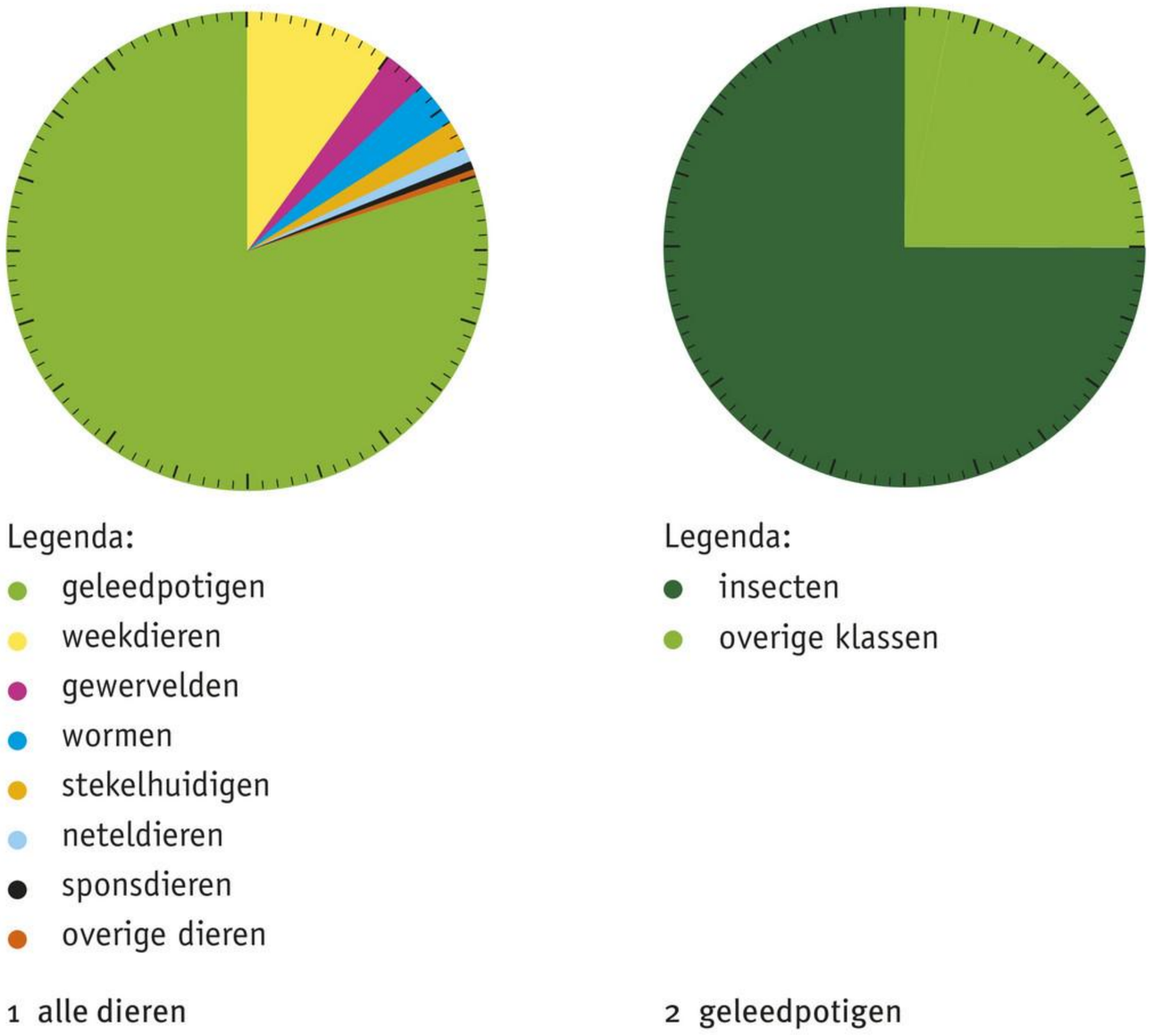
Bij insecten bestaat het lichaam uit een **kop**, een **borststuk** en een **achterlijf** (zie afbeelding 4). De kop heeft ogen en voelsprieten. Aan het borststuk zitten poten en bij de meeste soorten insecten ook vleugels.

Afb. 4 De lichaamsbouw van insecten.



Er zijn meer dan een miljoen soorten geleedpotigen. Ongeveer 75% van de geleedpotigen behoort tot de klasse van de insecten. In afbeelding 5 is de verdeling van het aantal soorten van het dierenrijk en van de geleedpotigen weergegeven in twee cirkeldiagrammen.

Afb. 5 Verdeling van dieren en van de geleedpotigen.



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 is 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 *zes / acht / tien of meer / aan elk segment zitten poten*
2 gifkakigen *zes / acht / tien of meer / aan elk segment zitten poten*
3 kreeftachtigen *zes / acht / tien of meer / aan elk segment zitten poten*
4 veelpotigen *zes / acht / tien of meer / aan elk segment zitten poten*

3 In afbeelding 5 is in een cirkeldiagram de verdeling van het aantal soorten per stam van het dierenrijk en van de geleedpotigen weergegeven. Elk streepje stelt 1% voor.

a Welke stam van het dierenrijk telt het grootste aantal soorten?

.....

b Hoeveel procent van alle diersoorten behoort tot deze stam? .....

c In totaal zijn er ongeveer 1,3 miljoen diersoorten bekend. Hoeveel soorten geleedpotigen zijn er ongeveer?

.....

.....

d Hoeveel procent van de soorten geleedpotigen is een insectensoort? .....

e Hoeveel soorten insecten zijn er ongeveer bekend? .....

.....

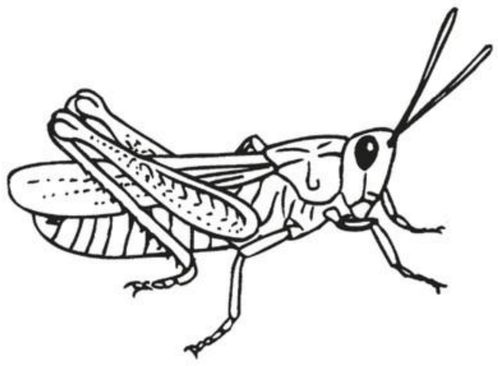
f De meeste diersoorten die je kent, zijn gewervelde dieren. Toch zijn er niet bijzonder veel soorten gewervelden. Hoeveel procent van alle diersoorten behoort tot de gewervelden?

.....

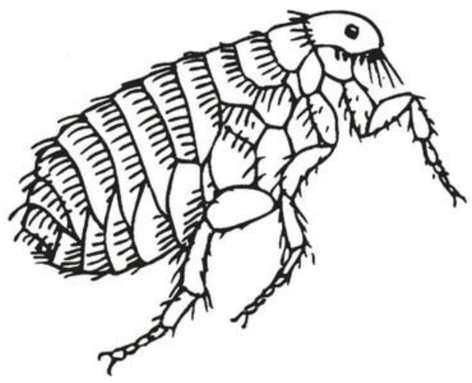
4 Gebruik bij deze opdracht het knipblad op blz. 259 tot en met 261.
In afbeelding 7 zie je tekeningen van zeventien geleedpotige dieren. Op het knipblad staat van elk van deze geleedpotigen een korte beschrijving.

- Zet bij elk dier de juiste beschrijving.
- Zet bij elk dier de juiste naam. Kies uit: *bij – bladluis – duizendpoot – kever – krab – kruisspin – libel – lieveheersbeestje – mier – mug – pissebed – sprinkhaan – vlieg – vlinder – vlo – watervlo – wesp*.

Afb. 7



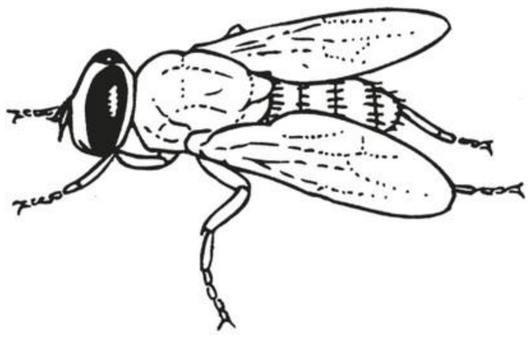
.....



.....

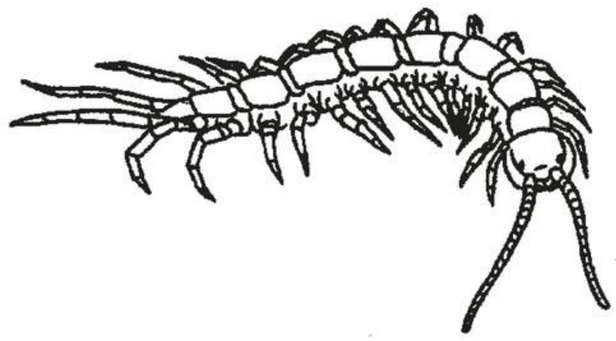


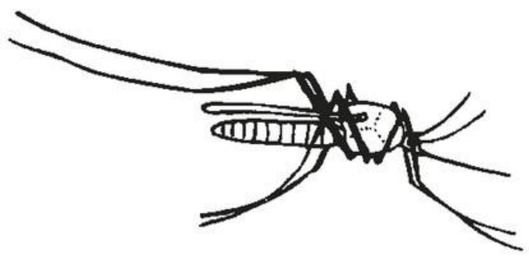
.....

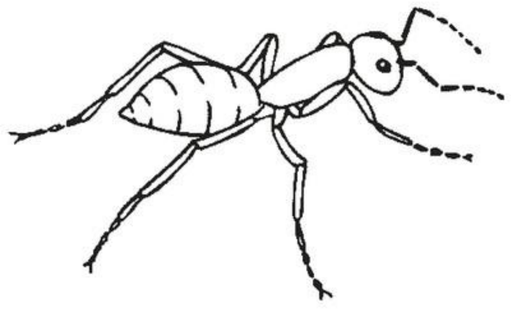


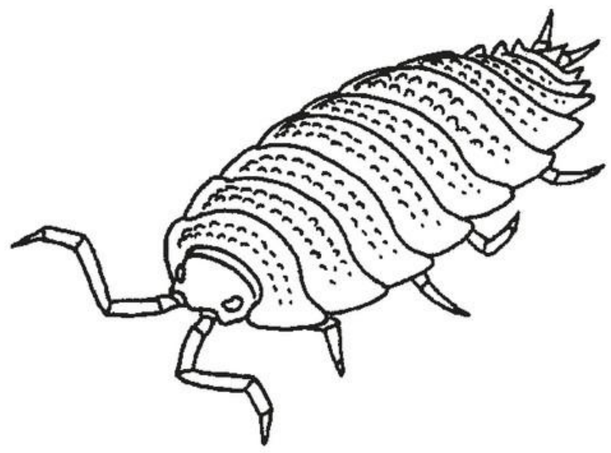
.....

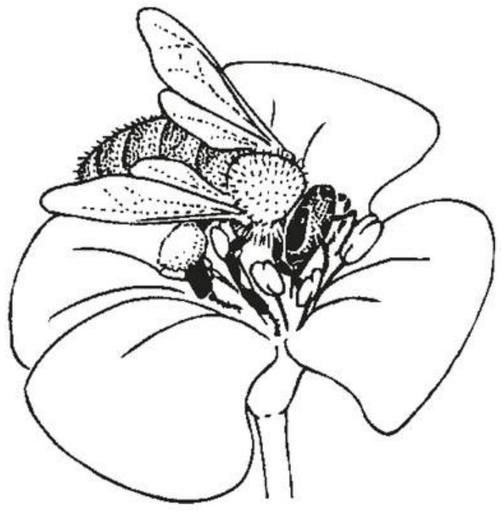


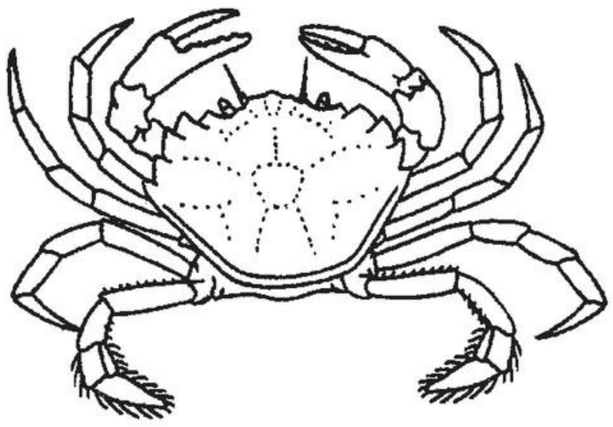


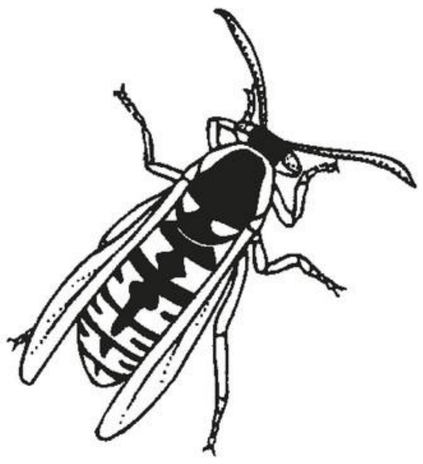


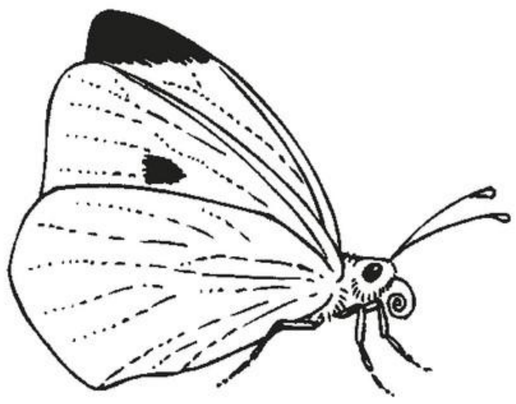




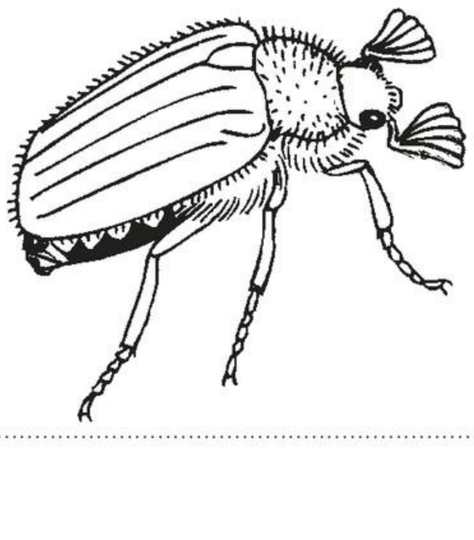












2 Vier delen van een zaad zijn kiem, poortje, navel en zaadlobben.

a Welk deel van het zaad hoort bij de omschrijving?

1 Het zaad heeft vastgezeten aan de moederplant met de .....

2 Het zaad neemt water op via het .....

3 Tijdens de kieming ontstaat een kiemplantje uit de .....

4 De eerste blaadjes die boven de grond uitkomen, zijn de .....

b Tijdens de groei van het kiemplantje verschrompelen de zaadlobben.
Leg uit hoe dat komt.

3 De levenscyclus van een plant kun je indelen in stappen.
Zet de stappen in de levenscyclus van een plant in de goede volgorde. Stap 1 is gegeven.

..... Er is een volwassen plant ontstaan.

..... Het worteltje komt naar buiten.

..... Het kiemplantje groeit en gebruikt hierbij voedingsstoffen uit de zaadlobben.

1 Er is een zaadje.

..... Het zaadje neemt water op via het poortje.

..... Het worteltje groeit de bodem in en de zaadlobben komen boven de grond.

..... Het kiemplantje wordt groter en krijgt meer bladeren. De zaadlobben verdwijnen.

..... Aan de plant ontstaan bloemen.

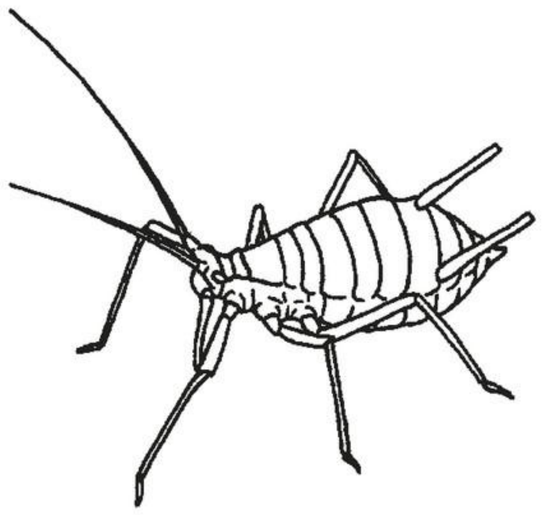
..... Het zaadje zwelt op en de zaadhuid breekt open.

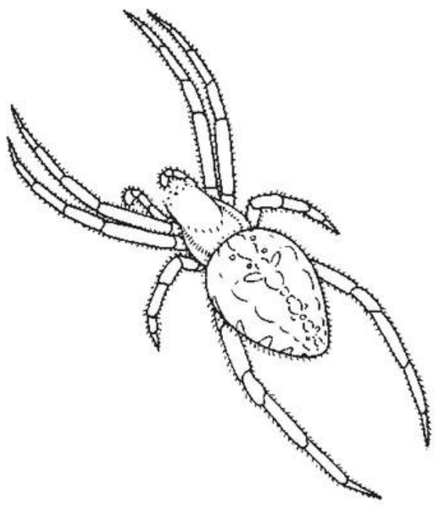
..... Uit de bloemen ontstaan vruchten met zaden.

4 **Samenvatting**

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

- Wat is het verschil tussen groei en ontwikkeling?
- Welke onderdelen heeft een zaad?
- Welke functies hebben de onderdelen van een zaad?
- Waaruit bestaat de levenscyclus van een zaadplant?





Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1 NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 3.0.17

Veel biologen doen onderzoek. Dit doen ze op universiteiten, maar ook in bedrijven. Onderzoek waarbij je begint met een onderzoeksvraag en waarbij je vaak experimenten doet, heet **natuurwetenschappelijk onderzoek**. Natuurwetenschappelijk onderzoek bestaat uit een aantal stappen.

STAPPEN VAN EEN ONDERZOEK

Wanneer je weet wat je wilt onderzoeken, formuleer je eerst een vraag waar je antwoord op wilt vinden. Dit heet de **onderzoeksvraag**. Soms kun je alvast bedenken wat het antwoord kan zijn. Je formuleert dan een **hypothese**: een mogelijk antwoord op de onderzoeksvraag. Aan de hand van de onderzoeksvraag en hypothese bedenk je een werkplan. In een **werkplan** staat beschreven hoe je het onderzoek wilt uitvoeren. Bij het werkplan hoort ook een lijstje met de benodigdheden voor je onderzoek.

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. Bij het uitvoeren van je onderzoek noteer je waarnemingen en verzamel je gegevens. De waarnemingen en gegevens die je vastlegt, zijn je **resultaten**. 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 natuurwetenschappelijk onderzoek.

Afb. 1

De stappen van natuurwetenschappelijk onderzoek

1 De onderzoeksvraag: wat wil ik onderzoeken?
Je hebt een zakje met zaadjes gekocht. 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?*





2 De hypothese: wat veronderstel ik?
Je denkt dat zaadjes lucht nodig hebben om te kunnen kiemen. Je formuleert dan de volgende hypothese: *Zaadjes in een zakje kiemen niet door een gebrek aan verse lucht.*

3 Het werkplan: wat ga ik doen en wat heb ik nodig?

Om te onderzoeken of het gebrek aan lucht de reden is dat zaadjes niet kiemen, 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:

Benodigdheden:

☐ *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 benodigdheden 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 door het gebrek aan verse lucht.

2 SOORTEN ONDERZOEK

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 3.0.18

Wanneer bij een onderzoek een hypothese wordt opgesteld, kan de onderzoeker een experiment doen om te onderzoeken of de hypothese klopt. Dit heet **experimenteel onderzoek**.

Veel natuurwetenschappelijke onderzoeken hebben een hypothese, maar dat hoeft niet altijd. Bijvoorbeeld: een onderzoeker wil weten wat de eetgewoonten zijn van kinderen tussen de 6 en 10 jaar. Voor dit onderzoek is een hypothese niet nodig, omdat je het niet met een experiment kunt testen. De onderzoeker bekijkt in dit geval de eetgewoonten van de kinderen en beschrijft wat hij waarneemt. Dit type onderzoek heet **beschrijvend onderzoek**.

Soms wil een onderzoeker weten wat anderen hebben geschreven over een onderwerp. Hij leest en vergelijkt dan verschillende artikelen en andere bronnen om nieuwe dingen te ontdekken. De onderzoeker die wil weten wat de eetgewoonten van kinderen zijn, kan wetenschappelijke artikelen lezen over kinderen uit verschillende landen. Zo kan hij overeenkomsten en verschillen vinden. Dit type onderzoek heet **literatuuronderzoek**. Ook bij literatuuronderzoek is een hypothese niet altijd nodig.

OPDRACHT

1 Lees de tekst 'De Nationale Tuinvogeltelling'.

a Welk type onderzoek is de Nationale Tuinvogeltelling: een experimenteel onderzoek, een beschrijvend onderzoek of een literatuuronderzoek? Leg je antwoord uit.

b Naast de Nationale Tuinvogeltelling is er sinds 2018 ook de Nationale Bijentelling. In Nederland zijn er bijna 360 soorten wilde bijen, maar de helft van deze soorten is bedreigd.
Lieke wil onderzoeken of er een link is tussen de bedreigde bijensoorten en het verdwijnen van bepaalde planten in Nederland. Dit doet ze door verschillende naslagwerken te lezen over de bedreigde bijensoorten. Ook leest ze artikelen over de planten in Nederlandse vegetatie (begroeiing) van de afgelopen honderd jaar.
Welk type onderzoek is dit: een experimenteel onderzoek, een beschrijvend onderzoek of een literatuuronderzoek? Leg je antwoord uit.

c Bijen zijn belangrijk voor het bestuiven van bloemplanten. Ze worden voornamelijk aangetrokken door de kleuren en geuren van bloemen.
Sem wil weten of bijen gevoeliger zijn voor de kleur of voor de geur van bloemen. Zelf denkt hij dat bijen sneller op geur afkomen. Hij bedenkt een experiment met honingbijen en papieren bloemen die de kleur of geur hebben van echte bloemen.
Welk type onderzoek is het onderzoek van Sem: een experimenteel onderzoek, een beschrijvend onderzoek of een literatuuronderzoek? Leg je antwoord uit.

Afb. 2

De Nationale Tuinvogeltelling
Tuinen zijn belangrijke overwinteringsplekken voor vogels. Om dit te onderzoeken vindt jaarlijks in het laatste weekend van januari de Nationale Tuinvogeltelling plaats. Aan alle Nederlanders wordt gevraagd gedurende een halfuur alle vogels in hun tuin te tellen. Op internet (www.tuinvogeltelling.nl) staat hiervoor een formulier. Na afloop van de telling kunnen de resultaten worden ingevuld op de site. Op deze manier worden gegevens verzameld voor dit onderzoek.

3 ONDERZOEK UITVOEREN EN CONCLUSIE TREKKEN

► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 3.0.19 en 3.0.20 | ► Practica 6 en 7

ONDERZOEKEN

Wanneer je een onderzoek uitvoert, werk je volgens een werkplan dat van tevoren is gemaakt. 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 of samen te vatten. Bijvoorbeeld: de zaadjes in zakje 1 kiemen na een dag, de zaadjes in zakje 2 kiemen na drie dagen.

CONCLUSIE TREKKEN

Aan de hand van de resultaten kun je een conclusie trekken over je onderzoek. Meestal heb je maar één conclusie, maar soms kun je twee of meer conclusies trekken. Met je conclusie beantwoord je de onderzoeksvraag. Ook geef je aan of je hypothese juist was of niet. 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.

Soms wijken je resultaten af van de resultaten van andere onderzoeken. Bijvoorbeeld: een onderzoeker probeert een verband te vinden tussen frisdrank en overgewicht bij kinderen. De resultaten van zijn onderzoek tonen dit verband niet aan. Andere onderzoekers hebben andere resultaten, die wel een verband laten zien. Dan moet de onderzoeker toch de conclusie trekken dat hij geen verband heeft gevonden.

OPDRACHTEN

2 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 voert hij een experiment uit. In afbeelding 3 is dit onderzoek weergegeven in een tabel. Bij Conclusie is nog niets ingevuld.

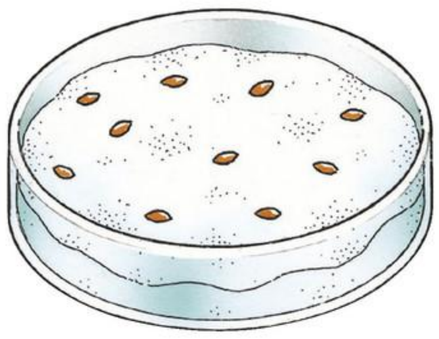
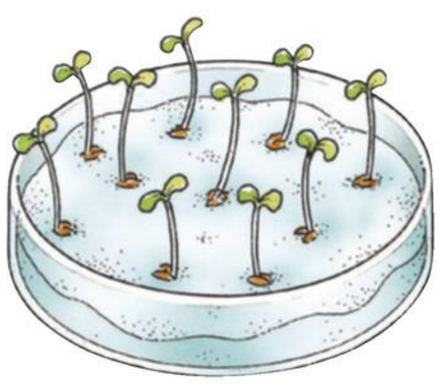
a Waarom legt Tommy op elk schaaltje tien zaadjes en niet maar één?

b Waarom moeten de zaadjes op beide schaaltjes evenveel licht, lucht en warmte krijgen?

c Wat kun je zeggen over het kiemen van tomatenzaadjes, als je naar de resultaten kijkt?

d Schrijf de conclusie in de tabel. Formuleer de conclusie zo, dat hij antwoord geeft op de onderzoeksvraag.

Afb. 3

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	☐ 2 petrischaaltjes ☐ 20 tomatenzaadjes ☐ watten ☐ bekerglas ☐ water
Werkplan	 Ik neem twee petrischaaltjes. In beide schaaltjes doe ik een laagje watten.  In elk schaaltje strooi ik tien tomatenzaadjes. Ik verdeel de zaadjes gelijkmatig over het schaaltje.  Ik doe in een van de schaaltjes een beetje water. Ik zorg ervoor dat beide schaaltjes evenveel licht, lucht en warmte krijgen. Na drie dagen kijk ik wat er is gebeurd.
Resultaten	Na drie dagen zonder water:  Na drie dagen met water: 
Conclusie	

3 Kamerplanten groeien beter als je af en toe kamerplantenmest aan het water toevoegt (bijvoorbeeld Pokon of Substral).
Danique denkt dat ook kiemplantjes van tuinkers sneller groeien als er kamerplantenmest aan het water wordt toegevoegd. Ze doet een onderzoek om erachter te komen of dit klopt. In afbeelding 4 is dit onderzoek weergegeven. De conclusie van het onderzoek is niet ingevuld.

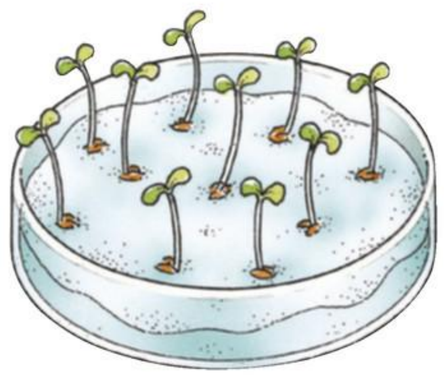
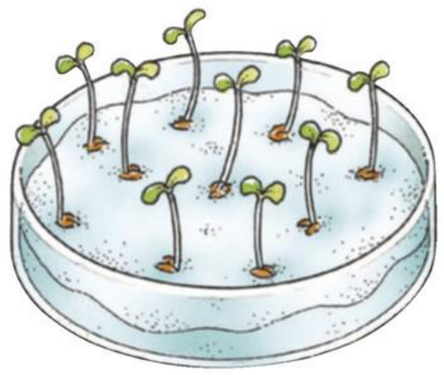
a Wat kun je zeggen over de lengte van de plantjes, als je naar de resultaten kijkt?

b Schrijf in de tabel de conclusie op die hoort bij dit onderzoek.

c Wat zou een verklaring voor de conclusie kunnen zijn?

Afb. 4

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	☐ 2 petrischaaltjes ☐ watten ☐ kamerplantenmest ☐ 20 tuinkerszaadjes ☐ een bekerglas met water
Werkplan	Zonder kamerplantenmest:  Met kamerplantenmest:  Ik neem twee petrischaaltjes. Ik vul beide schaaltjes met een laagje watten. Aan het ene schaaltje voeg ik een laagje water toe. Aan het andere schaaltje voeg ik evenveel water met kamerplantenmest toe (volgens de gebruiksaanwijzing op de verpakking). Ik leg in elk schaaltje op de natte watten tien tuinkerszaadjes. Ik zorg ervoor dat beide schaaltjes evenveel licht, lucht, vocht en warmte krijgen. Na drie dagen meet ik de lengte van de tuinkersplantjes.

Resultaten	Zonder kamerplantenmest na drie dagen:  gemiddelde lengte plantjes 1,7 cm Met kamerplantenmest na drie dagen:  gemiddelde lengte plantjes 1,7 cm
Conclusie	

4 DETERMINEREN

► Basisstof 6 | ► Leerdoel 3.0.21

Organismen die je niet kent, kun je in een rijk, een stam of een klasse plaatsen door op de kenmerken te letten. Dat heet **determineren**. Als voorbeeld bekijk je een witte dovenetel (zie afbeelding 5). Je kunt dit organisme determineren met behulp van een determineertabel (zie afbeelding 6).

Afb. 5 Celkenmerken van de witte dovenetel: celwand, bladgroenkorrels.



Afb. 6

DETERMINEERTABEL			
1	**a**	Het organisme heeft om elke cel een celwand.	kijk verder bij 2
	b	Het organisme heeft geen celwand om de cellen.	**dieren**, kijk verder bij 3
2	**a**	Het organisme heeft bladgroenkorrels.	**planten**, kijk verder bij 15
	b	Het organisme heeft geen bladgroenkorrels.	**schimmels**
3	**a**	Het dier is symmetrisch.	kijk verder bij 4
	b	Het dier is niet symmetrisch.	**sponsdieren**
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).	**neteldieren**
	b	De huid van het dier is bedekt met stekels of knobbels.	**stekelhuidigen**
6	**a**	Het skelet van het dier is een huisje of schelp.	**weekdieren**
	b	Het dier heeft geen huisje of schelp.	kijk verder bij 7
7	**a**	Het dier heeft een uitwendig skelet (een pantser).	**geleedpotigen**, kijk verder bij 8
	b	Het dier heeft een inwendig skelet met een wervelkolom.	**gewervelden**, kijk verder bij 11
8	**a**	Het dier heeft meer dan vijftien poten.	**veelpotigen**
	b	Het dier heeft minder dan vijftien poten.	kijk verder bij 9
9	**a**	Het dier heeft tien, twaalf of veertien poten.	**kreeftachtigen**
	b	Het dier heeft minder dan tien poten.	kijk verder bij 10
10	**a**	Het dier heeft acht poten.	**gifkakigen**
	b	Het dier heeft zes poten.	**zespotigen**
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.	**beenvissen**
	b	De schubben zijn droog (niet bedekt met slijm).	**reptielen**
13	**a**	De huid van het dier is bedekt met slijm.	**amfibieën**
	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.	**vogels** (behoren tot de reptielen)
	b	De huid van het dier is bedekt met haren.	**zoogdieren**
15	**a**	De plant heeft vaten.	**vaatplanten,** kijk verder bij 16
	b	De plant heeft geen vaten.	kijk verder bij 17
16	**a**	De plant heeft bloemen, voortplanting vindt plaats door zaden.	**zaadplanten**
	b	De plant heeft geen bloemen, voortplanting vindt plaats door sporen.	**sporenplanten**
17	**a**	De plant heeft bladeren, stengels en (eventueel) wortels.	**mossen** (drie stammen)
	b	De plant heeft geen bladeren, stengels en wortels.	**wieren** (vier stammen)

Als je een organisme wilt determineren, begin je bij 1. In de determineertabel zie je bij 1 staan:

1	**a**	Het organisme heeft om elke cel een celwand.	kijk verder bij 2
	b	Het organisme heeft geen celwand om de cellen.	**dieren**, 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:

2	**a**	Het organisme heeft bladgroenkorrels.	**planten**, kijk verder bij 15
	b	Het organisme heeft geen bladgroenkorrels.	**schimmels**

De witte dovenetel heeft bladgroenkorrels, dus het is een **plant**. Je moet nu verdergaan bij 15. Daar zie je opnieuw twee mogelijkheden staan:

15	**a**	De plant heeft vaten.	**vaatplanten**, kijk verder bij 16
	b	De plant heeft geen vaten.	kijk verder bij 17

De witte dovenetel heeft vaten, dus het is een vaatplant. Ga verder bij 16. Daar zie je de volgende twee mogelijkheden:

16	**a**	De plant heeft bloemen, voortplanting vindt plaats door zaden.	**zaadplanten**
	b	De plant heeft geen bloemen, voortplanting vindt plaats door sporen.	**sporenplanten**

De witte dovenetel heeft bloemen en plant zich voort met zaden, dus het is een **zaadplant**.

Een witte dovenetel behoort dus tot het **rijk van de planten** en tot de **stam van de vaatplanten**. Doordat hij bloemen heeft, weet je bovendien dat het een **zaadplant** is. Je moet ook de stappen noteren die je in een determineertabel maakt. Bij een witte dovenetel is dat **1a – 2a – 15a – 16a**.

OPDRACHT

4 In afbeelding 7 staan acht meercellige organismen.

- Determineer deze organismen met behulp van de determineertabel van afbeelding 6. (Kijk indien nodig nog eens naar afbeelding 6 in basisstof 3.)
- Vul de tabel 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: …… stam: ……	
Eekhoorntjesbrood	rijk: ……	
Wandelende tak	rijk: …… stam: …… groep: ……	
Zeekomkommer	rijk: …… stam: ……	
Paardenbloem	rijk: …… stam: …… groep: ……	
Vuursalamander	rijk: …… stam: …… klasse: ……	
Gewoon muursterretje	rijk: …… stam: ……	
Zeepaard	rijk: …… stam: …… klasse: ……	

.....

.....

.....

.....

.....

INZICHT

5 Hierna staan voorbeelden van groei en ontwikkeling bij konijnen, honden en koeien.

a Hoort het voorbeeld bij groei of bij ontwikkeling?

1 Bij pasgeboren konijnen gaan de oogjes open. *groei / ontwikkeling*
2 De lichaamslengte van een kalfje neemt toe. *groei / ontwikkeling*
3 Tanden en kiezen van honden worden gevormd. *groei / ontwikkeling*
4 Het gewicht van een kalfje neemt toe. *groei / ontwikkeling*
5 Bij jonge konijnen wordt vachthaar gevormd. *groei / ontwikkeling*
6 In de uier van koeien ontstaan melkblaasjes. *groei / ontwikkeling*

b Door ontwikkeling kunnen de delen van het organisme hun functie beter vervullen.
Bijvoorbeeld: doordat een hond tanden krijgt, kan hij vast voedsel gaan eten.
Bedenk zelf een voorbeeld van ontwikkeling bij een dier waardoor het beter kan functioneren.

6 Komkommers zijn de vruchten van de komkommerplant.
Lees de tekst 'Babygroenten'.
Beschrijf en/of teken de levenscyclus van een babykomkommerplant.

Afb. 6

Babygroenten

Vooral kinderen zijn er dol op: mini-groenten, ook wel babygroenten of snoepgroenten genoemd. Dit zijn geen speciale groenten voor baby's, maar kleinere varianten van gewone groenten. Naast kleine tomaatjes en komkommertjes zijn er ook mini-varianten van maïs, artisjokken, bloemkool, paksoi en paprika.
De planten waaraan de mini-groenten groeien, zien er hetzelfde uit als de 'gewone' planten. Als je goed kijkt, zie je soms wel kleine verschillen. Bij de mini-komkommers bijvoorbeeld ontstaan er heel veel vruchten aan één plant.

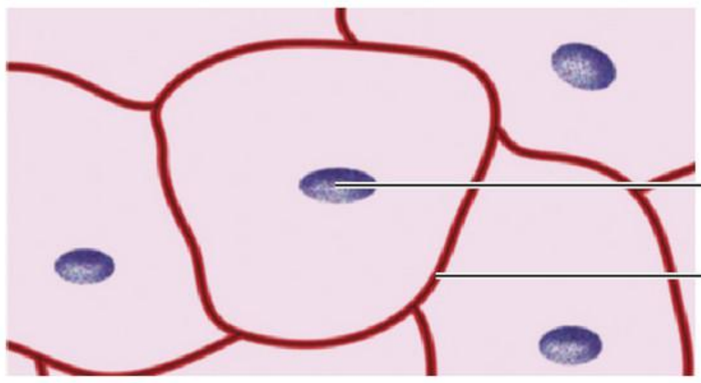


7 In afbeelding 4 zie je hoe een tomatenplant groeit uit een zaad.
Geef bij elke zin aan of het een voorbeeld is van groei of van ontwikkeling.

