

bvj



1

Organen en cellen

Organen zijn delen van organismen. Voorbeelden zijn je maag en je oog. Organen bestaan uit cellen. Cellen van planten zien er anders uit dan cellen van dieren. Maar ook in jouw lichaam zijn er veel verschillende cellen.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Organismen	10
2 De bouw van een organisme	16
3 Werken met een loep en een microscoop	26
4 Cellen van dieren en planten	40
5 Groei en ontwikkeling bij een mens	50
6 Biologisch onderzoek Samenhang	56
<i>Luisteren met je longen</i>	65

EXTRA STOF

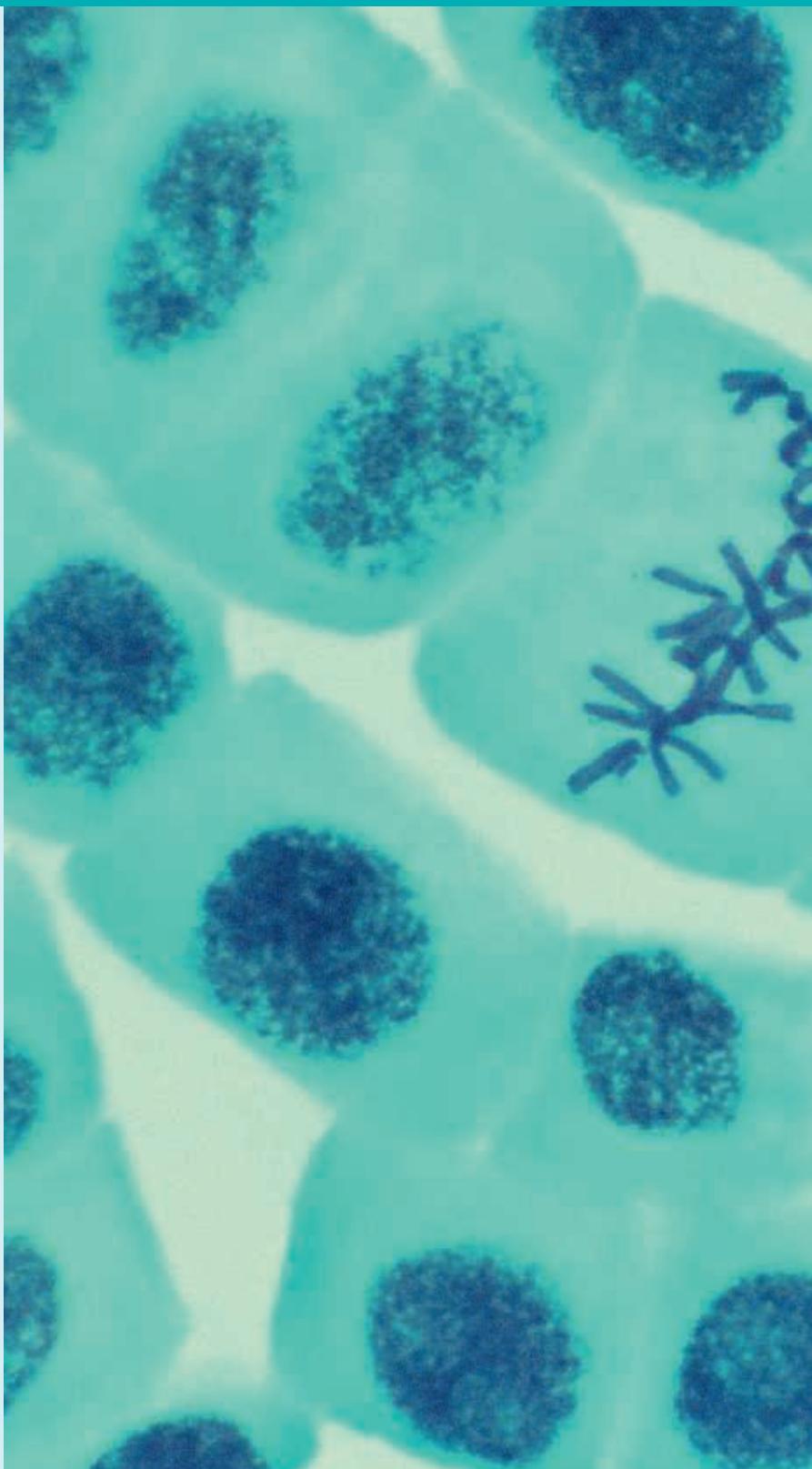
7 Je lichaam in getallen	68
8 Celdeling	71

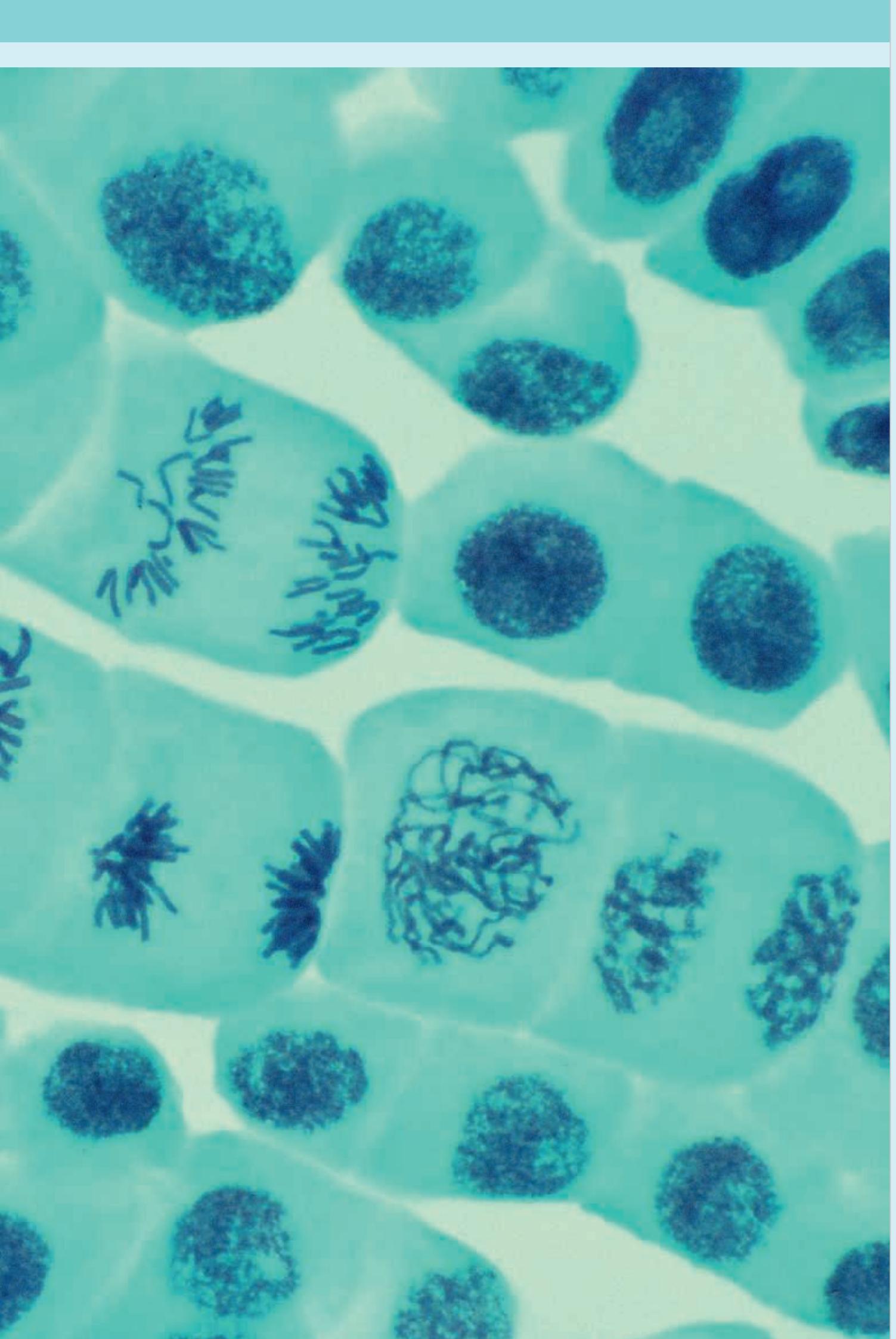
AFSLUITING

Samenvatting	80
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

86





Wat weet je al over organen en cellen?

LEERDOELEN

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

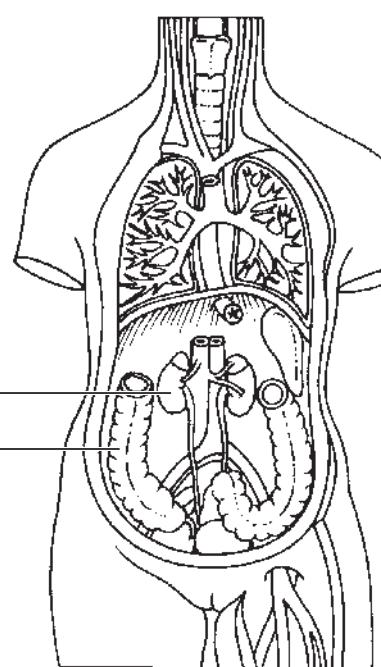
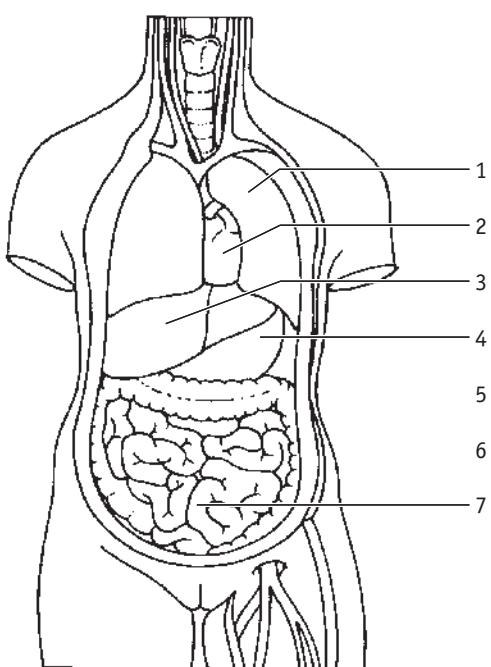
In de onderbouw heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met organen en cellen. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

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

Afb. 1 Torso.