1 De bladeren worden groter. *groei / ontwikkeling*
2 De stengel wordt langer. *groei / ontwikkeling*
3 De wortels vertakken zich. *groei / ontwikkeling*
4 Er ontstaan bladeren. *groei / ontwikkeling*
5 Er ontstaan stengels. *groei / ontwikkeling*
6 Het plantje is groter geworden. *groei / ontwikkeling*
7 Het plantje is zwaarder geworden. *groei / ontwikkeling*

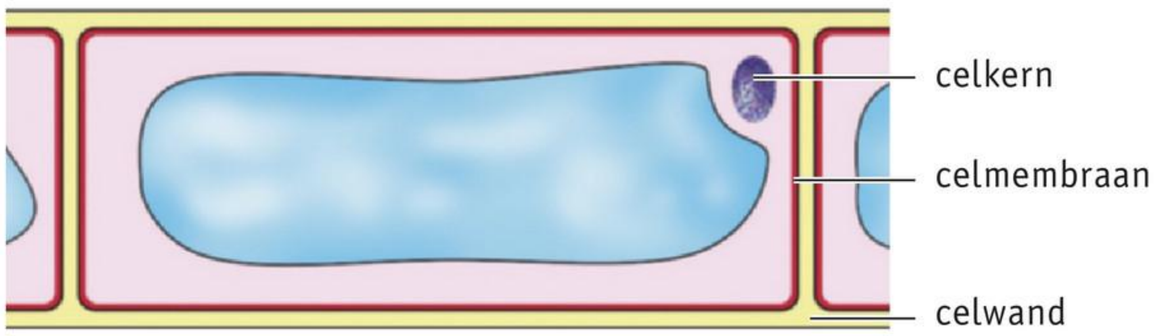
Afb. 7



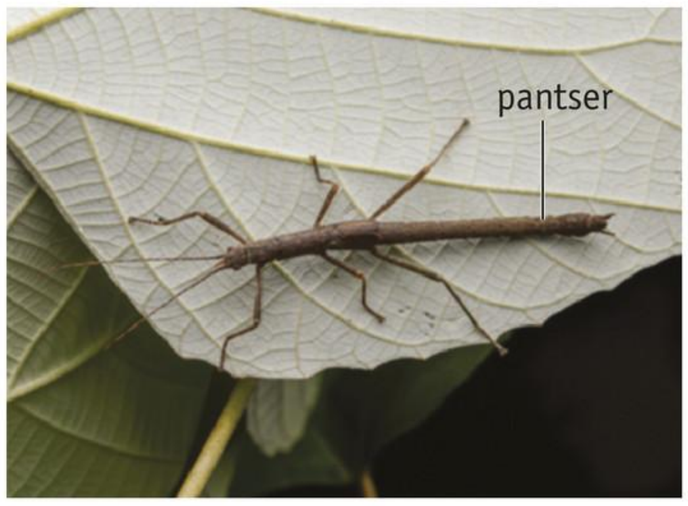


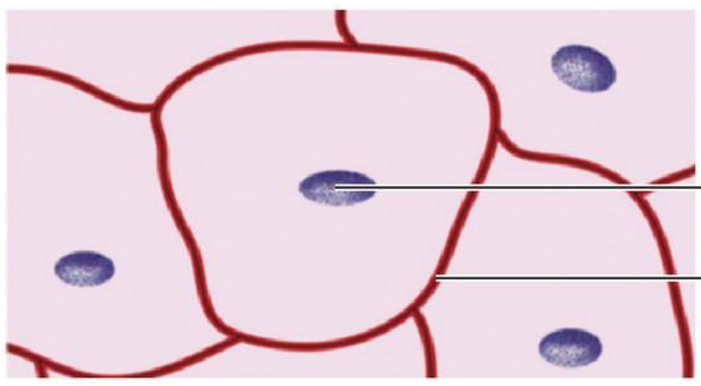
1 parelkwal





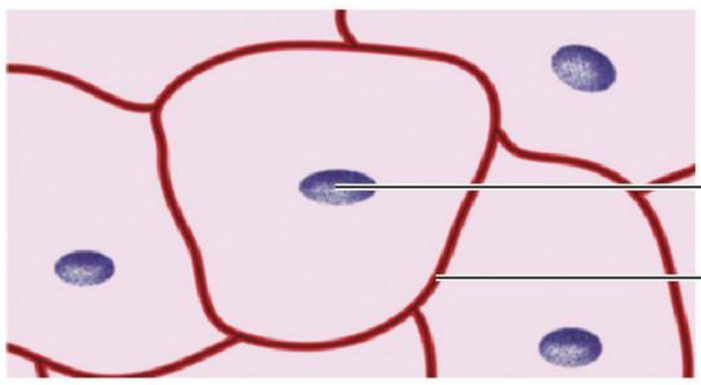
2 eekhoorntjesbrood





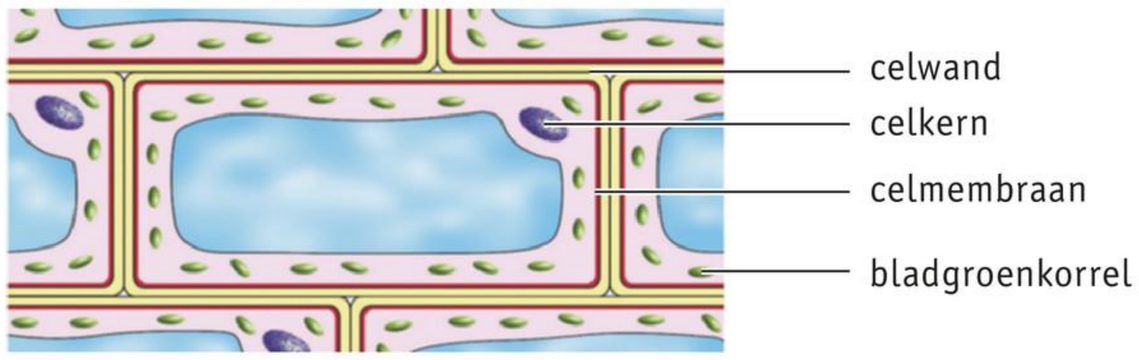
3 wandelende tak





4 zeekomkommer

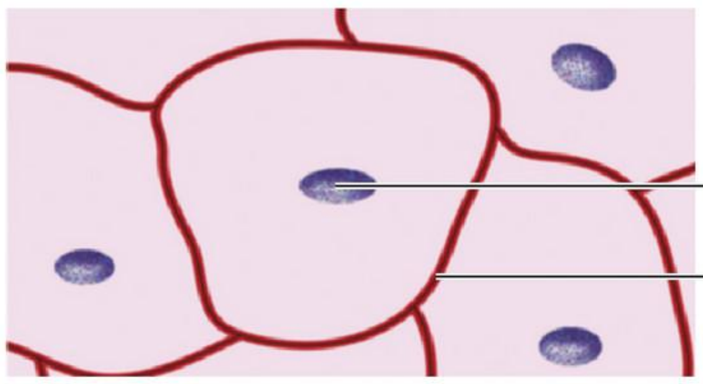




5 paardenbloem

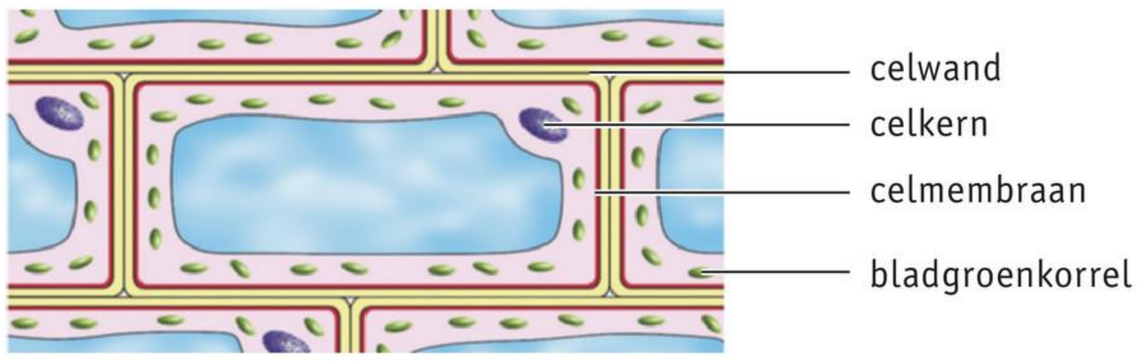


6 vuursalamander



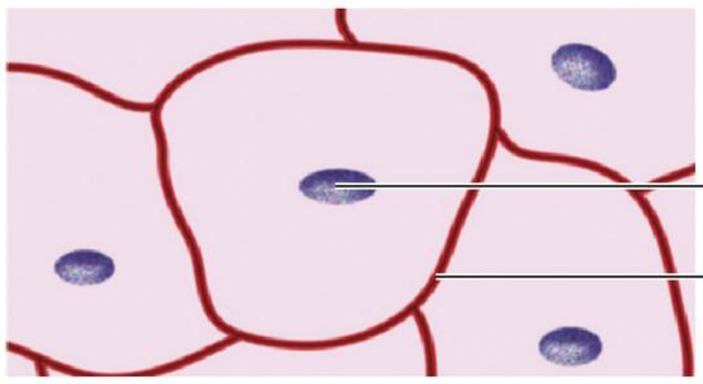


7 gewoon muursterretje





8 zeepaard



5 Lees de tekst ‘Lieveheersbeestjes’. Dit is een deel van een boekje over lieveheersbeestjes.

a Bereken hoe groot een tweestippelig lieveheersbeestje (zonder de poten en de sprieten op het hoofd) in werkelijkheid is.

b Het aantal stippen is een kenmerk om de lieveheersbeestjes te determineren. Dan ontstaan vier groepen. In de tabel staat een kenmerk dat je kunt gebruiken om deze vier soorten verder in te delen in twee groepen.
Welk kenmerk is dit? Leg je antwoord uit.

c Welk ander kenmerk (dus niet het aantal stippen) kun je gebruiken om oogvlek-lieveheersbeestjes te onderscheiden van tweestippelige lieveheersbeestjes? Leg je antwoord uit.

Afb. 8

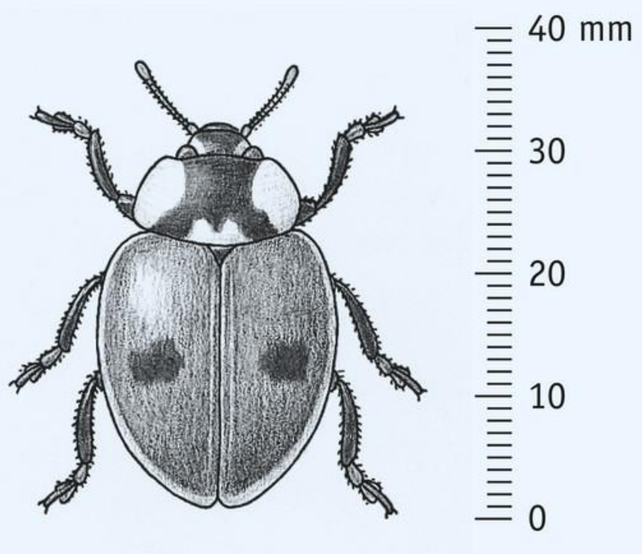
Lieveheersbeestjes

In Nederland leven zo'n zestig soorten lieveheersbeestjes. Om ze te determineren gebruik je de kenmerken van de verschillende soorten. Van vier soorten lieveheersbeestjes zijn hier een tekening en kenmerken weergegeven.

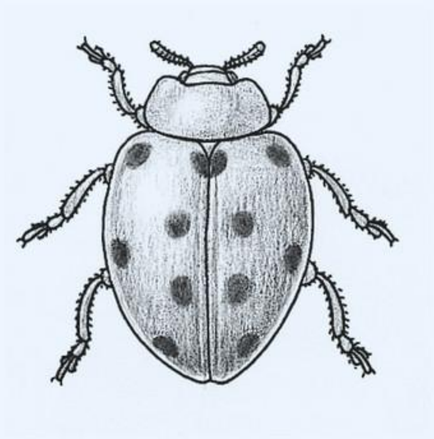
Soort lieveheersbeestje	Voedt zich met	Vindplaats
Oogvleklieveheersbeestje	vele bladluissoorten, voornamelijk op naaldbomen	algemeen, heel Nederland, soms talrijk langs de stranden
Tweestippelig lieveheersbeestje	vele bladluissoorten, voornamelijk op loofbomen	zeer algemeen, heel Nederland
Heggenranklieveheersbeestje	bladeren	vroeger alleen in Limburg, nu op meerdere plaatsen
Tweeëntwintigstippelig lieveheersbeestje	meeldauwschimmels op eiken, kornoelje en erwten, ook op bloeiende toorts, hop, alsem en bosrank	vrij algemeen, heel Nederland



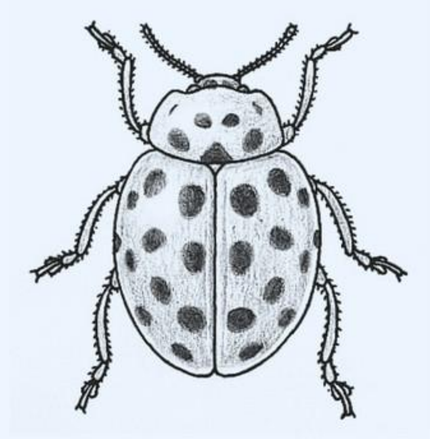
1 oogvleklieveheersbeestje (4× vergroot)



2 tweestippelig lieveheersbeestje (8× vergroot)



3 heggenranklieveheersbeestje (5× vergroot)



4 tweeëntwintigstippelig lieveheersbeestje (6× vergroot)

Practica

1 DE MOSSEL

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 3.3.7

75-90 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je een mossel opensnijden en bekijken. De mossel maak je open met een scherp mes. Je maakt tekeningen.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een (maar even) gekookte zeemossel in een schaaltje
- ☐ een scalpel (zie afbeelding 1) of een mesje
- ☐ een schaartje
- ☐ tekenmateriaal

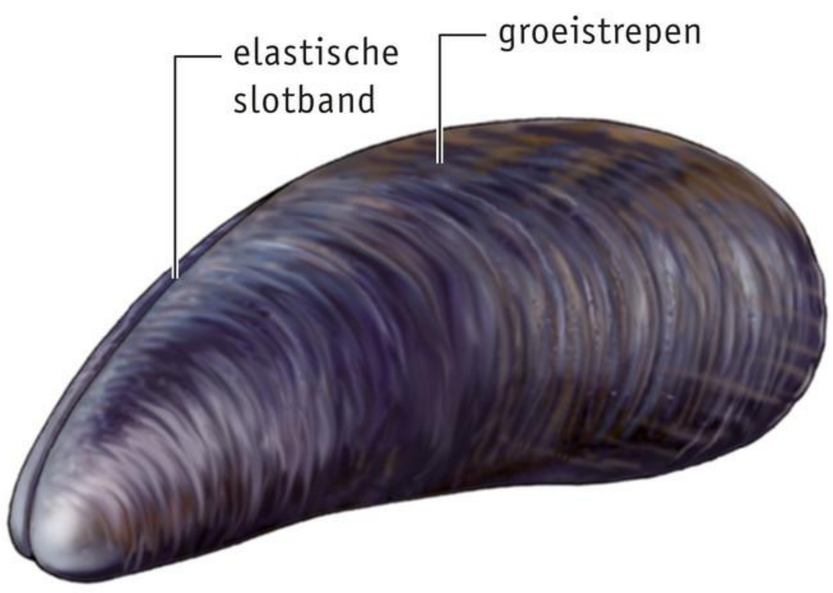
Afb. 1 Scalpel.



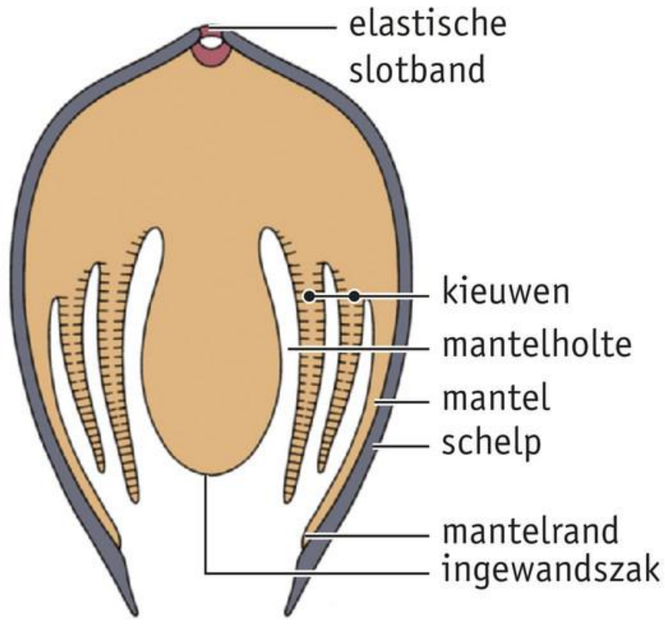
WERKWIJZE

- 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 ten opzichte van elkaar scharnieren door de elastische slotband die de twee schelpen verbindt (zie afbeelding 3).

Afb. 2 Zeemossel (buitenaanzicht).



Afb. 3 Dwarsdoorsnede van een zeemossel (schematisch).

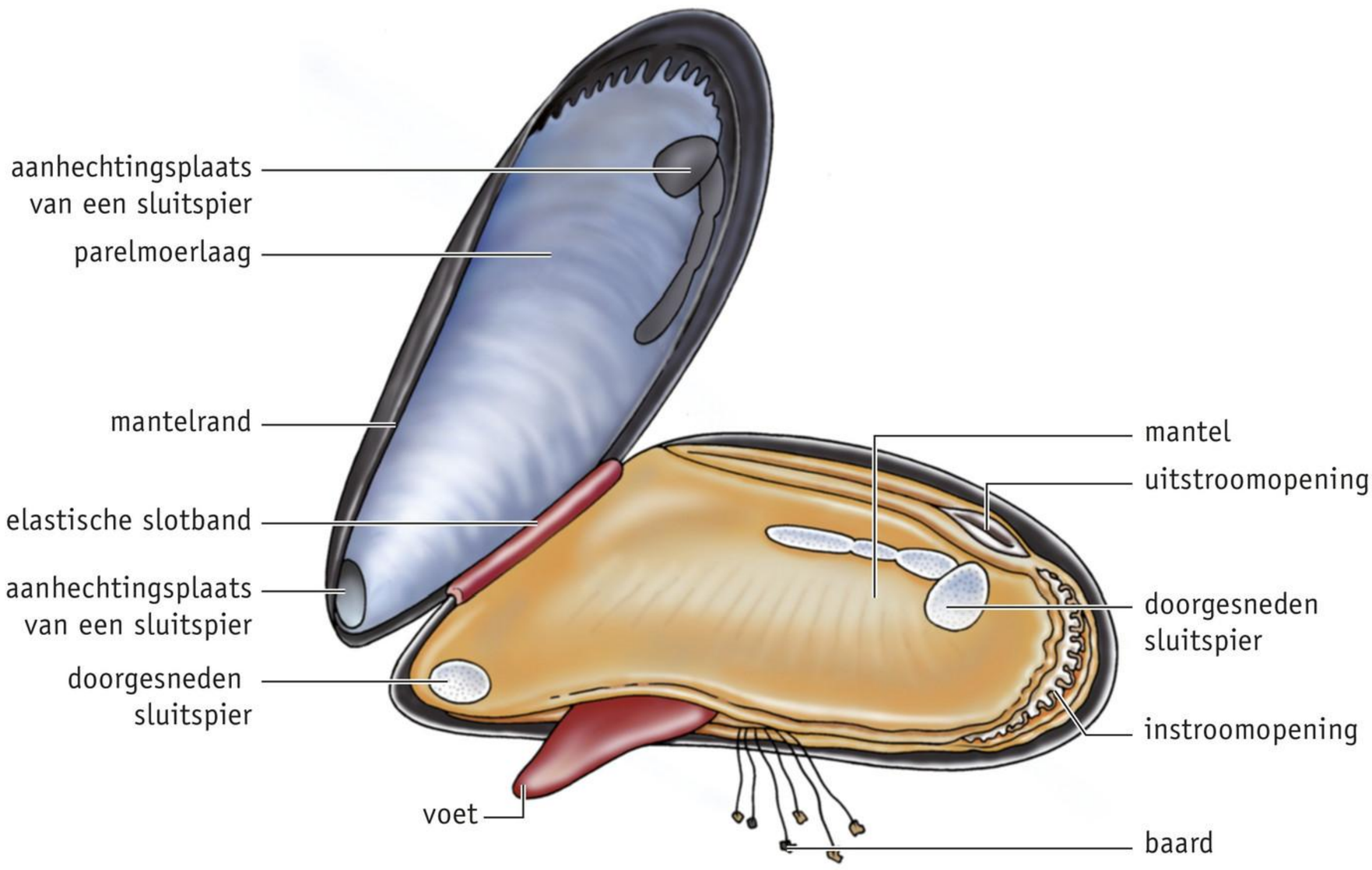


- Maak een tekening van het buitenaanzicht van de mossel. Leg de mossel zo neer dat je de elastische slotband kunt zien én een schelp. Teken nauwkeurig op welke manier de groeistrepen op de schelp lopen. Geef de volgende delen aan: *elastische slotband – groeistreep – schelp*.

In het lichaam van de mossel zitten twee sluitspieren (zie afbeelding 4). Deze sluitspieren zorgen ervoor dat de twee schelpen tegen elkaar aan blijven zitten. Als de sluitspieren zich ontspannen, gaan door de werking van de elastische slotband de twee schelpen open.
Tegen beide schelpen aan ligt de mantel (zie afbeelding 3). 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 sluitspieren door. Klap vervolgens de schelp open (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Zeemossel met opengeklapte schelp.



In de opengeklapte schelp zie je de aanhechtingsplaatsen van de sluitspieren en de parelmoerlaag (zie afbeelding 4). Bovendien zie je de mantelrand. Dat is de buitenrand van de parelmoerlaag. Daar heeft de mantel vastgezeten.

- 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). Je ziet de mantel met de doorgesneden sluitspieren (zie afbeelding 4). Onder de mantel kan de voet uitkomen. Met de voet kan een mossel zich langzaam verplaatsen. Bij de zeemossel is de voet meestal klein.

Een zeemossel zit met de baard vast aan de ondergrond. De baard bestaat uit draden. Doordat deze draden gemakkelijk afbreken, zitten ze misschien niet aan de mossel die je bekijkt.

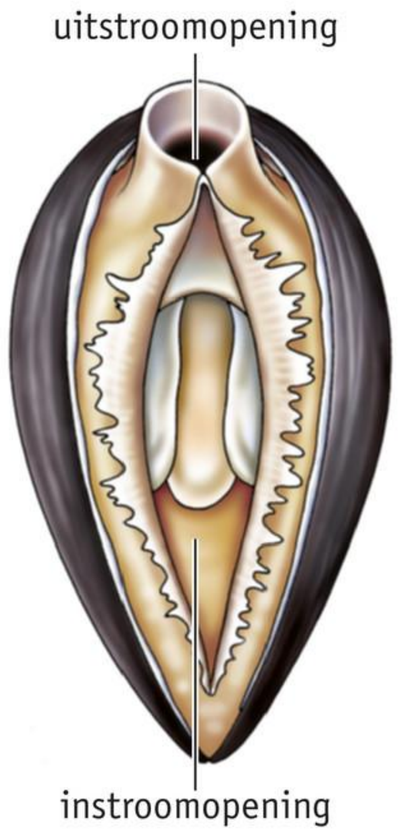
Aan één kant van de mossel zitten twee openingen tussen de linkerhelft en de rechterhelft van de mantel: de instroomopening en de uitstroomopening (zie afbeelding 4). In afbeelding 5 zie je een mossel in vooraanzicht getekend met de instroomopening en uitstroomopening.

- Maak een tekening van de mossel in de schelp. Geef de volgende delen aan: *baard* (als je die ziet) – *doorgesneden sluitspier* (2×) – *instroomopening* – *mantel* – *voet* (als die onder de mantel uitkomt).

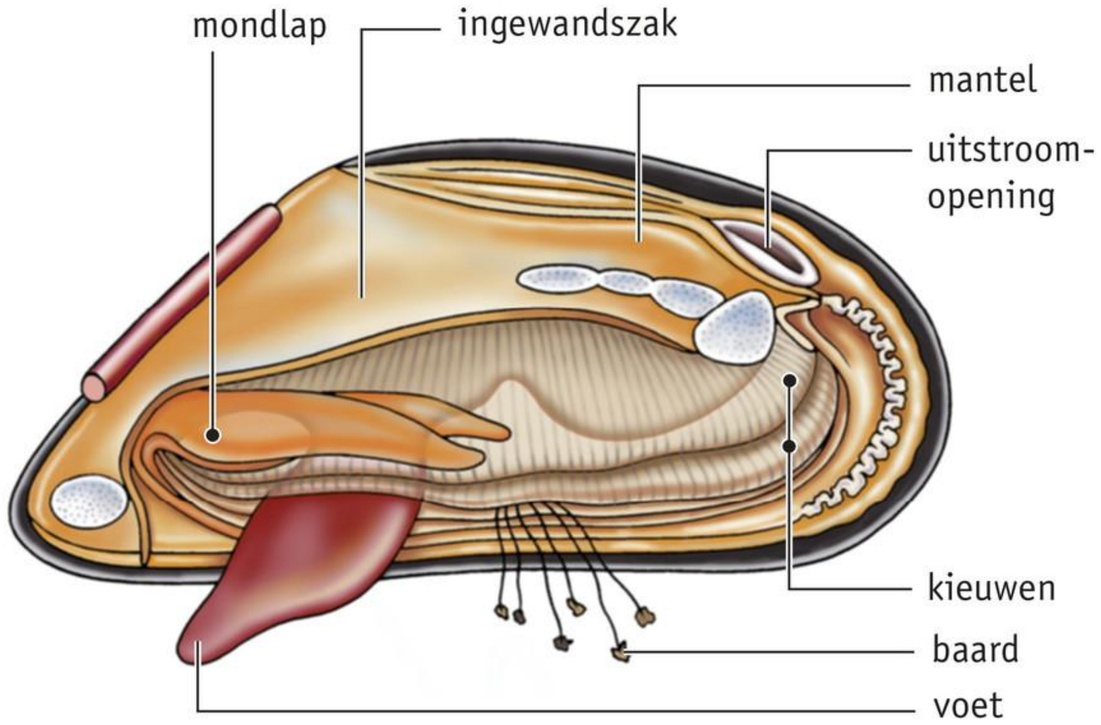
- Leg de mossel zo dat je van voren tegen de instroomopening en de uitstroomopening aankijkt. Maak hiervan een tekening. Geef de volgende delen aan: *instroomopening* – *uitstroomopening*.

- Knip met het schaartje voorzichtig de mantel zo ver mogelijk weg, zonder het onderliggend weefsel te beschadigen (zie afbeelding 6). Je ziet nu zeker de voet en (resten van) de baard. De kieuwen liggen als dunne vliezen in de mantelholte (zie afbeelding 6). Door het koken zijn de kieuwen waarschijnlijk (sterk) ingekrompen.

Afb. 5 Zeemossel in vooraanzicht.



Afb. 6 Zeemossel met weggeknipte mantel.



Aan de kant bij de voet zie je de mondlappen (zie afbeelding 6). De mondlappen liggen rondom de mond. De mond is slecht te zien. De rest van de mossel heet de ingewandszak.

- Maak een tekening van de mossel met weggeknipte mantel. Geef de volgende delen aan: *baard – ingewandszak – kieuw – mondlap – voet*.

2 MOS EN VAREN

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 3.4.10

15-25 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je een sporendoosje en een sporenhoopje met een loep. Je maakt tekeningen.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een mosplantje (bijvoorbeeld haarmos) met een sporendoosje
- ☐ een deel van een varenblad (bijvoorbeeld van mannetjesvaren) met sporenhoopjes
- ☐ een loep
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Bekijk het mosplantje met de loep.
- Maak een tekening van het mosplantje met het sporendoosje. Geef het *sporendoosje* aan.

- Bekijk de onderkant van het varenblad met de loep.
- Maak een tekening van een stukje varenblad. Geef een *sporenhoopje* aan.

3 BOOMALG

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 3.4.9

25-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je boomalg (een groenwier) onder de microscoop. Je maakt zelf het preparaat en tekent wat je ziet.

Afb. 7



BENODIGDHEDEN

- ☐ een stukje boomschors met groene aanslag (boomalg)
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- Schraap wat groene aanslag van het stukje boomschors af. Een heel klein beetje is genoeg. Maak hiervan een preparaat. Druk met je wijsvinger zachtjes op het dekglas en maak een draaiende beweging (zie afbeelding 7).
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×. Je ziet losse boomalgcellen met celwanden. Je ziet ook groepjes boomalgcellen die aan elkaar vastzitten. Dat komt doordat de cellen na deling niet meteen loslaten.
- Bekijk een losse boomalgcel bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van de boomalgcel. Let op de dikte van de celwand.

- Bekijk een groepje van twee of vier boomalgcellen die nog aan elkaar vastzitten bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van deze boomalgcellen.

4 GISTCELLEN

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 3.5.11

30-35 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je gist (een schimmel) onder de microscoop. Je maakt zelf het preparaat en tekent wat je ziet.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een klompje bakkersgist
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

Afb. 8



+ 8 Lees de tekst ‘Oeroude zaden ontkiemd’.

a Leg uit hoe het kan dat zaden na vele eeuwen nog onbeschadigd zijn.

b Leg uit hoe het kan dat zaden vele eeuwen in de grond kunnen zitten zonder te kiemen.

Afb. 7

Oeroude zaden ontkiemd

In sommige zaadjes, gevonden bij archeologische opgravingen, zit na honderden en zelfs duizenden jaren nog leven. Er groeien bloemen, bomen en groenten uit, die allang waren uitgestorven. De oudst bekende zaden waaruit weer een plant is gekweekt, zijn 30 000 jaar oud. Ze zijn gevonden in holen van eekhoorns in Noordoost-Siberië. In die tijd liepen op de koude, met gras begroeide toendra nog mammoeten en wolharige neushoorns rond.

Er zijn ook veel recentere voorbeelden. Zo zijn in Israël wetenschappers erin geslaagd pitten te laten ontkiemen van dadelpalmen die rond 200 jaar na Christus zijn verdwenen. Dat de pit na zo’n lange tijd nog leven in zich had, is mede te danken aan de droge omgeving.

Naar: ‘Nieuw leven uit oeroude zaden’, New Scientist, 7 december 2015.

SAMENHANG wetenschap

PLANTJES KRIJGEN STADSE FRATSEN

Sommige planten hebben zich heel slim aangepast aan hun verstedelijkte omgeving. Een schoolvoorbeeld is vleugelstreepzaad (*Crepis sancta*): een plantje met gele bloemen dat erg lijkt op een paardenbloem. Vleugelstreepzaad (zie afbeelding 8) komt nog niet voor in Nederland, al rukt de soort vanuit Zuid-Frankrijk al wel op tot in België.

Vleugelstreepzaad bloeit jaarlijks in april en mei. Uit de bloemen ontstaan twee soorten vruchtjes: kleine, lichte vruchtjes met een pluisje, en grotere, zware vruchtjes zonder pluisje. In elk vruchtje zit één zaadje. Beide typen vruchtjes ontstaan in één bloem, maar de verhouding wisselt van plant tot plant. Franse onderzoekers vergeleken plantjes in de stad met plantjes in een agrarisch gebied 30 km verderop. Ze ontdekten dat de stadse plantjes veel minder pluisjeszaden hadden dan de plantjes van het platteland. Uit hun onderzoek bleek dat deze verandering in slechts vijf tot twaalf plantengeneraties was ontstaan.

Naar: ‘De evolutie ligt op straat’, www.bionieuws.nl, 17 februari 2016.

Afb. 8 Vleugelstreepzaad.



WERKWIJZE

- Maak een preparaat van gistcellen. Pak daartoe met het pincet een stukje gist en houd dit aan de rand van een druppel water op het voorwerpglas (zie afbeelding 8). Zorg ervoor dat de gist enige tijd in aanraking blijft met het water. Neem het stukje gist weg als de waterdruppel troebel wordt.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Je ziet grote, uitgegroeide gistcellen en kleinere, nog niet uitgegroeide gistcellen. Aan de grote, uitgegroeide gistcellen zie je soms kleine blaasjes zitten (zie afbeelding 1 in basisstof 5). Daar ontstaat een nieuwe gistcel door deling.
- Bekijk een uitgegroeide gistcel bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van de uitgegroeide gistcel. Let op de dikte van de celwand.

- Bekijk een gistcel met blaasje bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van de gistcel met blaasje. Let op de dikte van de celwand.

5 MEERCELLIGE SCHIMMELS

► Basisstof 5 | ► Leerdoel 3.5.11

30-35 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je schimmel op een voedingsmiddel onder de microscoop. Je maakt zelf het preparaat en tekent wat je ziet.

Afb. 9 Een beschimmeld stuk fruit.



BENODIGDHEDEN

- ☐ een beschimmelde boterham of een beschimmeld stuk fruit (zie afbeelding 9)
- ☐ een loep
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- 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 van het preparaat 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*.

6 SCHIMMELGROEI

► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 3.0.19 en 3.0.20 | ► Leren onderzoeken 3

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. 10 Een beschimmelde boterham.



BENODIGDHEDEN

De benodigdheden staan in de tabel.

WERKWIJZE

Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.

ONDERZOEK	SCHIMMELGROEI
Onderzoeksvraag	Groeit broodschimmel het snelst op een droge of op een vochtige plaats?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een stuk gedroogde boterham ☐ een stuk gewone boterham ☐ een vochtig stuk boterham ☐ 3 boterhamzakjes ☐ een watervaste stift
Werkwijze	• Ik nummer de drie boterhamzakjes en schrijf op wat ik erin doe. • In zakje 1 doe ik een stukje droog brood. • In zakje 2 doe ik een stukje gewoon brood. • In zakje 3 doe ik een stukje vochtig brood. • Na een week bekijk ik de resultaten.
Resultaten	meeste schimmels / minder schimmels / minste schimmels (/ /)
Conclusie	

Je kunt ook onderzoeken of broodschimmel (zie afbeelding 10) het snelst groeit op warme of op koude plaatsen. Maak daarbij eenzelfde tabel als bij het onderzoek naar schimmelgroei op droge en vochtige plaatsen.

7 BACTERIEKOLONIES KWEKEN

► Basisstof 6 | ► Leerdoelen 3.0.19 en 3.0.20 | ► Leren onderzoeken 3

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

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je zelf bacteriekolonies kweken. Voer de opdrachten in de tabel uit en vul de tabel verder in.

BENODIGDHEDEN

De benodigdheden staan in de tabel.

WERKWIJZE

Voer het onderzoek uit en vul de tabel verder in.

ONDERZOEK	BACTERIEKOLONIES KWEKEN
Onderzoeksvraag	Welk voorwerp bevat de meeste bacteriën?
Hypothese	
Benodigdheden	☐ een petrischaaltje met voedingsbodem (het petrischaaltje is (met een viltstift) in vieren verdeeld (zie afbeelding 11); de delen zijn genummerd van 1 tot en met 4) ☐ tekenmateriaal **Afb. 11** Petrischaaltje met voedingsbodem. 
Werkwijze	• 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. • Bij Resultaat staan vier vakken. Noteer in de vakken waarmee je hebt besmet. • Je docent haalt de petrischaaltjes op. • Bekijk na enkele dagen het petrischaaltjes. Bekijk ook de petrischaaltjes van enkele klasgenoten. • Maak tekeningen van de bacteriekolonies.
Resultaat	1 besmet met: / 2 besmet met: 3 besmet met: / 4 besmet met:
Conclusie	

Samenvatting

BASIS 1

STEEDS KLEINERE GROEPEN

1 Je kunt organismen indelen in hoofdgroepen en rijken.

- Een kenmerk is een eigenschap waaraan je een organisme kunt onderscheiden van andere organismen.
- Het leven op aarde is ingedeeld in twee hoofdgroepen:
  - prokaryoten (zonder celkern)
  - eukaryoten (met celkern)

	PROKARYOTEN		EUKARYOTEN				
RIJK	bacteriën	archaea	chromista	protozoa	schimmels	planten	dieren

2 Je kunt de celkenmerken noemen van dieren, planten, schimmels en bacteriën.

HOOFDGROEP	RIJK	CELKENMERKEN
PROKARYOTEN	bacteriën	• geen celkern • wel celwand • geen bladgroenkorrels
EUKARYOTEN	schimmels	• celkern • celwand • geen bladgroenkorrels
	planten	• celkern • celwand • bladgroenkorrels
	dieren	• celkern • geen celwand • geen bladgroenkorrels

3 Je kunt de groepen noemen die ontstaan bij de verdere indeling van een rijk.

- Bij de verdere indeling van een rijk ontstaan van groot naar klein de groepen:
  rijk → stam → klasse → orde → familie → geslacht → soort
  Bijv.: de stam van geleedpotigen wordt ingedeeld in de klassen spinachtigen, kreeftachtigen, insecten, enzovoort. De klasse insecten wordt ingedeeld in de orden kevers, vlinders, vlooien, enzovoort.

BASIS 2

OVEREENKOMST EN VERWANTSCHAP

4 Je kunt soorten en rassen onderscheiden.

- Organismen behoren tot dezelfde soort als ze zich onderling kunnen voortplanten en de nakomelingen vruchtbaar zijn.
- Een soort kan uit verschillende rassen bestaan.
  - Rassen kunnen sterk in uiterlijk verschillen.
  - Verschillende rassen van dezelfde soort kunnen zich samen voortplanten. Bijv. honden van verschillende rassen.

5 Je kunt uitleggen dat de indeling van organismen berust op overeenkomst en verwantschap.

- Hoe meer overeenkomst twee organismen vertonen, hoe meer ze bij dezelfde groepen worden ingedeeld.
- Evolutie: door variatie en selectie kunnen nieuwe soorten ontstaan.
  - Deze soorten ontstaan uit een gemeenschappelijke voorouder.

- Soorten met een gemeenschappelijke voorouder zijn verwant.
  - Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder leefde, hoe minder soorten verwant zijn.
  - Hoe meer verwant soorten zijn, hoe meer hun DNA overeenkomsten vertoont.

BASIS 3

DIEREN

6 Je kunt dieren indelen op grond van de kenmerken skelet en symmetrie.

- Symmetrisch betekent dat je het in twee gelijke helften kunt verdelen.
  - tweezijdig symmetrisch: op één manier in twee gelijke helften te verdelen
  - veelzijdig symmetrisch: op meerdere manieren in twee gelijke helften te verdelen
  - niet symmetrisch: op geen enkele manier in twee gelijke helften te verdelen
- De stevige delen in het lichaam van een dier noem je het skelet.
  - Het skelet zorgt voor stevigheid en bescherming.
  - inwendig skelet: zit binnen in het lichaam
  - uitwendig skelet: zit aan de buitenkant van het lichaam

7 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van zes stammen van het dierenrijk.

	Kenmerken	Voorbeelden
Sponsdieren	• niet symmetrisch • een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen • zitten meestal vast op de bodem van de zee	• gele buisspons • purperen buisspons
Neteldieren	• veelzijdig symmetrisch • meestal geen skelet • leven in het water • vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)	• kompaskwal • zeeanemoon
Weekdieren	• tweezijdig symmetrisch • meestal een schelp of huisje als skelet	• inktvis • mossel • slak
Geleedpotigen	• tweezijdig symmetrisch • een uitwendig skelet (pantser) • gelede poten • het lichaam bestaat (voor een deel) uit segmenten	• duizendpoot • krab • spin • vlieg
Stekelhuidigen	• veelzijdig symmetrisch • inwendig skelet van kalk • de huid is bedekt met stekels of knobbels • leven op de bodem van de zee	• zee-egel • zeekomkommer • zeester
Gewervelden	• tweezijdig symmetrisch • een inwendig skelet met een wervelkolom	• das • kikker • zandhagedis

BASIS 4

PLANTEN

8 Je kunt planten indelen in acht stammen.

RIJK	planten							
	niet-groene planten		groene planten					
STAM	blauwgroene wieren	roodwieren	groenwieren	kranswieren	hauwmossen	bladmossen	levermossen	vaatplanten

9 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vaatplanten en groenwieren.

- Vaatplanten hebben vaten voor het transport van stoffen.
  - voorbeelden: alle zaadplanten, varens, paardenstaarten
- Groenwieren.
  - eencellige of meercellige organismen met bladgroenkorrels
  - geen wortels, stengels en bladeren
  - voorbeelden: boomalg (eencellig), zeesla (meercellig)

10 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van sporenplanten en zaadplanten.

- Twee manieren van voortplanten bij planten zijn:
  - met sporen, cellen waaruit een nieuwe plant kan ontstaan
  - met zaden, die ontstaan in bloemen

	Kenmerken	Voorbeelden
Sporenplanten	• bladeren, stengels, wortels • geen bloemen • voortplanting door sporen	• haarmos • heermoes • mannetjesvaren
Zaadplanten	• bladeren, stengels, wortels • wel bloemen • voortplanting door zaden	• beuk • gras • klaproos

BASIS 5

SCHIMMELS

11 Je kunt kenmerken noemen van schimmels.

- Schimmels kunnen eencellig of meercellig zijn.
  - Meercellige schimmels bestaan (meestal) uit schimmeldraden.
- Schimmels kunnen geen fotosynthese uitvoeren (ze hebben geen bladgroenkorrels).
- Eencellige schimmels planten zich voort door deling, bijv. gist.
  - Een nieuwe gistcel ontstaat uit een knop.
- Meercellige schimmels planten zich (meestal) voort door sporen.
  - Bij sommige soorten schimmels ontstaan de sporen in paddenstoelen.

12 Je kunt uitleggen dat schimmels zowel nuttig als schadelijk kunnen zijn, en hiervan voorbeelden noemen.

- De meeste soorten schimmels voeden zich met dode resten van organismen.
  - In de natuur ruimen ze dode resten van organismen op.
  - Ze kunnen voedsel doen bederven.
- Schimmels kunnen ziekten veroorzaken (bijv. zwemmerseczeem).
  - Een schimmelinfectie kan worden bestreden met geneesmiddelen.
- Schimmels kunnen door de mens worden gebruikt:
  - bij de productie van geneesmiddelen (bijv. penicilline)
  - bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. brood, bier, wijn, schimmelkaas)
  - als voedingsmiddel: de paddenstoelen van sommige soorten schimmels zijn eetbaar (bijv. champignons)
- Biotechnologie is een verzamelnaam voor technieken waarbij mensen organismen gebruiken om producten te maken.

BASIS 6

BACTERIËN

13 Je kunt kenmerken noemen van bacteriën.

- Bacteriën zijn prokaryoten: eencellige organismen zonder celkern.
- Bacteriën planten zich voort door deling.

14 Je kunt uitleggen dat bacteriën zowel nuttig als schadelijk kunnen zijn, en hiervan voorbeelden noemen.

- De meeste soorten bacteriën voeden zich met dode resten van organismen.
  - In de bodem ruimen ze dode resten van organismen op.
  - Ze kunnen voedsel doen bederven.
- Veel bacteriën zijn nuttig voor mensen:
  - Bacteriën in je darmen helpen bij het verteren van je voedsel.
  - Een laagje bacteriën op je huid beschermt tegen ziekteverwekkers.
  - Bacteriën worden gebruikt bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. yoghurt, zuurkool).
- Bacteriën kunnen ziekten veroorzaken (bijv. cholera, longontsteking, oorontsteking en tuberculose).
  - Bacteriële infectieziekten kunnen worden bestreden met antibiotica.

EXTRA 7

GEWERVELDEN (VERDIEPING)

15 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 voortplanten
  - leefomgeving

Groep	Kenmerken	Voorbeelden
Vissen	• huid bedekt met schubben en slijm • koudbloedig • ademhaling met kieuwen • voortplanting: eieren zonder schaal • leefomgeving: in het water	• forel • haring • kabeljauw • schol • snoek
Amfibieën	• huid bedekt met slijm • koudbloedig • ademhaling eerst met kieuwen en huid; later met longen en huid • voortplanting: eieren zonder schaal • leefomgeving: in het water en op het land	• kikker • pad • salamander
Reptielen	• huid bedekt met droge schubben • koudbloedig • ademhaling met longen • voortplanting: eieren met leerachtige schaal • leefomgeving: op het land	• hagedis • krokodil • ringslang • schildpad
Vogels	• huid bedekt met veren • warmbloedig • ademhaling met longen • voortplanting: eieren met kalkschaal • leefomgeving: in de lucht	• buizerd • fuut • merel • uil • zwaluw
Zoogdieren	• huid bedekt met haren • warmbloedig • ademhaling met longen • voortplanting: levendbarend, jongen drinken (zogen) bij de moeder • leefomgeving: op het land	• hond • olifant • walvis • wolf • zeehond

EXTRA 8

GELEEDPOTIGEN (VERBREDING)

16 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	Klasse	Kenmerken	Voorbeelden
Zespotigen	bijv. insecten	• zes poten • kop, borststuk en achterlijf • aan het borststuk zitten poten en vaak vleugels	• kever • mier • vlinder
Gifkakigen	bijv. spinachtigen	• acht poten	• hooiwagen • huisspin
Kreeftachtigen	bijv. hogere kreeftachtigen	• tien of meer poten	• garnaal • kreeft
Veelpotigen	bijv. duizendpoten	• het gehele lichaam bestaat uit segmenten • aan elk segment zitten poten	• gewone steenloper • reuzenduizendpoot

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

17 Je kunt de stappen van een natuurwetenschappelijk onderzoek beschrijven.
18 Je kent verschillende typen natuurwetenschappelijk onderzoek.
19 Je kunt een onderzoek uitvoeren volgens een werkplan.
20 Je kunt een of meer conclusies trekken die antwoord geven op de onderzoeksvraag.
21 Je kunt een determineertabel gebruiken.

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

9 Lees de tekst ‘Plantjes in de stad krijgen stadse fratsen’.

a Vleugelstreepzaad heeft twee typen vruchtjes. In elk vruchtje zit één zaadje.
Maak van beide typen vruchtjes een tekening. Zet de namen bij de onderdelen. Geef ook aan waar het zaad zich bevindt.

b De lichte vruchtjes hebben een pluisje.
Waarvoor dient dit pluisje?

c De stadse plantjes hebben meer zware vruchtjes zonder pluisje. Deze vruchtjes vallen recht omlaag.
Leg uit dat dit in de stad een voordeel is.

d De veranderingen bij vleugelstreepzaad zijn tot stand gekomen in vijf tot twaalf plantengeneraties. Elke generatie begint met de kieming van een zaadje van een plant van de voorgaande generatie.
Hoeveel jaar is twaalf generaties dan? Leg je antwoord uit.

e Braakliggende stukken grond in Zuid-Franse steden, waar huizen zijn gesloopt, staan al gauw vol met vleugelstreepzaad.
Uit welk type vruchtje zijn de eerste planten op zo’n stuk grond ontkiemd? Leg je antwoord uit.

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

Knipblad 1

bij thema 3, extra stof 8, opdracht 4

– is heel klein
– leeft in het water
– wordt als visvoer gebruikt

– leeft in de zee
– pakt met scharen het voedsel beet
– het lichaam is kort en breed

– is grijs of bruin gekleurd
– zit vaak onder stenen, in dood hout of in kelders

– leeft in grote groepen; de nesten zitten onder de grond
– kan je soms lelijk bijten
– je ziet ze vaak sjouwen met allerlei dingen

– komt veel in huis voor
– heeft een steeksnuit en kan daarmee steken
– zuigt dan bloed op; daarna gaat het jeuken

– is een insect: eet insecten, spinnen en wormen
– heeft veel poten (tussen 30 en 354)

– is een roofinsect: eet bladluizen
– is meestal rood met zwarte stippen

– is vaak blauw of groen gekleurd
– is een roofinsect: vangt vliegende insecten
– de vleugels blijven altijd uitgespreid staan

– is heel klein
– leeft in de vacht van dieren (bijv. katten)
– kan steken en zuigt dan bloed op

– weeft een web, waarin insecten worden gevangen
– je ziet ze vooral in de herfst

– is klein en groen
– leeft op stengels van planten en aan de onderkant van bladeren
– zuigt plantensappen op

– is geel met zwart gekleurd
– heeft een angel en kan daarmee steken

– is meestal groen
– kan goed springen en vliegen
– in de tropen kunnen ze massaal voorkomen en een plaag veroorzaken

– wordt ook wel tor genoemd
– kan er heel verschillend uitzien (het is eigenlijk een verzamelnaam voor een grote groep insecten)

– kan heel veel verschillende kleuren hebben
– is als jong dier een rups geweest

– haalt nectar uit bloemen en maakt daar honing van
– wordt door de mens in korven gehouden
– heeft een angel en kan steken

– is meestal zwart
– komt veel in huis voor
– maakt bij het vliegen een zacht zoemend geluid

Register

A

achterlijf 223
adolescent 34
algen 196
amoebe 130
antibioticum 203

B

baby 34
bandjes 135
basen 117
basenpaar 117
bejaarde 34
beschrijvend onderzoek 232
biotechnologie 203
bladgroenkorrels 112
bladmoes 97
bladschijf 97
bladsteel 97
borststuk 223
buitenaanzicht 63

C

cambium 106
celanus 131
celcyclus 123
celdeling 122
celkern 110
cellen 103
celmembraan 110
celmond 131
celorganellen 112
celwand 111
chromosomen 116
cocon 27
conclusie 230
cytoplasma 110

D

dekglas 138
determineren 236
diafragma 138
DNA 117
DNA-profiel 134
DNA-verwantschapsonderzoek 133
dochtercellen 122
dood 15
dwarsdoorsnede 63

E

eencellig 168
eencellig organisme 130
elektronenmicroscoop 137
embryonale stamcellen 124
erfelijke eigenschappen 118
eukaryoten 166
evolutie 178
experimenteel onderzoek 232

F

fossiele brandstoffen 57
fotosynthese 39

G

geestelijke ontwikkeling 33
gemiddelde 67
gen 118
gespecialiseerde cel 123
gestroomlijnd 45
gisten 201
glucose 39
grafiek 66
groei 19
groeispurt 34
groenwieren 196
grondstoffen 57
grote schroef 138

H

haaksnavel 47
hoofdwortel 94
houtachtige planten 96
huidmondjes 105
hypothese 230

I

imago 27
infectie 203
inwendig skelet 184

J

jaarring 106

K

kegelsnavel 47
kenmerk 166
kernmembraan 110
kernplasma 110
kiem 19
kieming 19
kleine schroef 138
kleurstofkorrels 112
kleuter 34
knop 202
kop 223
koudbloedig 217
kruidachtige planten 96

L

larve 26
leden 223
lengtedoorsnede 63
levend 14
levendbarend 217
levenloos 15
levenscyclus 20
levensfasen 34
levenskenmerken 14
lichaamscellen 116
lichamelijke ontwikkeling 33
lichtmicroscoop 137
literatuuronderzoek 232

M

meercellig 168
metamorfose 26
mineralen 95
moedercel 122
motorische ontwikkeling 33

N

natuurgetrouwe tekening 63
natuurwetenschappelijk onderzoek 230
navel 19
nerven 97
nestblijver 61
nestvlieder 61
niet-symmetrisch 184

O

objectief 137
oculair 137
onderzoeksvraag 230
ontwikkeling 21
opperhuid 105
orgaan 86
orgaanstelsel 86

organisme 14
oudere 34

P

paddenstoelen 202
pantoffeldiertje 130
peuter 34
pincetsnavel 47
plasmagroei 122
plastiden 111
poortje 19
pop 27
preparaat 138
preparaatbeveiliging 138
preparaatklem 138
priemsnavel 47
prokaryoten 166
puber 34
puberteit 34

R

ras 176
reservestoffen 95
resultaten 230
revolver 137
rijk 166

S

schematische tekening 63
schijnvoetjes 130
schimmeldraden 201
schoolkind 34
schutkleur 49
segmenten 223
selectie 177
skelet 184
spore 193
sporenplanten 194
stadia 26
stamcellen 123
statief 137
symmetrisch 183

T

tabel 66
tafel 138
teenganger 48
topganger 48
trilhaartjes 131
tubus 137
tussencelstof 104
tweezijdig symmetrisch 184

U

uitdroging 46
uitwendig skelet 184

V

vaatbundel 97
vaatplanten 193
vacuole 111
variatie 177
vaten 97
vatenstelsel 97
veelzijdig symmetrisch 184
vertakkingsschema 170
verwant 178
voedingsstoffen 39
voedingsvacuole 131
volwassene 34
voorwerpglas 138

W

warmbloedig 217
weefsel 104
werkplan 230
wieren 196
wortelharen 94
wortelstelsel 94

X

x-as 66

Y

y-as 66

Z

zaadhuid 19
zaadlobben 19
zaadplanten 194
zeefsnavel 47
zetmeelkorrels 112
zijwortels 94
zogen 217
zoolganger 48

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Daniël van Draanen
Marianne Gommers
Arthur Jansen
Judith Korhorn
Hans Rawee

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos
Onno Kalverda

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, aneva: blz. 239 (7.2a); 123RF, Anton Lopatin: blz. 239 (7.5a); 123RF, barmalini: blz. 239 (7.1a); 123RF, henner: blz. 167 (2.7a); 123RF, Markus Kaempfer: blz. 240 (7.7a); 123RF, picmax13: blz. 19 (1.3); 123RF, sauletas: blz. 107 (9); 123RF, sergiimyronenko: blz. 240 (7.6a); 123RF, vectortone: blz. 19 (1.2); 123RF, weerapat: blz. 19 (1.1); 123RF, Yakov: blz. 240 (7.8a); Alamy / Imageselect, Arterra Picture Library: blz. 177 (3.2); Alamy / Imageselect, blickwinkel: blz. 195 (4.1); Alamy / Imageselect, Christoph Bosch: blz. 221 (9.1); Alamy / Imageselect, Farlap: blz. 177 (3.3); Alamy / Imageselect, GFC Collection: blz. 195 (5.2); Alamy / Imageselect, Heritage Image Partnership Ltd: blz. 10; Alamy / Imageselect, Iain Masterton: blz. 34; Alamy / Imageselect, Nigel Cattlin: blz. 96 (6); Alamy / Imageselect, Thomas Cockrem: blz. 7 (3.2); Alamy, Chuck Place: blz. 200 (12); ANP Foto, Jack Bostrack: blz. 110 (1.1); ANP Foto, John de Vries: blz. 221 (9.9); Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 47 (4.1-4.5), 186 (6.2a, 6.2b, 6.3a, 6.3b, 6.3d, 6.4a, 6.4b), 187 (6.5a, 6.5c, 6.5d, 6.6a, 6.6b), 188 (9.1), 216 (1.2); Biosphoto / Lineair, Philippe Giraud: blz. 24; Buiten-Beeld, Jelger Herder: blz. 221 (9.6); Buiten-beeld, Ruben Smit: blz. 218 (5.2); Buiten-beeld, Wil Meinderts: blz. 195 (4.2); Carolina Biological Supply Co / Visuals Unlimited, Inc.: blz. 156; Corbis, Carolina Biological: blz. 114 (8.2); Corbis, Reinhard Dirscherl / Visuals Unlimited, Inc: blz. 221 (9.3); Corbis, Tony Wharton / Frank Lane Picture: blz. 194 (3.2); Corina van Riel: blz. 224 (5.2); Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 9, 20 (4), 25, 30, 40, 42, 51, 54 (18.1, 18.2), 57, 77, 92 (8), 97 (8), 101 (14), 117 (2), 121 (6), 122 (2), 123, 124, 134 (2), 168, 170 (5), 174, 180 (8), 184 (3.3), 186 (6.4c), 186 (6.1a, 6.1b), 189, 189 (10), 193 (1), 194 (2.5), 197, 211; Euromex microscopen bv / Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 138 (3); Foto Natura, Wormerveer, Dave Watts: blz. 177 (4.2); Fresh Images, Gabe Palmer: blz. 133; Getty Images, Ed Reschke: blz. 107 (8), 114 (8.1), 116 (1.1, 1.3); Getty Images, Siede Preis: blz. 65 (6.1); Getty Images: blz. 112 (3), 218 (4); Henk van der Vrande: blz. 111, 166, 243; Hollandse Hoogte, Jelger Herder: blz. 221 (9.11); Hollandse Hoogte, M. Geven: blz. 218 (3.3); Hollandse Hoogte, Peter Hilz: blz. 221 (9.8); Hollandse Hoogte: blz. 221 (9.10); Imageselect, Bartomeu Borrell: blz. 221 (9.2); Imageselect, BSIP: blz. 212 (7); Imageselect, F. Hecker: blz. 221 (9.12); Imageselect, Gerard Lacz: blz. 221 (9.5); Imageselect, Holzenbecher W: blz. 194 (3.1); Imageselect: blz. 28 (4); iStockphoto, Mantonature: blz. 65 (6.2); iStockphoto, NNehring: blz. 112 (5); Jan van Haasteren, Orange Licensing, Gouda: blz. 8; Jerome Prohaska, https://creativecommons.

org/licenses/by-sa/3.0/deed.nl: blz. 49 (7.2); Medical Visuals, Maartje Kunen: blz. 117 (3.1, 3.2), 134 (3), 135 (4); Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 65 (7), 73, 76, 78, 112 (3), 201 (1.1), 203 (8), 209 (3); Onno Kalverda / EduContent: blz. 146, 158; Robert Cameron, Sheffield: blz. 177 (4.1); Science Photo Library / ANP Foto, Astrid & Hanns-Frieder Michler: blz. 130 (1); Science Photo Library / ANP Foto, CNRI: blz. 209 (4.2); Science Photo Library / ANP Foto, Dennis Kunkel Microscop: blz. 202 (3); Science Photo Library / ANP Foto, Dr Jeremy Burgess: blz. 202 (2.2); Science Photo Library / ANP Foto, Hazel Appleton, Centre for Infections / Health Protection Agency: blz. 209 (4.1); Science Photo Library / ANP Foto, Kateryna Kon: blz. 167 (2.4a); Science Photo Library / ANP Foto, Steve Gschmeissner: blz. 167 (2.1a); Science Photo Library / ANP Foto, Thomas Marent: blz. 206 (10); Science Photo Library / ANP Foto: blz. 103 (1.2), 104 (3.2, 3.3), 105 (4), 122 (1), 167 (2.2a, 2.3a), 173 (11), 201 (1.2), 208 (1.1, 1.2, 2), 213 (1); Shutterstock, 2020 Photography: blz. 7 (3.1); Shutterstock, aabeele: blz. 188 (9.2); Shutterstock, aaltair: blz. 184 (3.2); Shutterstock, Alex Staroseltsev: blz. 185 (4.5); Shutterstock, Alex Stemmer: blz. 185 (5.1); Shutterstock, Alis Leonte: blz. 62 (2.1); Shutterstock, alslutsky: blz. 52 (14.3); Shutterstock, Anastasia Bulanova: blz. 190 (11.3); Shutterstock, anetapics: blz. 16 (3.2); Shutterstock, Anna Veselova: blz. 49 (8.2); Shutterstock, Anneka: blz. 75 (1.2); Shutterstock, Asher Davidson: blz. 45 (1.3); Shutterstock, Athol Abrahams: blz. 62 (2.2); Shutterstock, Ben Schonewille: blz. 93; Shutterstock, Benny Marty: blz. 169; Shutterstock, BestForBest: blz. 6 (2); Shutterstock, BHJ: blz. 29 (5.1); Shutterstock, bonchan: blz. 49 (9); Shutterstock, bonga1965: blz. 49 (7.3); Shutterstock, Brendan Howard: blz. 120 (4.4); shutterstock, Brian Maudsley: blz. 29 (5.4); Shutterstock, caizier: blz. 50 (11.2); Shutterstock, Chokniti Khongchum: blz. 200 (13); Shutterstock, Choksawatdikorn: blz. 199 (11a); Shutterstock, Christi Tolbert: blz. 184 (2.1-2.3); Shutterstock, Christian Musat: blz. 45 (1.1); Shutterstock, ckeyes888: blz. 100 (11); Shutterstock, Cosmin Manci: blz. 184 (3.1); Shutterstock, D. Kucharski K. Kucharska: blz. 114 (8.3); Shutterstock, Daniel Lamborn: blz. 185 (5.3); Shutterstock, David Ashley: blz. 218 (5.1); Shutterstock, David Litman: blz. 108 (11); Shutterstock, David Samuel: blz. 190 (11.1); Shutterstock, Denis Pogostin: blz. 43 (5.1, 5.4), 115 (11); Shutterstock, DenisNata: blz. 20(3); Shutterstock, Deyan Georgiev: blz. 43 (5.3); Shutterstock, DJTaylor: blz. 218 (3.1); Shutterstock, DoublePHOTO studio: blz. 121 (7); Shutterstock, Dr. Norbert Lange: blz. 105 (5.1); Shutterstock, dragon_fang: blz. 207 (11.2); Shutterstock, DUSAN ZIDAR: blz. 185 (4.3); Shutterstock, e2dan: blz. 190 (11.4); Shutterstock, Edwin Godinho: blz. 49 (7.1); Shutterstock, EhayDy: blz. 49 (8.1); Shutterstock, Ekkachai: blz. 176 (1.2); Shutterstock, Elitprod: blz. 44; Shutterstock, Eric Isselee: blz. 56 (2.1), 75 (1.1, 1.3, 1.4), 172 (7), 178 (5), 218 (3.2), 219 (6.1-6.3), 223 (3); Shutterstock, Fabio Maffei: blz. 49 (8.3); Shutterstock, Fitawoman: blz. 52 (14.2); Shutterstock, frank60: blz. 190 (11.8); Shutterstock, Ger Bosma Photos: blz. 52 (14.1); Shutterstock, Ginette Leclair: blz. 173 (10); Shutterstock, GR92100: blz. 47 (5.1); Shutterstock, Grimplet: blz. 190 (11.2); Shutterstock, Hans Coppens: blz. 205 (9); Shutterstock, haveseen: blz. 191; Shutterstock, Helen E. Grose: blz. 50 (10.1); Shutterstock, Henri Koskinen: blz. 173 (9); Shutterstock, hilalabdullah: blz. 239 (7.3a); Shutterstock, HildaWeges Photography: blz. 43 (5.5); Shutterstock, Hintau Aliaksei: blz. 225 (6); Shutterstock, huyangshu: blz. 195 (5.1); Shutterstock, Ian Rentoul: blz. 18; Shutterstock, IanRedding: blz. 53 (16.1), 181 (9); Shutterstock, Igumnova Irina: blz. 179 (6); Shutterstock, Irina Bg: blz. 43 (5.2), 120 (4.3); Shutterstock, Jagodka: blz. 16 (3.5); Shutterstock, Jiri Hera: blz. 112 (4); Shutterstock, Joanne Weston: blz. 190 (11.5); Shutterstock, Joerg Beuge: blz. 203 (6); Shutterstock, John Carnemolla: blz. 220; Shutterstock, Joop Snijder Photography: blz. 16 (3.3); Shutterstock, Jose Luis Calvo: blz. 104 (3.1), 104 (2), 106 (7); Shutterstock, Kelly Marken: blz. 102 (16); Shutterstock, Khoroshunova Olga: blz. 185 (5.2); Shutterstock, Kovaleva_Ka: blz. 115 (13); Shutterstock, Laura Dinraths: blz. 239 (7.4a); Shutterstock, LilKar: blz. 114 (10); Shutterstock, llozada91: blz. 100 (12); Shutterstock, Lurin: blz. 100 (13); Shutterstock, Maceofoto: blz. 185 (4.2); Shutterstock, Marcel Jancovic: blz. 120 (4.5); Shutterstock, Marek Mierzejewski: blz. 29 (5.2); Shutterstock, Marek Velechovsky: blz. 203 (5); Shutterstock, Matt Jeppson: blz. 221 (9.7); Shutterstock, Matthijs Hollanders : blz. 53 (17.1); Shutterstock, Mauro Rodrigues: blz. 49 (8.5); Shutterstock, Max Topchii: blz. 23; Shutterstock, Menno Schaefer: blz. 50 (10.2); Shutterstock, Mike Price: blz. 181 (10); Shutterstock, Mike Rosecope: blz. 98 (9), 108 (10); Shutterstock, mj - tim photography: blz. 196 (7); Shutterstock, Monika Wisniewska: blz. 16 (3.1); Shutterstock, MyImages - Micha: blz. 190 (11.7); Shutterstock, Nataly Reinch: blz. 50 (11.1); Shutterstock, Nattika: blz. 112 (5); Shutterstock, Nok Lek: blz. 129; Shutterstock, Okeanas: blz. 16 (3.7); Shutterstock, Olesia Bilkei: blz. 99 (10); Shutterstock, Original Mostert: blz. 167 (2.5a); Shutterstock, Pavel Shlykov: blz. 177 (3.1) ; Shutterstock, Peter Hermes Furian: blz. 103 (1.1); Shutterstock, Peter Krejzl: blz. 50 (10.3); Shutterstock, PeterVrabel: blz. 49 (8.4); shutterstock, Petr Jilek: blz. 95 (2); Shutterstock, Petr Salinger: blz. 52 (15); Shutterstock, Philipp Nicolai: blz. 185 (4.6); Shutterstock, Pierre-Yves Babelon: blz. 53 (16.2); Shutterstock, Pim Leijen: blz. 221 (9.4); Shutterstock, Protasov AN: blz. 190 (11.6); Shutterstock, Puttinan Inchan: blz. 47 (5.2); Shutterstock, Ramon Carretero: blz. 45 (1.2); Shutterstock, Robirensi: blz. 50 (11.3); Shutterstock, RomarioIen: blz. 38 (6); Shutterstock, Ron Dale: blz. 103 (1.2); shutterstock, ronstik: blz. 95 (3); Shutterstock, Rostislav Stefanek: blz. 46 (2.1, 2.2); Shutterstock, rsooll: blz. 202 (2.1), 251; Shutterstock, Rudo film: blz. 120 (4.1); Shutterstock, Ruslan Kokarev: blz. 196

(6.1); Shutterstock, S_L: blz. 127; Shutterstock, Sandra van der Steen: blz. 31 (7); Shutterstock, SARAWUT KUNDEJ: blz. 192 (13.1, 13.2); Shutterstock, Sathit: blz. 212 (6); Shutterstock, Shannon Harbers: blz. 207 (11.1); Shutterstock, sharon kingston: blz. 94; Shutterstock, showcake: blz. 103 (1.1); Shutterstock, Skycolors: blz. 11; Shutterstock, smereka: blz. 50 (11.4); Shutterstock, Somchai Som: blz. 43 (4); Shutterstock, Sonsedska Yuliia: blz. 114 (9); Shutterstock, Stephen Coburn: blz. 16 (3.4); Shutterstock, STILLFX: blz. 43 (4); Shutterstock, SUE GOULD: blz. 128; Shutterstock, Sue McDonald: blz. 16 (3.6); Shutterstock, Susana_Martins: blz. 190 (11.9); Shutterstock, Svetlana Lukienko: blz. 185 (4.1); Shutterstock, TasfotoNL: blz. 198 (10.1); Shutterstock, Teeraporn Sukjit: blz. 115 (12); Shutterstock, The Five Aggregates: blz. 109 (12); Shutterstock, Tomasz Klejdysz: blz. 31 (8); Shutterstock, Trevla: blz. 198 (10.2); Shutterstock, Triple H Images: blz. 53 (17.2); Shutterstock, Tropical studio: blz. 49 (8.6); Shutterstock, Tuzemka: blz. 120 (4.2); Shutterstock, vainillaychile: blz. 56 (2.2); Shutterstock, Val Krasn: blz. 199 (11b); Shutterstock, Villiers Steyn: blz. 176 (1.1); Shutterstock, Vladyslav Lehir: blz. 52 (13); Shutterstock, vovan: blz. 167 (2.6a); Shutterstock, Willem Havenaar: blz. 65 (6.3); Shutterstock, winyuu: blz. 198 (10.3); Shutterstock, worldswildlifewonders: blz. 43 (4); Shutterstock, Yanping Wang: blz. 215 (3); Shutterstock, Yellowj: blz. 26 (1.2); Shutterstock, Yurchanka Siarhei: blz. 125; Shutterstock, zcw: blz. 250; Shutterstock: blz. 21 (5.1-5.3), 26 (1.1), 29 (5.3), 126, 185 (4.4), 215 (2); Stan Cochrane (Wightink) Flickr: blz. 55; Teun Berserik, Den Haag: blz. 41, 141 (8), 230 (1.1-1.6); Thomas M. Heller: blz. 101 (15); Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 140 (6.1-6.5), 141 (7.1-7.3), 143 (10.1-10.6), 151, 152, 155; Wim R. Euverman, Utrecht: blz. 14, 15, 17, 94, 144.

Omslag: Getty Images, 4FR-Photography

ISBN 978 94 020 6837 5

Release 8.1, achtste oplage

MALMBERG

MIX
Papier | Ondersteunt verantwoord bosbeheer
FSC® C172387
FSC www.fsc.org

Alle rechten voorbehouden. Geen tekst- en datamining toegestaan. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

©2025 Malmberg 's-Hertogenbosch.

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.

MAX

Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.

Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.

Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

AUTEURS

Daniël van Draanen
Marianne Gommers
Arthur Jansen
Judith Korhorn
Hans Rawee

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos
Onno Kalverda

Release 8.1

MIX
Papier van verantwoorde herkomst
FSC® C172387

ISBN 978 94 020 6837 5

9 789402 068375

596097-08

MALMBERG

3 Metamorfose

LEERDOELEN

1.3.7 Je kunt omschrijven wat metamorfose is.
1.3.8 Je kunt de levenscyclus van een koolwitje en van een kikker beschrijven.

► Practicum 6

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.3.7	1.3.8
Onthouden	1ab	2a, 4
Begrijpen	1c, 5	2b, 3, 5
Toepassen	6b, 10abc	6ab, 7, 8a
Analyseren	10d	8b, 9

Kinderen lijken erg veel op volwassenen. Ze hebben armen en benen, ogen, oren en een mond. Niet bij alle dieren lijken de jongen op de ouders.

JONGE EN VOLWASSEN DIEREN

Niet alleen planten, ook dieren hebben een levenscyclus. Bij sommige dieren lijken de jonge dieren helemaal niet op de volwassen dieren, bijvoorbeeld bij het lieveheersbeestje (zie afbeelding 1). Een lieveheersbeestje begint zijn levenscyclus als een eitje. Uit het eitje komt een **larve**. Een larve ziet er anders uit dan een volwassen dier. De larve van een lieveheersbeestje heeft geen vleugels en eet ander voedsel dan een volwassen lieveheersbeestje. Voor hij volwassen wordt, ondergaat de larve een gedaantewisseling of **metamorfose**. Tijdens de metamorfose veranderen de lichaamsbouw en de leefwijze van het dier.

Afb. 1 Een lieveheersbeestje.



1 larve



2 volwassen dier

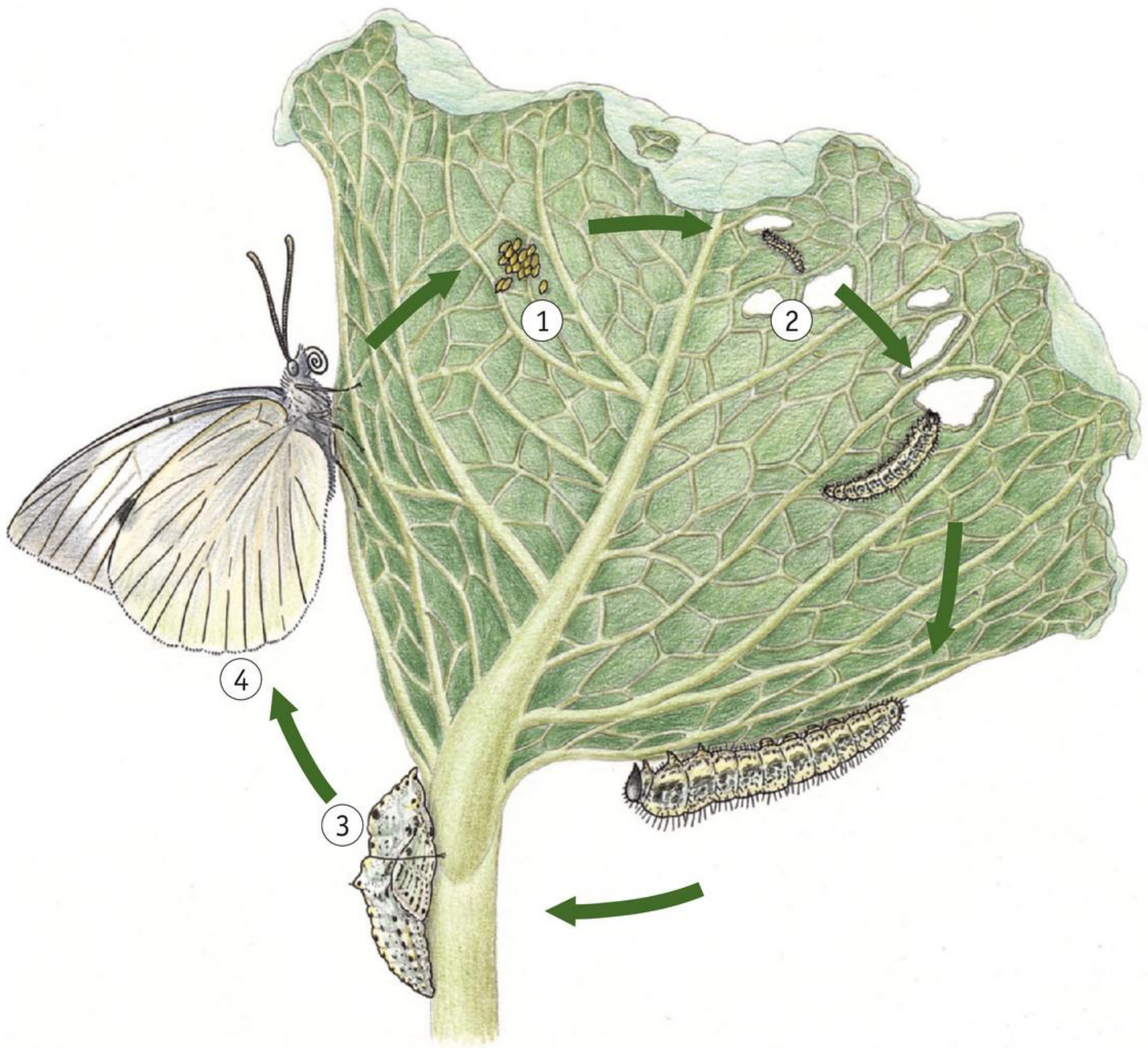
VLINDERS

Ook vlinders ondergaan een metamorfose, bijvoorbeeld het koolwitje (een witte vlinder). In hun levenscyclus doorlopen vlinders vier **stadia** (enkelvoud: stadium), fasen in het leven bij metamorfose (zie afbeelding 2):

- ei
- larve
- pop
- imago

Deze vier stadia zie je ook bij andere insecten, bijvoorbeeld bij kevers, bijen, vliegen en wespen.

Afb. 2 De levenscyclus van een koolwitje.



1 Een koolwitje legt eieren op koolbladeren.
2 Uit een ei komt een kleine rups. De rups eet veel. Bij de vervellingen groeit de rups hard.
3 De rups vormt een cocon om zich heen. De pop eet niet en groeit ook niet. Binnen in de cocon verandert het lichaam van de rups in het lichaam van een vlinder (metamorfose).
4 Uit de pop komt een vlinder (imago) Een vlinder groeit niet. Een vlinder kan zich voortplanten.

Koolwitjes leggen hun eitjes vaak op koolbladeren. Na een paar warme dagen komt uit elk eitje een larve. De larven van vlinders zijn rupsen. De rupsen eten van de koolbladeren, waardoor ze groeien. De rupsen hebben om hun lichaam een hard pantser, dat het lichaam beschermt. Dat pantser kan niet groeien. Daarom vervellen rupsen enkele keren. Daarbij barst het pantser open en kruipt de rups uit de opening. Daarna vormt de rups een nieuw pantser, dat groter is. Voordat het nieuwe pantser hard is, kan de rups snel groeien. Na elke vervelling gaat de rups weer eten.
Uiteindelijk zoekt de rups een rustig plekje op. Hij vormt een omhulsel om zijn lichaam. Het omhulsel heet **cocon**. De rups met de cocon noem je een **pop**. Een pop eet niet en beweegt zich meestal ook niet. In de cocon vindt de metamorfose plaats. Het lichaam van de rups ondergaat grote veranderingen. Hij krijgt allerlei nieuwe delen, zoals vleugels, grote ogen, een roltong en voelsprieten.
Na twee tot drie weken scheurt de pop open en kruipt er een volwassen vlinder uit. Een volwassen vlinder noem je een **imago**. Na enkele uren opdrogen kan de vlinder wegvliegen.

KIKKERS

Ook bij kikkers komt metamorfose voor, bijvoorbeeld bij de bruine kikker. In afbeelding 3 is de levenscyclus van een bruine kikker getekend.

Afb. 3 De levenscyclus van een bruine kikker.



1 Volwassen kikkers paren.
2 Eieren van een kikker (kikkerdril).
3 Een pas uitgekomen kikkervisje. Opzij van de kop zitten uitwendige kieuwen.
4 Kikkervisje met inwendige kieuwen.
5 De metamorfose begint. Het kikkervisje krijgt achterpoten.
6 Het kikkervisje krijgt voorpoten. De staart wordt kleiner.
7 De kieuwen zijn verdwenen. In het lichaam hebben zich longen ontwikkeld.
8 De staart is verdwenen. Het kikkervisje is een volwassen kikker geworden.

Bruine kikkers leggen hun eieren in sloten. De eieren plakken aan elkaar tot kikkerdril. Eén kikker legt één kluit kikkerdril. In zo'n kluit kunnen wel drieduizend eieren zitten. In elk ei ontwikkelt zich een kleine larve. Als de larve 'klaar' is, kruipt hij uit het omhulsel als kikkervisje (dikkopje). Een kikkervisje is ongeveer 6 mm lang. Opzij van de kop zitten vertakte aanhangsels: de uitwendige kieuwen (zie afbeelding 4). Met deze kieuwen neemt een kikkervisje zuurstof op uit het water. Ook via de huid neemt hij zuurstof op uit het water. Een kikkervisje eet vooral algen.

Afb. 4 Uitwendige kieuwen.



Als het kikkervisje verder groeit, verdwijnen de uitwendige kieuwen. Ze worden vervangen door inwendige kieuwen. Er zijn dan ook al twee kleine achterpootjes te zien. Na acht tot negen weken beginnen de voorpoten zich te ontwikkelen. De staart begint korter te worden. Na twaalf tot dertien weken ziet het diertje eruit als een kikker, maar het is dan nog maar 15 mm lang. Het kleine kikkertje gaat insecten eten. Ondertussen hebben zich longen ontwikkeld, de kieuwen verdwijnen. Daardoor kan de kikker nu op het land leven. Met de longen en met de huid neemt een kikker zuurstof op uit de lucht.

KENNIS

1 Sommige dieren ondergaan in hun levenscyclus een metamorfose.

a Wat is een ander woord voor metamorfose? .....

b Welke twee dingen veranderen er aan een dier bij de metamorfose?

c Tussen welke stadia in het leven van een lieveheersbeestje vindt metamorfose plaats?

2 In afbeelding 5 zie je de verschillende stadia van de levenscyclus van het koolwitje.

a Zet bij elke foto de naam van het stadium.

Afb. 5 Stadia van de levenscyclus van het koolwitje.



.....



.....



.....



.....

b Over welk stadium gaat de zin?

1	Vervellingen vinden plaats in het stadium:	*ei / larve / pop / imago*
2	Een koolwitje plant zich voort in het stadium:	*ei / larve / pop / imago*
3	Een koolwitje eet het meest in het stadium:	*ei / larve / pop / imago*
4	De meeste groei vindt plaats in het stadium:	*ei / larve / pop / imago*
5	Twee stadia waarin veel ontwikkeling plaatsvindt, zijn:	*ei / larve / pop / imago*
6	De metamorfose vindt plaats in het stadium:	*ei / larve / pop / imago*

3 De levenscyclus van een kikker bestaat uit zeven stappen.

a Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Stap 1 is gegeven.

..... De kieuwen zijn verdwenen. In het lichaam hebben zich longen ontwikkeld.

..... De metamorfose begint. Het kikkervisje krijgt achterpoten.

..... Een pas uitgekomen kikkervisje. Opzij van de kop zitten uitwendige kieuwen.

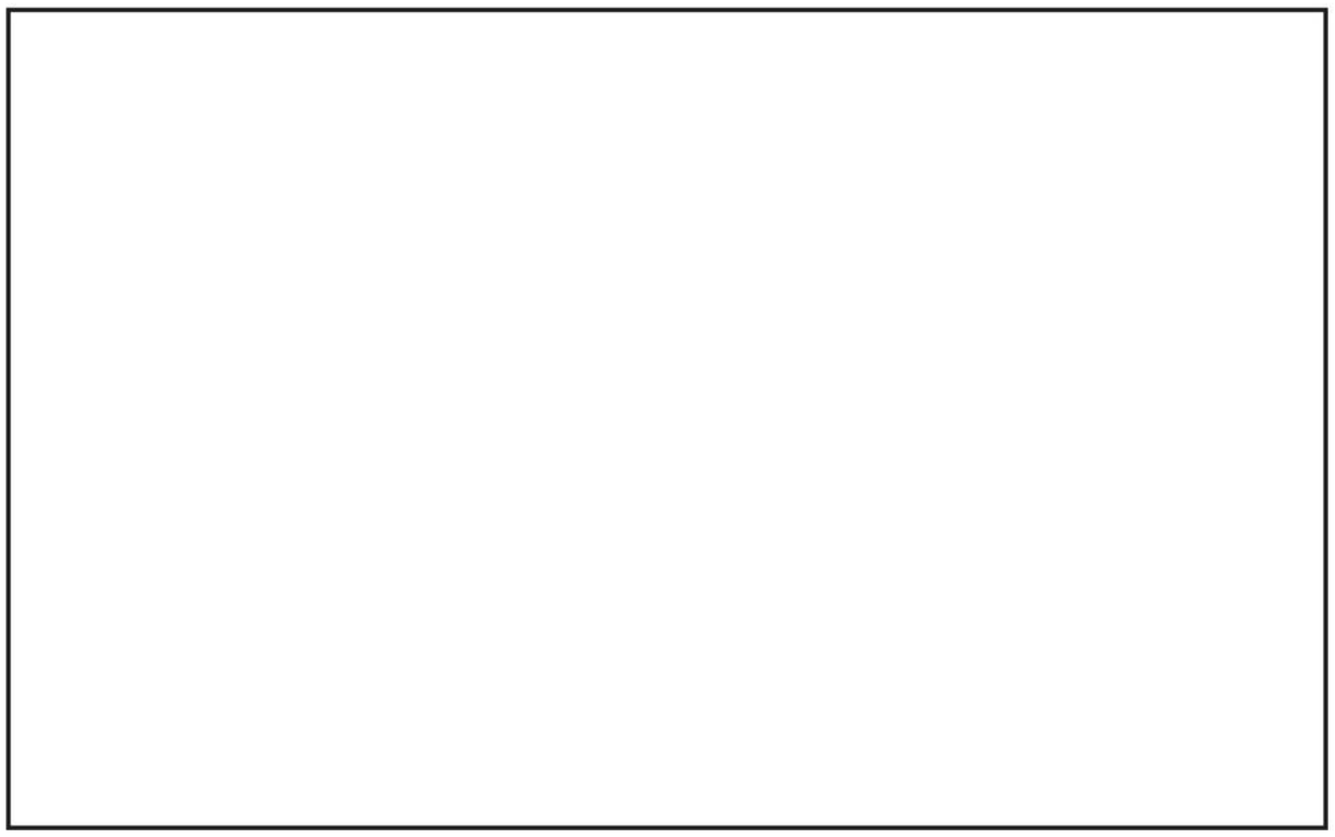
1 Een kikker legt haar eieren in een sloot (kikkerdril).

..... Het kikkervisje krijgt voorpoten. De staart wordt kleiner.

..... De staart is verdwenen. Het kikkervisje is een volwassen kikker geworden.

..... Kikkervisje met inwendige kieuwen.

b Teken de levenscyclus van een kikker in vijf stappen.



4 Om te kunnen groeien, moet een larve zich voeden.

a Wat eet een kikkervisje vooral? .....

b Wat eet een volwassen kikker vooral? .....

c Door welke twee delen van het lichaam neemt een kikkervisje zuurstof op uit het water?

d Door welke twee delen neemt een volwassen kikker zuurstof op uit de lucht?

5 **Samenvatting**

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

- Wat is metamorfose?
- Uit welke stadia bestaat de levenscyclus van een koolwitje?
- Welke groei en ontwikkeling vindt er plaats in deze stadia?
- Uit welke stadia bestaat de levenscyclus van een kikker?
- Welke groei en ontwikkeling vindt er plaats in deze stadia?

INZICHT

6

a Rupsen groeien alleen vlak na een vervelling.
Leg uit hoe dat komt.

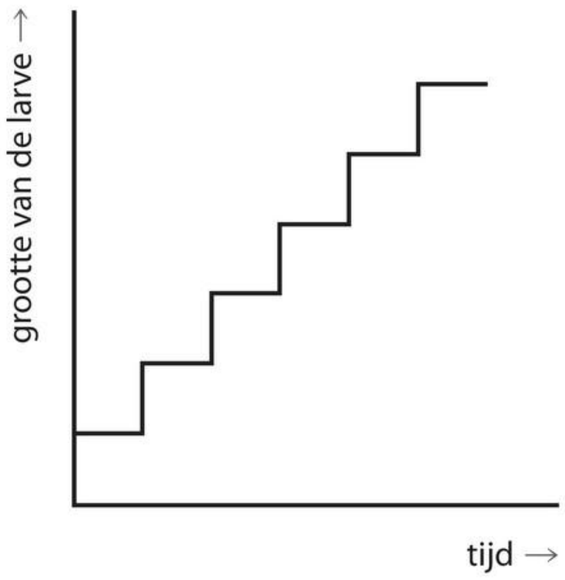
b In afbeelding 6 is de grootte van een larve in een grafiek weergegeven.

Hoeveel keer is deze larve verveld? .....

7

In afbeelding 7 zie je een foto van een koolwitje.
Tussen welke twee stadia van het koolwitje is deze foto genomen?
ei / larve / pop / imago

Afb. 6 Grafiek van de groei van de larve van het koolwitje.



Afb. 7 Een koolwitje.



8

Een kikkervisje van acht tot negen weken is langer dan een kikkervisje van twaalf tot dertien weken.

a Waardoor komt dat?

b Welke twee functies heeft de staart van een kikkervisje?

+ 9

De stadia in de levenscyclus van het lieveheersbeestje, de vlinder en de kikker zien er anders uit. Toch zijn er ook veel overeenkomsten.
Leg dat uit aan de hand van voorbeelden.

SAMENHANG leefwereld

JEUK!

Wie kent ze niet, die vervelende jeukbeestjes. Veel kinderen krijgen ze wel een keer: hoofdluizen. Hoofdluizen leggen eitjes op de haren op je hoofd. Een eitje van een hoofdluis noem je een neet. Uit een neet kruipt na zes of zeven dagen een nimf, een jonge luis. Een nimf mag je geen larve noemen, omdat deze al veel lijkt op een volwassen hoofdluis. Nimfen verpoppen zich niet, maar doorlopen wel een aantal vervellingen. Na elke keer vervellen wordt de nimf groter. Na ongeveer drie vervellingen in tien dagen is de luis een volwassen dier (imago). Hoofdluizen leven van bloed dat ze uit de huid zuigen.
Afbeelding 8 is een microscopische foto van een hoofdluis op een haar.

Afb. 8 Hoofdluis.



10 Lees de tekst ‘Jeuk!’.

a Is er bij hoofdluizen sprake van een metamorfose? Leg je antwoord uit.

b Uit welke drie fasen bestaat de levenscyclus van de hoofdluis?

c Vroegen kwamen hoofdluizen erg veel voor. Mensen hadden daardoor heel vaak jeuk. De jeuk is het gevolg van een allergische reactie op het speeksel van een hoofdluis. Dat speeksel komt in je lijf als de luis bloed drinkt.
Misschien heb je weleens iemand horen zeggen: ‘Het jeukt als de neten’. Leg uit dat dit spreekwoord eigenlijk niet klopt.

d Bioloog en schrijver Midas Dekkers schreef een boek met de titel *De larf, over kinderen en metamorfose*.
Leg uit dat je een kind geen larf (larve) kunt noemen.

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

4 De mens

LEERDOELEN

1.4.9 Je kunt verschillende typen ontwikkeling bij de mens beschrijven.
1.4.10 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de leeftijden en kenmerken.