- | |
|----------------|
| 1 = long |
| 2 = hart |
| 3 = lever |
| 4 = maag |
| 5 = nier |
| 6 = dikke darm |
| 7 = dunne darm |

2

- Gaat de zin over geestelijke ontwikkeling of over lichamelijke ontwikkeling?

- 1 Een jongen krijgt baardgroei. **GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE** ontwikkeling
- 2 Een meisje wordt voor het eerst ongesteld. **GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE** ontwikkeling
- 3 Je muzieksmaak verandert. **GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE** ontwikkeling
- 4 Je wordt voor het eerst verliefd. **GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE** ontwikkeling

3

Een bruine boon is een zaad. Een zaad kan zich ontwikkelen en uitgroeien tot een volwassen plant.

Hierna staat de groei en ontwikkeling van een bruine boon in zeven stappen. Zet de stappen in de juiste volgorde. Drie stappen zijn al voorgedaan.

- 1 Een bruine boon zit in een potje met vochtige aarde.
- 2 De bruine boon neemt water op via het poortje.
- 5 De zaadlobben komen boven de grond.
- 4 Het stengeltje begint te groeien.
- 6 Het kiemplantje wordt groter en de zaadlobben verdwijnen.
- 3 Het worteltje komt naar buiten.
- 7 Er is een volwassen plant ontstaan.

4

In afbeelding 2 zie je schematische tekeningen van een plantaardige cel en van een dierlijke cel.

Zet de namen bij de genummerde delen.

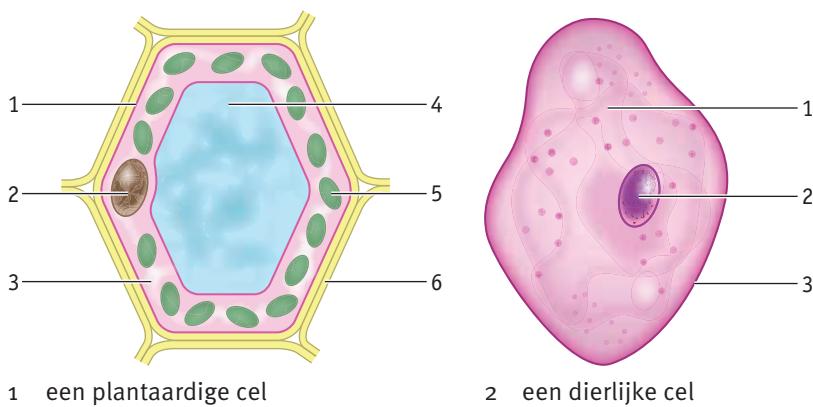
Plantaardige cel

- 1 = celmembraan
- 2 = celkern
- 3 = celplasma
- 4 = vacuole
- 5 = bladgroenkorrel
- 6 = celwand

Dierlijke cel

- 1 = celplasma
- 2 = celkern
- 3 = celmembraan

Afb. 2 Twee cellen.



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

1 Organismen

LEERDOELEN

- 1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.
- 1.1.2 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.
- 1.1.3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.1.1	1.1.2	1.1.3
Onthouden	1a	2a, 3ad	
Begrijpen	1b	2bc, 3bc	4abc
Toepassen		2d, 5ab, 6a	4de
Analyseren		3e, 6b	4f, 5c

Een bioloog kan alle levende wezens op aarde bestuderen. Hij kan bijvoorbeeld duiken naar gevaarlijke haaien. Of onderzoeken hoe koeien meer melk gaan geven.

LEVENSKENMERKEN

Biologen noemen alle levende wezens **organismen**.

Alle bacteriën, schimmels, planten en dieren zijn organismen. Ook jij bent een organisme (zie afbeelding 1).

Een organisme kun je herkennen aan **levenskenmerken**. Door de aanwezigheid van levenskenmerken merk je dat een organisme leeft.

Er zijn negen levenskenmerken:

- **groei**; hierbij kan ook **ontwikkeling** plaatsvinden
- **reageren op prikkels**, bijvoorbeeld door **beweging**
- **stofwisseling**; hierbij horen **voeding**, **ademhaling** en **uitscheiding** van afvalstoffen
- **voortplanting**

Afb. 1 Mensen zijn organismen.



Alle organismen kunnen zich voortplanten. Een voorbeeld hiervan zie je in afbeelding 2.1. De kat heeft zich voortgeplant. Daaraan kun je zien dat de kat leeft. Voortplanting is dus een levenskenmerk.

Organismen kunnen groeien. Het kleine katje in afbeelding 2.2 wordt groter en zwaarder. Ook groei is een levenskenmerk.

Tijdens de groei kan de kat zich ontwikkelen. Bij ontwikkeling zijn er veranderingen in de bouw van een organisme. Een pasgeboren katje heeft bijvoorbeeld nog geen tanden. Als later de tandjes doorkomen, verandert de bouw van het dier.

Ook bij mensen komt ontwikkeling voor. De bouw van het lichaam verandert dan. Zo verandert je lichaam tijdens de puberteit. Je krijgt bijvoorbeeld haar onder je oksels, je schouders of je heupen worden breder, en je geslachtsorganen beginnen te werken.

In afbeelding 2.3 ziet de kat een vogeltje. De kat reageert op het vogeltje door het vogeltje te besluipen. Het vogeltje is een prikkel voor de kat. Organismen reageren op prikkels, bijvoorbeeld door te bewegen. Bewegen en reageren op prikkels zijn ook levenskenmerken.

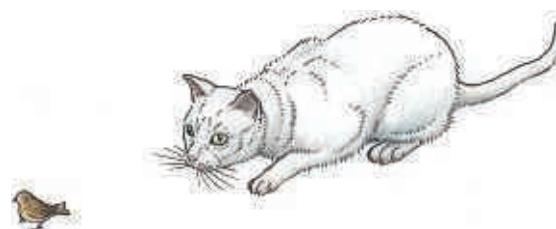
Afb. 2 Enkele levenskenmerken bij een kat.



1 voortplanten



2 groei



3 reageren op prikkels

1

a Een ander woord voor levend wezen is **organisme**.

b Geef drie voorbeelden van organismen of groepen organismen.

Voorbeelden uit de tekst: haaien, koeien, mensen, bacteriën, schimmels, planten, dieren. Er zijn veel meer voorbeelden mogelijk.

2

a Wat zijn de negen levenskenmerken?

- 1 **groei**
- 2 **ontwikkeling**
- 3 **reageren op prikkels**
- 4 **beweging**
- 5 **stofwisseling**

- 6 **voeding**
- 7 **ademhaling**
- 8 **uitscheiding**
- 9 **voortplanting**

b Wanneer heeft een dier zich ontwikkeld?

Een dier heeft zich ontwikkeld als de bouw van het dier is veranderd.

c Hoe kan een dier reageren op prikkels?

Een dier kan reageren op prikkels door te bewegen.

d Het zaad van een plant kan niet zelf bewegen. Toch kan het reageren op prikkels. Zo ontkiert een plantenzaadje bij voldoende licht en water. Welke andere levenskenmerken kun je zien bij een kiemend zaadje?

groei en ontwikkeling

STOFWISSELING

In je lichaam worden stoffen omgezet in andere stoffen. Dit heet stofwisseling. Voedingsstoffen worden bijvoorbeeld verbrand in je lichaam. Bij deze omzetting komt energie vrij, waardoor je warm blijft en kunt bewegen. De levenskenmerken voeding, ademhaling en uitscheiding horen bij het levenskenmerk stofwisseling.

- Organismen voeden zich. De voedingsstoffen in voeding zijn nodig om in leven te blijven. Als een organisme zich voedt, merk je dat het leeft.
- De opgenomen voedingsstoffen worden in je lichaam omgezet, bijvoorbeeld suikers in vetten. Hiervoor is zuurstof nodig. Tijdens de ademhaling neemt een organisme zuurstof op uit de lucht en wordt koolstofdioxide afgegeven. Als een organisme ademhaalt, merk je dat het leeft.
- Bij stofwisseling ontstaan afvalstoffen. Deze afvalstoffen moeten het lichaam uit. Dit heet uitscheiding. De longen scheiden koolstofdioxide uit. De nieren scheiden andere afvalstoffen uit, die samen de urine vormen (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Urine bevat allerlei afvalstoffen uit het lichaam.



3

a Welke drie levenskenmerken horen bij het levenskenmerk stofwisseling?

- 1 *voeding*.....
- 2 *ademhaling*.....
- 3 *uitscheiding*.....

b Waarom is stofwisseling een levenskenmerk?

Stofwisseling is een levenskenmerk, omdat *je daaraan kunt merken dat een organisme leeft*.

c Bij welk levenskenmerk gaan afvalstoffen via je nieren uit je lichaam?

bij *uitscheiding*.....

d Bij welk levenskenmerk neemt je lichaam zuurstof op?

bij *ademhaling*.....

e Halen planten ook adem? Leg je antwoord uit.

Ja, want planten gebruiken ook zuurstof om stoffen te verbranden.

LEVEND, DOOD EN LEVENLOOS

Een organisme is **levend**. Dit kun je herkennen aan de levenskenmerken die je ziet bij het organisme. Alle organismen gaan **dood**. Een dood organisme heeft geen levenskenmerken meer. Het kan niet meer ademhalen, groeien of bewegen. Vroeger kon het die dingen wel. Ook delen van een organisme kunnen dood zijn. Bijvoorbeeld een blad dat van een boom is gevallen.

In de natuur zijn er ook dingen die nooit hebben geleefd. Zoals een steen.