- Leren onderzoeken 3
- Practicum 7

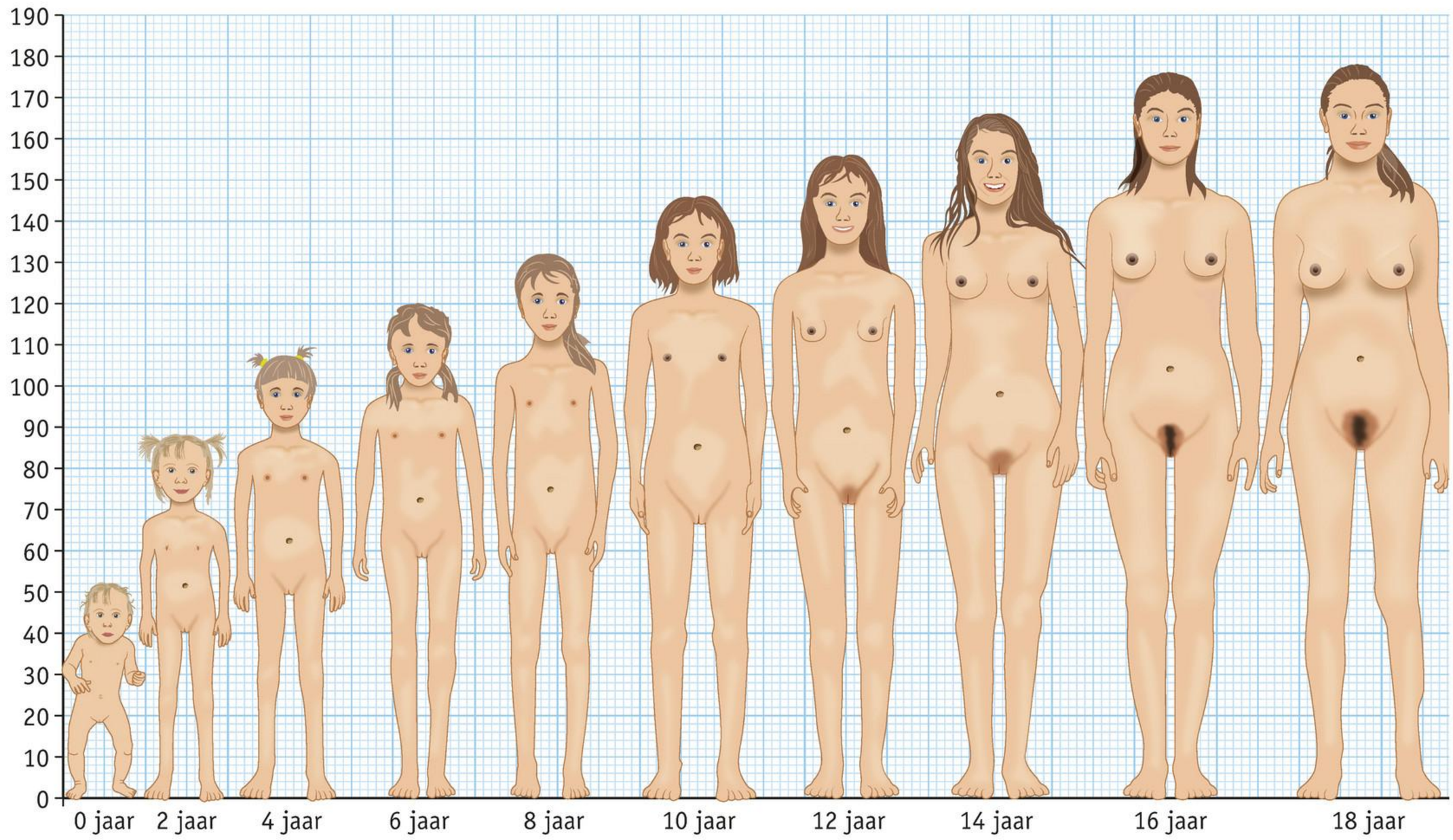
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.4.9	1.4.10
Onthouden	1	2, 4a
Begrijpen	5abc, 6	3, 4bc, 5a, 6
Toepassen	7, 8bc, 9, 10ab	8a
Analyseren	10cd	10d

Tijdens je groei en ontwikkeling vinden er in je lichaam veranderingen plaats. Vooral tussen je 12e en je 16e levensjaar gaat het hard. Deze tijd heet de puberteit.

ONTWIKKELING

Ook in jouw lichaam vindt ontwikkeling plaats. Verandering in de bouw van je lichaam noem je **lichamelijke ontwikkeling**. In afbeelding 1 zie je hoe het lichaam van een meisje groeit en zich ontwikkelt tot het lichaam van een volwassen vrouw.
Bij mensen vindt naast lichamelijke ontwikkeling ook **geestelijke ontwikkeling** plaats. Het verstand, het gevoelsleven en de persoonlijkheid ontwikkelen zich.
Een derde soort ontwikkeling bij mensen is **motorische ontwikkeling**. Dat betekent dat je bepaalde bewegingen leert. Een peuter leert bijvoorbeeld lopen.

Afb. 1 Groei en lichamelijke ontwikkeling bij een meisje.



LEVENSFASEN

Het leven van een mens kun je indelen in **levensfasen**. In elke fase vindt lichamelijke, geestelijke en motorische ontwikkeling plaats. Een mensenleven bestaat uit acht fasen:

- baby
- peuter
- kleuter
- schoolkind
- puber
- adolescent
- volwassene
- oudere of bejaarde

Een mens wordt geboren als **baby**. Deze levensfase duurt bij de meeste kinderen anderhalf jaar. Een baby is afhankelijk van andere mensen. Vooral in het eerste levensjaar (van 0 tot 1 jaar) groeit een baby erg hard. Zo'n periode van snelle groei wordt een **groeispurt** genoemd.
Kinderen van 1½ tot 4 jaar heten **peuters**. Baby's en peuters leren veel. Ze leren bijvoorbeeld praten en bewegen, zoals lopen of een torentje bouwen. Dit zijn voorbeelden van motorische ontwikkeling.
Kinderen van 4 tot 6 jaar heten **kleuters**. Kleuters leren onder andere spelletjes doen, een beeldscherm gebruiken, fietsen, tekenen en met andere kinderen spelen (zie afbeelding 2).
Een mens van 6 tot 12 jaar wordt een **schoolkind** genoemd. Een schoolkind leert onder andere lezen, schrijven en rekenen.

Afb. 2 Kleuters spelen samen een spel.



Mensen van 12 tot 16 jaar noem je **pubers**. Bij veel pubers begint tussen hun 12e en 16e jaar een groeispurt, die ongeveer twee jaar duurt. Bij meisjes begint deze tweede groeispurt gemiddeld eerder dan bij jongens. In de **puberteit** vindt ook een sterke lichamelijke en geestelijke ontwikkeling plaats. De voortplantingsorganen in het lichaam beginnen te functioneren. Bij meisjes gaan de borsten zich ontwikkelen, jongens krijgen baardgroei. Je gevoelens veranderen en je humeur kan nogal wisselen. Je gaat nadenken over jezelf, de wereld en je contacten met anderen. Je wordt misschien voor het eerst echt verliefd.

Iemand van ongeveer 16 tot 21 jaar noem je een **adolescent**. In deze levensfase leren mensen zelfstandig te zijn.
Een **volwassene** is geheel zelfstandig. Deze fase duurt tot ongeveer 65 jaar. Daarna noem je iemand een **oudere** of een **bejaarde**. Veel ouderen krijgen last van lichamelijke problemen. Op latere leeftijd hebben ze vaak hulp nodig.

De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang. Sommige kinderen ontwikkelen zich snel, andere kinderen wat langzamer. De leeftijden bij elke levensfase zijn dan ook gemiddelde leeftijden.

KENNIS

1 Bij mensen vinden drie soorten ontwikkeling plaats.

a Wat is lichamelijke ontwikkeling?

b Wat is geestelijke ontwikkeling?

c Wat is motorische ontwikkeling?

2 Zet de acht levensfasen van een mens in de juiste volgorde.

1 .....

2 .....

3 .....

4 .....

5 .....

6 .....

7 .....

8 .....

3 **a** Welke drie zinnen zijn juist?

- ☐ A De babyfase duurt van 0 tot 1 jaar.
- ☐ B De kleuterfase duurt van 1 tot 4 jaar.
- ☐ C De peuterfase duurt van 1½ tot 4 jaar.
- ☐ D De puberfase duurt van 12 tot 18 jaar.
- ☐ E De adolescentiefase duurt van 18 tot 21 jaar.
- ☐ F De volwassen fase duurt van 21 tot 65 jaar.
- ☐ G De fase van oudere begint na het 65e jaar.

b Duurt een levensfase bij iedere persoon even lang? Leg je antwoord uit.

4 Bij mensen vindt in verschillende levensfasen een groeispurt plaats.

a Wat is een groeispurt?

b In welke levensfase vindt de eerste groeispurt plaats? .....

c In welke levensfase vindt de tweede groeispurt plaats? .....

5 Hierna staan acht voorbeelden van ontwikkeling.

a Zet bij elke ontwikkeling de juiste levensfase. Gebruik elke fase één keer.

1 gaat studentenhuis bewonen .....

2 krijgt borsten .....

3 leert fietsen .....

4 leert zijn handen gebruiken .....

5 leert lezen .....

6 leert praten .....

7 leert lopen met rollator .....

8 wordt zwanger .....

b Welke twee ontwikkelingen horen bij lichamelijke ontwikkeling?
1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8

c Welke twee ontwikkelingen horen bij geestelijke ontwikkeling?
1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8

6

Samenvatting

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

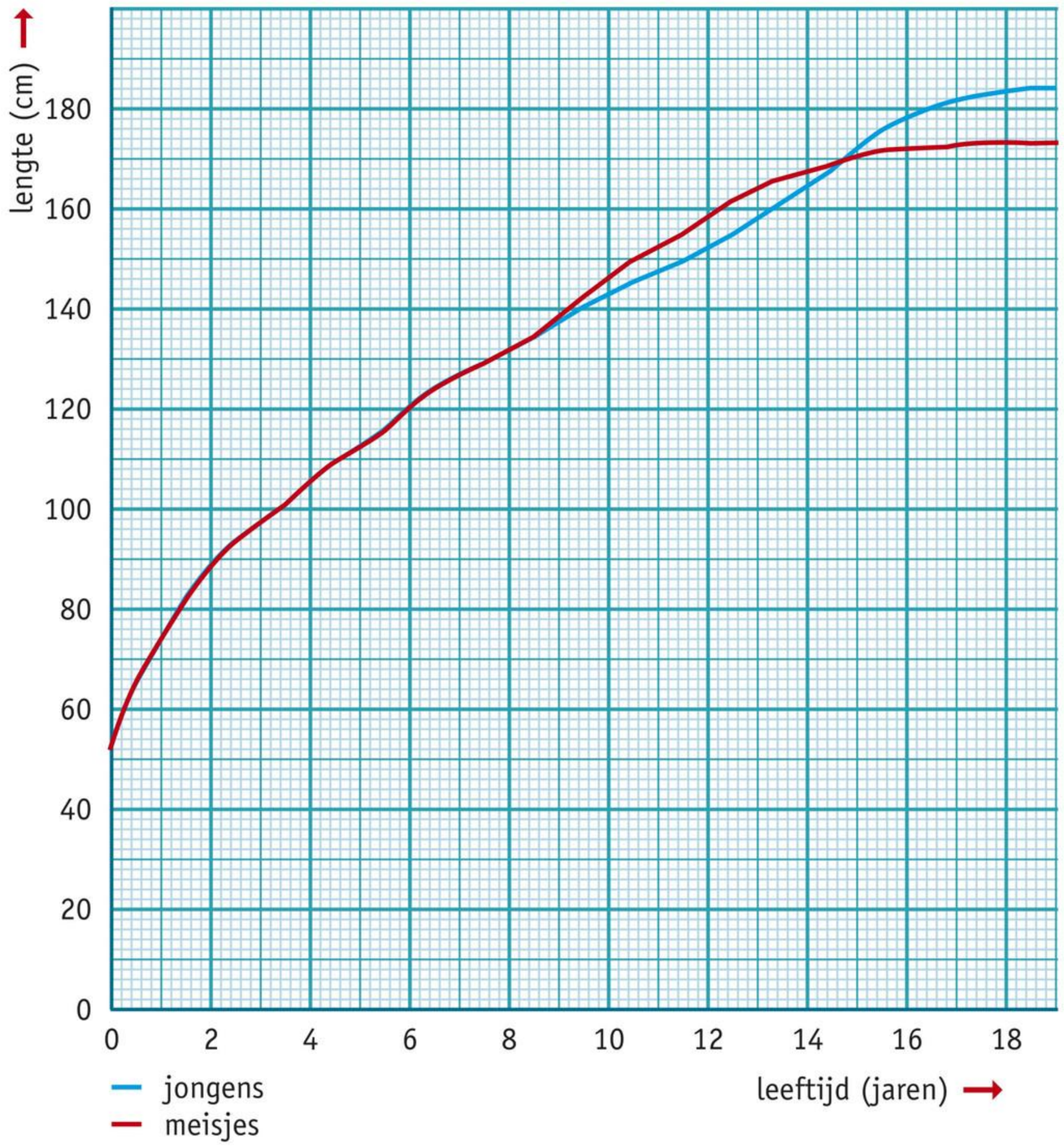
- Wat is lichamelijke ontwikkeling?
- Wat is geestelijke ontwikkeling?
- Wat is motorische ontwikkeling?
- Wat is een groeispurt?
- Welke levensfasen komen voor bij mensen?
- Welke leeftijden horen bij de levensfasen?
- Welke kenmerken horen bij de levensfasen?

.....

.....

.....

Afb. 3 Gemiddelde lengte van jongens en meisjes in Nederland.



8 Lees de tekst 'Harald'.

a Is Harald een puber of een schoolkind? Leg je antwoord uit.

b Je kunt niet zeggen dat alle jongeren met een geestelijke achterstand ook een motorische en/of lichamelijke achterstand hebben.
Leg uit waarom niet.

c Pubers die veelvuldig worden opgepakt voor diefstal of voor een zwaarder delict kunnen als straf jeugddetentie krijgen. Ze moeten dan tijdelijk naar een justitiële jeugdinrichting (een soort gevangenis). Als de jongere nog geen 16 jaar was toen het strafbare feit of de strafbare feiten werden gepleegd, is dit voor een periode van maximaal één jaar.
Vind jij dat het tijdelijk opsluiten in een jeugddetentiecentrum een goede straf is voor jongeren zoals Harald?

Afb. 4

Harald

Harald is een jongen van 15 met een ontwikkelingsachterstand. Zijn geestelijke ontwikkeling is vergelijkbaar met die van een kind van 7. Een jaar geleden werd hij door de politie opgepakt, omdat hij door criminelen werd ingezet voor diefstal. Harald heeft er spijt van dat hij zich heeft laten gebruiken, maar hij deed het omdat hij graag ergens bij wilde horen.

+ 9 De vorm van een lichaamsdeel kan tijdens de groei veranderen. In afbeelding 5 zie je deze verandering weergegeven voor het hoofd.
Welk deel van het gezicht groeit sneller: het deel boven de ogen of het deel onder de ogen? Geef hiervoor een verklaring.

Afb. 5 Groei van het hoofd.



SAMENHANG leefwereld

INTERNET EN DE ONTWIKKELING VAN JONGEREN

Surfen op internet en rondhangen op *social media* heeft veel invloed op de ontwikkeling van jongeren, zo blijkt uit Amerikaans onderzoek. De jongeren leren netwerken (mensen vinden waarmee je kunt samenwerken of vrienden worden), nemen deel aan discussies, leren filmpjes maken en deze op internet plaatsen. Ze lezen ook artikelen, delen kennis en vergroten soms hun talenkennis en taalvaardigheden.
Het is wel belangrijk dat jongeren zich houden aan de regels van veilig internetten, want internet heeft ook andere kanten. Voorbeelden zijn blootstelling aan geweld, online pesten, seksueel misbruik en misbruik van persoonlijke gegevens, zoals webcambeelden. Jongeren hebben toegang tot onbekende mensen, beelden of ideeën die schadelijk kunnen zijn voor henzelf of voor anderen. Ideeën of meningen kunnen ze bijvoorbeeld kritiekloos als waarheid zien. Bovendien zitten ze door al dat internetten soms langdurig stil. Dat is slecht voor de motorische ontwikkeling. Ook kan de kans op diabetes en hart- en vaatziekten toenemen.

Afb. 6 Veilig internetten.



10 Lees de tekst ‘Internet en de ontwikkeling van jongeren’.

a Het gebruik van internet kan een *positieve* invloed hebben op je geestelijke ontwikkeling.
Licht dat toe met drie voorbeelden.

b Internet kan ook een *negatieve* invloed hebben op je geestelijke ontwikkeling.
Licht dat toe met drie voorbeelden.

c Leg uit dat het gebruik van internet een negatieve invloed kan hebben op je motorische ontwikkeling.

d Computers, tablets en mobiele telefoons kunnen in elke levensfase worden gebruikt om de geestelijke of lichamelijke ontwikkeling te ondersteunen.
Kies een levensfase. Bedenk voor die levensfase een positieve toepassing van een computer, tablet of mobiele telefoon.

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

5 Voedsel maken

LEERDOELEN

1.5.11 Je kunt uitleggen dat door fotosynthese voedsel en zuurstof ontstaan voor dieren en mensen.
1.5.12 Je kunt de fotosynthese beschrijven.
1.5.13 Je kunt aangeven welke delen van planten de mens gebruikt als voedsel.

► Practica 8 en 9

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.5.11	1.5.12	1.5.13
Onthouden	1	2abc	3a
Begrijpen	4	2d, 4	3b, 4
Toepassen	10a	5, 9abc	7, 10a
Analyseren	8, 10b	6, 9d	

Planten zijn onmisbaar voor het leven op onze planeet. Ze maken voedsel voor alle andere organismen op aarde. Zelf eten ze geen andere organismen.

STOFFEN EN ENERGIE

Mensen en dieren hebben zuurstof, voedingsstoffen en energie nodig om in leven te blijven. Zuurstof haal je uit de lucht die je inademt. Je voedsel levert de **voedingsstoffen**: stoffen die nodig zijn voor groei en ontwikkeling van je lichaam. Ook je energie haal je uit het voedsel dat je eet of drinkt. Vrijwel al je voedsel komt van planten of dieren. Mensen en dieren eten andere organismen of delen van andere organismen. Planten voeden zich niet met andere organismen. Zij maken zelf de stoffen waaruit ze bestaan.

GLUCOSE

Een belangrijke stof voor planten is **glucose**. Glucose bevat veel energie. Het is een soort suiker. Van glucose maakt een plant allerlei andere energierijke stoffen, onder andere de stoffen waaruit de plant bestaat. Zo kan de plant groeien en nieuwe delen maken, zoals bladeren, stengels, vruchten en zaden.
De glucose die een plant nodig heeft, maakt hij zelf. Daarvoor zijn drie dingen nodig: water, koolstofdioxide en energie (licht). De plant haalt water uit de bodem met zijn wortels. Door kleine openingen in de bladeren haalt een plant koolstofdioxide uit de lucht. Koolstofdioxide is een gas, net als zuurstof. Om glucose te kunnen maken, heeft de plant ook energie nodig. Die energie haalt hij uit licht, bijvoorbeeld van de zon.

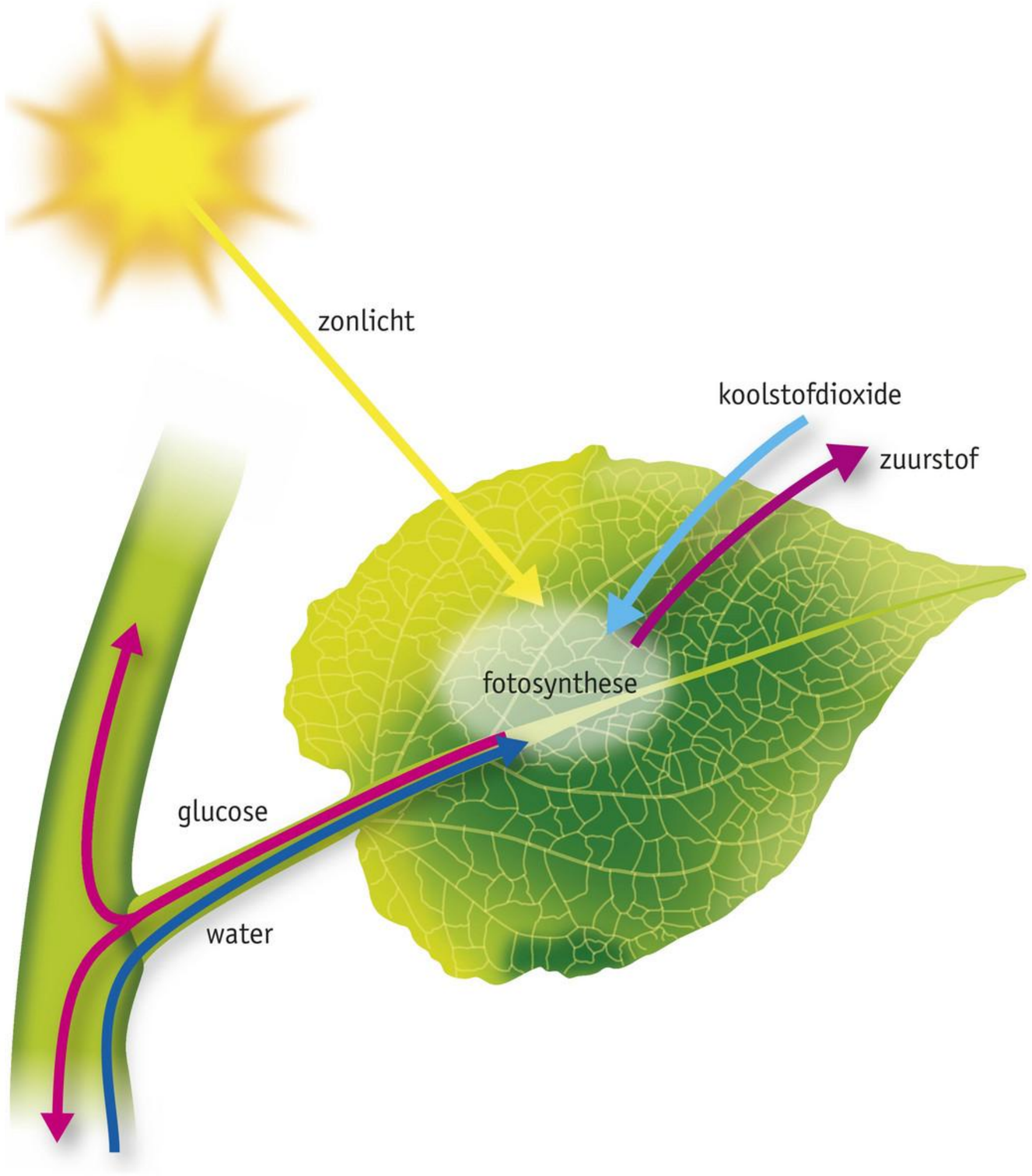
FOTOSYNTHESE

Het proces waarbij een plant glucose maakt met behulp van energie uit licht, heet **fotosynthese**. Fotosynthese vindt plaats in alle groene delen van een plant, vooral in de bladeren. Bij fotosynthese ontstaat niet alleen glucose, maar ook zuurstof. Via dezelfde kleine openingen in de bladeren geeft de plant de zuurstof af aan de lucht.

Je kunt de fotosynthese zo samenvatten (zie ook afbeelding 1):

water + koolstofdioxide + energie uit licht → glucose + zuurstof

Afb. 1 Fotosynthese.

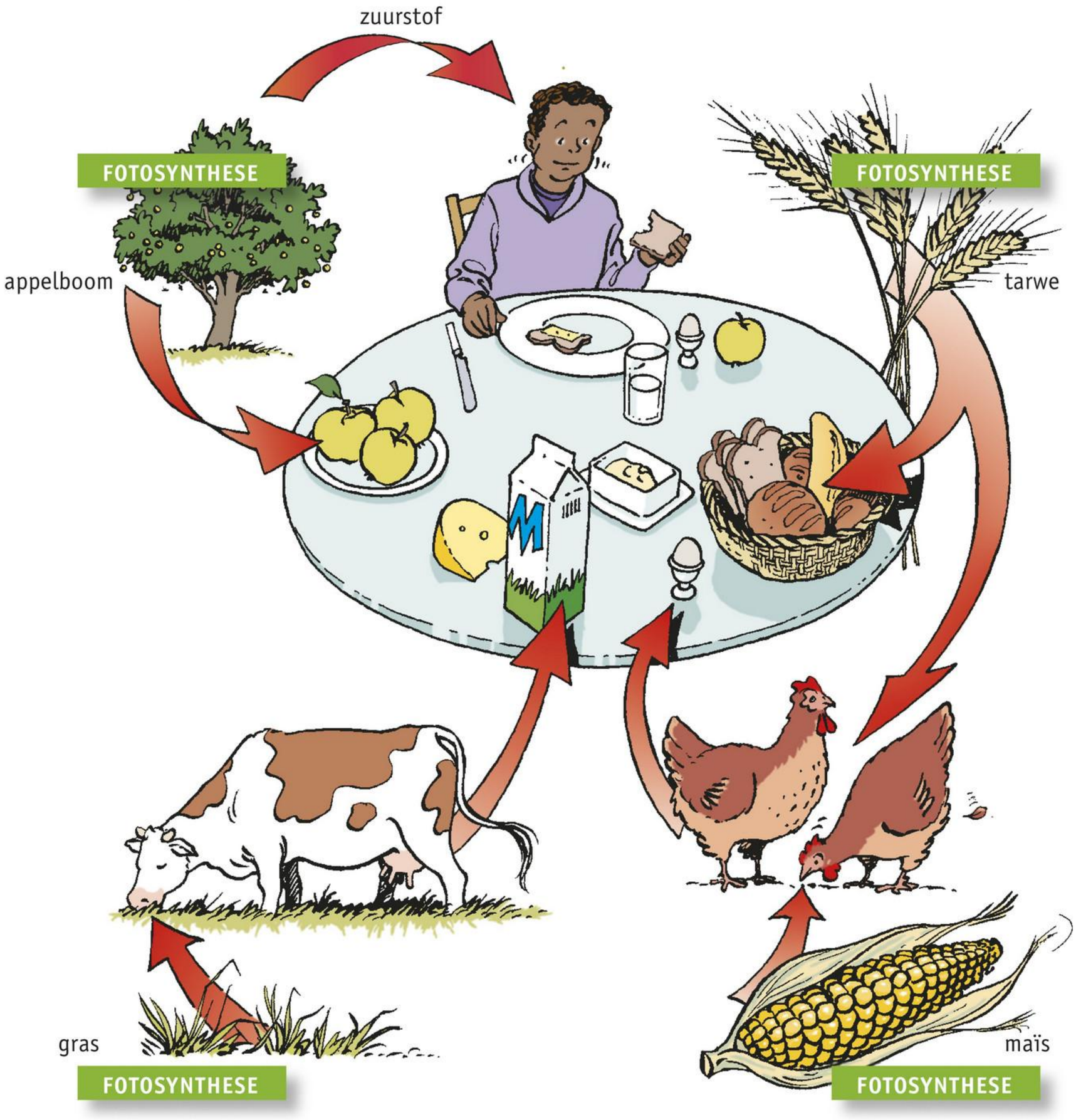


HET BELANG VAN FOTOSYNTHESE

Mensen en dieren eten planten. Ook voor mensen en dieren is fotosynthese dus erg belangrijk. Vrijwel alles wat mensen eten, komt uiteindelijk van planten. Een stuk vlees bijvoorbeeld kan van een koe komen, maar die koe heeft gras gegeten. Een ei komt van een kip, maar die kip heeft maïs gegeten (zie afbeelding 2).

Door fotosynthese ontstaat er steeds nieuw voedsel op aarde. Ook ontstaat er steeds nieuwe zuurstof. Mensen en dieren halen zuurstof uit de lucht als ze ademhalen. Doordat bij de fotosynthese zuurstof ontstaat, blijft er steeds voldoende zuurstof in de lucht aanwezig. Zonder fotosynthese zou de zuurstof in de lucht langzaam opraken.

Afb. 2 Het belang van fotosynthese.



EETBARE DELEN

Mensen gebruiken delen van planten als voedsel. Van een appelboom eten we de vruchten (de appels). Ook van een tomatenplant eten we de vruchten (de tomaten). Van andere planten, zoals rijst en graan, gebruiken we de zaden. Soms eten mensen de wortels van planten, bijvoorbeeld waspeentjes, winterpenen, radijsjes en rode bieten. Van andere planten gebruiken we de stengels, bijvoorbeeld asperges en bleekselderij. De meeste groenten zijn de bladeren van planten, bijvoorbeeld sla, spinazie, andijvie, witlof, kool en prei. Soms eten mensen ook de bloemen van planten.

KENNIS

1 Geef twee redenen waarom fotosynthese belangrijk is voor mensen.

2 Bij de 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 Mensen gebruiken planten als voedsel.

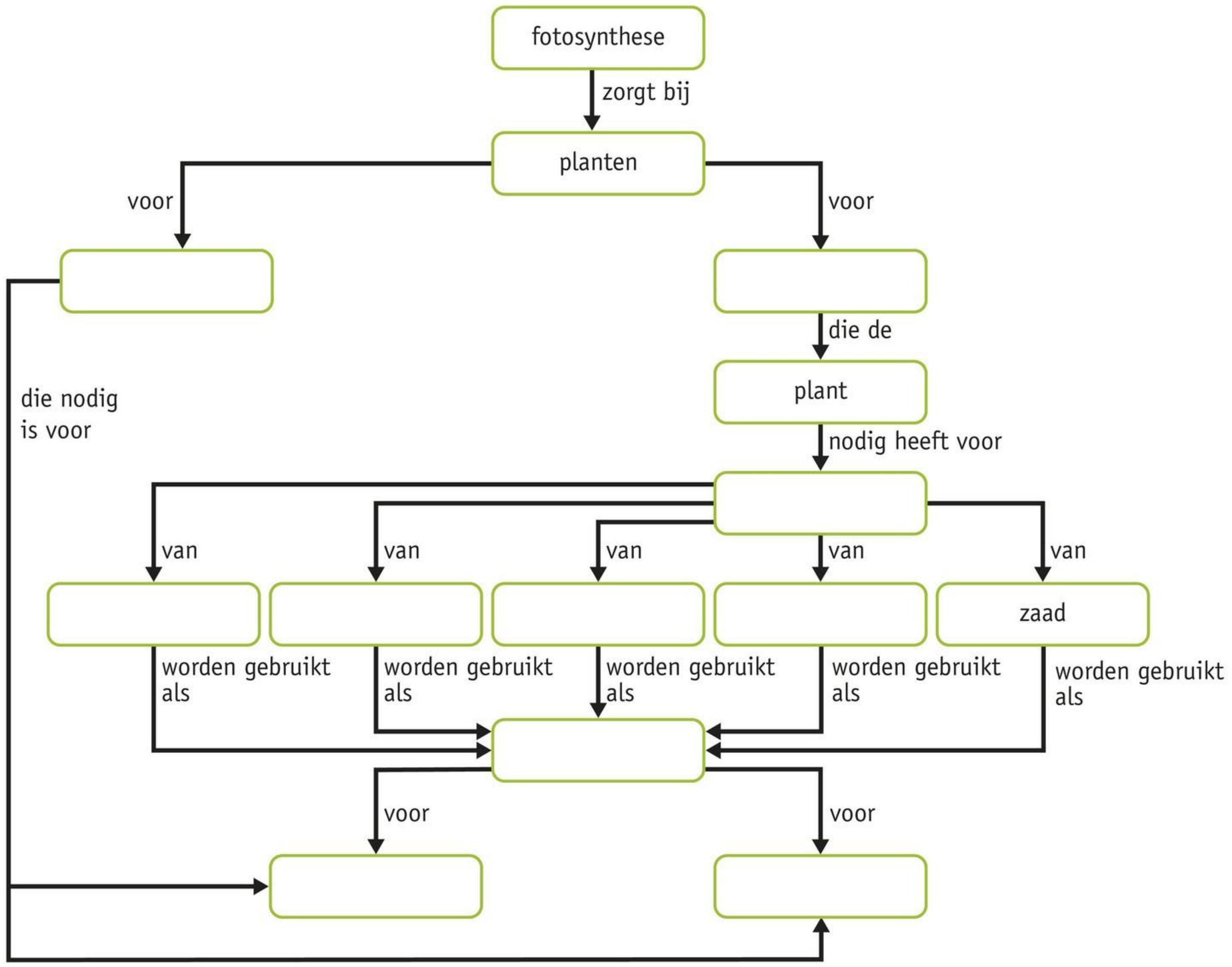
a Welke zes delen van planten worden door mensen gegeten?

b Geef vijf voorbeelden van plantaardig voedsel (planten of delen daarvan).

4 **Samenvatting**

Maak een woordweb over fotosynthese. Zet daarin de belangrijkste begrippen uit deze basisstof. Verbind de woorden die bij elkaar horen met elkaar. Als je wilt, kun je afbeelding 3 gebruiken voor je woordweb. Gebruik dan de volgende woorden: *blad – dier – glucose – groei – mens – stengel – voedsel – vrucht – wortel – zuurstof*.

Afb. 3



INZICHT

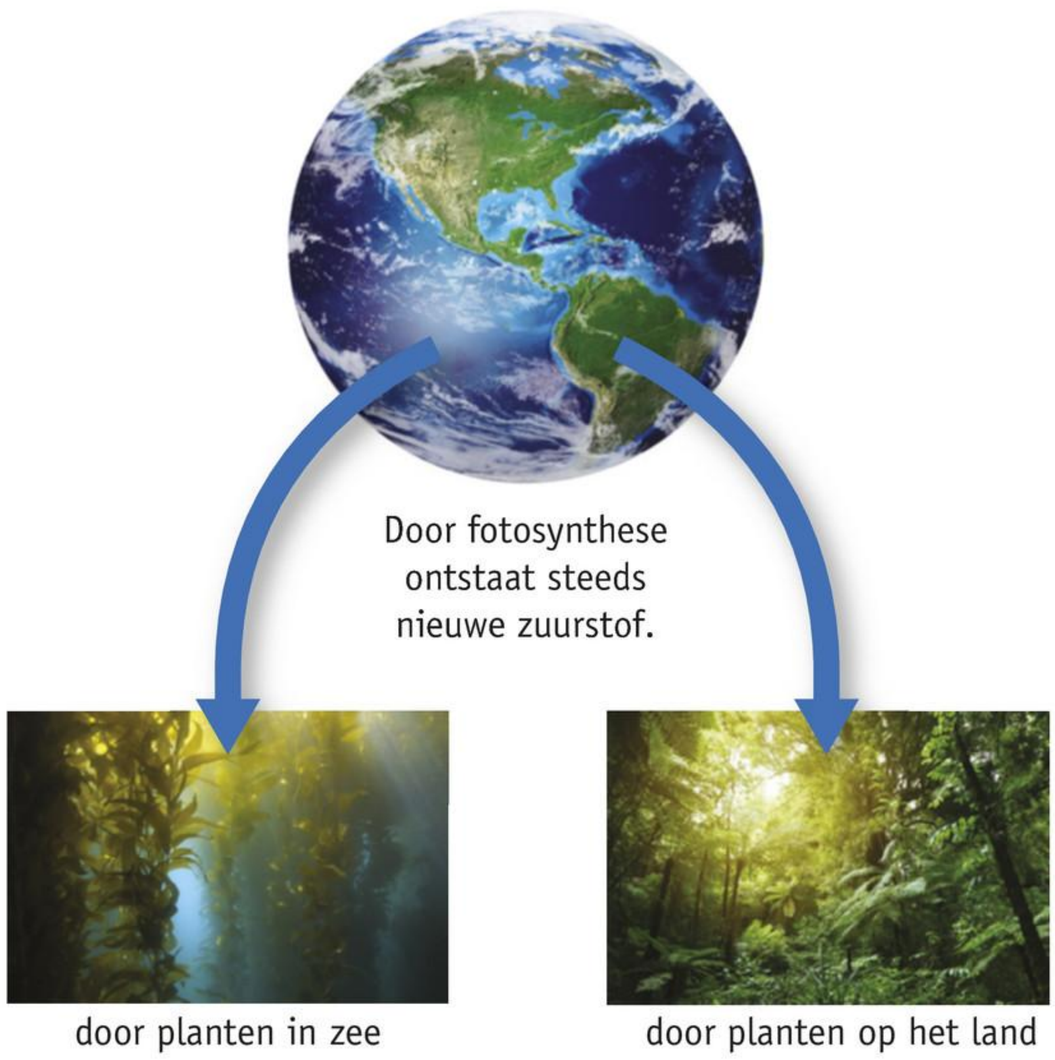
5 Planten hebben licht nodig voor de fotosynthese.

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.

6 Waterplanten zijn planten die in of op het water groeien. Ze kunnen koolstofdioxide opnemen uit het water. Waterplanten zorgen voor een groot deel van de zuurstofproductie op aarde.
Bekijk afbeelding 4 en geef hiervoor een verklaring.

Afb. 4 Fotosynthese zorgt voor zuurstof.



7 In afbeelding 5 zie je vijf foto's van groenten.
Zet bij elke groente welk deel van de plant het is. Kies uit: *blad – stengel – vrucht – wortel – zaad*.

1 Een paprika is een .....

2 Een doperwt is een .....

3 Spinazie is een .....

4 Een rode biet is een .....

5 Bleekselderij is een .....

Afb. 5 Eetbare delen van planten.


1 paprika 2 doperwt 3 spinazie 4 rode biet 5 bleekselderij

+ 8 Je zou kunnen zeggen dat een mens op zonne-energie loopt.
Leg dit uit.

SAMENHANG beroep

TOMATENTELER

Jessica is tomatenteler in het Westland. Dat is een gebied in het westen van Nederland waar veel tuinbouw plaatsvindt in kassen. ‘Tomatenplanten groeien in de winter niet, doordat het te koud is. Door de planten te kweken in een kas, kun je ze in de winter warm houden. Maar de planten hebben meer nodig dan warmte alleen. In de winter is er ook veel minder licht dan in de zomer. En hoe meer licht een plant krijgt, hoe meer fotosynthese, hoe beter de plant groeit. Wij hebben voor onze tomatenkas een zogenoemde WKK-installatie (warmtekrachtkoppeling). Deze gasgeneratoren leveren warmte, elektriciteit en koolstofdioxide. De warmte en het koolstofdioxide gebruiken we in de kassen voor de groei van de plant. De elektriciteit die ontstaat, gebruiken we voor de verlichting en als we energie overhouden, leveren we die aan een elektriciteitsmaatschappij. Tuinders zijn dus vaak ook energieleveranciers.’

Afb. 6 Jessica in een van haar kassen.



9 Lees de tekst ‘Tomatenteler’.

a Kassen zijn voor een groot deel gemaakt van glas.
Vindt onder glas ook fotosynthese plaats door planten? Leg je antwoord uit.

b Vindt in de wortels van een tomatenplant fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

c Vindt in de stengels van een tomatenplant fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

d Vindt in een tomaat fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

+ 10 **a** Beschrijf in vier stappen hoe energie uit licht via tomaten terechtkomt in mensen.

1 .....

.....

2 .....

.....

3 .....

.....

4 .....

.....

b In de tekst staan verschillende manieren waarop stoffen en energie worden gebruikt in een kas. Bijvoorbeeld: warmte (een vorm van energie) wordt gebruikt door de planten voor de groei.
Zoek in de tekst vijf manieren waarop in de kas stoffen of energie worden gebruikt.
Doe het zo: ... (de stof of energie) wordt gebruikt door ... voor ...

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

6 Allemaal anders

LEERDOELEN

1.6.14 Je kunt aanpassingen bij planten beschrijven.
1.6.15 Je kunt aanpassingen bij dieren beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.6.14	1.6.15
Onthouden		
Begrijpen	4, 5, 6ab	1, 2, 3, 5, 8a, 9a
Toepassen	6c, 10a, 12ab	7, 8b, 9b
Analyseren	6d, 10b, 12c	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 leefwijze en hun leefomgeving. Deze aanpassingen kunnen te maken hebben met allerlei functies, zoals ademhaling, beweging, voeding, verdediging en voortplanting. Door aanpassingen kunnen organismen (of delen van organismen) deze functies beter vervullen.

LEEFOMGEVING

Dieren die in het water leven, hebben aanpassingen die dat mogelijk maken. Vissen bijvoorbeeld hebben kieuwen om te ademen en vinnen om zich in het water rechtop te houden. De huid is bedekt met schubben, met daaroverheen een laag slijm. Door dit slijm is de huid heel glad en is er weinig weerstand bij het zwemmen.
Ook de lichaamsvorm van vissen zorgt voor weinig weerstand in het water. Kop, romp en staart gaan geleidelijk in elkaar over. Deze lichaamsvorm noem je **gestroomlijnd**. Ook vogels en zoogdieren die in het water leven, zijn gestroomlijnd (zie afbeelding 1).

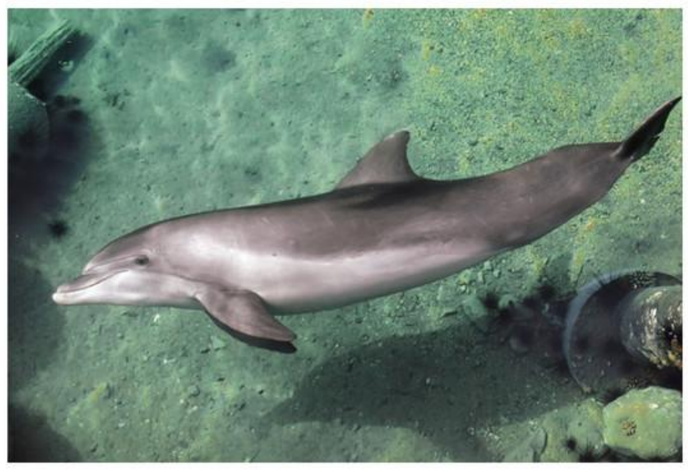
Afb. 1 Dieren die in het water leven.