Dingen die nooit hebben geleefd, noem je **levenloos**. Levenloze dingen hebben nooit levenskenmerken gehad. Ze zullen die ook nooit krijgen.

Voorbeelden van levenloze dingen zijn:

- lucht
- steen
- water

Levenloze dingen zijn belangrijk voor organismen. Zonder lucht en water kun je niet leven.

4

a Wanneer is iets levenloos?

Als iets nooit levenskenmerken heeft gehad, dan heet het levenloos.

b Waarmee eindigt het leven van elk organisme?

Het leven van elk organisme eindigt met de dood van dat organisme.

c Wanneer is een organisme dood?

Een organisme is dood als het organisme geen levenskenmerken meer heeft.

d Is een boom levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

Een boom is levend, omdat een boom levenskenmerken heeft.

e Is een kiezelsteen uit je voortuin levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

Een kiezelsteen is levenloos, want de kiezelsteen heeft nooit levenskenmerken gehad.

f Is koemelk levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

Koemelk is levenloos, want melk heeft nooit levenskenmerken gehad.

5

Kijk naar afbeelding 4.

Een vlinder legt een ei. Uit dat ei komt een rups. Doordat een rups veel eet, wordt hij groter en zwaarder. Daarna verpopt de rups zich. Uit de pop komt een vlinder tevoorschijn.

- a** Een rups wordt groter en zwaarder.

Is dit een voorbeeld van groei of van ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

Dit is een voorbeeld van groei, want groei is groter en zwaarder worden.

- b** De rups verandert in een vlinder.

Is dit een voorbeeld van groei of van ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

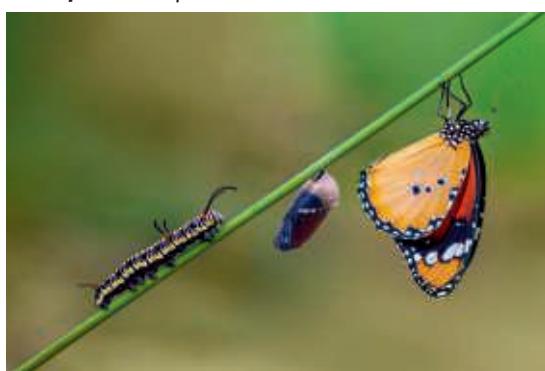
Dit is een voorbeeld van ontwikkeling, want in de bouw van het organisme vinden veranderingen plaats.

- c** Er zijn vlinders die overwinteren in bijvoorbeeld schuurtjes. Ismaël vindt zo'n vlinder in zijn schuurtje. Hij denkt dat de vlinder dood is.

Welke levenskenmerken kan Ismaël het best onderzoeken om te kijken of de vlinder dood of juist levend is? Leg je antwoord uit.

Reageren op de omgeving en bewegen. Door de vlinder aan te raken, kan Ismaël kijken of de vlinder reageert door te bewegen.

Afb. 4 Van rups tot vlinder in één foto.

**+ 6**

- a** Fenne ziet een hert.

Over welk levenskenmerk gaat deze zin? *reageren op prikkels*

- b** Planten maken zuurstof. Een groot deel van de zuurstof gaat uit de planten via huidmondjes in de bladeren. Zo geven planten zuurstof af aan de lucht.

Over welk levenskenmerk gaat bovenstaande tekst? Leg je antwoord uit.

De tekst gaat over uitscheiding, want zuurstof gaat uit de plant via de huidmondjes in de bladeren.

OM TE ONTHOUDEN

1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.

- Een organisme is een levend wezen.
 - Bacteriën, schimmels, planten en dieren zijn organismen.
- Een organisme leeft als het levenskenmerken heeft.

1.1.2 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.

- Er zijn negen levenskenmerken:
 - groei en ontwikkeling
 - reageren op prikkels en beweging
 - stofwisseling: ademhaling, voeding en uitscheiding
 - voortplanting
- Stofwisseling: alle omzettingen van de ene stof in de andere stof in een organisme.
 - In je lichaam worden bijvoorbeeld voedingsstoffen omgezet in andere stoffen.

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

- Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het dood.
 - Ook delen van een organisme kunnen dood zijn.
- Iets dat nooit levenskenmerken heeft gehad, is levenloos.

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

2 De bouw van een organisme

LEERDOELEN

- 1.2.1 Je kunt de organisatie niveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.
- 1.2.2 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.2.1	1.2.2
Onthouden	4, 5ab	3
Begrijpen	1, 2, 5c, 7	
Toepassen	5d, 6abc, 8a	
Analyseren	6d, 8b, 9	

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

ORGANEN

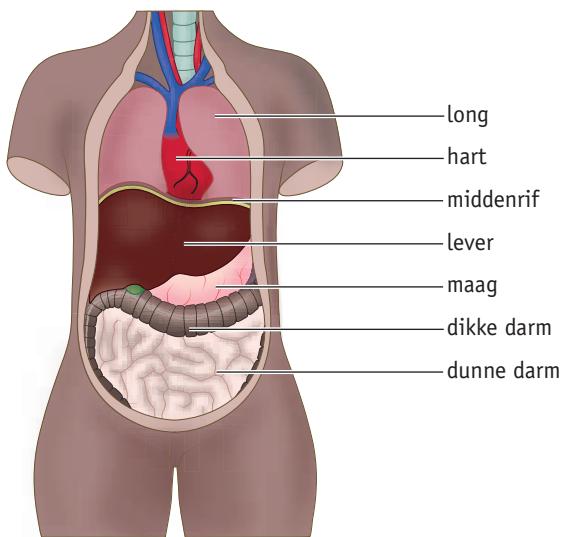
Een **orgaan** is een deel van een organisme met een of meer functies. Een spier is een orgaan met als functie bewegen. Je longen zijn organen met de functie ademhalen. Ook planten en dieren hebben organen. Organen van planten zijn bijvoorbeeld wortels, stengels en bladeren.

BORSTHOLTE EN BUIKHOLTE

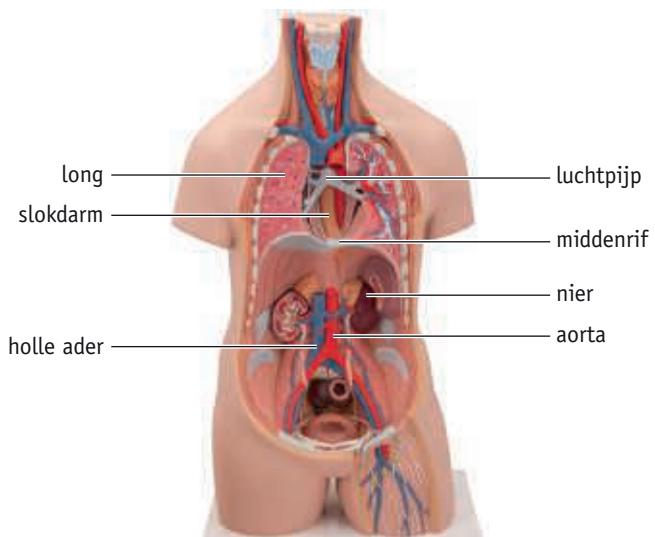
In afbeelding 1 zie je een tekening van de romp van een mens. Je ziet het middenrif. Het middenrif is een spier. Boven het middenrif ligt de borstholtte. De borstholtte is een holte in de romp van de mens. In de borstholtte liggen onder andere de longen.

Onder het middenrif ligt de buikholte. In de buikholte liggen ook organen, bijvoorbeeld de darmen.

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



Afb. 2 Organen in de romp.



In afbeelding 2 zie je een model van de mens. Sommige organen zijn eruit gehaald. Je ziet daardoor organen die achter in de borstholte en in de buikholte liggen. Bij een aantal organen staat de naam. De slokdarm en de aorta komen in de borstholte en in de buikholte voor.

1

- a Welk orgaan scheidt de borstholte van de buikholte? het **middenrif**.....
- b Het hart ligt **BOVEN / ONDER** het middenrif.
- c Het hart ligt in de **BORSTHOLTE / BUIKHOLTE**.
- d De maag ligt **BOVEN / ONDER** het middenrif.
- e De maag ligt in de **BORSTHOLTE / BUIKHOLTE**.

2

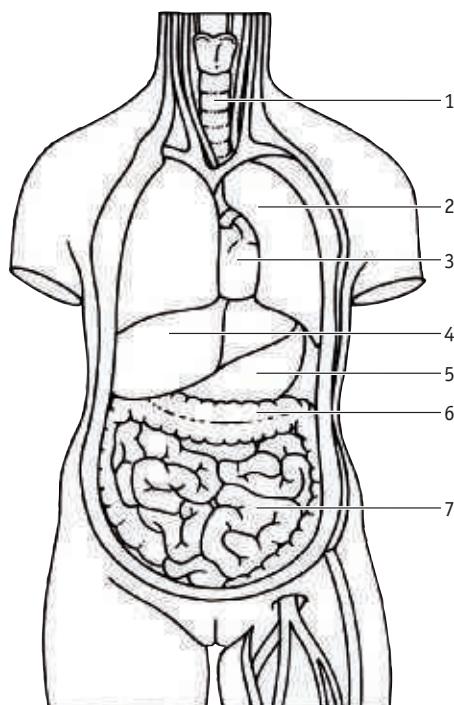
In afbeelding 3 zie je twee tekeningen van de romp van een mens. In afbeelding 3.1 zijn de ribben en het borstbeen weggelaten. In afbeelding 3.2 zijn meer organen weggelaten.

Zet de namen bij de genummerde organen. Gebruik daarbij afbeelding 1 en 2.