1 pinguïn (een vogel)



2 haai (een vis)



3 dolfijn (een zoogdier)

Planten die in het water leven, hebben weinig stevige delen. Ze worden ‘gedragen’ door het water, net als dieren die in het water leven. De stengels zijn slap. Omdat planten licht nodig hebben voor fotosynthese, groeien de meeste waterplanten in de bovenste laag van het water. Waterlelies zitten met hun wortels in de bodem vast (zie afbeelding 2). De bladeren drijven op het water.

Afb. 2 Planten die in het water leven.



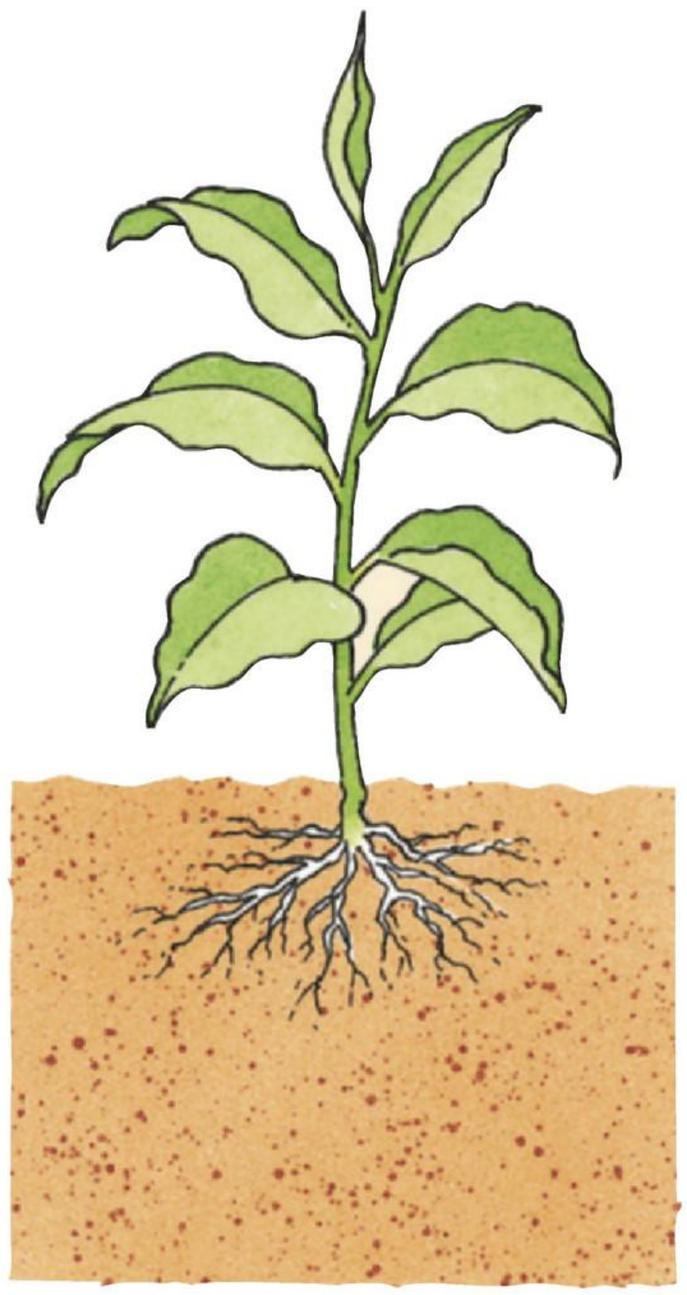
1 waterlelie: stengels en wortels onder water



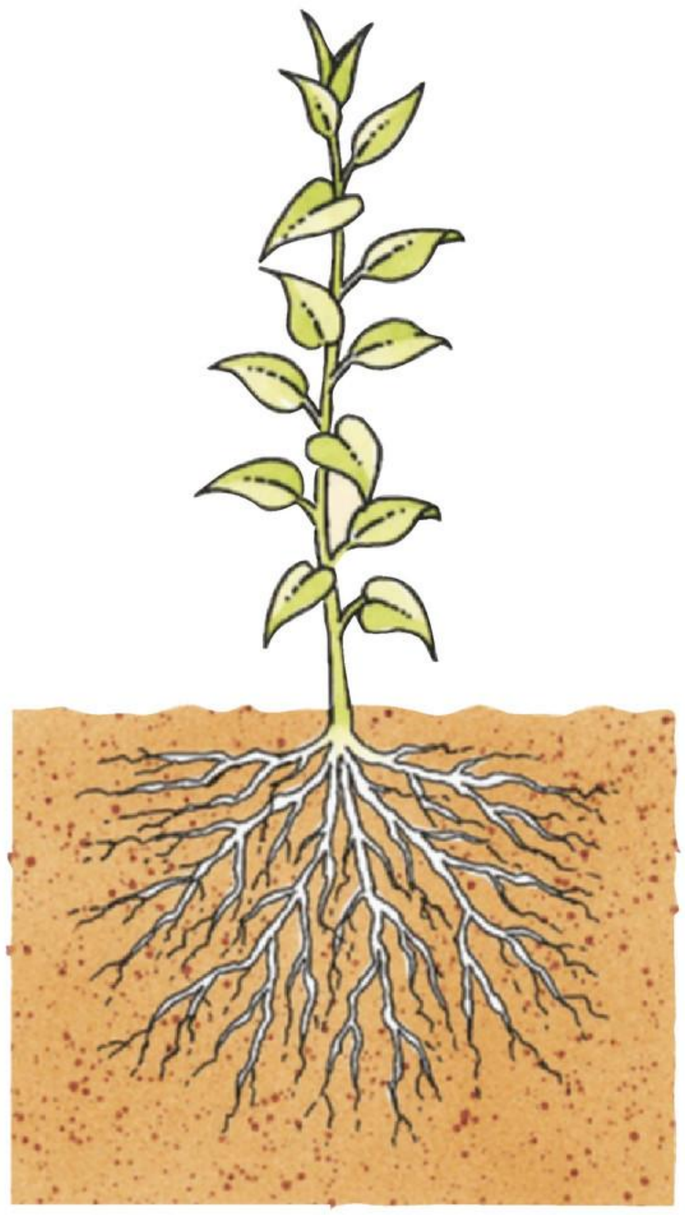
2 waterlelie: bladeren en bloemen boven water

Planten die op het land leven, moeten zich beschermen tegen **uitdroging**. Als de plant te veel water verliest, kan hij doodgaan. Landplanten hebben daarvoor vaak aanpassingen (zie afbeelding 3). Kleine, dikke bladeren kunnen goed vocht vasthouden. Uit grote, platte bladeren verdampt het water gemakkelijker. In grote bladeren kan wel meer fotosynthese plaatsvinden. Als de grond altijd vochtig is, heeft een plant niet veel wortels nodig.

Afb. 3 Aanpassingen bij landplanten tegen uitdroging.



1 in een vochtige omgeving: grote, platte bladeren, weinig of kleine wortels



2 in een droge omgeving: kleine, dikke bladeren, veel of grote wortels

VOEDEN

In afbeelding 4 zijn vogelkoppen met snaveltypen getekend. De snavels hebben aanpassingen aan het voedsel dat de vogel eet. De **kegelsnavel** is geschikt om zaden te eten. Het is een korte snavel waarmee een vogel veel kracht kan zetten. De **pincetsnavel** is puntig. Hiermee kan de vogel goed insecten vangen, bijvoorbeeld in spleten. Roofvogels en uilen hebben een scherpe **haaksnavel**. Deze is geschikt om prooidieren in stukken te scheuren. Een **priemsnavel** is geschikt om diep in een natte bodem te prikken naar bodemdiertjes. Een **zeefsnavel** komt voor bij watervogels. Ze nemen water in hun bek en persen dat langs de 'zeef' naar buiten. In het water leeft plankton: heel kleine diertjes en plantjes. Het plankton dat achterblijft, slikken ze in.

Afb. 4 Snavels bij vogels.



1 kegelsnavel (vink)
2 pincetsnavel (boomkruiper)
3 haaksnavel (buizerd)
4 priemsnavel (wulp)
5 zeefsnavel (wilde eend)

Ook andere dieren hebben aanpassingen aan de voedselkeuze. Een miereneter bijvoorbeeld heeft een lange dunne tong met kleine haakjes en veel speeksel (zie afbeelding 5). Mieren blijven goed plakken aan die tong. Een eekhoorn heeft voor in zijn bek vier vlijmscherpe, sterke tanden. Daarmee kan hij hard voedsel stukbijten, zoals noten en zaden.

Afb. 5 Aanpassingen aan de voedselkeuze.



1 reuzenmiereneter: lange, plakkerige tong

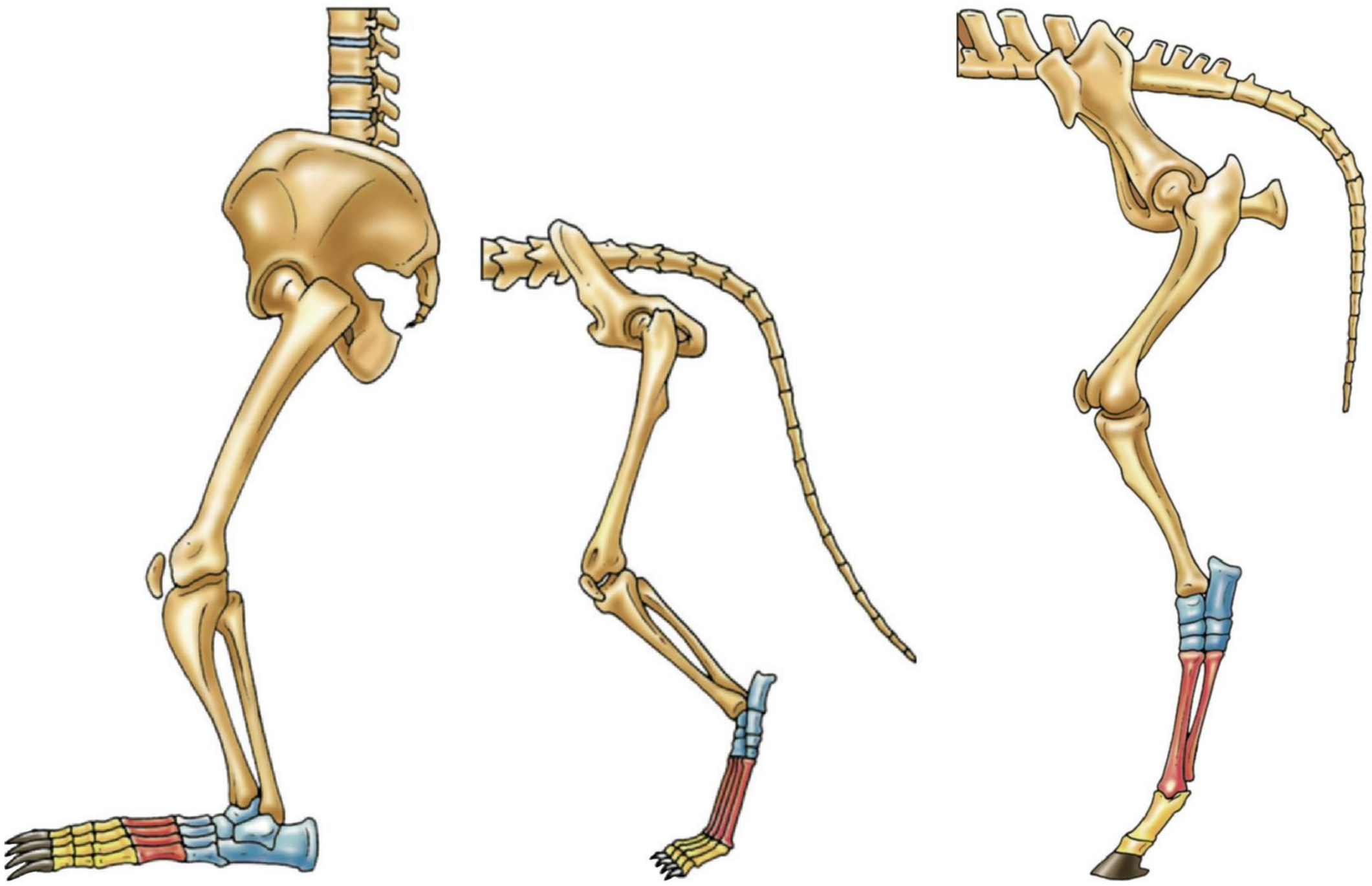


2 eekhoorn: grote scherpe tanden

VOORTBEWEGEN

In afbeelding 6 zijn de achterpoten van een beer, een kat en een paard getekend. Een beer loopt op zijn hele voetzool. Dieren die op de hele voetzool lopen, heten **zoolgangers**. Mensen zijn ook zoolgangers. Katten lopen op hun tenen: het zijn **teengangers**. Paarden zijn **topgangers**, zij lopen op de toppen van hun tenen. De toppen zijn bedekt met hoeven. Je noemt ze daarom ook wel hoefgangers.
De manier van lopen is een aanpassing aan de ondergrond waarop het dier leeft. Op een harde ondergrond gaat lopen beter als slechts een klein deel van de voet de grond raakt. Op een zachte ondergrond is het juist handig om op de hele voet te lopen. Dan zakken de poten minder snel weg.

Afb. 6 Zoolgangers, teengangers en topgangers.



1 beer (een zoolganger) 2 kat (een teenganger) 3 paard (een topganger)

VERDEDIGEN

De meeste organismen hebben aanpassingen om zich te verdedigen tegen vijanden. Bramen hebben stekels op hun stengels (zie afbeelding 7). Daarmee verdedigen ze zich tegen dieren (en mensen!) die de bladeren of vruchten willen eten. Brandnetels hebben brandharen op de bladeren. Als je die aanraakt, gaat je huid jeuken en prikken. Sommige planten maken een gifstof. De koffieplant bijvoorbeeld maakt cafeïne. Deze stof verlamt insecten die van de plant eten.

Afb. 7 Verdediging bij planten.



1 De stekels van een braam beschermen tegen vraat.



2 Op het blad van een brandnetel zitten brandharen.



3 De bessen van een koffieplant bevatten cafeïne.

Ook sommige dieren verdedigen zich met stekels, bijvoorbeeld de egel (zie afbeelding 8). Andere dieren hebben een **schutkleur**, zoals de bladstaartgekko. Daarmee maken ze zich bijna onzichtbaar voor vijanden. In afbeelding 8 zie je nog meer aanpassingen van dieren voor verdediging tegen vijanden.
Een dier kan zich ook verdedigen tegen de leefomgeving. Een hert bijvoorbeeld heeft een vacht als bescherming tegen de kou.

Afb. 8 Verdediging bij dieren.



1 Een egel heeft stekels.



2 Een bladstaartgekko heeft een schutkleur.



3 Een sabelsprinkhaan ziet er gevaarlijk uit (maar is het niet).



4 Een panterschildpad beschermt zich met een schild.



5 Een schorpioen heeft een gifstekel.



6 Een tong (vis) heeft een schutkleur.

KENNIS

1 In afbeelding 9 zie je een forel.
Welke twee aanpassingen heeft een forel waardoor zijn weerstand in het water klein is?

Afb. 9 Een forel.



2 In afbeelding 10 zie je drie soorten vogels.
Zet bij elke vogel het type snavel dat hij heeft en het voedsel dat daarbij hoort.

Afb. 10



1 oehoe: .....

.....



2 scholekster: .....

.....



3 smient: .....

.....

3 Kijk goed naar de poten en de manier van lopen van de dieren in afbeelding 11.
Zet bij elk dier of het een zoolganger, teenganger of topganger is.

Afb. 11



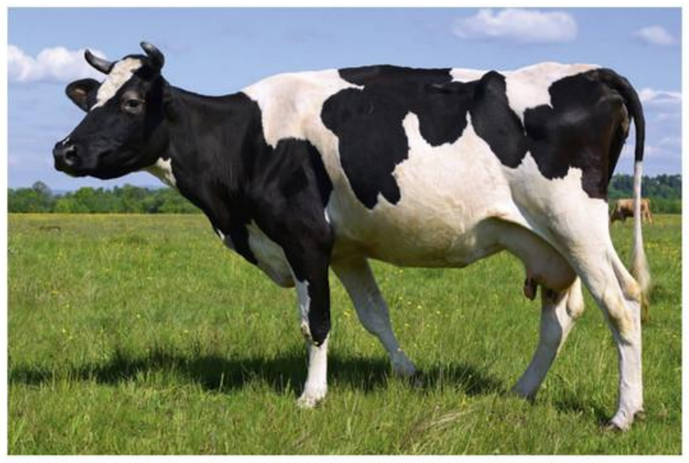
1 baviaan: .....



3 leeuw: .....



2 zebra: .....



4 koe: .....

4 De reuzenberenklauw is een gevaarlijke plant die veel voorkomt in Nederland. Raak je de reuzenberenklauw aan, dan kun je brandblaren krijgen op je huid. Contact met de ogen kan voor blindheid zorgen. Gelukkig valt hij wel op: de reuzenberenklauw kan tussen de 2 en 4 m hoog worden en zijn bladeren zijn wel 1 m lang.

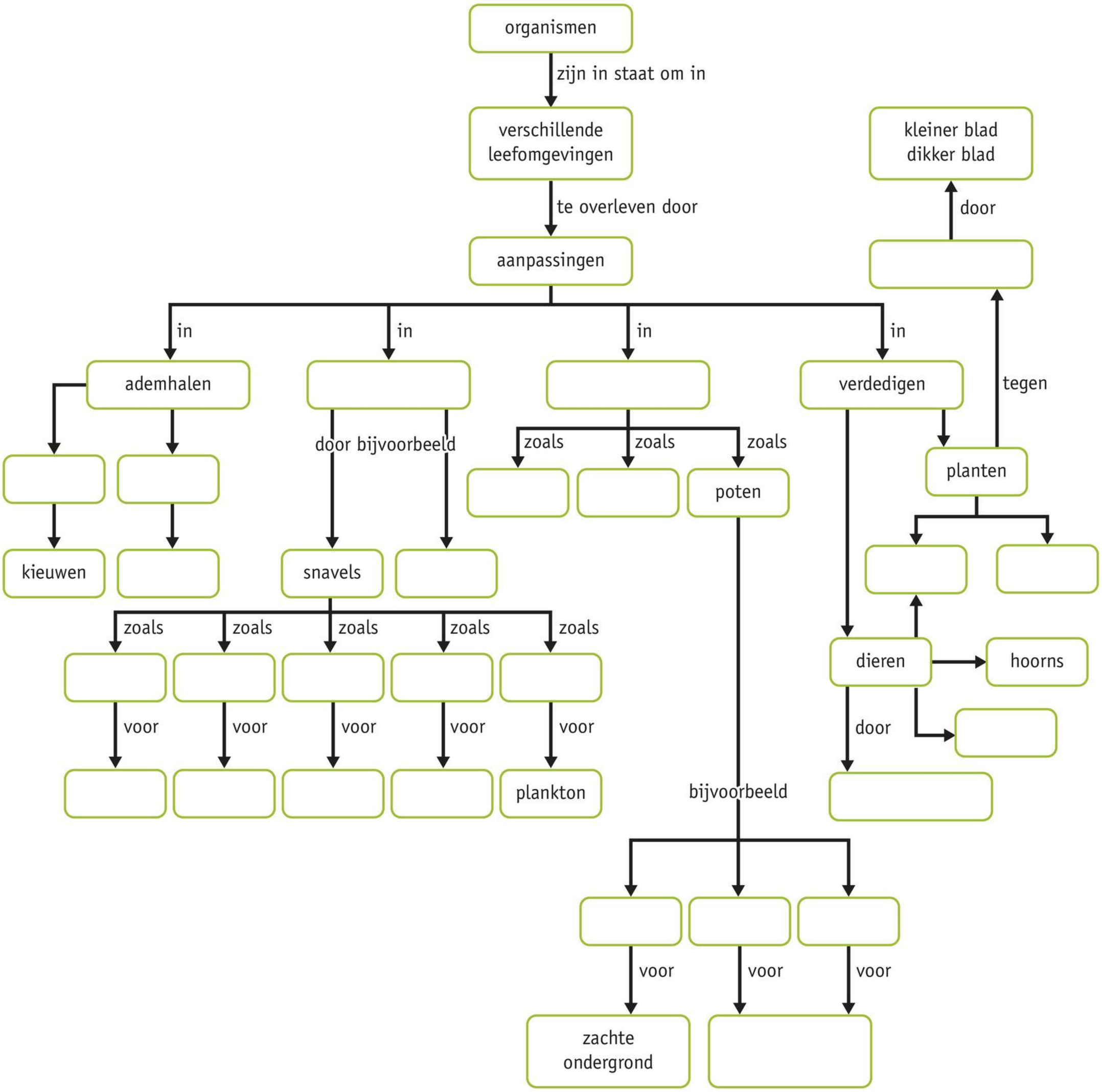
a De reuzenberenklauw komt voor op vochtige grond.
Uit welk kenmerk blijkt dit?

b Waarmee verdedigt de reuzenberenklauw zich tegen vraat?

5 **Samenvatting**

Vul het woordweb van afbeelding 12 in met begrippen uit de basisstof. Kies uit: *bek – bewegen – bodemdieren – gif – haak – harde ondergrond – insecten – kegel – land – longen – pincet – priem – prooidieren – staart – schutkleur – stekels* (2×) *– teen – top – uitdroging – vleugel – voeden – water – zaden – zeef – zool*.

Afb. 12


organismen
zijn in staat om in
verschillende leefomgevingen
te overleven door
aanpassingen
in
in
in
in
ademhalen
door bijvoorbeeld
zoals
zoals
zoals
poten
verdedigen
tegen
kleiner blad
dikker blad
door
planten
kieuwen
snavels
zoals
zoals
zoals
zoals
zoals
voor
voor
voor
voor
voor
plankton
dieren
hoorns
door
bijvoorbeeld
voor
voor
voor
zachte ondergrond

INZICHT

6 Lees de tekst 'Cactussen'.

a Woestijndieren zijn dol op sappige cactusstengels.
Welke aanpassing heeft een cactus om het aanvreten door dieren tegen te gaan?

b Een cactus maakt maandenlange perioden mee waarin geen druppel regen valt.
Welke aanpassing heeft een cactus om zulke perioden te overleven?

c In woestijnen regent het zelden.
Welke aanpassing heeft een cactus om maximaal te profiteren van een regenbui?
Leg je antwoord uit.

d Welke twee aanpassingen heeft een cactus om verdamping van water tegen te gaan?
Leg je antwoord uit.

Afb. 13

Cactussen

Cactussen zijn planten die langdurige droogte kunnen overleven. Ze komen voor in warme gebieden. Cactussen hebben breed uitgegroeide wortels. De stengels zijn dik en bevatten speciale weefsels waarin water wordt opgeslagen. De bladeren hebben de vorm van stekels of harde haren. Tussen de stekels of haren kunnen bloemen ontstaan.



7 In afbeelding 14 zie je drie organismen die zich beschermen tegen aanvallers. Met welk lichaamsdeel of lichaamsdelen beschermt het dier zich? Geef ook aan waartegen het dier zich beschermt en op welke manier.

Afb. 14



1 wesp



2 muskusos



3 boomkikker

8

a Dieren die in het water leven, hebben een gestroomlijnd lichaam. Daardoor ondervinden ze minder weerstand van het water.
Wat is hiervan het voordeel?

b Een mol leeft onder de grond (zie afbeelding 15).
Leg uit dat ook een mol voordeel heeft van een gestroomlijnd lichaam.

Afb. 15 Een mol.



9 De poten van dieren zijn aangepast aan de ondergrond waarop ze leven.

a Bij welke zoogdieren is de weerstand van de ondergrond het kleinst: bij zoolgangers, bij teengangers of bij topgangers? Leg je antwoord uit.

b Leg uit dat de poten van een koe niet geschikt zijn voor een leven in het losse zand van een woestijn.

10

a In Zeeland kun je langs de kust zeekraal aantreffen (zie afbeelding 16.1). Zeekraal is een plantje dat groeit in een zout milieu, bijvoorbeeld in het Waddengebied.
Is de bouw van zeekraal vergelijkbaar met die van landplanten uit een droge omgeving of met die van landplanten uit een vochtige omgeving? Leg je antwoord uit.

b Vanille wordt gebruikt als smaakmaker in veel zoete gerechten, zoals vanillevla en ijs. Vanille wordt gemaakt van de vruchten van de orchidee *Vanilla planifolia* (zie afbeelding 16.2). De vruchten van deze orchidee vormen de vanillestokjes. De vanille-orchidee leeft in de schaduw.
Welke aanpassing zullen de bladeren van de vanille-orchidee hebben zodat de plant in de schaduw kan leven? Leg je antwoord uit.

Afb. 16



1 zeekraal



2 vanille-orchidee (*Vanilla planifolia*)

+ 11 Kijk naar de bouw van het lichaam en de poten van de kikkers in afbeelding 17.
Welke kikker leeft in bomen en welke in het water? Leg je antwoord uit.

Afb. 17 Kikkers.



kikker a



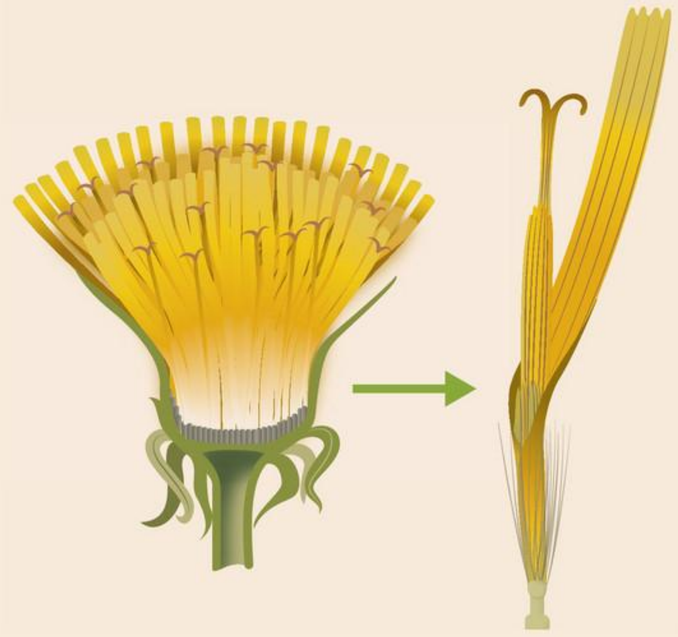
kikker b

SAMENHANG leefwereld

PAARDENBLOEM

De paardenbloem is een meester in het overleven door zijn vele aanpassingen. In de lente en zomer zie je deze bloem overal: in weiden, tuinen en zelfs tussen stoeptegels. Elke paardenbloem bestaat uit een groot aantal kleine bloempjes (zie afbeelding 18.1). Bijen worden naar de bloempjes gelokt door de gele kleur en door de nectar (voedsel). In ruil voor de nectar zorgt de bij voor bestuiving (bevruchting). Als de kleine bloempjes zijn bestoven, gaat de bloem dicht (zie afbeelding 18.2). Uit elk bloempje ontwikkelt zich nu een pluisje met een vruchtje. Doordat de bloem gesloten is, worden deze vruchtjes beschermd tegen vraat. Als de vruchtjes rijp zijn, gaat de bloem open. De wind zorgt voor de verspreiding van de pluisjes. Uit de zaadjes van de vruchtjes groeien nieuwe paardenbloemen.
Een andere overlevingstruc van de paardenbloem is de bladrozet. Dat is een dichte kring van bladeren, dicht bij de grond, waarmee andere planten worden verdrongen.
Paardenbloemen kunnen tegen een stootje. Ze maken een lange wortel die diep in droge grond zit. Hiermee staat de plant stevig in de grond. Trek je aan de plant, dan breekt hij net boven de wortel af. De wortel kan weer uitgroeien tot een nieuwe plant.

Afb. 18 Aanpassingen van de paardenbloem.



1 Een paardenbloem bestaat uit vele kleine bloempjes.



2 De bloem van de paardenbloem (1) sluit na de bestuiving door bijen (2). Zodra de vruchtjes rijp zijn, gaat de bloem weer open (3), waardoor de pluisjes worden verspreid door de wind.

12 Lees de tekst ‘Paardenbloem’.
De paardenbloem heeft verschillende aanpassingen voor voortplanting en voor verdediging.

a Beschrijf vier aanpassingen en geef aan wat de functie ervan is: voortplanting of verdediging.

b In droge grond is de wortel van de paardenbloem lang en weinig vertakt.
Welke vorm zal de wortel hebben in een vochtige bodem? Leg je antwoord uit.

c Leg uit dat met een bladrozet andere planten worden verdrongen.

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

Samenhang

VAN KAK TOT TAK

Je ziet hem alleen als je goed kijkt. De wandelende tak is een insect dat geheel opgaat in zijn omgeving. Zijn vorm en kleur lijken sprekend op die van een tak.
Je zou denken dat hij daardoor geen last heeft van roofdieren, maar toch eindigt een wandelende tak soms in een vogelmaag. Voor de meeste insecten betekent opgegeten worden door een vogel het einde, maar voor de wandelende tak ligt dat net iets anders.

Wetenschappers hebben ontdekt dat de eitjes van de wandelende tak de vogelmaag kunnen overleven. Ze zagen dit bij de bruinoorbuulbuul, een insectenetende zangvogel die onder andere in Japan voorkomt. Een poosje nadat de vogel eitjes van een wandelende tak had gegeten, poepte hij de onverteerde resten uit. In de poep zaten onbeschadigde takkeneitjes. Een deel daarvan kwam gewoon nog uit.

In het wild eten bruinoorbuulbuuls vaak wandelende takken en het is dus goed mogelijk dat eitjes van de wandelende tak op deze manier worden verspreid. Niet bij alle vogelmagen is succes verzekerd. In een eerder onderzoek aten kippen en kwartels losse takkeneitjes. Daarvan overleefde maar één op de duizend eitjes de reis door de vogelbek en vogelmaag.

Babytakjes die uit onbeschadigde eitjes komen, kunnen gelijk weglopen op hun zes pootjes. De takjes groeien door middel van vervellingen. Elke keer als ze zich ontdoen van hun oude pantser, groeien ze weer een beetje. Ze eten het oude, lege vel op of laten het achter. Pas na zes tot negen vervellingen is een wandelende tak volwassen. Bij ongeveer 40% van de soorten ontvouwen zich na de laatste vervelling vleugels, waarmee ze echt kunnen vliegen. Een aantal soorten heeft stekels op het lichaam. Er zijn zelfs wandelende takken met poten die op blaadjes lijken.

Afb. 1 Ook een kookaburra eet wandelende takken.



OPDRACHTEN

1

a Welk type snavel verwacht je bij een bruinoorbuulbuul? Leg je antwoord uit.
b Op welke manier verdedigt een wandelende tak zich tegen een bruinoorbuulbuul?
c In afbeelding 8.3 (basisstof 6) zie je de aanpassing tegen vijanden van een sabelsprinkhaan. Net als de wandelende tak probeert de sabelsprinkhaan te voorkomen dat hij wordt opgegeten. De manier waarop beide insecten dat doen, is verschillend. Leg uit wat het verschil is tussen de verdediging van de sabelsprinkhaan en de wandelende tak.

2

a Ondergaat de wandelende tak in zijn levenscyclus een metamorfose? Leg je antwoord uit.
b Welke lichamelijke verandering vindt plaats bij alle wandelende takken?
c Welke motorische ontwikkeling vindt plaats bij gevleugelde wandelende takken?

3

a Is een opgegeten wandelende tak in de maag van een vogel levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.
b Is het wandelende takje in een opgegeten eitje in de maag van een vogel levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

4

a Een wandelende tak kan niet zo ver lopen of vliegen. Dankzij de bruinoorbuulbuul kunnen zijn nakomelingen toch in een nieuwe leefomgeving terechtkomen. Leg uit hoe dat gebeurt.
b Sommige vogels eten bessen: kleine vruchtjes met zaden erin. Ze poepen de zaden ergens anders weer uit.
Leg uit dat dit belangrijk is voor de levenscyclus van een bessenstruik. Bedenk eerst wat er zou gebeuren als alle bessen onder de struik op de grond zouden vallen.

5

Eitjes van wandelende takken zijn er in alle soorten en maten (zie afbeelding 2.1). Sommige takkeneitjes hebben een aanpassing die ook voorkomt bij de 'wonderboon', het zaad van een wonderboom (zie afbeelding 2.2). Deze aanpassing wordt 'mierenbroodje' genoemd.
a Bekijk afbeelding 2. Welk deel is het mierenbroodje?
b Mieren nemen zaden en eitjes met een 'mierenbroodje' mee naar hun nest.
Leid uit de naam 'mierenbroodje' af waarom ze dat doen.
c Aanpassingen van organismen hebben vaak te maken met een of meer levenskenmerken. Het mierenbroodje is belangrijk voor een levenskenmerk van de wandelende tak en de wonderboom.
Welk levenskenmerk is dat? Leg je antwoord uit.
d De zaadlobben van een wonderboon bevatten voedingsstoffen voor het kiemplantje. Een jong takje heeft zulk reservevoedsel niet nodig.
Geef daarvoor een verklaring.

Afb. 2 Aanpassingen bij wandelende tak en wonderboon.



1 verschillende eitjes van wandelende takken



2 wonderboon met mierenbroodje

7 Het belang van fotosynthese

LEERDOEL

1.7.16 Je kunt uitleggen dat veel brandstoffen en grondstoffen bestaan dankzij fotosynthese.

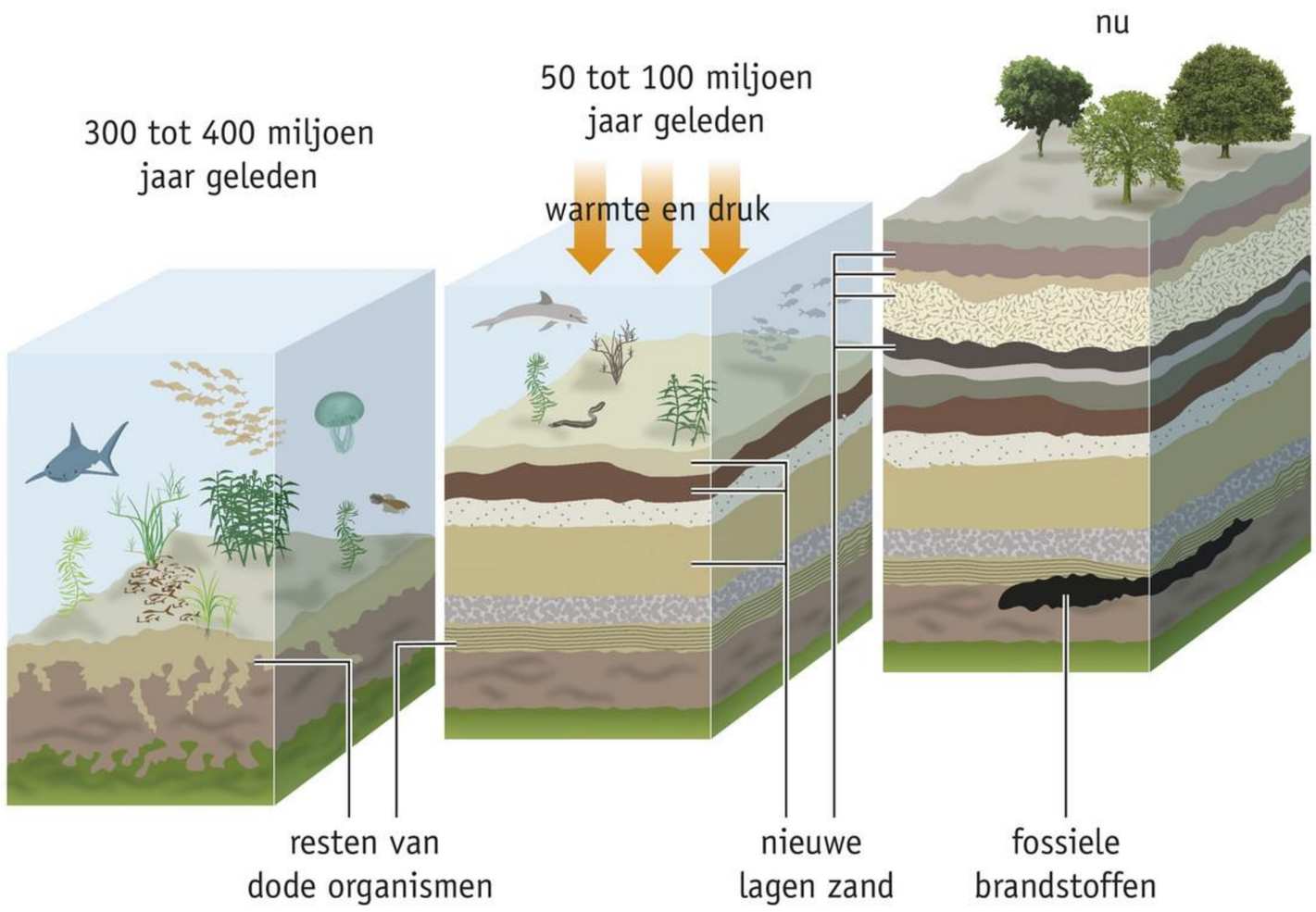
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.7.16
Onthouden	
Begrijpen	1a
Toepassen	1bcde, 2, 3
Analyseren	

Door fotosynthese kunnen planten glucose maken. Van glucose maken planten weer andere stoffen. Mensen zijn afhankelijk van grondstoffen die zijn gevormd dankzij fotosynthese.

BRANDSTOFFEN

Aardolie, aardgas en steenkool zijn veelgebruikte brandstoffen. Van aardolie wordt onder andere benzine gemaakt voor auto's. Veel huizen hebben nog een verwarmingsketel die werkt op aardgas. Steenkool wordt vooral gebruikt als brandstof in elektriciteitscentrales.
Deze brandstoffen zijn gevormd uit resten van dode organismen, die miljoenen jaren geleden in de zeebodem terecht zijn gekomen. Daar zijn ze steeds verder samengedrukt door nieuwe lagen zand. Door de grote druk en de warmte zijn de resten veranderd in steenkool, aardolie en aardgas. Je noemt dit **fossiele brandstoffen** (zie afbeelding 1). Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit organismen die konden leven en groeien dankzij fotosynthese.

Afb. 1 Fossiele brandstoffen.

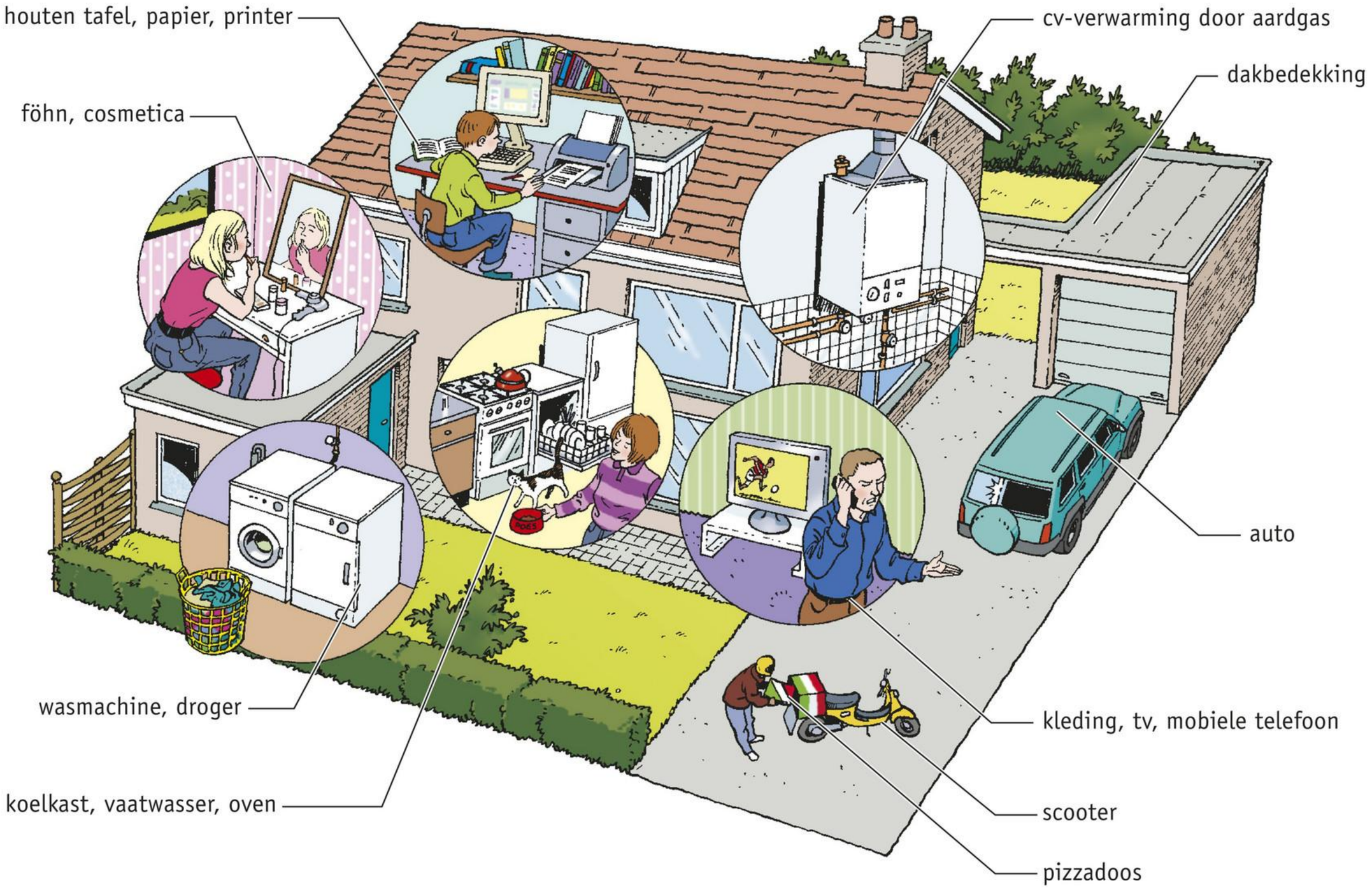


GRONDSTOFFEN

Ook bij de meeste grondstoffen heeft fotosynthese een rol gespeeld. **Grondstoffen** zijn de stoffen waarvan producten worden gemaakt. Veel voorwerpen bestaan voor een deel uit kunststof (plastic), zoals een mobiele telefoon en een tv.

Kunststoffen worden gemaakt van aardolie. Veel kleding is gemaakt van kunststof, zoals polyester. Van aardolie worden ook andere grondstoffen gemaakt. Je vindt deze stoffen in allerlei producten, zoals cosmetica en dakbedekking (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Brandstoffen en grondstoffen waarbij fotosynthese een rol heeft gespeeld.



Andere grondstoffen die mensen gebruiken, zijn afkomstig van planten of dieren die nu leven (zie tabel 1).

Tabel 1 Grondstoffen van planten en dieren.

Grondstof	Afkomstig van ...	Waarvan wordt het gemaakt?	Waarvoor wordt het gebruikt?
Bamboe	plant	hout van de bamboeplant	kleding
Beendermeel	dier	gemalen botten van dieren uit slachterijen	lijm, gelatine
Hout	plant	boomstammen	papier, meubels, speelgoed
Katoen	plant	vruchtpluis van de katoenplant	kleding
Leer	dier	vel van een koe, schaap, varken of geit	schoenen, tassen, riemen
Linnen	plant	stengels van vlasplanten	kleding
Tencel	plant	hout van de eucalyptusboom	kleding
Wol	dier	vacht van een schaap, geit of lama	kleding, vloerkleden
Zijde	dier	cocon van de zijderups	luxe kleding

OPDRACHTEN

1 Fotosynthese is belangrijk voor veel producten die mensen gebruiken.

a Leg uit dat het grootste deel van een katoenen spijkerbroek is ontstaan door fotosynthese.

b Leg uit dat bij een leren schoen fotosynthese aan de basis heeft gestaan.

c Leg uit dat bij plastic speelgoed fotosynthese aan de basis heeft gestaan.

d Zoek vier voorwerpen in je eigen slaapkamer waarbij fotosynthese aan de basis heeft gestaan. Leg daarbij kort uit hoe.

e Een groot deel van de elektriciteit uit het stopcontact kon worden opgewekt dankzij fotosynthese.
Leg dit uit.

2 Je klaslokaal staat vol met meubels en apparaten. Voor deze meubels en apparaten zijn verschillende grondstoffen gebruikt.

- Maak in groepjes van twee een lijst van minstens acht objecten.
- Schrijf achter elk object waarvan het is gemaakt.
- Zet erbij of deze grondstof afkomstig is van een plant of een dier.
- Zet bij elk object of fotosynthese aan de basis heeft gestaan.

3 In je kledingkast bewaar je verschillende kledingstukken, zoals broeken, shirts en truien. De meeste kledingstukken hebben een label waarop staat waarvan het kledingstuk is gemaakt.
In de tabel staan enkele kledingstukken.

- Kijk op het label van welke grondstof het kledingstuk is gemaakt.
- Vul ook in of deze grondstof afkomstig is van een plant of van een dier.
- Vul in de vierde kolom in of deze dieren/planten vroeger hebben geleefd of nu.

Kledingstuk	Grondstof	Plant of dier?	Vroeger of nu?
Jas			
Jurk			
Korte broek			
Overhemd			

Spijkerbroek			
Trui			
T-shirt			

Ga naar de *Flitskaarten*.

8 Nestblijvers en nestvlieders

LEERDOEL

1.8.17 Je kunt de kenmerken van nestblijvers en nestvlieders noemen.

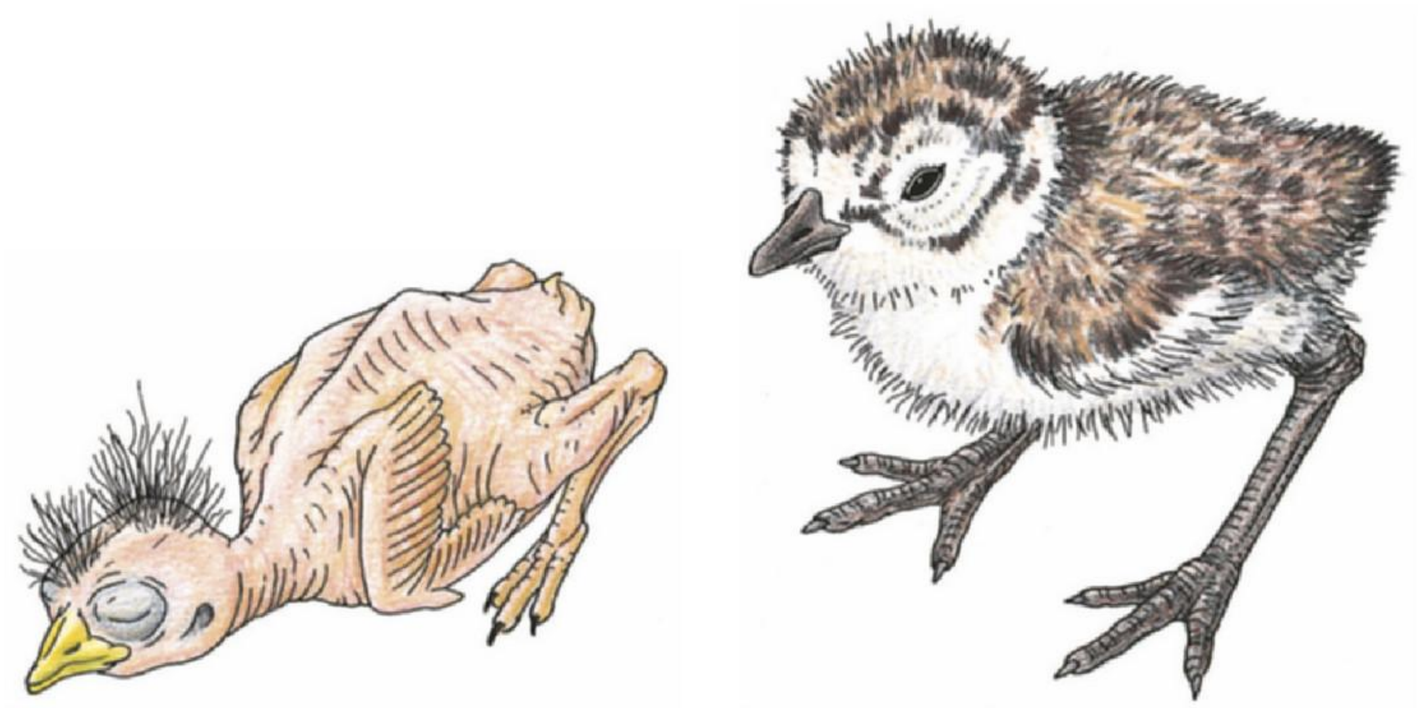
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.8.17
Onthouden	1ab
Begrijpen	
Toepassen	1cde, 2
Analyseren	

Je hebt misschien weleens een nest met jonge vogels gezien. Waarschijnlijk lagen de jongen kaal en hulpeloos in het nest. Bij andere dieren staan de jongen kort na de geboorte al op.

VOGELS

Vogels die na de geboorte hulpeloos zijn, noem je **nestblijvers** (zie afbeelding 1.1). Merels bijvoorbeeld zijn de eerste dagen na de geboorte blind. Ze hebben nog geen veren en kunnen nog niet op hun pootjes staan. Nestblijvers blijven een paar weken in het nest en worden in die tijd door de ouders verzorgd. Alle zangvogels zijn nestblijvers. Bij andere vogelsoorten verlaten de jongen al snel na de geboorte het nest. Meteen na de geboorte kunnen ze al zien en een paar uur na de geboorte stappen ze al rond. Ze zijn bedekt met donsveren (zie afbeelding 1.2). Deze vogels noem je **nestvlieders**. Vogels die op de grond of op het water leven en broeden, zijn meestal nestvlieders.

Afb. 1 Jonge vogels.



1 nestblijver (merel) 2 nestvlieder (kieviet)

Nestvlieders zijn bij de geboorte wel verder ontwikkeld, maar ze zijn niet eerder volwassen. Een eendenkuiken bijvoorbeeld kan al gauw zelf voedsel zoeken, terwijl een jonge merel een paar weken door zijn ouders wordt gevoerd. Maar de jonge merel groeit zo hard dat hij binnen een paar weken het eendenkuiken inhaalt. Als de jonge merel na een paar weken het nest verlaat, kan hij vliegen. De jonge eend kan pas veel later vliegen. Jonge merels zijn allang zelfstandig als de jonge eenden nog met hun moeder rondzwemmen.

ZOOGDIEREN

Ook bij zoogdieren zijn er nestblijvers en nestvlieders. Muizen zijn bij de geboorte hulpeloos en blind (zie afbeelding 2.1). Een muis is daardoor een nestblijver. Een giraffenjong kan al vijf minuten na de geboorte staan en kort daarna op eigen kracht zijn moeder volgen (zie afbeelding 2.2). Een giraffe maakt geen nest en een giraffenjong is bij de geboorte al ver ontwikkeld. Giraffen zijn dus nestvlieders.

Afb. 2 Jonge zoogdieren.



1 nestblijver (muis)



2 nestvlieder (giraffe)

OPDRACHTEN

1

De jongen van nestblijvers en nestvlieders zijn verschillend.

a Hoe zien de jongen van nestblijvers eruit vlak na de geboorte?

b En hoe zien de jongen van nestvlieders eruit vlak na de geboorte?

c Vogels die in een boom broeden, zijn vaak nestblijvers. Vogels die op de grond broeden, zijn vaak nestvlieders.
Leg dat uit. Gebruik in je uitleg het woord ‘overlevingskans’.

d Leg uit dat een muizenjong kaal, hulpeloos en blind is, maar toch een goede overlevingskans kan hebben.

e Leg uit dat een giraffenjong als nestblijver minder overlevingskans zou hebben.

2

Hierna staan vijf dieren.

Geef bij elk dier aan of het een nestblijver of een nestvlieder is. Je mag zoeken op internet.

1 een kitten (jong van een kat) *nestblijver / nestvlieder*
2 een puppy (jong van een hond) *nestblijver / nestvlieder*
3 het jong van een cavia *nestblijver / nestvlieder*
4 het jong van een hamster *nestblijver / nestvlieder*
5 het veulen van een paard *nestblijver / nestvlieder*

Ga naar de *Flitskaarten*.

Leren onderzoeken

1 TEKENINGEN MAKEN

► Basisstof 1 | ► Leerdoelen 1.0.18, 1.0.19 en 1.0.20 | ► Practica 1, 2, 3 en 9

NATUURGETROUW EN SCHEMATISCH

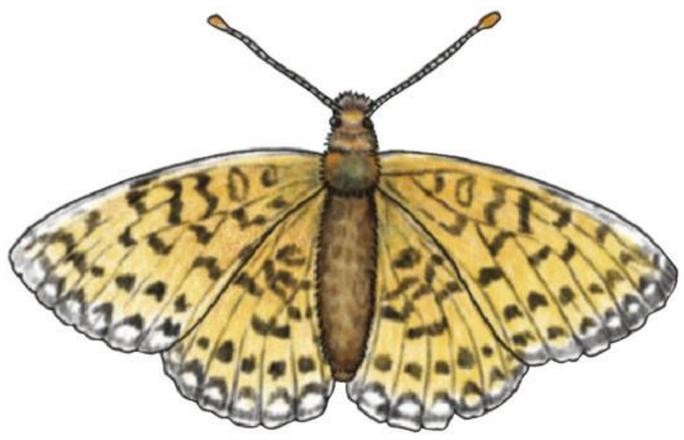
Bij biologie bekijk je organismen zo nauwkeurig mogelijk. De beste manier om dit te doen, is door de organismen na te tekenen. Als je een organisme natekent, kijk je vanzelf heel nauwkeurig naar dat organisme.

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).

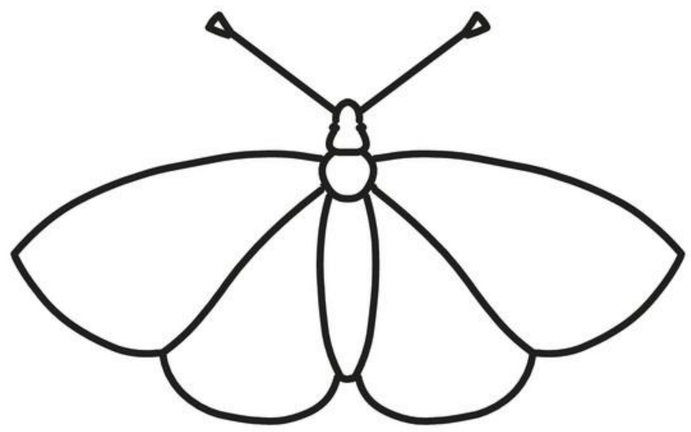
Afb. 1 Een vlinder.



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

OPDRACHTEN

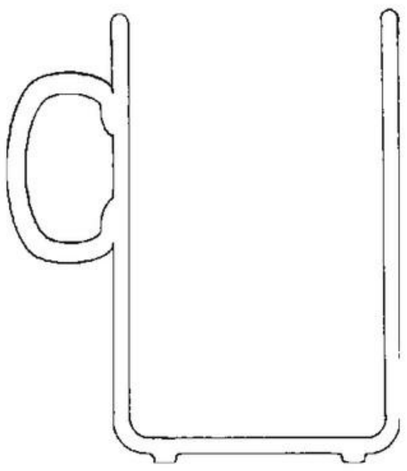
1

a Wat is het verschil tussen een natuurgetrouwe tekening en een schematische tekening?
b Als een schilder een portret schildert, maakt hij dan een natuurgetrouwe of een schematische afbeelding?
natuurgetrouwe afbeelding / schematische afbeelding

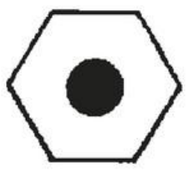
2

a Wat mag je tekenen in een schematische doorsnede?
☐ A buitenaanzicht
☐ B details
☐ C diepte
☐ D snijvlak
b De tekening in afbeelding 4 is een *dwarsdoorsnede / lengtedoorsnede*.
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 1.0.21 | ► 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 10× 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.



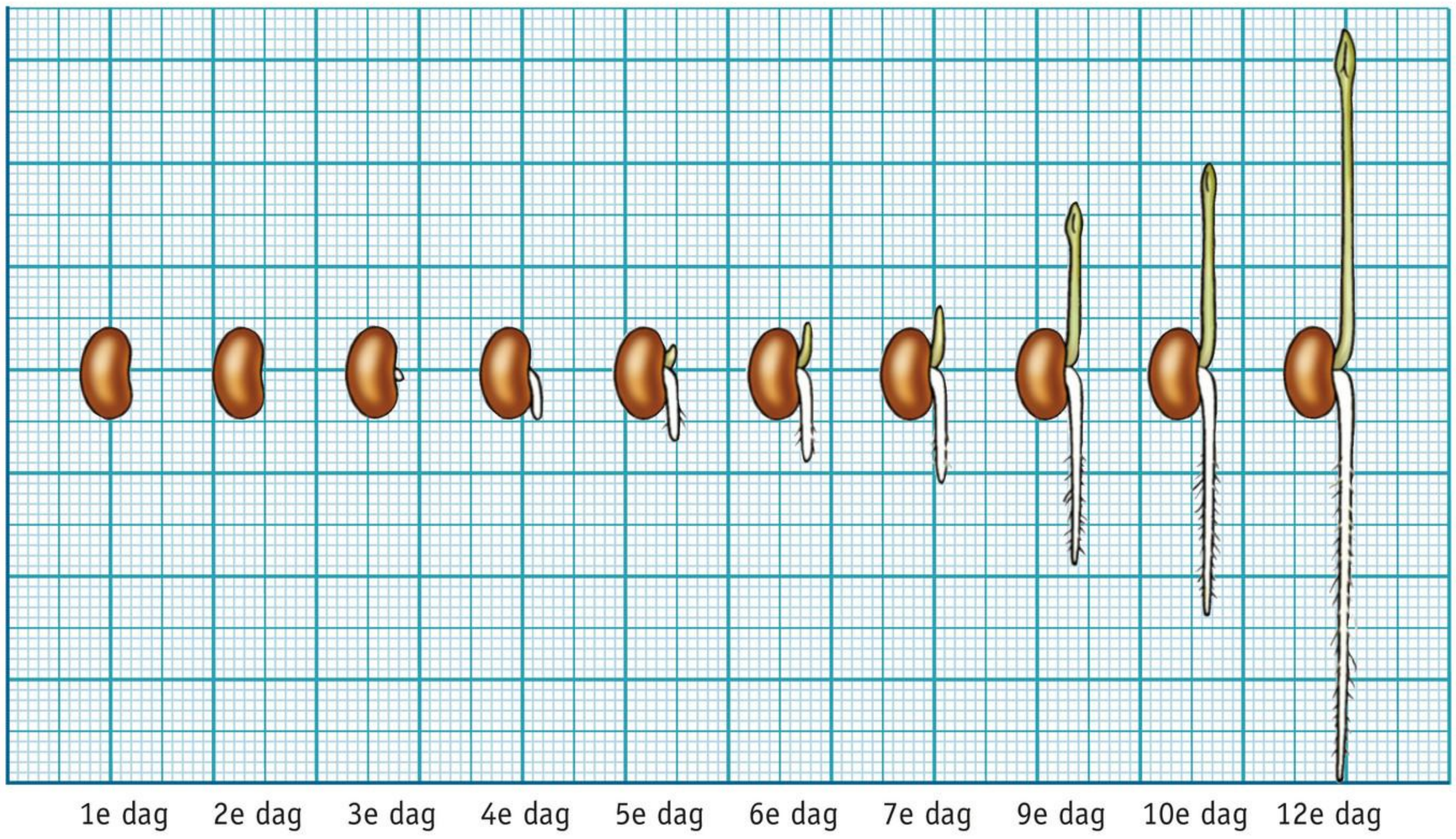
3 TABELLEN EN GRAFIEKEN MAKEN

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 1.0.22, 1.0.23 en 1.0.24 | ► Practicum 7

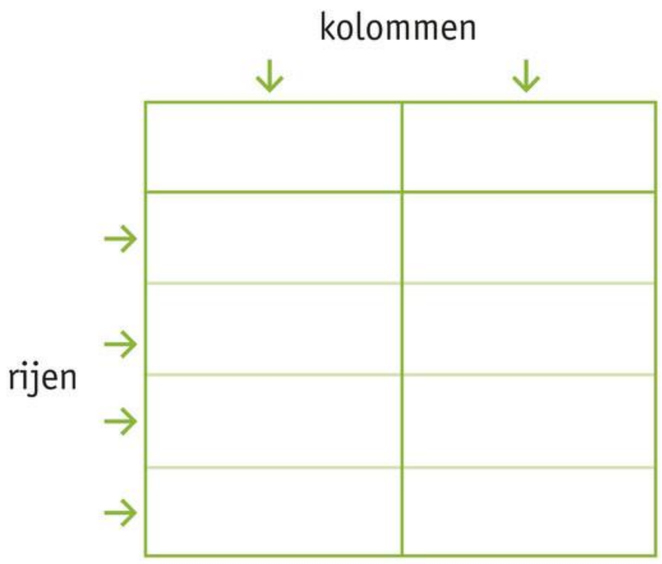
TABEL

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.

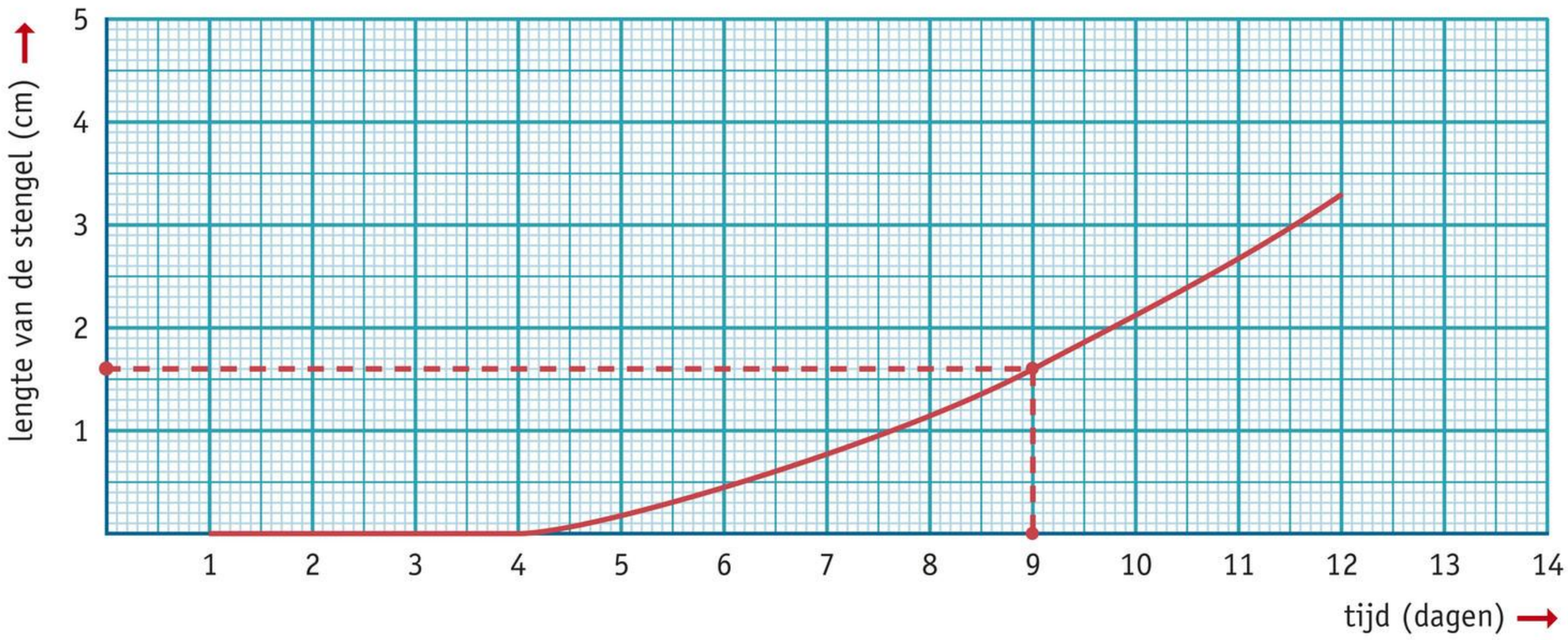


GRAFIEK

Je kunt de groei van stengel en wortel ook weergeven in een grafiek. Een **grafiek** heeft twee assen. De horizontale as wordt de ***x*-as** genoemd, de verticale as de ***y*-as**. In afbeelding 10 staat op de *x*-as het aantal dagen weergegeven en op de *y*-as de lengte van de stengel.

De lengte van de stengel op dag 9 is met een stip aangegeven. De stengel was op die dag 1,6 cm lang.

Afb. 10 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

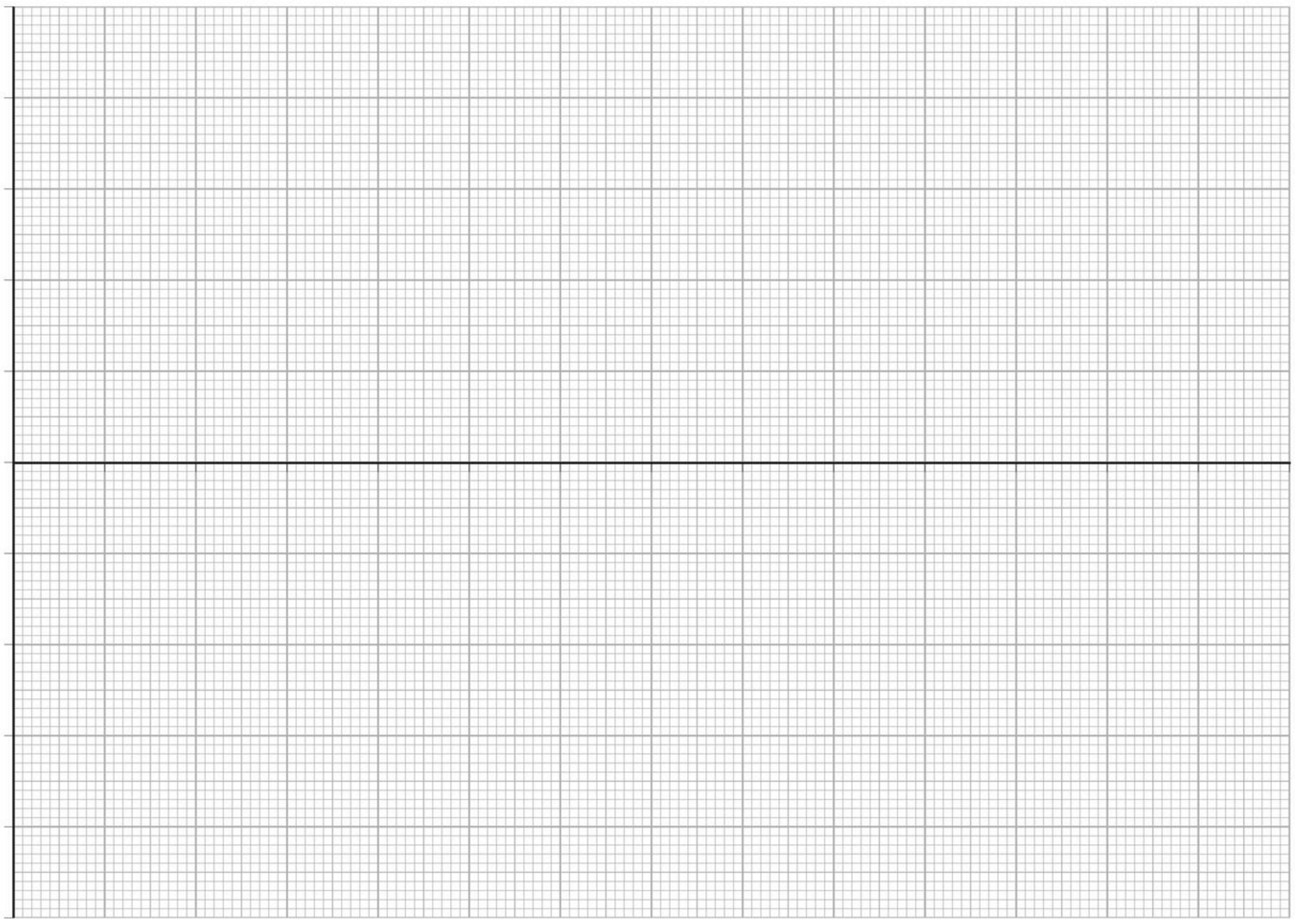
3 In afbeelding 8 is de kieming van een boon weergegeven.
Meet nauwkeurig bij elke tekening de lengte van het worteltje en van het stengeltje op.
Noteer de lengten in de tabel. Voor de eerste drie dagen is dat voorgedaan.

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 **a** In afbeelding 11 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.

- Breng een maatverdeling aan op de *x*-as en op de *y*-as.
- Zet bij de *x*-as en bij de *y*-as wat je op deze assen uitzet. Doe dit zoals in afbeelding 10.
- 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. 11



b Bekijk de grafiek die je bij vraag a hebt gemaakt.
Wat kun je nu zeggen over de groei van de stengel en de wortel?

+ 5

In afbeelding 12 zie je twee grafieken met de lichaamslengte van een groep jongens en meisjes van 11 tot en met 14 jaar uit een bepaalde woonplaats.
Bij de lijnen staan percentielen, bijvoorbeeld P_{98}. Dat betekent in dit geval dat 98% van de jongeren onder deze lijn valt en 2% erboven.

a Op welke leeftijd is de helft van de meisjes 160 cm? .....

b Van hoeveel procent van de jongens ligt de lichaamslengte boven de P_{16}-lijn?

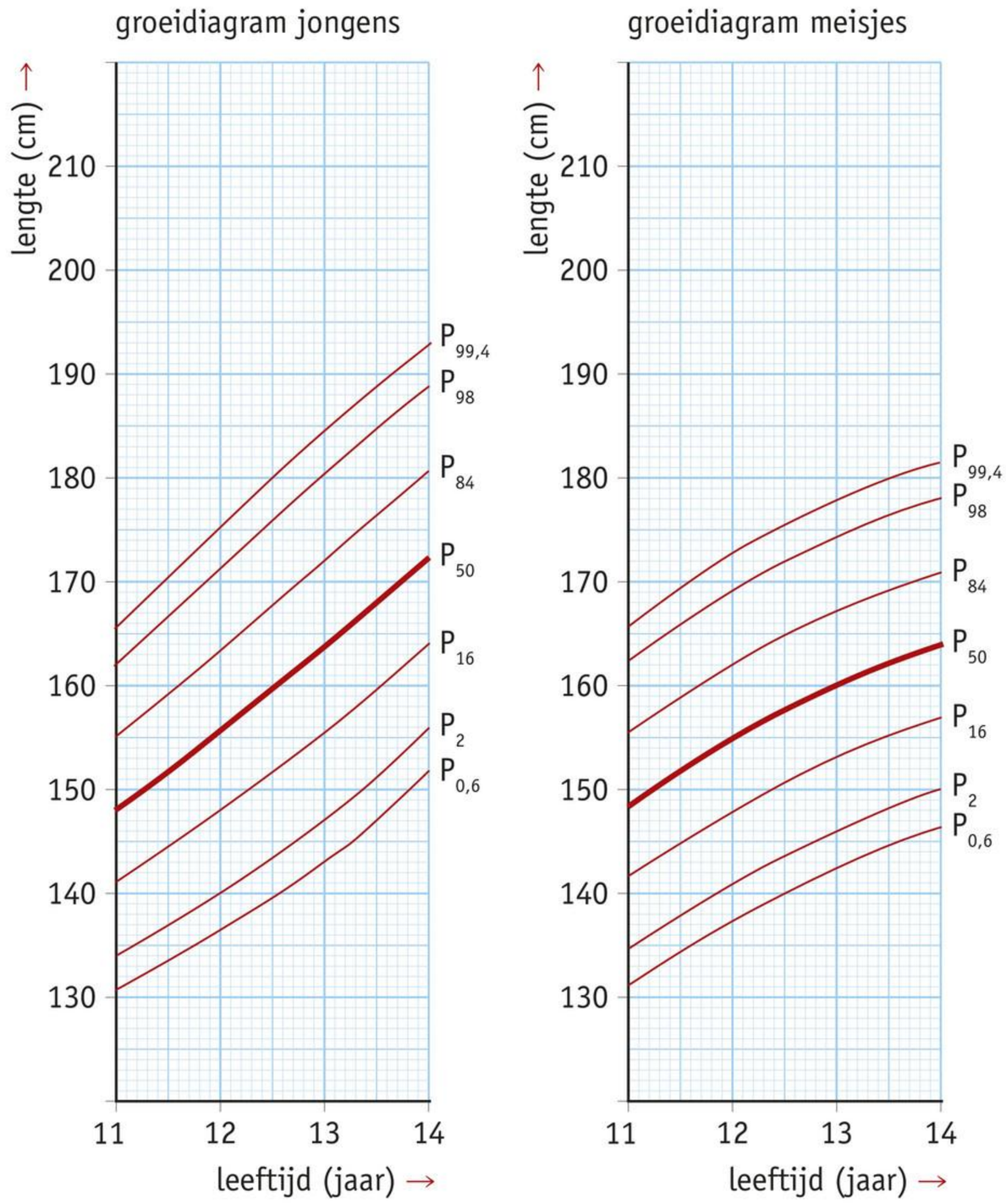
.....

c Op welke leeftijd is 98% van de jongens langer dan 140 cm?

.....

d Het is belangrijk dat je regelmatig groeit. Als de stijgende lijn plotseling minder snel stijgt, kan er wat aan de hand zijn. Ook als je lichaamslengte beneden de P_2-lijn zit, kan er wat aan de hand zijn, maar dat hoeft niet als je regelmatig groeit.
Lucas is 12 jaar, hij is 142 cm lang en groeit regelmatig. Lucas denkt dat hij misschien een ziekte heeft, waardoor hij te weinig groeit. Een schoolarts kijkt naar de grafieken van afbeelding 12 en zegt dat Lucas zich geen zorgen hoeft te maken. Leg uit waarom niet.

Afb. 12 Groeidiagrammen van jongens en meisjes.



6 In afbeelding 10 zie je de groei van de stengel in een grafiek. De stengel groeit niet elke dag even hard.

a Hoe kun je dat zien in de grafiek?

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

Hoeveel millimeter groeit de stengel gemiddeld per dag? .....

c 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 1.0.18, 1.0.19 en 1.0.20 | ► 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.

BENODIGDHEDEN

- ☐ 2 appels
- ☐ een mes
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- 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, 1.0.18, 1.0.20 en 1.0.21 | ► 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.

Afb. 1 Een bruine boon.



BENODIGDHEDEN

- ☐ een droge bruine boon
- ☐ een loep
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- 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*.

3 EEN GEWEEKT ZAAD

► Basisstof 2 | ► Leerdoelen 1.2.4, 1.0.18, 1.0.20 en 1.0.21 | ► Leren onderzoeken 1 en 2

10-15 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum maak je een natuurgetrouwe tekening van de zaadlob van een bruine boon.

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- 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 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 bekijk je gedurende enkele weken de groei van een kiemplantje.

BENODIGDHEDEN

- ☐ een glazen pot of bekerglas
- ☐ 5 zaden (bruine bonen of groene erwten)
- ☐ een wc-rol
- ☐ een viltstift (eventueel sticker)

WERKWIJZE

- Zet je naam op de glazen pot.
- 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 de glazen pot staan.

Afb. 2



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.
- Noteer de gemeten lengte in de tabel.

	Worteltje	Stengeltje
Na o dagen	o cm	o cm
Na dagen	cm	cm
Na dagen	cm	cm
Na dagen	cm	cm

OPDRACHT

1 Zijn jouw kiemplanten allemaal even hard gegroeid? *ja* / *nee*

5 DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR OP HET KIEMEN VAN ZAADJES

► Basisstof 2 | ► Leerdoel 1.2.6

Les 1: 10-15 minuten, les 2 t/m 4: 5 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum bekijk je de invloed van de temperatuur op het kiemen van zaden.

BENODIGDHEDEN

- ☐ 2 margarinekuipjes (of andere bakjes)
- ☐ vochtige watten
- ☐ 40 tuinkerszaadjes
- ☐ 2 kartonnetjes van 15 × 15 cm
- ☐ een koelkast
- ☐ een thermometer

WERKWIJZE

- Leg in beide kuipjes vochtige watten en daarop twintig tuinkerszaadjes.
- Zet het ene kuipje op een warme plaats. Zet het andere kuipje in de koelkast (op school of thuis). In de koelkast is het donker; op de andere plaats niet. Leg daarom op beide kuipjes een kartonnetje.
- Laat de kuipjes drie dagen staan. Zorg ervoor dat de watten vochtig blijven.
- Neem met de thermometer de temperatuur op van de beide plaatsen. Noteer deze temperatuur in de tabel.

RESULTATEN

- Tel na één dag het aantal zaadjes dat is gekiemd in beide kuipjes.
- Noteer de aantallen in de tabel.
- Tel ook na twee dagen en na drie dagen het aantal zaadjes dat is gekiemd in beide kuipjes. Noteer de aantallen in de tabel.

Plaats	Temperatuur	Aantal gekiemde zaadjes		
		Na 1 dag	Na 2 dagen	Na 3 dagen
Warm	°C			
Koud	°C			

OPDRACHT

1

a In welk kuipje zitten de meeste gekiemde zaadjes? *in het kuipje op de warme plaats / in het kuipje in de koelkast / er is geen verschil*

b Wat weet je nu over de invloed van de temperatuur op het kiemen van tuinkerszaadjes?

6 METAMORFOSE VAN DE MEELTOR

► Basisstof 3 | ► Leerdoel 1.3.7

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 metamorfose van de meeltor verloopt.
Je werkt samen met een andere leerling.

BENODIGDHEDEN

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

WERKWIJZE

- Boor of 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 heel klein beetje bakkersgist bij (verkruimel 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, vervellingen, poppen en meeltorren. Noteer je waarnemingen in de tabel.
- Ververs de stukjes appel. Je kunt eventueel enkele druppels water toevoegen.

	Aantal meelwormen	Aantal vervellingen	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 Hoe heet het imago van dit organisme? .....

c Het aantal vervellingen kan hoger zijn dan het aantal poppen dat ontstaat. Leg uit hoe dat komt.

d Hoelang duurt de metamorfose bij een meeltor ongeveer?

7 DE LICHAAMSLENGTE VAN DE LEERLINGEN IN JE KLAS

► Basisstof 4 | ► Leerdoel 1.0.24 | ► 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.

BENODIGDHEDEN

☐ een meetlat (tot 2 m lengte)

WERKWIJZE

- Doe je schoenen uit. Laat je buurman of buurvrouw meten hoe lang je bent. Noteer je lengte op kladpapier.
- Noteer 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
- Vul de tabel in.

Afb. 3 Je lengte meten.



	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	

8 DE INVLOED VAN KOOLSTOFDIOXIDE OP DE FOTOSYNTHESE

► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 1.5.11 en 1.5.12

25-35 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum onderzoek je de invloed van koolstofdioxide op de snelheid van de fotosynthese van een waterplant. Je gebruikt koolzuurhoudend water (water met prik). Hierin is koolstofdioxide opgelost.

Afb. 4



BENODIGDHEDEN

- ☐ 2 reageerbuizen
- ☐ 2 takjes van een waterplantje (bijvoorbeeld waterpest)
- ☐ een stopwatch
- ☐ een scherp mesje
- ☐ gekookt en weer afgekoeld leidingwater
- ☐ koolzuurhoudend mineraalwater (met prik)

WERKWIJZE

- Nummer de reageerbuizen en vul reageerbuis 1 met gekookt, afgekoeld leidingwater en reageerbuis 2 met koolzuurhoudend mineraalwater.
- Maak de takjes even lang. Je kunt ze naast elkaar leggen en dan met het mesje in gelijke delen snijden.
- Laat in elke reageerbuis een waterplantje zakken met het vers afgesneden stengeltje naar boven (zie afbeelding 4).
- Zet de plantjes op een lichte plaats en meet bij elk plantje het aantal belletjes dat in vijf minuten ontstaat. Noteer het resultaat van je metingen in de tabel.

	In gekookt leidingwater	In koolzuurhoudend mineraalwater
Aantal belletje in vijf minuten		
Aantal belletjes per minuut		

OPDRACHT

1

a In welke reageerbuis zag je meer belletjes: in de reageerbuis met gekookt, afgekoeld leidingwater of met koolzuurhoudend mineraalwater?

b Welk gas zit in deze belletjes? .....

c In welke reageerbuis gaat de fotosynthese sneller: in de reageerbuis met gekookt, afgekoeld leidingwater of met koolzuurhoudend mineraalwater? Leg je antwoord uit.

9 SPRUITGROENTEN KWEKEN

► Basisstof 5 | ► Leerdoelen 1.5.13, 1.0.18 en 1.0.20 | ► 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 enkele kiemplantjes kweken en een tekening maken van een kiemplantje.

Afb. 5 Een kweeksetje (glazen kom).



BENODIGDHEDEN

- ☐ een zakje met zaden van spruitgroenten
- ☐ een kweeksetje (zie afbeelding 5), petrischaaltje met watten of plastic bakje met watten
- ☐ tekenmateriaal

WERKWIJZE

- 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.

Samenvatting

BASIS 1

ORGANISMEN

1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.

- Een organisme is een levend wezen.
  - Levende wezens hebben levenskenmerken.

2 Je kunt de zeven levenskenmerken noemen.

- Levenskenmerken die te maken hebben met stoffen opnemen en afgeven:
  - ademhalen
  - voeden
  - uitscheiden
- Levenskenmerken die te maken hebben met reageren op de omgeving:
  - waarnemen (zien, horen, voelen, ruiken, proeven)
  - bewegen
- Levenskenmerken die te maken hebben met voortbestaan:
  - voortplanten
  - groeien

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

- Iets is levend als het levenskenmerken heeft.
- Iets is dood als het geen levenskenmerken meer heeft.
  - Iets wat dood is, heeft vroeger geleefd.
- Iets is levenloos als het nooit heeft geleefd.

BASIS 2

GROEI EN ONTWIKKELING

4 Je kunt omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is.

- Groei is het groter en zwaarder worden van een organisme.
- Ontwikkeling: de bouw van een organisme verandert.
  - Door ontwikkeling kunnen delen van het organisme hun functie beter vervullen.
  - Er kunnen nieuwe delen ontstaan.

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

- Zaadhuid: beschermt het zaad.
- Navel: hier zat het zaad vast in de vrucht.
- Poortje: hierdoor neemt het zaad water op.
- Kiem: het begin van een nieuwe plant.
- Zaadlobben: hierin is reservevoedsel opgeslagen.

6 Je kunt de levenscyclus van een zaadplant beschrijven.

- Kieming: een zaad neemt water op, de zaadhuid barst open.
- Het worteltje groeit en komt naar buiten.
- De zaadlobben komen boven de grond en vormen de eerste bladeren.
- De kiemplant is het kleine plantje dat ontstaat bij de kieming.
- Aan de volwassen plant groeien bloemen.
- Uit de bloemen ontstaan vruchten met zaden.

BASIS 3

METAMORFOSE

7 Je kunt omschrijven wat metamorfose is.

- Metamorfose (gedaantewisseling):
  - Lichaamsbouw en levenswijze veranderen als het dier volwassen wordt.
  - Een jong dier wordt (voor de metamorfose) larve genoemd.