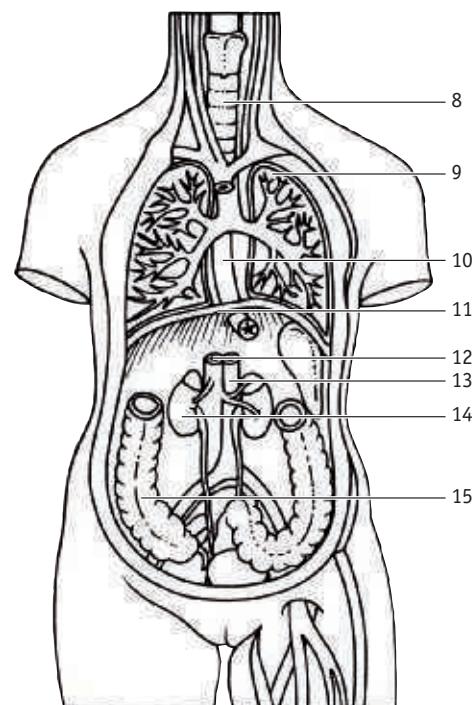
- 1 = **luchtpijp**.....
- 2 = **long**.....
- 3 = **hart**.....
- 4 = **lever**.....
- 5 = **maag**.....
- 6 = **dikke darm**.....
- 7 = **dunne darm**.....

- 8 = **luchtpijp**.....
- 9 = **long**.....
- 10 = **slokdarm**.....
- 11 = **middenrif**.....
- 12 = **holleader**.....
- 13 = **aorta**.....
- 14 = **nier**.....
- 15 = **dikke darm**.....

Afb. 3 Doorsneden van de romp.



1

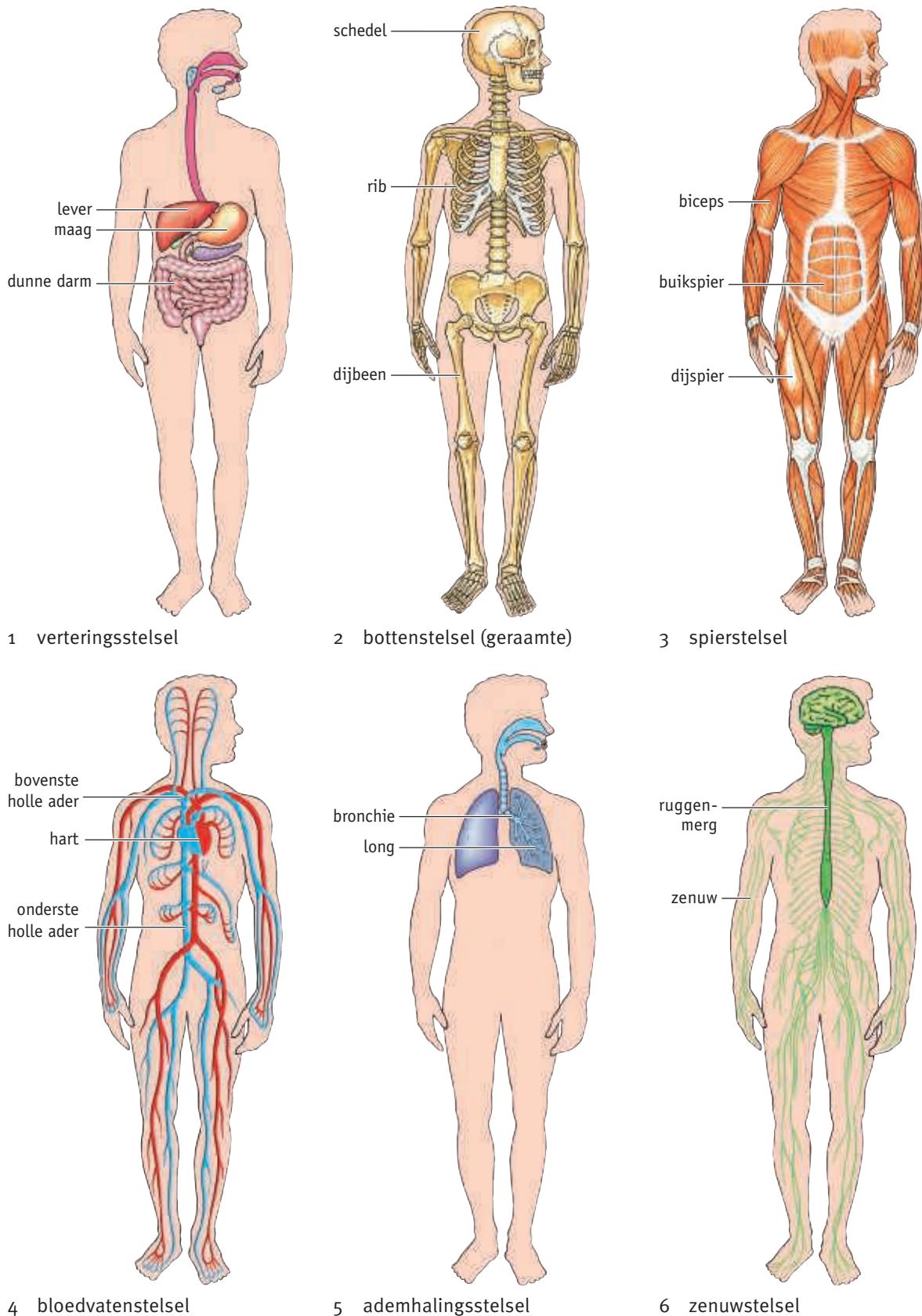


2

ORGAANSTELSELS

Een groep organen die samenwerken, heet een **orgaanstelsel**. In afbeelding 4 zie je voorbeelden van orgaanstelsels. Je ziet bijvoorbeeld het verteringsstelsel met de slokdarm, de maag, de darmen en de lever. Deze organen werken samen om je eten te verteren.

Afb. 4 Zes orgaanstelsels bij de mens.



Tien orgaanstelsels van de mens en hun functie(s) zijn:

- **Ademhalingsstelsel:** zorgt voor de opname van zuurstof in je lichaam.
- **Bloedvatenstelsel:** zorgt voor transport van stoffen en warmte door je lichaam.
- **Bottenstelsel (geraadte):** geeft je lichaam vorm, zorgt voor stevigheid en bescherming en maakt beweging mogelijk.
- **Hormoonstelsel:** regelt de hoeveelheid hormonen in je lichaam.
- **Spierstelsel:** maakt beweging mogelijk.
- **Uitscheidingsstelsel:** zorgt voor de uitscheiding van afvalstoffen uit je lichaam.
- **Verteringsstelsel:** zorgt voor de vertering van je voedsel.
- **Voortplantingsstelsel:** hiermee kun je je voortplanten.
- **Zenuwstelsel:** vervoert impulsen (seintjes) door je lichaam.
- **Zintuigenstelsel:** hiermee merk je veranderingen in je omgeving op.

Over deze orgaanstelsels leer je in de volgende thema's meer.

3

In de bovenste rij van de tabel staan orgaanstelsels.

Zet de organen bij de juiste orgaanstelsels. Gebruik de organen op de briefjes in afbeelding 5.

Verteringsstelsel	Bottenstelsel	Spierstelsel	Bloedvatenstelsel	Ademhalingsstelsel	Zenuwstelsel
dikke darm	dijbeen	armbuigspier	aorta	bronchie	hersenen
maag	rib	buikspier	hart	long	ruggenmerg
slok darm	schedel	dijspier	onderste holleader	luchtpijp	zenuwen

Afb. 5



CELLEN

Organen bestaan uit **cellen**. Cellen zijn erg klein. Je kunt ze alleen met een microscoop bekijken.

In afbeelding 6.1 is een cel getekend. In deze tekening zie je diepte.

Als je cellen met een microscoop bekijkt, lijken cellen plat. Dat zie je in afbeelding 6.2. Je ziet geen diepte.

In de afbeeldingen in dit boek zijn de cellen meestal plat. Je moet er dan aan denken dat cellen in werkelijkheid diepte hebben.

Afb. 6



- 1 een dierlijke cel met diepte getekend
- 2 dezelfde dierlijke cel (getekend) zoals je hem door de microscoop ziet

4

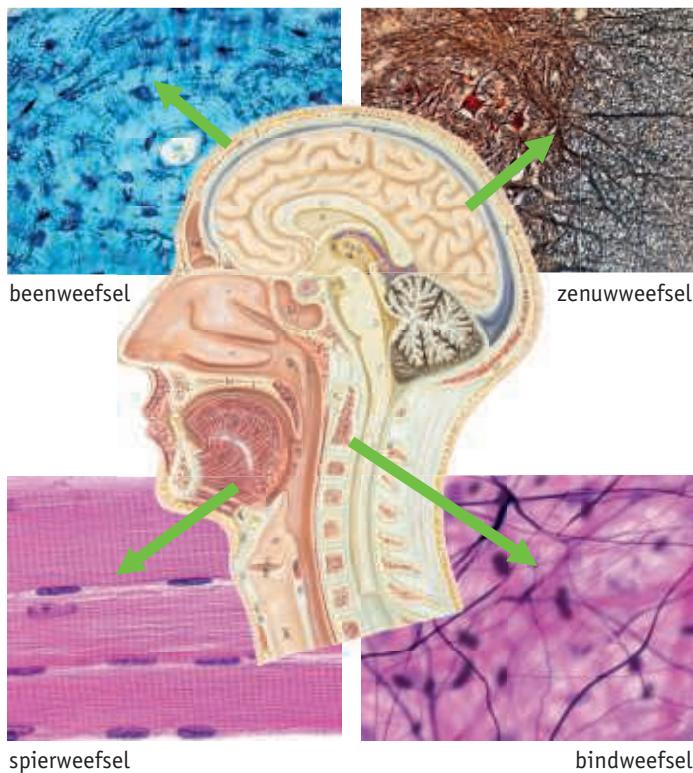
Streep de foute woorden door.

- a Organen bestaan uit **CELLEN / ORGANISMEN**.
- b Cellen zijn erg **GROOT / KLEIN**.
- c Cellen kun je met een **LOEP / MICROSCOOP** bekijken.
- d Onder een microscoop lijken cellen **OP EEN DOOSJE / PLAT**.
- e In het echt **HEBBEN CELLEN DIEPTE / ZIJN CELLEN PLAT**.

WEEFSELS

Cellen kunnen verschillende vormen hebben. De vorm hangt samen met hun functie. Meestal liggen cellen met dezelfde vorm en functie in een groep bij elkaar. Een groep cellen met dezelfde vorm en functie heet een **weefsel**.

In afbeelding 7 zie je enkele weefsels. Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels. Aan de vorm van de cellen in de weefsels kun je vaak zien welke functie ze hebben. Zenuwcellen hebben bijvoorbeeld veel uitlopers, zodat ze goed informatie aan elkaar kunnen doorgeven. Spiercellen hebben een lange vorm, zodat ze goed kunnen samentrekken.

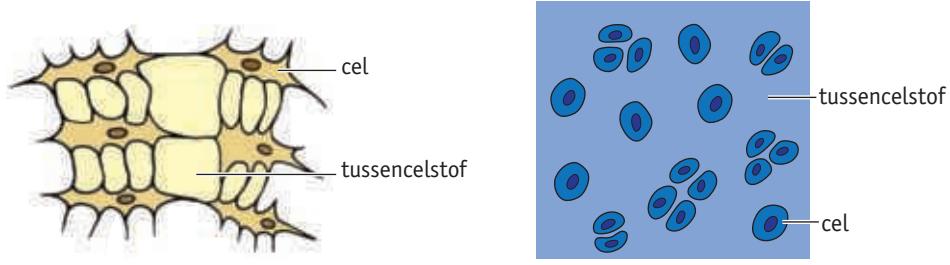
Afb. 7 Weefsels.

TUSSENCELSTOF

In afbeelding 8 zie je beenweefsel en kraakbeenweefsel. In elk weefsel zie je cellen. Tussen de cellen zit een stof. Die stof noem je **tussencelstof**. Er zijn verschillende soorten tussencelstof.

De tussencelstof verschilt per weefsel. Dat heeft te maken met de functie van het weefsel:

- Bij botten bestaat de tussencelstof uit kalk. Kalk is een harde stof. De harde tussencelstof maakt botten stevig.
- In kraakbeenweefsel is de tussencelstof elastisch (buigzaam). In je neus en oor zit kraakbeen. Je neus en oren kun je daardoor buigen.

Afb. 8

1 Beenweefsel bevat harde tussencelstof (kalk).

2 Kraakbeenweefsel bevat elastische tussencelstof.

5

- a Hoe heet een groep cellen met dezelfde vorm en functie? **weefsel**
- b Kalk ligt ~~in~~ / **TUSSEN** de beencellen.
- c Een orgaan bestaat uit **EÉN WEEFSEL** / **VERSCHILLENDEN WEEFSELS**.
- d Leg uit dat een bot bestaat uit meerdere weefsels.

Een bot is een orgaan en een orgaan bestaat uit meerdere weefsels. Een bot bestaat bijvoorbeeld uit onder andere beenweefsel en kraakbeenweefsel.

6

Welke soort tussencelstof past bij de functie van het weefsel?

- a Zachte delen in je lichaam beschermen. **ELASTISCHE** / **HARDE** tussencelstof
- b Een val opvangen. **ELASTISCHE** / **HARDE** tussencelstof
- c Stevigheid geven aan het lichaam. **ELASTISCHE** / **HARDE** tussencelstof
- d Voorkomen dat botten in een gewicht te snel afslijten. **ELASTISCHE** / **HARDE** tussencelstof

ORGANISATIENIVEAUS

Een organisme kan bestaan uit cellen, weefsels, organen en orgaanstelsels.

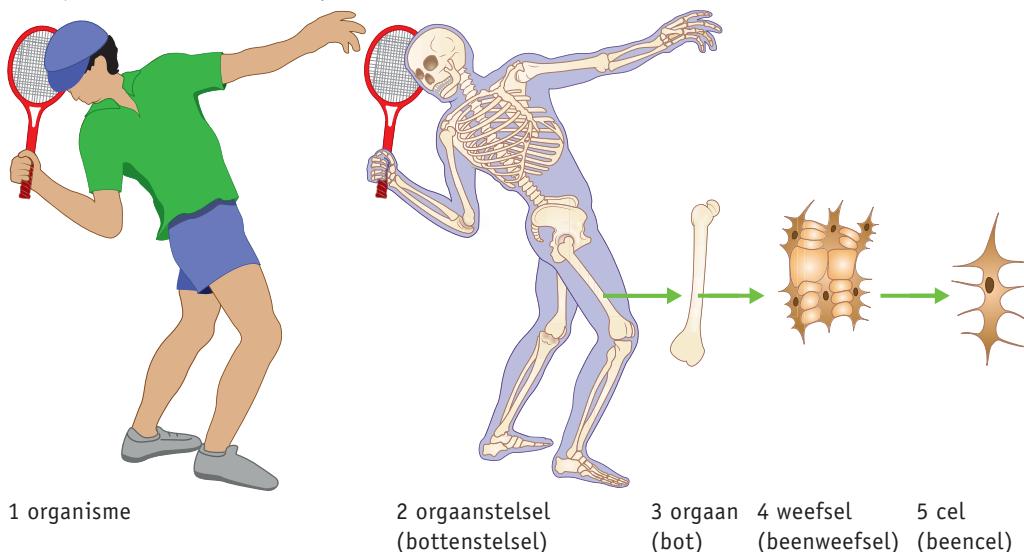
Dat kun je zien als niveaus. Een cel is dan het eenvoudigste of laagste niveau.

Weefsels, organen en orgaanstelsels zijn steeds hogere niveaus.

Een mens is opgebouwd uit vier niveaus: cel, weefsel, orgaan en orgaanstelsel.

Deze niveaus noem je **organisatienniveaus**. Het hoogste organisatienniveau is het organisme zelf (zie afbeelding 9).

Afb. 9 Een organisme is opgebouwd uit organisatienniveaus.



7

Zet de vijf organisatienniveaus op volgorde van laag naar hoog.

- 1 **cel**
- 2 **weefsel**
- 3 **orgaan**
- 4 **orgaanstelsel**
- 5 **organisme**

8

Lees de tekst ‘Amy’.

- a Hierna staan voorbeelden van organisatieniveaus die in de tekst voorkomen.
Zet achter elk voorbeeld over welk organisatieniveau het gaat.

1 ademhalingsstelsel	orgaanstelsel
2 Amy	organisme
3 laagje cellen in een longblaasje	weefsel
4 long	orgaan
5 longblaasjescel	cel

- b Waarom is fietsen tijdens een astma-aanval een zware inspanning?

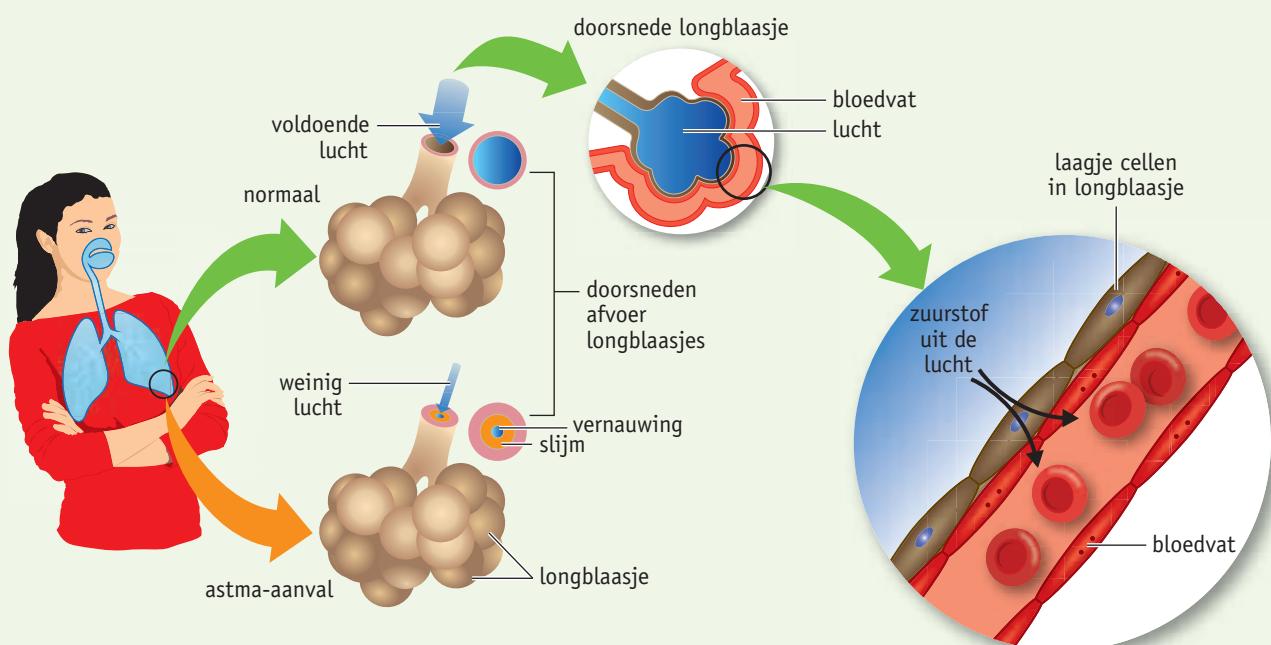
Tijdens een astma-aanval bevatt Amy's bloed minder zuurstof.

Hierdoor kan ze minder voedingsstoffen verbranden en heeft ze minder energie.

Afb. 10

Amy

Elke dag fietsen Amy en haar vriendinnen door hun dorp naar school. Het is maar drie kilometer fietsen, maar toch is dat voor Amy soms zwaar. Dat komt doordat Amy last heeft van astma-aanvallen. Tijdens een astma-aanval krijgt Amy te weinig lucht. Een stuk naar school fietsen is dan een zware inspanning. De dokter liet Amy de afbeelding zien. Hij legde hiermee uit wat er bij een astma-aanval gebeurt. ‘De longen bestaan uit heel veel longblaasjes. Bij de oranje pijl zie je dat bij een astma-aanval te weinig lucht in de longblaasjes komt. Daardoor krijg je het benauwd. Gelukkig weten mijn vriendinnen dat. Ze houden er rekening mee als ik het benauwd krijg tijdens het fietsen.’