8 Je kunt de levenscyclus van een koolwitje en van een kikker beschrijven.

- De levenscyclus van een koolwitje:
  - vier stadia: ei → larve → pop → imago
  - rups (larve): eet veel, vervelt enkele keren, groeit snel na een vervelling
  - pop: het dier zit in een cocon, eet niet en beweegt meestal niet
  - metamorfose: vleugels, grote ogen, roltong, voelsprieten
  - imago: volwassen vlinder
- De levenscyclus van een kikker:
  - drie stadia: ei → kikkervisje → kikker
  - ei: kikkerdril, een kluit kikkereieren in een sloot
  - kikkervisje: haalt adem met kieuwen en de huid, eet algen
  - metamorfose: staart en kieuwen verdwijnen, poten en longen ontstaan
  - kikker: leeft in het water en op het land, haalt adem met longen en de huid

BASIS 4 DE MENS

9 Je kunt verschillende typen ontwikkeling bij de mens beschrijven.

- Lichamelijke ontwikkeling: veranderingen in het lichaam.
- Geestelijke ontwikkeling: veranderingen van verstand, gevoelsleven en persoonlijkheid.
- Motorische ontwikkeling: leren van bewegingen.

10 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de leeftijden en kenmerken.

- Groeispurt: een periode van snelle groei.
- Een levensfase duurt niet bij ieder mens even lang.
  - De leeftijden bij elke levensfase zijn gemiddelde leeftijden.
- Baby, 0 tot 1½ jaar.
  - groeispurt
  - is afhankelijk van andere mensen
- Peuter, 1½ tot 4 jaar.
  - leert o.a. praten en lopen
- Kleuter, 4 tot 6 jaar.
  - leert o.a. fietsen, tekenen en samen spelen
- Schoolkind, 6 tot 12 jaar.
  - geestelijke ontwikkeling: bijv. lezen, schrijven en rekenen
- Puber, 12 tot 16 jaar.
  - groeispurt
  - sterke lichamelijke en geestelijke ontwikkeling
  - voortplantingsorganen beginnen te functioneren
  - gevoelens veranderen, humeur kan sterk wisselen
- Adolescent, 16 tot 21 jaar.
  - Een adolescent wordt geheel zelfstandig.
- Volwassene, 21 tot 65 jaar.
- Oudere (bejaarde): boven 65 jaar.
  - Veel ouderen hebben hulp nodig.

BASIS 5

VOEDSEL MAKEN

11 Je kunt uitleggen dat door fotosynthese voedsel en zuurstof ontstaan voor dieren en mensen.

- Door fotosynthese maakt een plant de energierijke stof glucose.
  - Uit glucose maakt een plant allerlei andere energierijke stoffen.
  - Hierdoor kan een plant groeien en zich ontwikkelen.
  - Mensen en dieren eten planten als voedsel (stoffen en energie).
- Door fotosynthese maakt een plant zuurstof.
  - Mensen en dieren hebben zuurstof nodig

12 Je kunt de fotosynthese beschrijven.

- Fotosynthese: een plant maakt glucose met behulp van energie uit zonlicht.
  - De plant gebruikt water uit de bodem en koolstofdioxide uit de lucht.
  - De plant gebruikt energie uit zonlicht.
  - Bij fotosynthese ontstaan glucose en zuurstof.
    Zuurstof wordt afgegeven aan de lucht.
- Fotosynthese vindt plaats in alle groene delen van de plant.
  - vooral in de bladeren

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

- Delen van planten die de mens als voedsel gebruikt:
  - vruchten (bijv. appel, tomaat)
  - zaden (bijv. graan, rijst)
  - wortels (bijv. rode biet, wortel)
  - stengels (bijv. asperge, bleekselderij)
  - bladeren (bijv. sla, spinazie)

BASIS 6

ALLEMAAL ANDERS

14 Je kunt aanpassingen bij planten beschrijven.

- Organismen hebben aanpassingen aan de leefwijze en de leefomgeving.
- Aanpassingen bij waterplanten:
  - De stengels zijn slap.
  - De stengels kunnen luchtkanalen bevatten (bijv. bij waterlelies).
- Aanpassingen bij landplanten:
  - in een vochtige omgeving: grote, dunne bladeren, weinig of kleine wortels
  - in een droge omgeving: kleine, dikke bladeren, veel of grote wortels
- Aanpassingen voor verdediging:
  - stekels (bijv. braam)
  - brandharen (bijv. brandnetel)
  - gif (bijv. koffieplant)

15 Je kunt aanpassingen bij dieren beschrijven.

- Aanpassingen bij waterdieren:
  - Bij vissen zijn de schubben van de huid bedekt met een laag slijm.
  - Het lichaam is gestroomlijnd.
- Aanpassingen aan de snavels bij vogels:
  - kegelsnavel: voor zaden
  - pincetsnavel: voor insecten
  - haaksnavel: voor prooidieren
  - priemsnavel: voor bodemdiertjes
  - zeefsnavel: voor plankton
- Aanpassingen aan de bek bij dieren:
  - miereneter: lange, kleverige tong om insecten te vangen, geen tanden
  - eekhoorn (knaagdier): vier scherpe, sterke tanden

- Aanpassingen aan de ondergrond 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)
- Aanpassingen voor verdediging:
  - stekels (bijv. egel)
  - schutkleur (bijv. bladstaartgekko)
  - gevaarlijk lijken (bijv. sabelsprinkhaan)
  - schild of pantser (bijv. schildpad)
  - gif (bijv. schorpioen)

EXTRA 7

HET BELANG VAN FOTOSYNTHESE (VERDIEPING)

16 Je kunt uitleggen dat veel brandstoffen en grondstoffen bestaan dankzij fotosynthese.

- Fossiele brandstoffen: aardolie, aardgas, steenkool.
  - Zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van organismen.
- Grondstoffen:
  - van aardolie: o.a. kunststoffen, andere grondstoffen
  - van planten: o.a. katoen, hout
  - van dieren: o.a. wol, linnen, beendermeel

EXTRA 8

NESTBLIJVERS EN NESTVLIEDERS (VERBREDING)

17 Je kunt de kenmerken van nestblijvers en nestvlieders noemen.

- Nestblijvers zijn vlak na de geboorte kaal, hulpeloos en blind.
  - Ze blijven een paar weken in het nest, waar ze door de ouders worden verzorgd.
  - Vogels kunnen vliegen en dieren kunnen lopen als ze hun nest verlaten.
- Nestvlieders hebben bij de geboorte al veren of een vacht en kunnen al zien.
  - Enkele uren na de geboorte kunnen ze zelfstandig hun ouders volgen.
  - Vogels kunnen pas na enkele maanden vliegen.
- Nestvlieders zijn bij de geboorte verder ontwikkeld dan nestblijvers, maar ze ontwikkelen zich langzamer dan nestblijvers.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

18 Je kent het onderscheid tussen een natuurgetrouwe en een schematische tekening.
19 Je kent het onderscheid tussen een buitenaanzicht, een lengtedoorsnede en een dwarsdoorsnede.
20 Je kunt tekeningen maken volgens de tekenregels.
21 Je kunt een loep gebruiken.
22 Je kunt resultaten weergeven in een tabel en een grafiek.
23 Je kunt beschrijven wat je in een tabel of grafiek ziet.
24 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 functie. Samen houden de delen het organisme in leven.

BASISSTOF

1 Organen van dieren 86
2 Organen van planten 94
3 Weefsels 103
4 Cellen 110
5 De celkern 116
6 Celdeling 122
Samenhang 128
Baobab-bomen leggen het loodje

EXTRA STOF

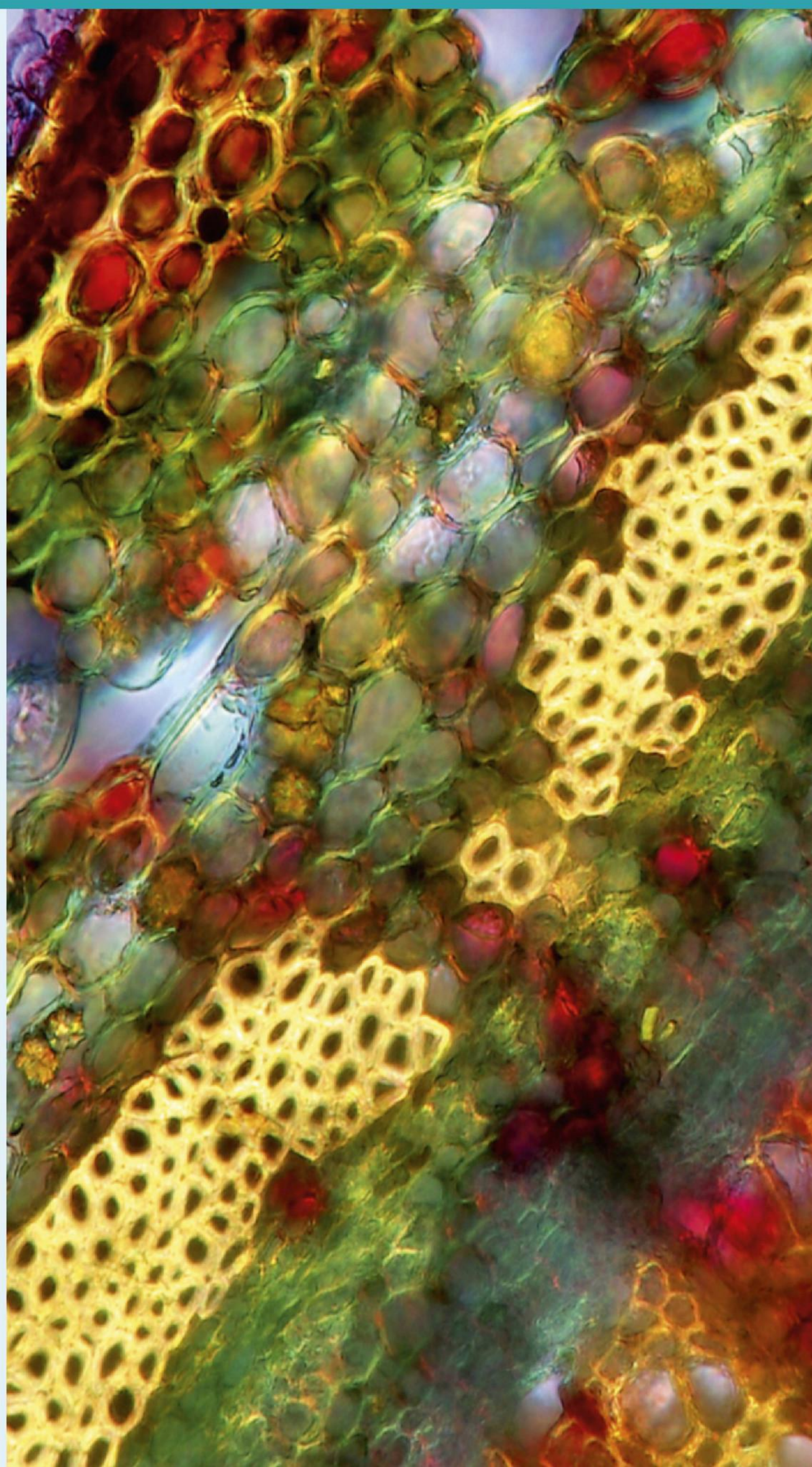
7 Eencellige organismen 130
8 DNA-onderzoek 133

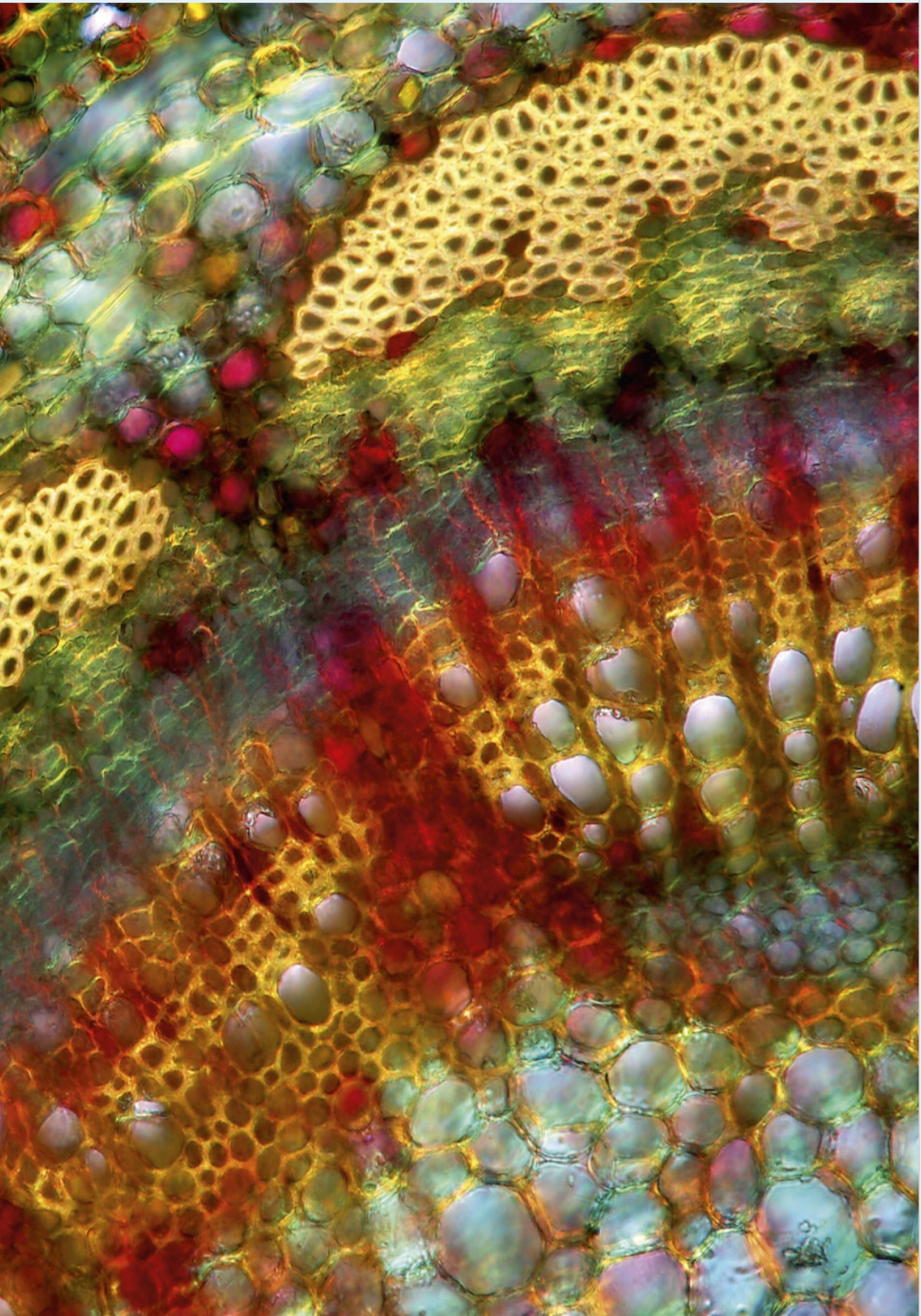
ONDERZOEK

Leren onderzoeken 137
Practica 145

AFSLUITING

Samenvatting 159
Diagnostische toets





1 Organen van dieren

LEERDOELEN

2.1.1 Je kunt organen benoemen in een torso en in een dwarsdoorsnede van de romp.
2.1.2 Je kunt organen benoemen in orgaanstelsels van mensen en dieren.

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

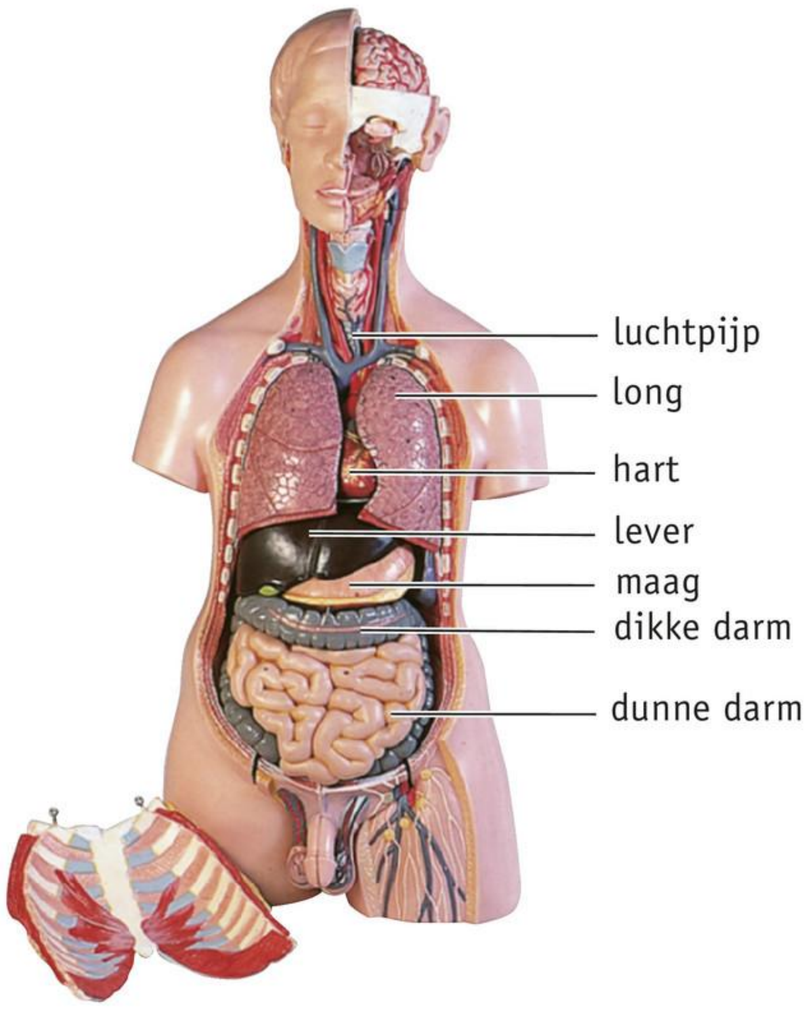
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	2.1.1	2.1.2
Onthouden	2a	2c
Begrijpen	1, 2b, 4	3, 4
Toepassen	5ad, 7ab	5c
Analyseren	5b, 7c	6, 7c

In je lichaam voeren organen bepaalde functies uit, zoals stoffen vervoeren of ademhalen. Organen werken samen in orgaanstelsels.

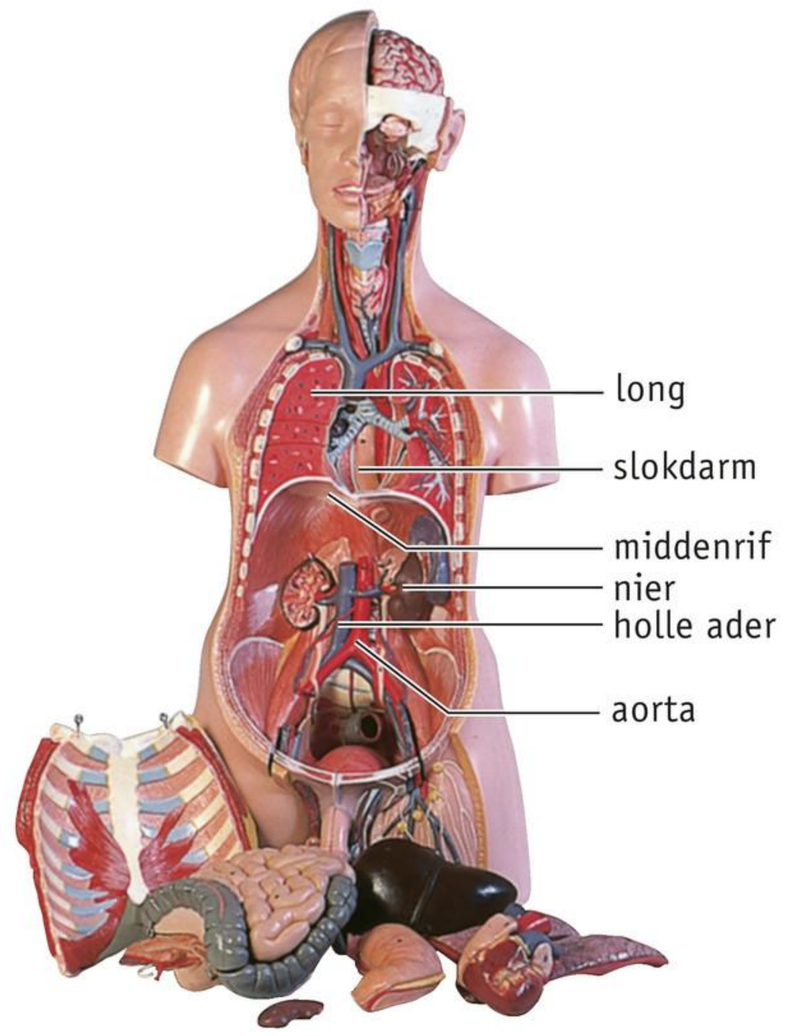
ORGANEN VAN MENSEN

Een **orgaan** is een deel van een organisme dat een bepaalde taak uitvoert. De huid bijvoorbeeld beschermt het lichaam, het hart pompt het bloed door de bloedvaten. In afbeelding 1 zie je een model van de romp en het hoofd van een man. Zo'n model heet een torso. Je kunt van verschillende organen zien waar ze zich bevinden in het lichaam en hoe ze eruitzien.

Afb. 1 Torso.



1 De meeste organen zitten in de torso.

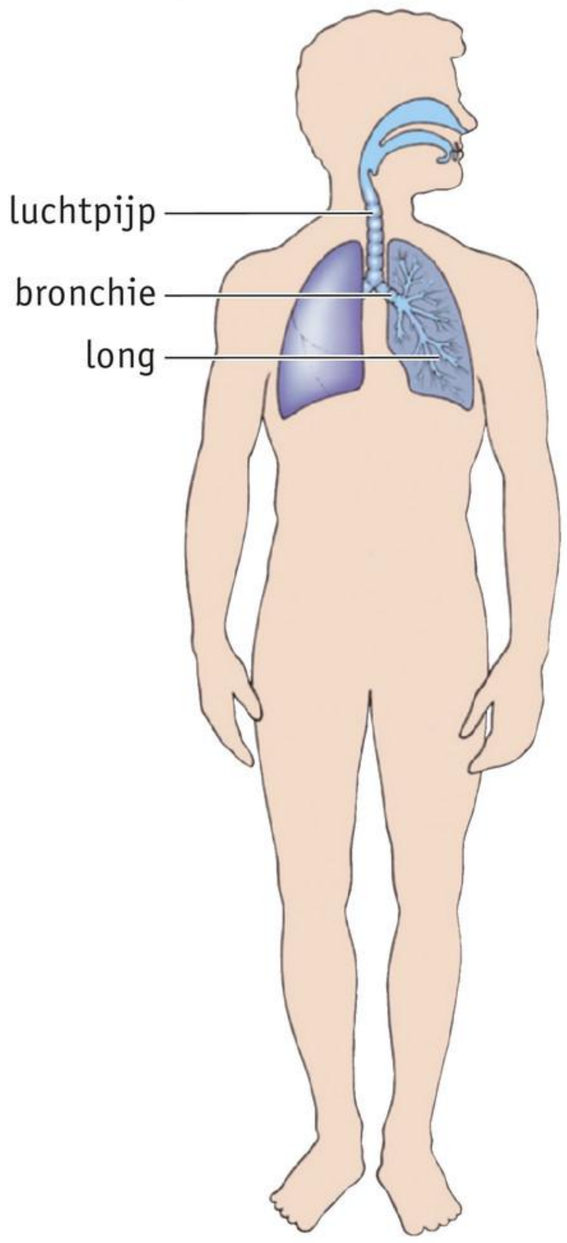


2 Verschillende organen zijn uit de torso gehaald.

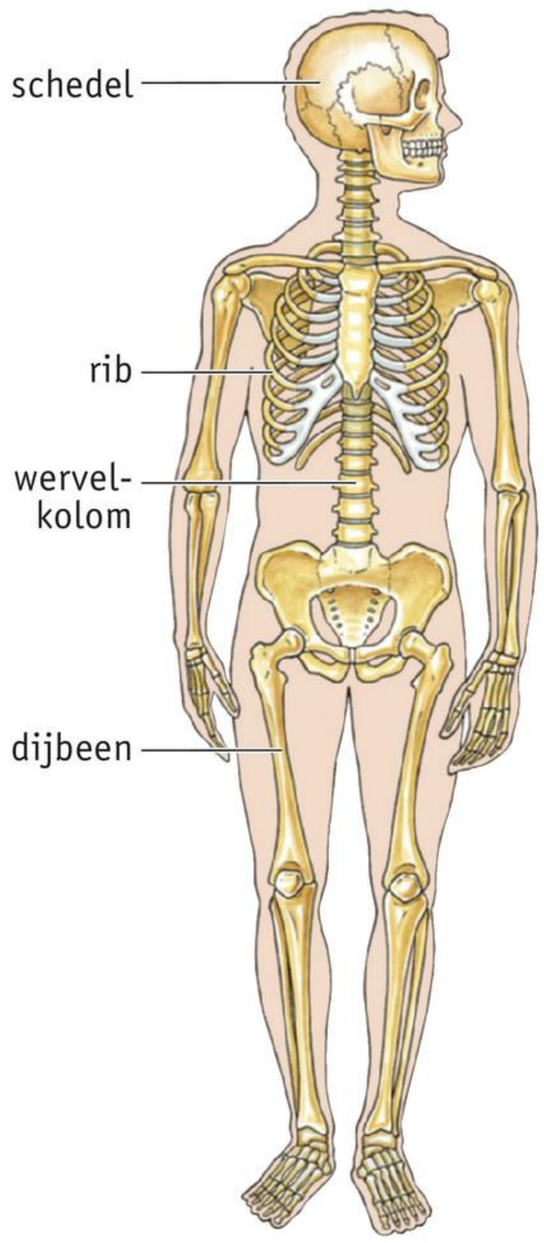
ORGAANSTELSEL

Vaak werken organen samen aan een bepaalde taak. Zo'n groep samenwerkende organen noem je een **orgaanstelsel**. Je hart en bloedvaten vormen samen het bloedvatenstelsel. De functie van het bloedvatenstelsel is bloed door je lichaam vervoeren. Andere orgaanstelsels zijn het ademhalingsstelsel, het beenderstelsel, het spierstelsel, het verteringsstelsel en het zenuwstelsel. In afbeelding 2 zie je de orgaanstelsels met hun functie en de belangrijkste organen van elk stelsel.

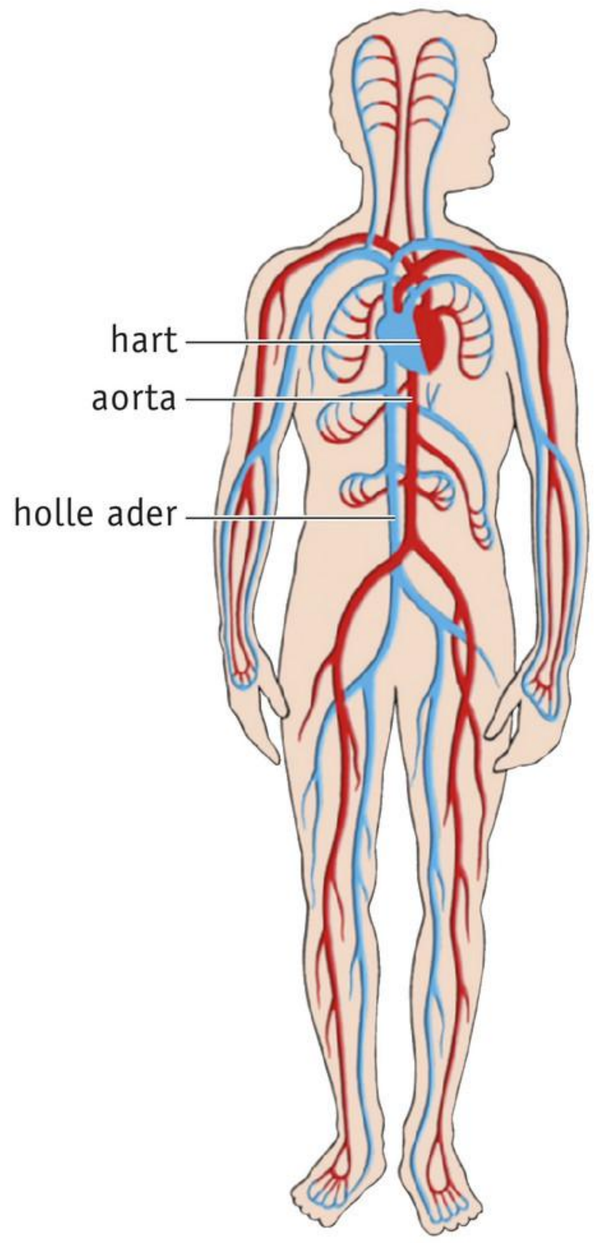
Afb. 2 Orgaanstelsels van de mens.



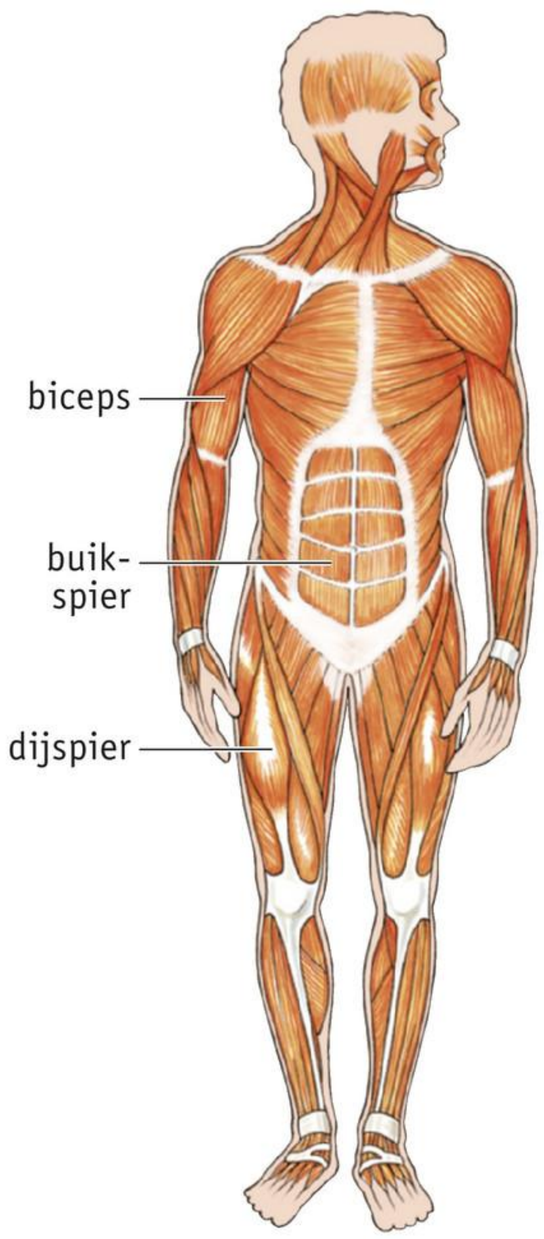
1 ademhalingsstelsel (ademhalen)



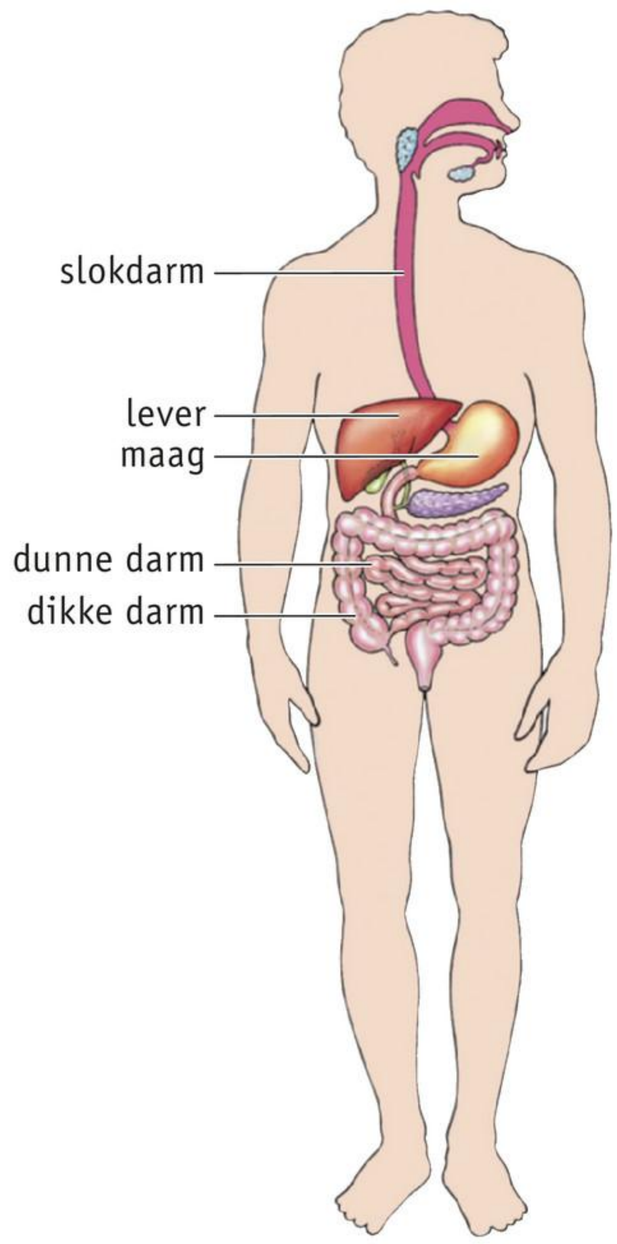
2 beenderstelsel (stevigheid geven)



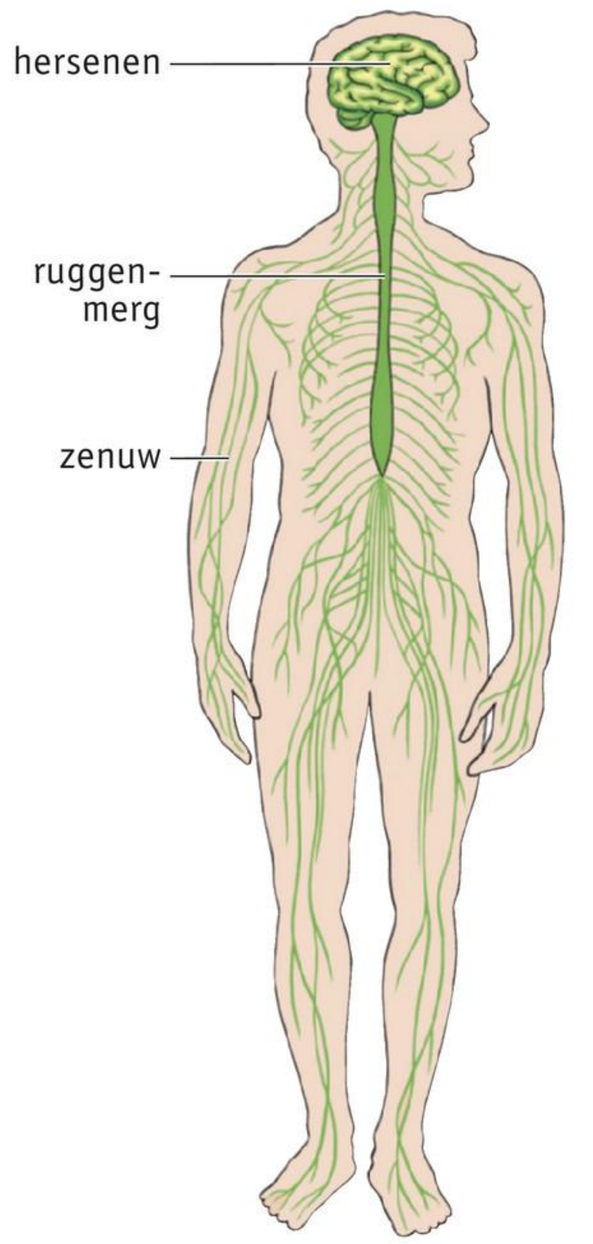
3 bloedvatenstelsel (bloed vervoeren)



4 spierstelsel (bewegen)



5 verteringsstelsel (voedsel verteren)

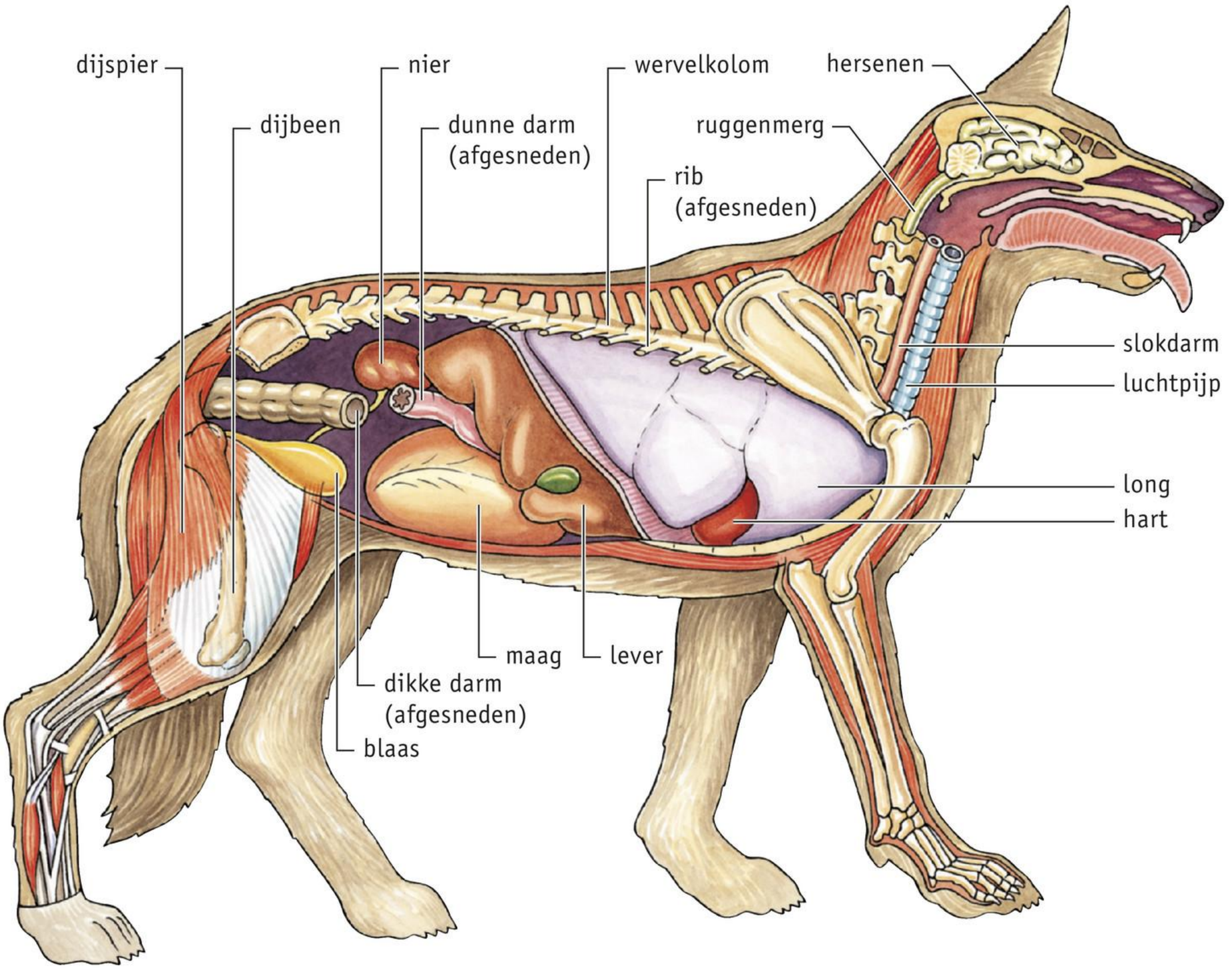


6 zenuwstelsel (signalen doorgeven)

ORGANEN VAN DIEREN

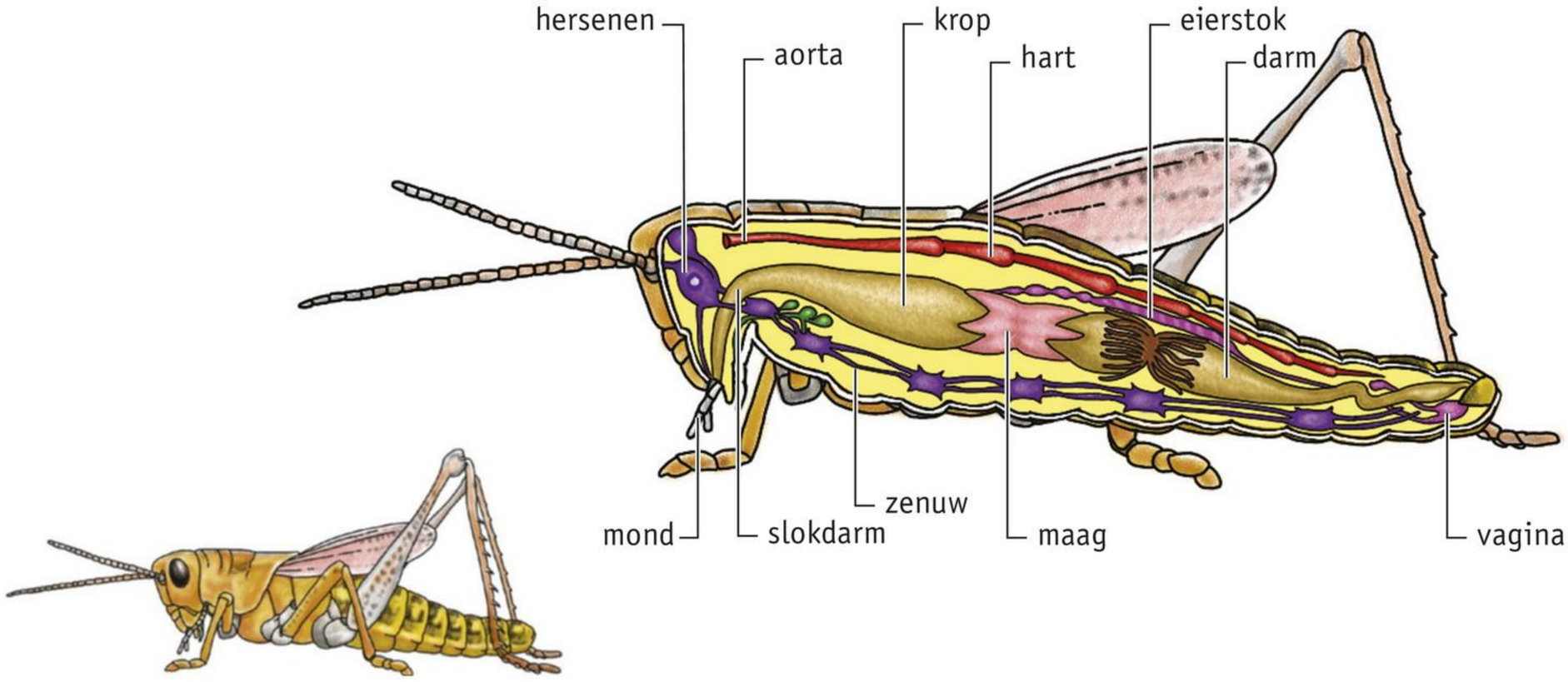
In afbeelding 3 zie je enkele organen in het lichaam van een hond. Je ziet dat een hond dezelfde organen heeft als een mens. Bij de meeste zoogdieren komen dezelfde organen voor als bij mensen.