+ 9

In afbeelding 11 is een romp schematisch getekend. Op drie plaatsen (1, 2 en 3) is aangegeven waar een doorsnede kan worden gemaakt. Deze drie doorsneden zijn in afbeelding 12 schematisch getekend. Bij sommige organen staat de naam; bij andere staat alleen een nummer.

Zet de namen bij de genummerde organen.

Dwarsdoorsnede 1

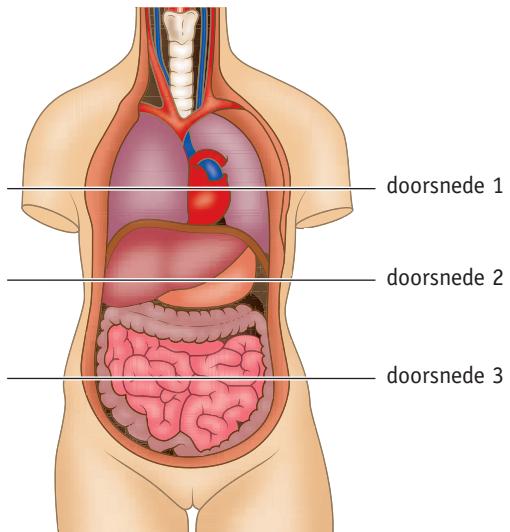
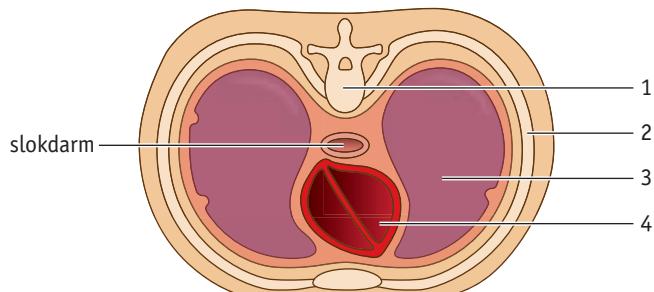
- 1 = wervel
- 2 = rib
- 3 = long
- 4 = hart

Dwarsdoorsnede 2

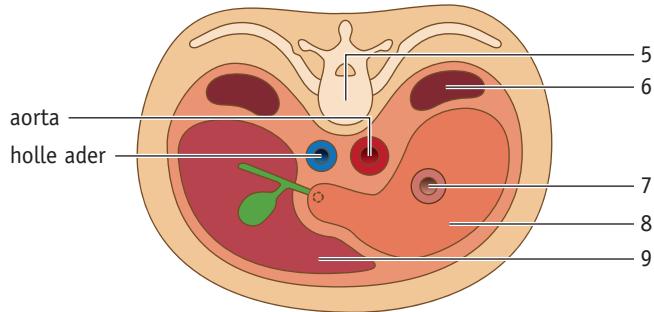
- 5 = wervel
- 6 = nier
- 7 = slokdarm
- 8 = maag
- 9 = lever

Dwarsdoorsnede 3

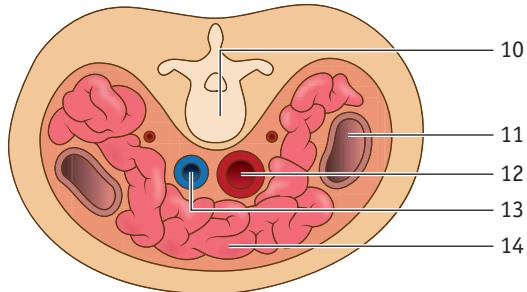
- 10 = wervel
- 11 = dikke darm
- 12 = aorta
- 13 = (onderste) holleader
- 14 = dunne darm

Afb. 11 Doorsneden van de romp.**Afb. 12**

1 dwarsdoorsnede van de borstholte



2 dwarsdoorsnede van de buikholte, vlak onder het middenrif



3 dwarsdoorsnede van de buikholte, ter hoogte van de navel

OM TE ONTHOUDEN

1.2.1 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.

- In de borstholte en de buikholte liggen organen.
 - Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.
 - Borstholte: het bovenste deel van de romp.
In de borstholte liggen het hart en de longen.
 - Buikholte: het onderste deel van de romp.
In de buikholte liggen onder andere de maag, de lever, de nieren en de darmen.
- Bij een organisme kunnen vijf organisatieniveaus van klein naar groot voorkomen:
 - Cel: alle organismen bestaan uit een of meer cellen. De vorm van de cellen is verschillend en hangt samen met hun functie.
 - Weefsel: een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s). Bijv. beenweefsel, zenuwweefsel.
Bij veel weefsels komt tussencelstof voor, die tussen de cellen van een weefsel zit, zoals kalk in beenweefsel.
Er zijn verschillende tussencelstoffen.
 - Orgaan: een deel van een organisme met een of meer functies. Bijv. lever, hart, nieren.
 - Orgaanstelsel: een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
 - Een organisme is zelf ook een organisatieniveau.

1.2.2 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

- Tien orgaanstelsels zijn:
 - ademhalingsstelsel
 - bloedvatenstelsel
 - bottenstelsel (geraamte)
 - hormoonstelsel
 - spierstelsel
 - uitscheidingsstelsel
 - verteringsstelsel
 - voortplantingsstelsel
 - zenuwstelsel
 - zintuigenstelsel

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

3 Werken met een loep en een microscoop

LEERDOELEN

- 1.3.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.
- 1.3.2 Je kunt een preparaat maken.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.3.1	1.3.2
Onthouden	4	
Begrijpen	2	
Toepassen	1abc, 5, 6	3, 7ab
Analyseren	1d	7c

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 of een microscoop gebruiken.

WERKEN MET EEN LOEP

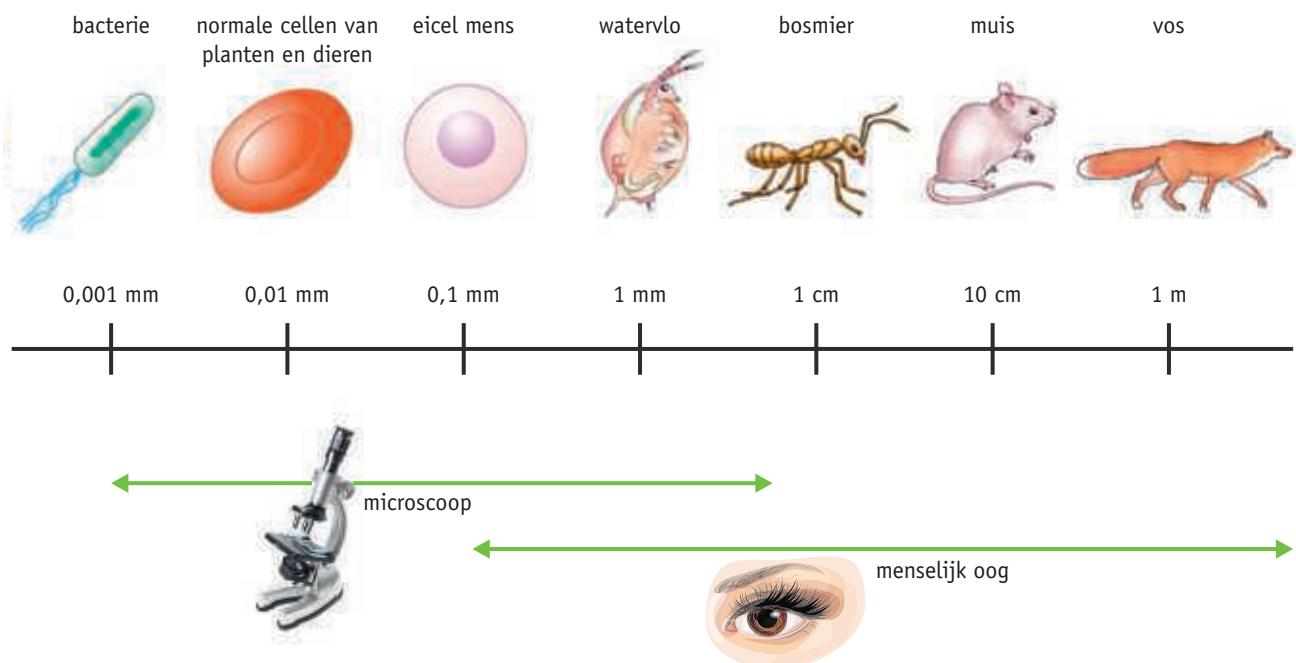
In afbeelding 1 zie je verschillende soorten loepen. Je kunt het best een loep gebruiken die ongeveer 10x vergroot. Je moet de loep dicht bij je oog houden. Het voorwerp waar je naar kijkt, moet je naar de loep toe brengen tot je een scherp beeld ziet.

Afb. 1 Loepen.



CELLEN BEKIJKEN MET EEN MICROSCOOP

Om cellen te kunnen zien, heb je een microscoop nodig. Op school werk je met een lichtmicroscoop. In afbeelding 2 staat wat je kunt zien met een lichtmicroscoop en met het blote oog.

Afb. 2 Wat je ziet met een microscoop en met het blote oog.**1**

- a Kijk naar afbeelding 2.

Hoeveel millimeter is een watervlo?

1 mm

- b Gio bekijkt een watervlo met de microscoop. De vergroting is $40\times$.

Hoe groot ziet Gio de watervlo met de microscoop in millimeter?

40 mm

- c Hoe groot ziet Gio de watervlo met de microscoop in centimeter?

4 cm

- d Nisha kijkt naar een cel van een watervlo bij een vergroting van $40\times$. Ze ziet

de cel als 0,8 cm groot door de microscoop.

Hoeveel millimeter is de cel in werkelijkheid?

$0,8 \text{ cm} = 8 \text{ mm}$

De cel is in werkelijkheid $8 / 40 = 0,2 \text{ mm}$.

Een microscoop bestaat uit verschillende onderdelen. In afbeelding 3 zie je een microscoop. De onderdelen zijn aangegeven.

Afb. 3 Een microscoop.



Afb. 4

Microscoop verandert insecten in monsters

Davy heeft thuis een microscoop. Hij bekijkt er allerlei insecten mee, die door zijn microscoop veranderen in levensgrote monsters. Davy vertelt: ‘Ik heb een camera op mijn microscoop. Hiermee kun je prachtige foto’s maken van insecten. Ik heb ook een digitale microscoop, waarmee ik video’s kan maken. Ik heb bijvoorbeeld een video gemaakt van een zwemmende watervlo. Je ziet zelfs het hart van de watervlo kloppen. Mijn mooiste video’s zet ik op internet. Je kunt ook lenzen op je smartphone zetten om er een microscoop van te maken.’



2

Lees de tekst ‘Microscoop verandert insecten in monsters’. Hierna staat wat Davy met zijn microscoop doet voordat hij foto’s en video’s kan maken.

Welk onderdeel van de microscoop hoort bij de activiteit van Davy?

- A de microscoop vastpakken
- B ongeveer scherpstellen
- C een andere vergroting kiezen
- D het preparaat vastklemmen
- E precies scherpstellen
- F hoeveelheid licht regelen

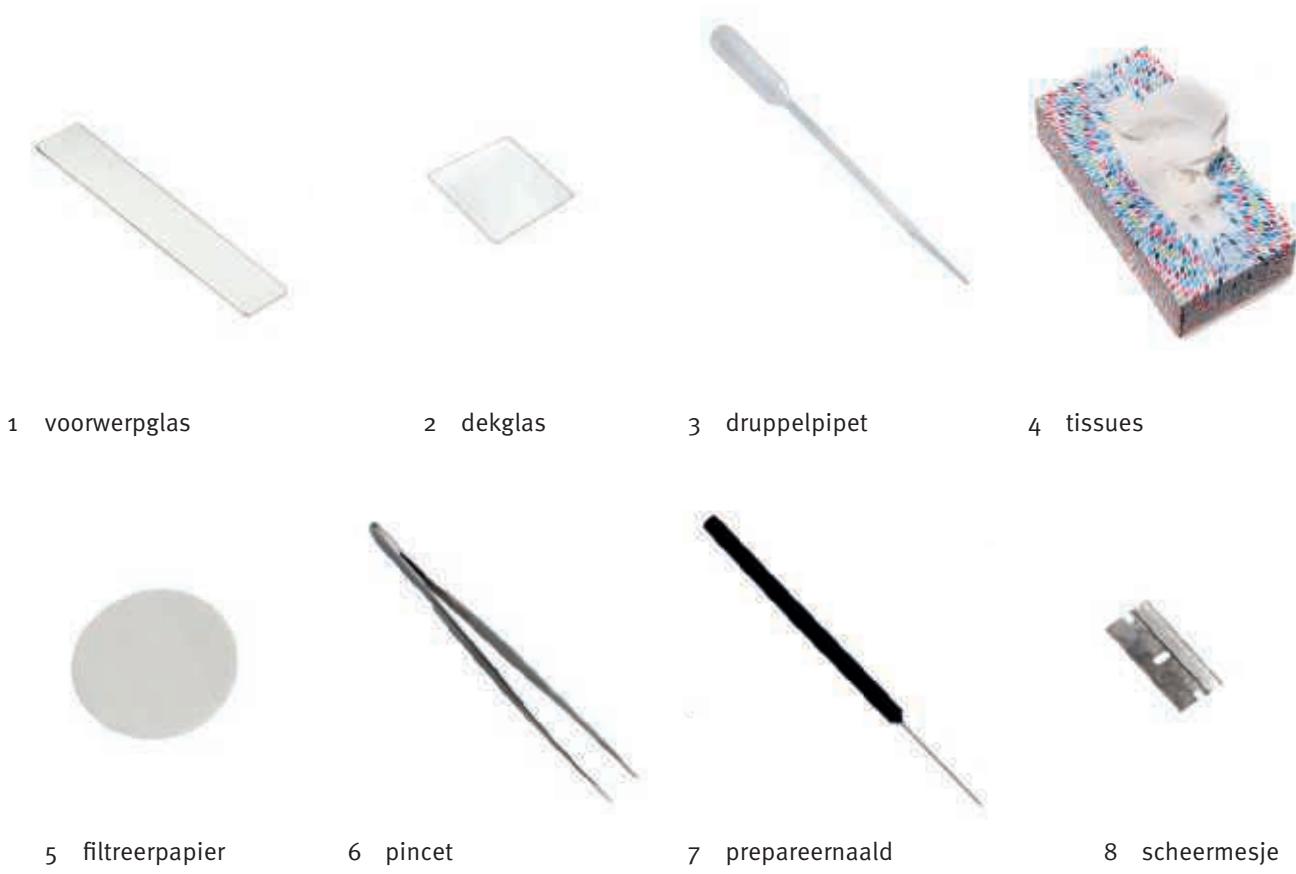
-
- 1 diafragma
 - 2 grote schroef
 - 3 kleine schroef
 - 4 klemmen
 - 5 revolver
 - 6 statief

PREPARATEN

Met een microscoop bekijk je een **preparaat**. Een preparaat bestaat uit twee glaasjes: het grotere voorwerpglas en het kleinere dekglas (zie afbeelding 5). Tussen de glaasjes ligt het voorwerp dat je wilt bekijken.

Om een preparaat te maken, heb je **prepareermateriaal** nodig. In afbeelding 5 zie je welk prepareermateriaal je vaak nodig hebt.

Afb. 5 Prepareermateriaal.

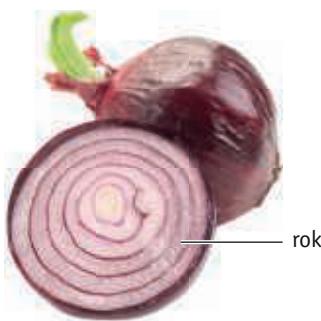


EEN PREPARAAT MAKEN EN BEKIJKEN

In opdracht 3 ga je een preparaat maken van een stukje van een ui. In afbeelding 6 zie je een doorgesneden ui. Een ui bestaat uit lagen, die rokken worden genoemd. Aan de binnenkant van een rok zit een heel dun vlies. Dit vlies kun je gemakkelijk lostrekken.

In afbeelding 7 zie je hoe je een preparaat maakt van een stukje uienvlies.

Afb. 6 Een rode ui.



Afb. 7 Zo maak je een preparaat van het vlies van een ui.



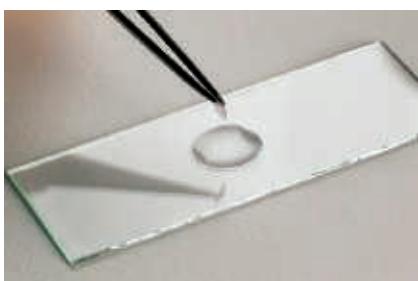
- Doe met een druppelpipet een druppel water op een schoon voorwerpglas.



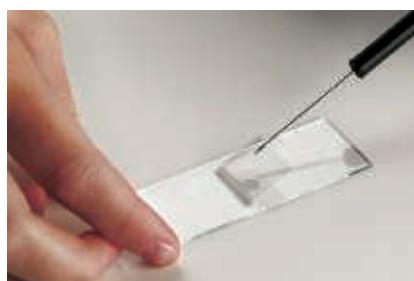
- Maak met een scheermes een sneetje aan de binnenkant van een uienrok.



- Trek met een pincet vanaf het sneetje een stukje vlies los. Je hebt maar een heel klein stukje nodig!



- Leg het stukje vlies in de druppel water op het voorwerpglas. Zorg ervoor dat het stukje vlies niet dubbelgeslagen ligt.



- Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel water aan. Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam op de druppel zakken. Er mogen geen luchtbellen in het preparaat zitten!



- Haal voorzichtig het teveel aan water van het voorwerpglas. Gebruik hiervoor het filterpapier. Pas op dat je geen water onder het dekglas weghaalt.

3

PRACTICUM – Een preparaat van het vliesje van een ui maken

 15 minuten**WAT GA JE DOEN?**

Je maakt een preparaat van het vliesje van een ui.

WAT HEB JE NODIG?

- een (rode) ui
- een microscoop
- prepareermateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Lees ‘Zo maak je een preparaat van het vlies van een ui’ in afbeelding 7.
- Neem een voorwerpglas en maak het schoon met een tissue.
Pak het voorwerpglas hierna alleen nog bij de randen vast.
- Neem ook een dekglas.
- Haal van de ui de buitenste (rode) rok af.
- Snijd met het scheermesje een stuk van de uienrok af.
Aan de binnenkant van de uienrok zit een vries.
- Maak nu op de manier van afbeelding 7 een preparaat van een vriesje van een ui.
- Als je preparaat klaar is, laat het dan controleren door je docent.

MET DE MICROSCOOP WERKEN

Je hebt nu een preparaat gemaakt. Je gaat dit preparaat met de microscoop bekijken.

Een microscoop is een duur apparaat. Ga er dus voorzichtig mee om!

Er bestaan verschillende microscopen. In afbeelding 8 zie je een microscoop waar je met de schroef de tafel omhoog en omlaag kunt draaien. Er zijn ook microscopen waarbij de tafel vastzit. Met de schroef draai je dan het bovenste deel van de microscoop omhoog of omlaag.

In afbeelding 9 zie je hoe je met een microscoop moet werken.

Afb. 8 Een microscoop waarbij de tafel omhoog en omlaag kan.



Afb. 9 Scherpstellen met de kleinste vergroting.

1 Zet de microscoop op tafel met het statief van je af. Steek de stekker in het stopcontact. Doe het lampje aan.

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

3 Leg het preparaat op de tafel. Zet het preparaat vast met de preparaatklemmen. Schuif wat je wilt bekijken precies boven de opening in de tafel.