Afb. 3 Organen van een hond.



Het lichaam van een insect ziet er heel anders uit dan het lichaam van een mens of een hond, maar ook insecten hebben organen en orgaanstelsels. Dat zie je in afbeelding 4.

Afb. 4 Organen van een sprinkhaan.



KENNIS

1 Hierna staan enkele delen van een mens.
Welk deel is een orgaan?

- ○ A hoofd
- ○ B skelet
- ○ C tong
- ○ D wimpers

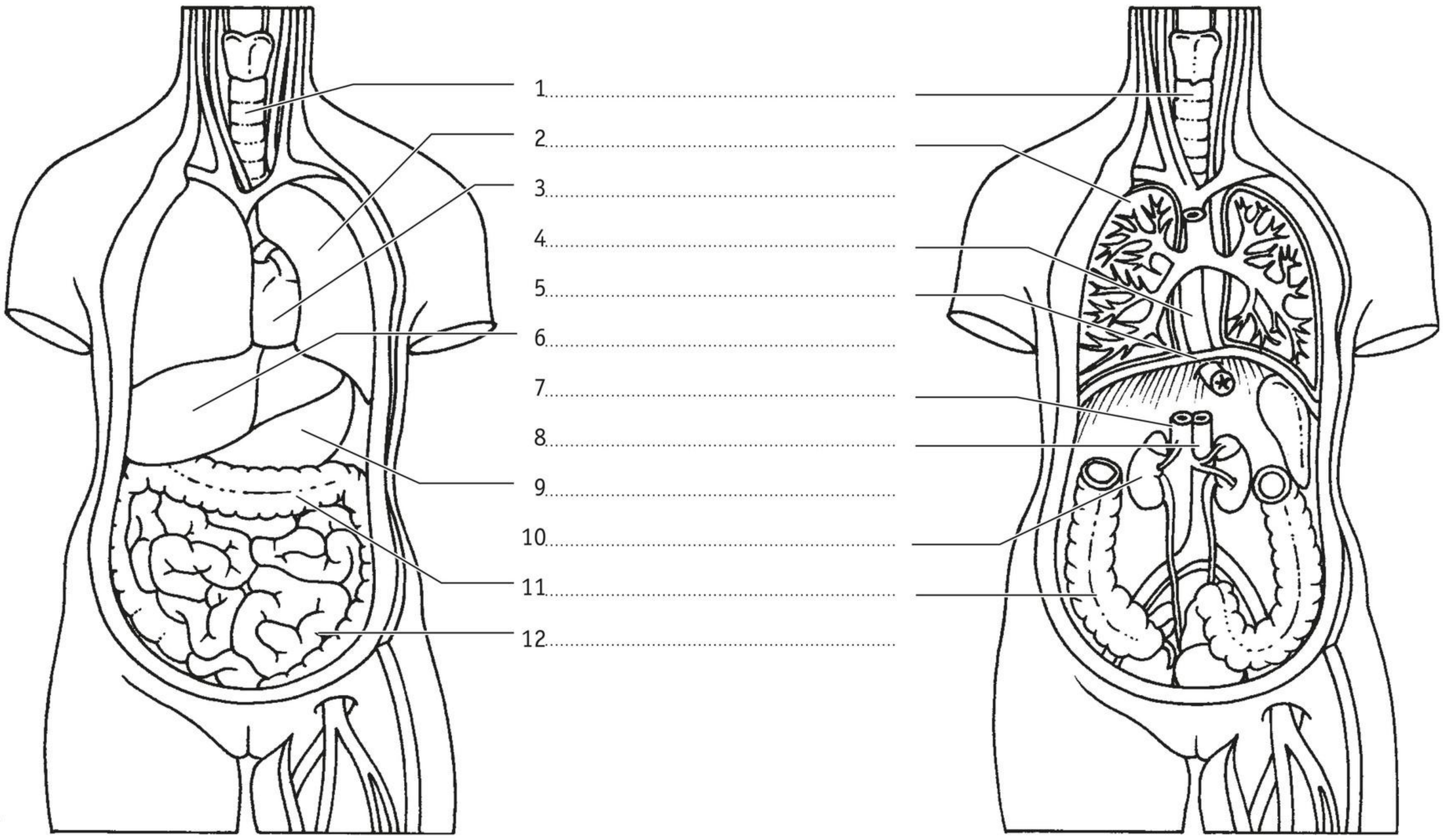
2 In afbeelding 5 zie je twee tekeningen van een torso.

a Zet de namen bij de genummerde organen. Gebruik hierbij afbeelding 1.

b Kleur de organen in de tekeningen. Gebruik voor elk orgaan een andere kleur.

c Welke organen in de afbeelding horen bij het bloedvatenstelsel?

Afb. 5 Organen in de torso.



3 Bij welk orgaanstelsel hoort het orgaan?

1 biceps .....
2 bilspier .....
3 bronchie .....
4 kleine hersenen .....
5 lever .....
6 polsslagader .....
7 wervelkolom .....

4

Samenvatting

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

- Wat is een orgaan?
- Geef zes voorbeelden van organen bij de mens.
- Wat is een orgaanstelsel?
- Geef zes voorbeelden van orgaanstelsels bij mensen en andere zoogdieren.
- Zet bij elk orgaanstelsel drie organen die daarbij horen.

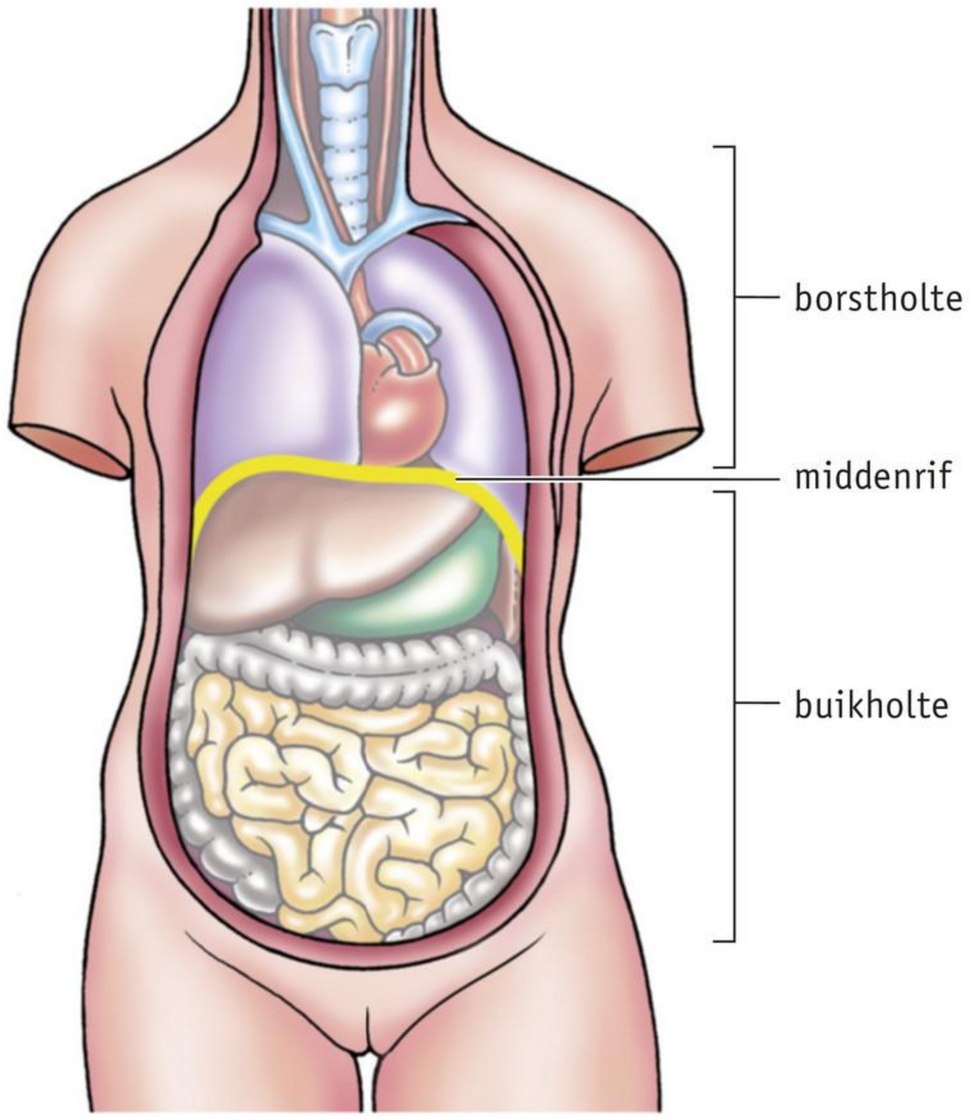
INZICHT

5

Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte (zie afbeelding 6). De longen en het hart liggen in de borstholte, terwijl bijvoorbeeld de lever en de darmen in de buikholte liggen. Enkele organen gaan door het middenrif heen.

a Welke drie organen gaan door het middenrif heen?

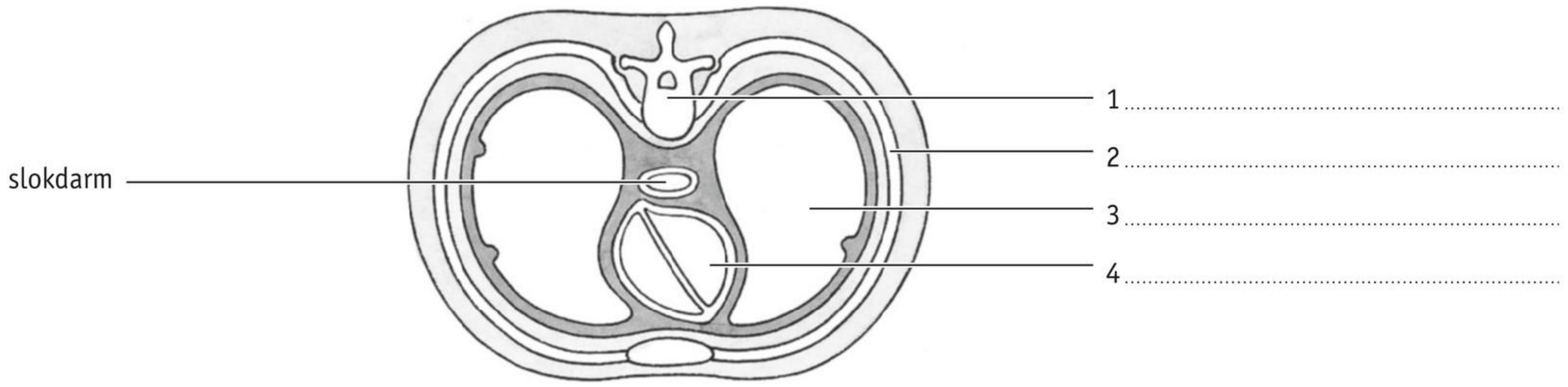
Afb. 6 Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.



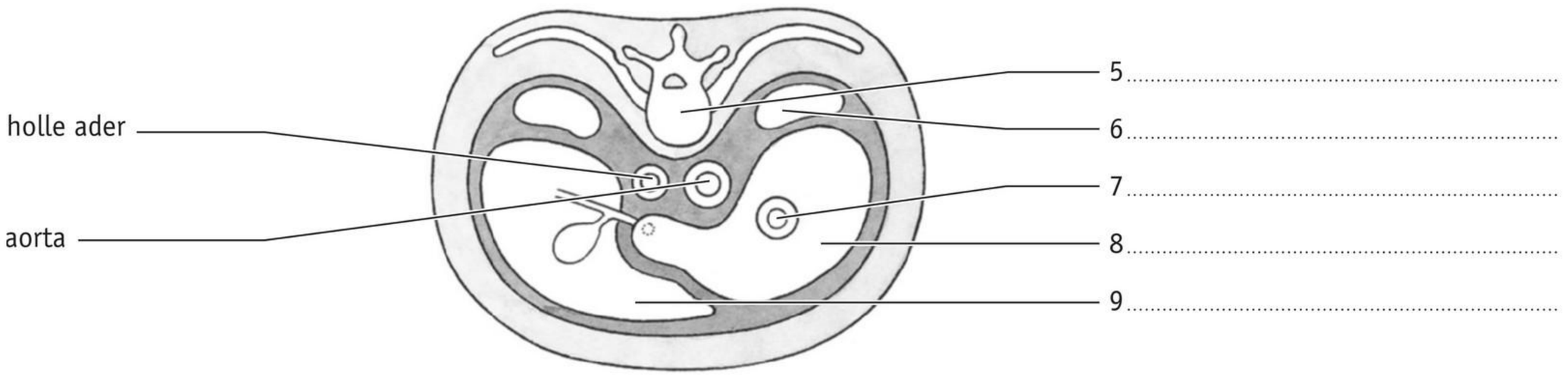
b In afbeelding 7 zijn drie dwarsdoorsneden van de romp schematisch getekend. Bij sommige organen staat de naam, bij andere niet.
Zet de namen bij de genummerde organen.

c Kleur de organen in de tekeningen. Gebruik voor elk orgaanstelsel een andere kleur.

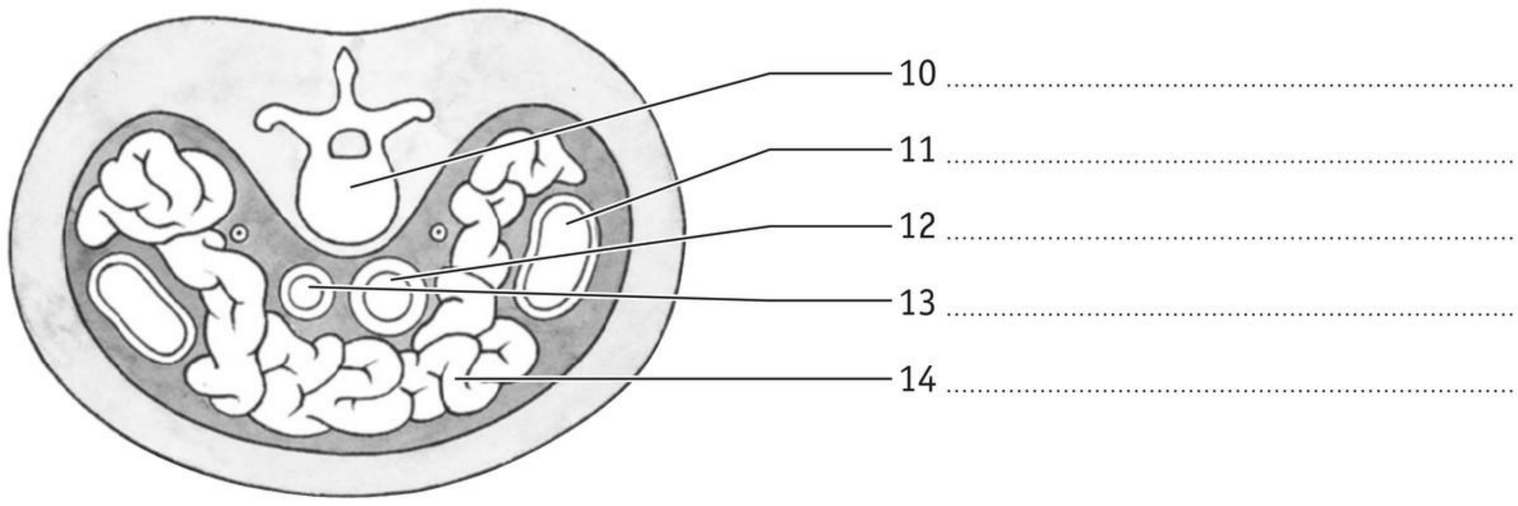
Afb. 7



1 dwarsdoorsnede van de borstholte



2 dwarsdoorsnede van de buikholte, vlak onder het middenrif

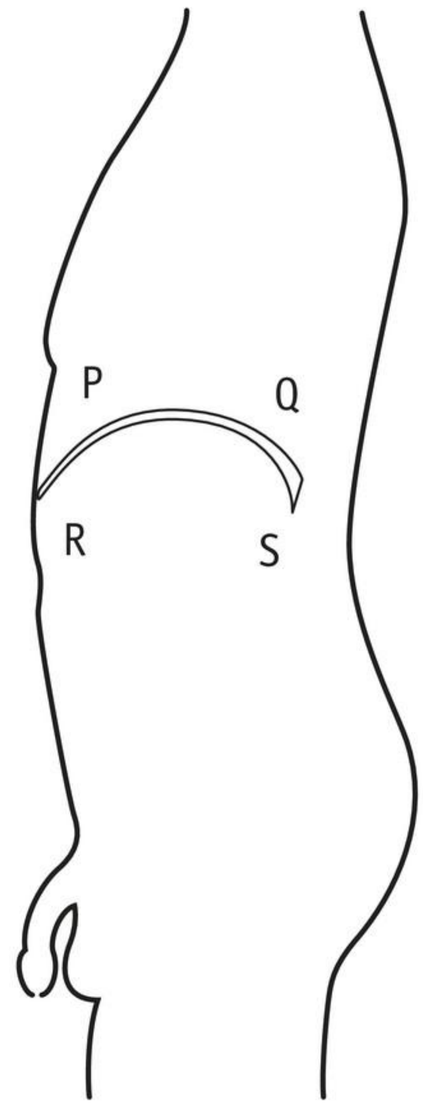


3 dwarsdoorsnede van de buikholte, ter hoogte van de navel

d In afbeelding 8 zie je de romp van een man. Vier gebieden in de romp zijn met de letters P, Q, R en S aangegeven.
Welke letter geeft het gebied aan waar de nieren zich bevinden?

- ○ A letter P
- ○ B letter Q
- ○ C letter R
- ○ D letter S

Afb. 8 Romp van een man.

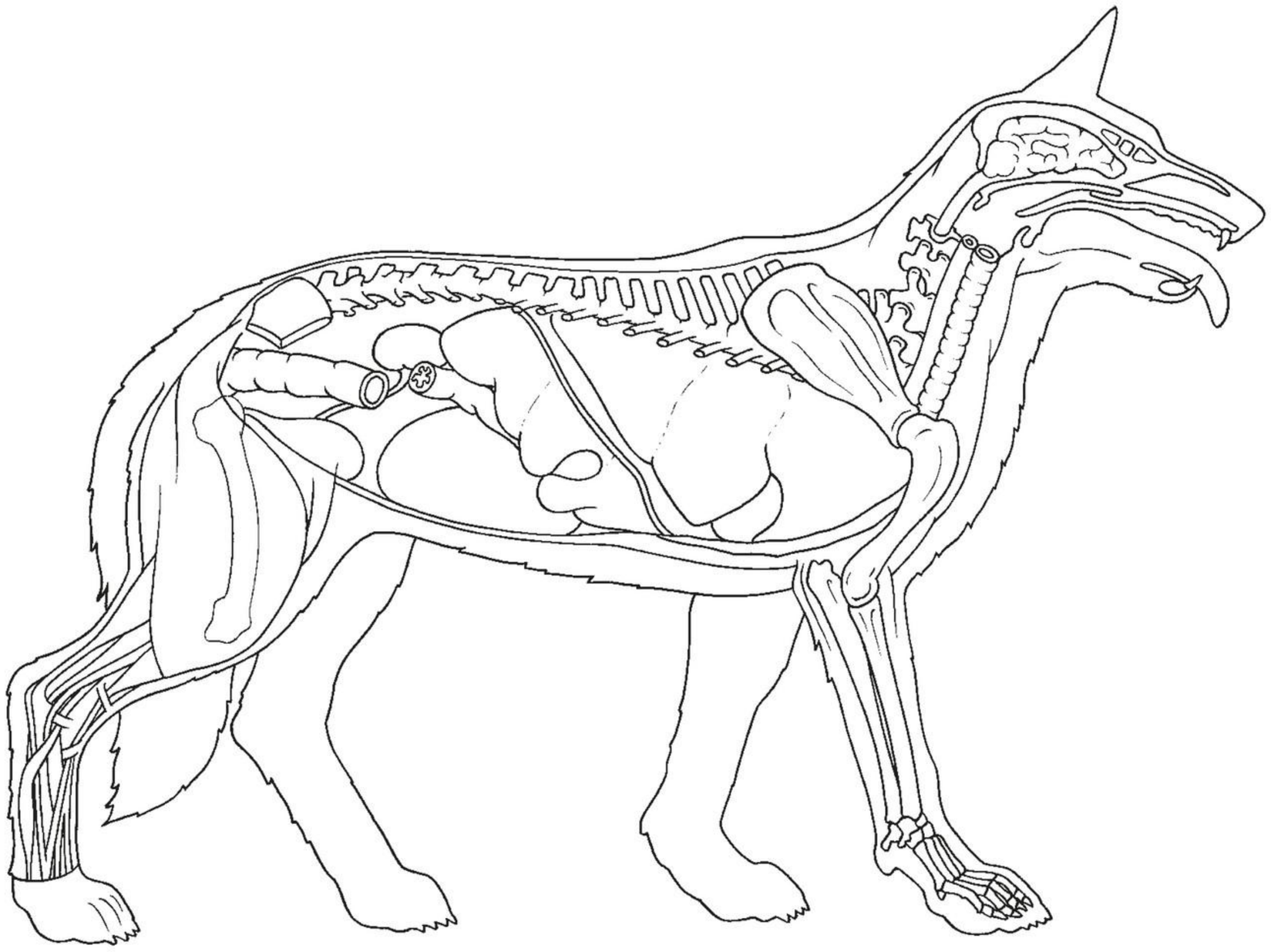


+ 6

In afbeelding 9 zie je de organen in het lichaam van een hond.
Kleur in de tekening:

- alle organen die tot het beenderstelsel behoren geel
- alle organen die tot het spierstelsel behoren oranje
- alle organen die tot het verteringsstelsel behoren groen
- alle organen die tot het ademhalingsstelsel behoren blauw
- alle organen die tot het bloedvatenstelsel behoren rood
- alle organen die tot het zenuwstelsel behoren paars

Afb. 9 Organen van een hond.



SAMENHANG leefwereld

ORGANEN DIE JE KUNT MISSEN

De organen in je lichaam voeren taken uit om je in leven te houden en daarom kun je de meeste niet missen. Voor een aantal organen geldt dat niet. Bij een ontstoken blindedarm kan bijvoorbeeld zonder problemen een deel worden verwijderd. En van nieren en longen heb je er twee, maar met één kun je ook leven. Bij patiënten met maagkanker kan de volledige maag worden weggehaald. Je maag kneedt en maalt alles wat je eet fijn en geeft een verteringssap af waardoor voedsel al voor een deel wordt verteerd. De rest van de vertering gebeurt in de dunne darm en dikke darm. Het is zeker geen overbodig orgaan, maar je kunt zonder maag overleven.

Afb. 10 Model van de maag.



7 Lees de tekst ‘Organen die je kunt missen’.

a Markeer alle organen in de tekst.

b Als een chirurg de maag verwijdert, moet hij een nieuwe verbinding maken tussen twee organen.
Welke organen moet hij met elkaar verbinden?

c Welke organen van het verteringsstelsel zullen na het verwijderen van de maag een deel van de taken van de maag overnemen? Leg je antwoord uit.

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.
2.2.4 Je kunt orgaanstelsels van planten noemen met hun functie.

► Practica 5, 6 en 7

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.2.3	2.2.4	1.1.2*
Onthouden	1abcd, 2abd, 3a	1abcd, 4a	
Begrijpen	1e, 2c, 3bc, 4b, 5	1e, 5	
Toepassen	8, 9a	7a	10a
Analyseren	6, 7c, 9b, 10bc	7b, 10d	

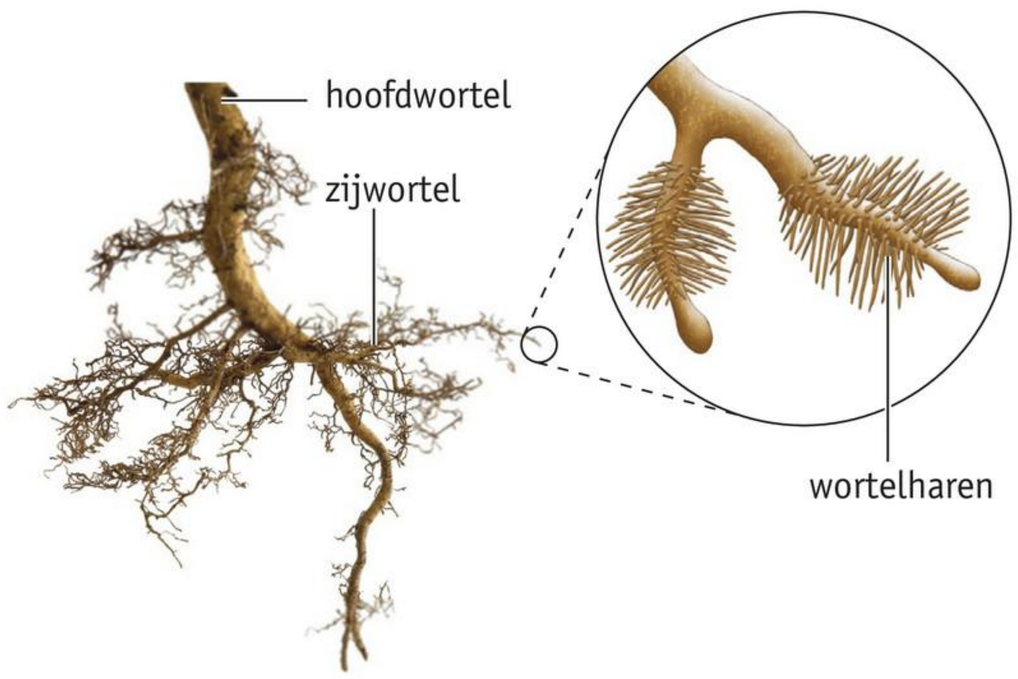
*Dit leerdoel vind je in een ander thema.

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

WORTELS

Alle planten hebben wortels, maar de wortels van verschillende planten zien er vaak wel anders uit. Veel planten hebben een lange, dikke **hoofdwortel** met **zijwortels** (zie afbeelding 1). Aan de uiteinden van de zijwortels zitten **wortelharen**.

Afb. 1 Hoofdwortel met zijwortels en wortelharen.



Alle wortels van een plant samen noem je het **wortelstelsel** van een plant. Het wortelstelsel is een orgaanstelsel. Bomen kunnen heel grote wortelstelsels hebben, waarbij dikke zijwortels over de bodem kronkelen (zie afbeelding 2). Bollen, zoals tulpen en uien, hebben geen hoofdwortel of zijwortels (zie afbeelding 3).

Afb. 2 Deel van het wortelstelsel van een boom.



Afb. 3 Wortelstelsel van een tulp.



WORTELSTELSEL

Het wortelstelsel van een plant heeft drie functies:

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

Planten hebben water en mineralen nodig om in leven te blijven. De **mineralen** (zouten) zijn voedingsstoffen voor een plant. Ze zijn opgelost in het water in de bodem. Met de wortelharen neemt de plant water met mineralen op uit de bodem. Doordat de wortels zich sterk vertakken, zorgen ze er ook voor dat de plant stevig vaststaat in de grond. Een derde functie van de wortels is het opslaan van **reservestoffen**. Dat zijn stoffen die de plant niet meteen nodig heeft. Hij slaat ze op om ze later te gebruiken. Bijvoorbeeld om in de lente snel te kunnen groeien, zoals de paardenbloem.
Een paardenbloem sterft af in de herfst, maar onder de grond blijft de wortel leven. In de lente groeit uit de wortel dan snel weer een paardenbloemplant (zie afbeelding 4). Om te groeien worden de reservestoffen in de wortel verbruikt. Ook bomen, struiken en andere planten slaan reservestoffen op in hun wortels.

Afb. 4 Paardenbloem.

1 in de winter

2 in de lente

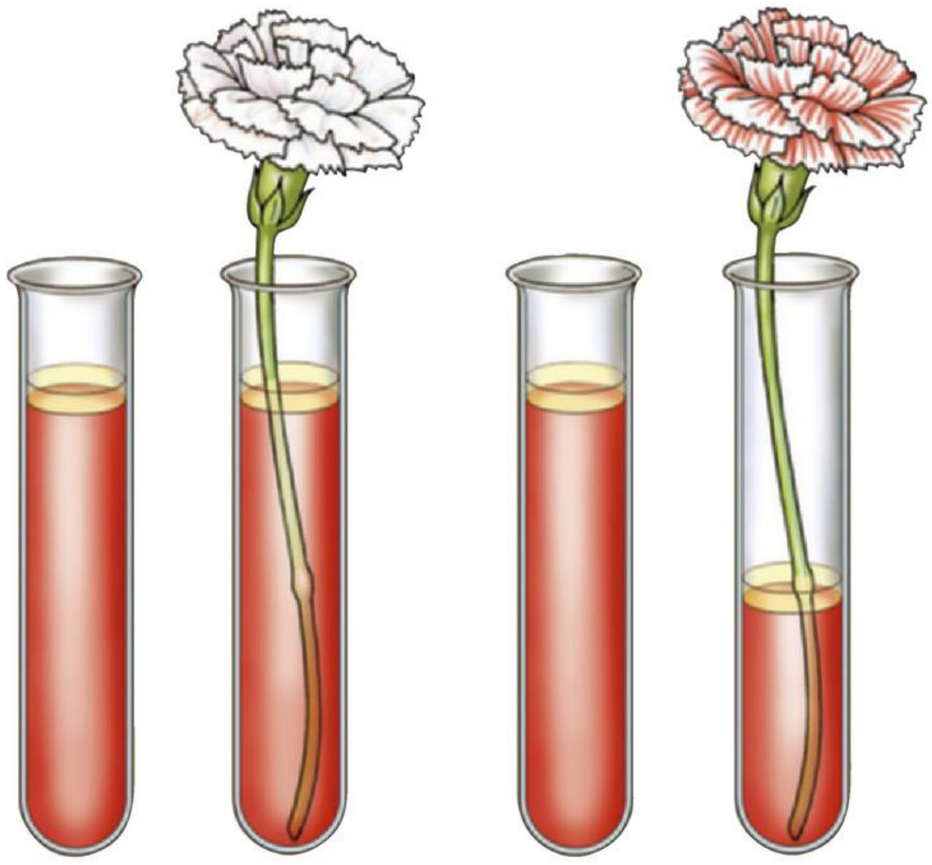
STENGELS

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 mineralen van de wortels naar de bladeren. Glucose uit de bladeren gaat door de stengel naar andere delen van de plant. Op deze manier zorgt de stengel van een plant voor transport van stoffen. Deze functie van stengels kun je aantonen met een proef. Je zet een stengel met een witte bloem in water waarin een rode kleurstof is opgelost. De andere reageerbuis dient ter controle om te testen of het water niet uit de reageerbuis verdampt. In afbeelding 5 zie je het resultaat na enkele dagen. Conclusie: de stengels vervoeren water met opgeloste stoffen.

Afb. 5 De functie van stengels.



1 een witte anjer in water met rode kleurstof

2 enkele dagen later

Stengels geven ook stevigheid aan de plant. Bomen en struiken hebben heel stevige stengels: de stammen en de takken. Deze stengels bevatten veel hout. Bomen en struiken heten daarom **houtachtige planten**. De stengels van andere planten bevatten bijna geen hout. Deze planten heten **kruidachtige planten**. De stengels van kruidachtige planten zijn alleen stevig als de wortels voldoende water kunnen opnemen (zie afbeelding 6).

Afb. 6 De bladeren en stengels van een kruidachtige plant worden slap bij een tekort aan water.

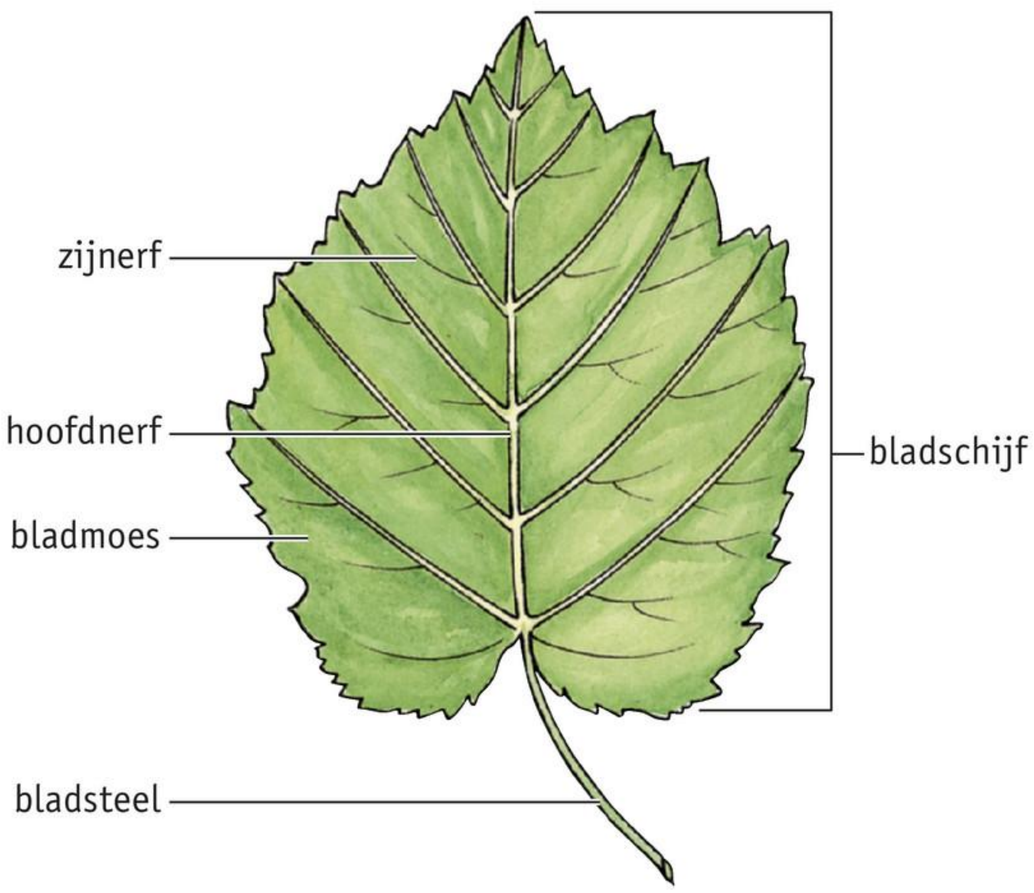


BLADEREN

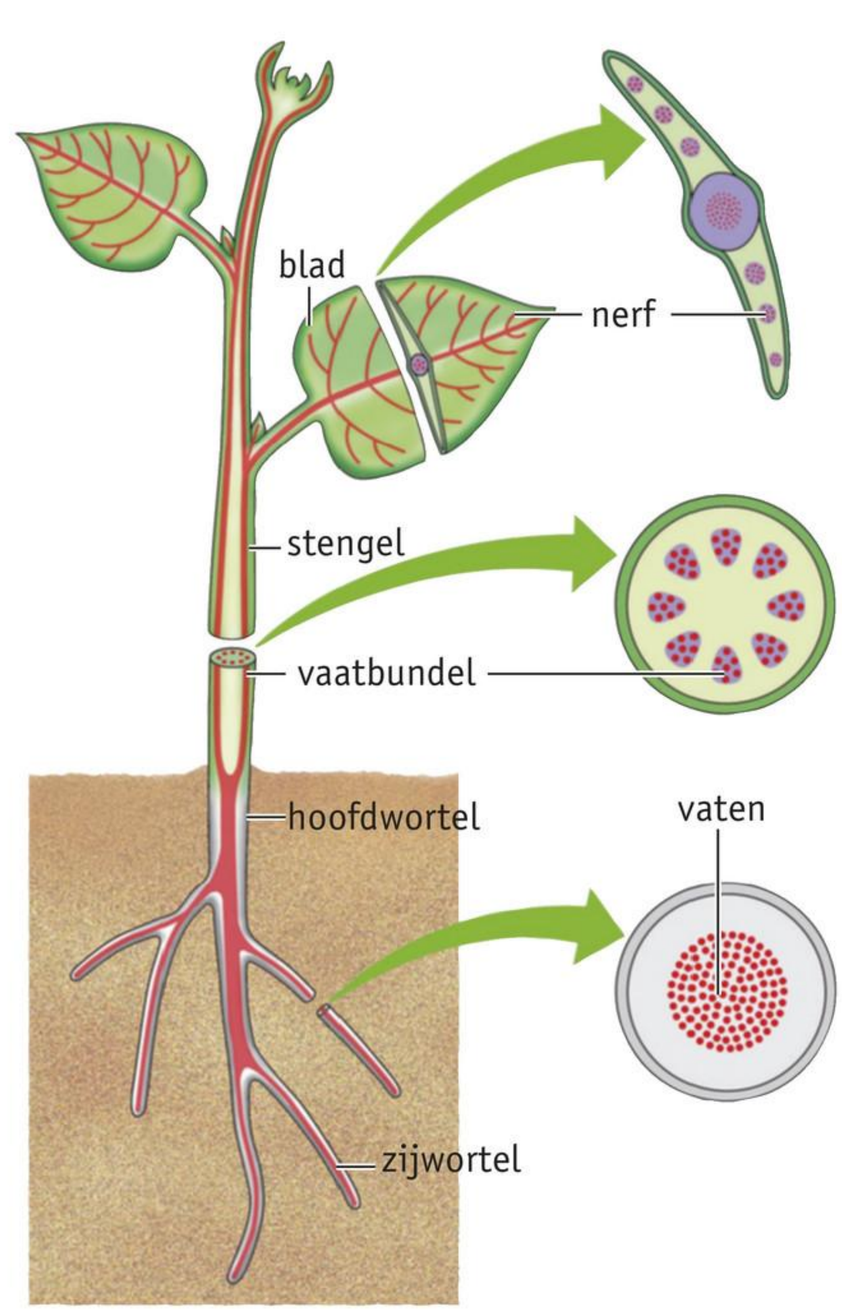
Een blad bestaat uit een bladsteel en een bladschijf (zie afbeelding 7). Met de **bladsteel** zit het blad vast aan de stengel. Het platte gedeelte van het blad heet de **bladschijf**. In de bladschijf liggen de **nerven**. De hoofdnerf loopt meestal in het midden van het blad. De aftakkingen ervan heten zijnerven. De nerven geven stevigheid aan het blad en zorgen voor transport van water en andere stoffen. Alles tussen de nerven noem je het **bladmoes**.

De functie van bladeren is het maken van voedsel voor de plant. Dat gebeurt bij de fotosynthese. Fotosynthese vindt plaats in alle groene delen van een plant. Bij planten met groene stengels vindt dus ook fotosynthese plaats in de stengels, maar in de bladeren het meest. Voor fotosynthese is water nodig. De wortels van een plant nemen water op uit de bodem. Via de stengel en de nerven komt het water in het bladmoes.

Afb. 7 Een blad.



Afb. 8 Het vatenstelsel van een plant.



VATENSTELSEL

In een stengel lopen lange dunne buisjes: de **vaten**. Bij sommige planten liggen deze vaten in groepjes bij elkaar. Zo'n groepje noem je een **vaatbundel**. De vaatbundels beginnen in de wortel en gaan door de stengel naar de bladeren (zie afbeelding 8). Ook de nerven van het blad bestaan uit vaatbundels.

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

- water en mineralen gaan van de wortels naar de andere delen van de plant
- glucose gaat van de bladeren naar de andere delen van de plant

KENNIS

1 Wortels zijn organen van planten.

a Waaruit bestaat een wortelstelsel?

b Veel planten hebben een wortelstelsel met een lange, dikke .....

met verschillende .....

c Via welk deel van de wortels neemt een plant water met opgeloste mineralen op uit de bodem? *hoofdwortel* / *zijwortels* / *wortelharen*

d Door welke eigenschap van wortels blijft een plant stevig in de bodem staan?

e Leg uit wanneer een plant reservestoffen verbruikt.

2 Een functie van de stengels is stevigheid geven aan de plant.

a De stengels van *houtachtige* / *kruidachtige* planten zijn stevig als de wortels voldoende water kunnen opnemen.

b De stengels van bomen en struiken zijn stevig doordat ze veel

..... bevatten.

c Een stengel met een witte bloem wordt in water gezet waarin een blauwe kleurstof is opgelost. Na een tijdje kleurt de bloem blauw.
Welke functie van stengels is hiermee aangetoond?

d Welke stof(fen) vervoert de stengel vanuit de bladeren naar andere delen van de plant?

3 Bladeren bestaan uit verschillende delen.

a Vul de juiste naam in.

1 het platte gedeelte van het blad .....

2 hiermee zit het blad vast aan de stengel .....

3 geven stevigheid en zorgen voor transport .....

b Voor fotosynthese nemen de wortels water op uit de bodem.
In welk deel van de bladeren komt het water uiteindelijk terecht?

c In welke delen van een plant kan fotosynthese plaatsvinden?
bladeren / *stengels* / *wortels*

4 Het vatenstelsel is een orgaanstelsel van een plant.

a Via het vatenstelsel gaan ..... en

opgeloste ..... van de wortels naar

de andere delen van de plant.

b In afbeelding 9 zie je een dwarsdoorsnede van de stengel van een zonnebloem.

Hoe heet het deel dat is omcirkeld? .....

Afb. 9 Dwarsdoorsnede van de stengel van een zonnebloem.