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

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

6 Stel nu precies scherp. Hiervoor gebruik je de kleine schroef.

Als je met een microscoop gaat werken, begin je altijd met het kleinste objectief. Het kleinste objectief heeft de kleinste vergroting. Je kunt dan gemakkelijk het voorwerp in het preparaat vinden. Ook is er dan weinig kans dat je met het objectief tegen het preparaat aan komt.

4 In afbeelding 10 zie je een tekening van een microscoop.

a Zet de namen bij de genummerde onderdelen.

1 = revolver

2 = objectief

3 = (preparaat)klem

4 = tafel

5 = diafragma

6 = lamp

7 = oculair

8 = tubus

9 = statief

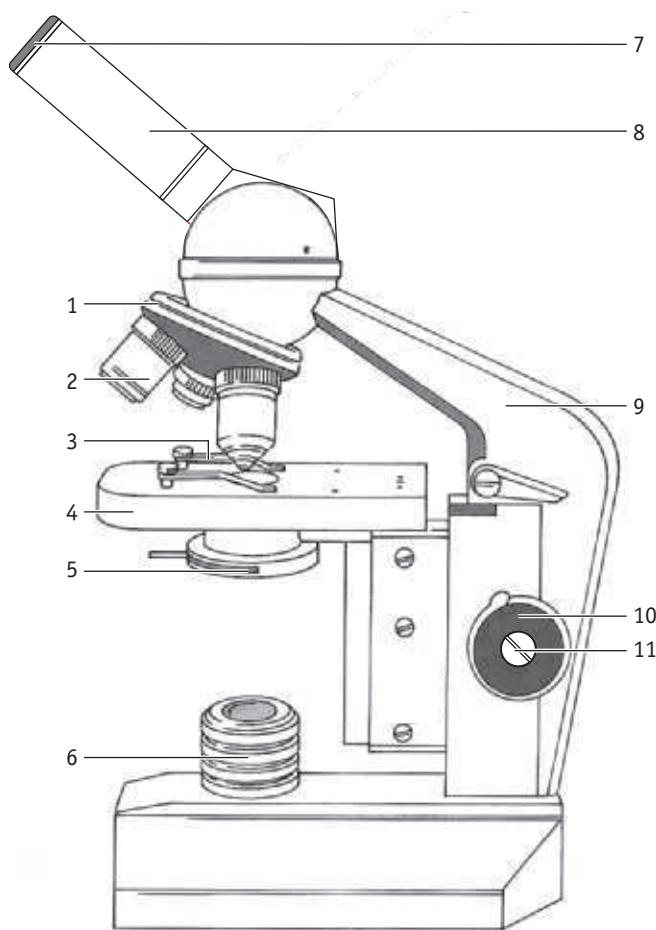
10 = grote schroef

11 = kleine schroef

b Hoe heet de bovenste lens waar je doorheen kijkt? oculair

c Hoe heten de lenzen aan de revolver? objectieven

Afb. 10



5

PRACTICUM – Scherpstellen bij de kleinste vergroting

 **15 minuten**
WAT GA JE DOEN?

Je gaat een microscoop scherpstellen bij de kleinste vergroting.

WAT HEB JE NODIG?

- het preparaat van opdracht 3
- een microscoop

WAT MOET JE DOEN?

- Zet de microscoop voor je met het statief van je af.
- Controleer of in de tubus het oculair zit dat $10\times$ vergroot.
- Controleer of het diafragma op de grootste opening staat.
- Bekijk het preparaat bij de kleinste vergroting.

Hoe dat moet, kun je zien in afbeelding 9.

Als je niets ziet, lees dan tabel 1.

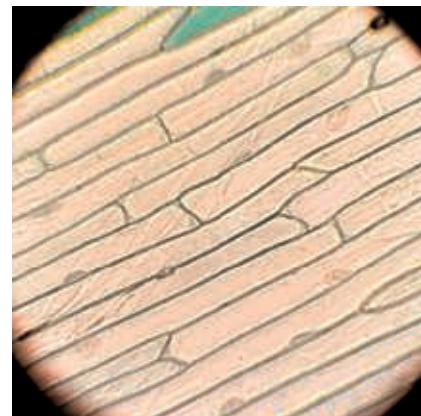
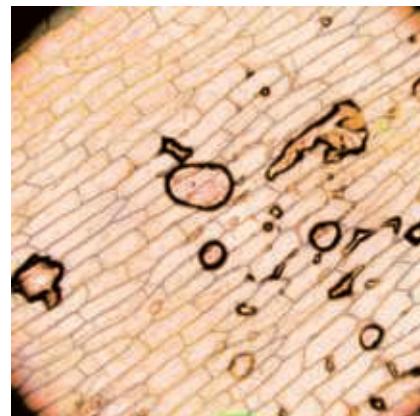
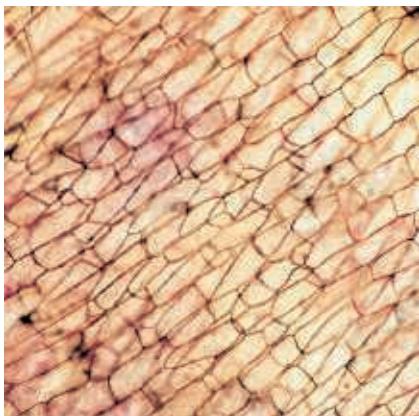
Als je nog steeds niets ziet, vraag dan hulp aan je docent.

Tabel 1

Probleem	Oplossing
1 Je hebt de revolver niet goed gedraaid. Hierdoor zit het objectief niet precies boven het preparaat.	Draai aan de revolver tot je een klik hoort. Bij de meeste microscopen 'klikt' de revolver dan in de goede stand.
2 Het preparaat ligt niet goed boven de opening in de tafel.	Verschuif het preparaat. Zorg ervoor dat het voorwerp precies boven de opening in de tafel ligt.
3 Je gebruikt een te sterke vergroting.	Draai aan de revolver. Kies eerst het kleinste objectief.
4 Het diafragma laat geen licht door.	Draai aan het diafragma. Zorg ervoor dat het diafragma helemaal openstaat.
5 Het lampje is niet aan.	Doe het lampje aan.

- Vergelijk je preparaat met de foto's van afbeelding 11.

Als je preparaat niet goed is, maak dan een nieuw preparaat.

Afb. 11

- 1 Als je preparaat er **zó** uitziet, ligt het vliesje dubbelgeslagen. Je ziet dan in je preparaat twee lagen cellen boven elkaar. Zoek een plekje waar het vlies niet dubbelgeslagen ligt. Je kunt een dubbelgeslagen vliesje voorkomen door een kleiner stukje vlies te nemen als je een preparaat maakt.
- 2 Als je preparaat er **zó** uitziet, zitten er luchtbellen in het preparaat. Luchtbellen zien eruit als zwarte cirkels. Ze ontstaan meestal doordat je het dekglas te snel op de druppel laat zakken als je een preparaat maakt. Til met een prepareernaald het dekglas aan één kant op. Laat het dekglas opnieuw zakken, maar nu heel langzaam. Zorg ervoor dat er genoeg water onder het dekglas zit.
- 3 Als je preparaat er **zó** uitziet, is het goed.

EEN GROTERE VERGROTING

Soms moet je een preparaat met een grotere vergroting bekijken. Je moet dan een ander objectief gebruiken. In afbeelding 12 zie je hoe je dit moet doen.

Afb. 12 Zo gebruik je een grotere vergroting.

- 1 Je hebt scherpgesteld met het kleinste objectief. Kijk door het oculair. Wat je wilt bekijken, 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 precies scherp. Gebruik hiervoor alleen de kleine schroef.

6

PRACTICUM – Scherpstellen bij een grotere vergroting

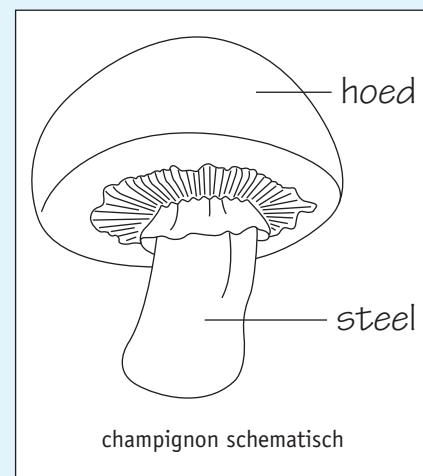
 **20 minuten**

WAT GA JE DOEN?

Je gaat eerst scherpstellen bij een grotere vergroting. Daarna maak je een tekening van dat wat je ziet. Je doet dat volgens de tekenregels (zie afbeelding 13).

Afb. 13**Tekenregels**

- 1 Maak grote tekeningen.
- 2 Gebruik een niet te zacht potlood (HB).
- 3 Als je kleurt, gebruik kleurpotloden (geen viltstiften).
- 4 Teken eerst de omtrek met dunne lijnen, daarna pas de onderdelen.
Daarna kun je de lijnen wat duidelijker maken.
- 5 Teken wat je ziet, niet wat je volgens het boek zou moeten zien.
- 6 Maak je tekeningen niet te ingewikkeld.
- 7 Schrijf bij je tekening:
 - de naam van wat je hebt getekend
 - (eventueel) de vergroting
 - (eventueel) dwarsdoorsnede of lengtedoorschijnsnede
 - (eventueel) het kleurmiddel dat is gebruikt
- 8 Schrijf aan één kant naast je tekening de namen bij de delen die je kent.
Trek tussen het deel en de naam een horizontaal verbindingslijntje.

**WAT HEB JE NODIG?**

- de scherpgestelde microscoop van opdracht 5
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

Vaak wil je een preparaat bekijken bij een grotere vergroting. Je moet dan altijd eerst scherpstellen bij de kleinste vergroting!

- Controleer of je microscoop goed is scherpgesteld bij de kleinste vergroting.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.
Hoe dat moet, kun je zien in afbeelding 12.
- Maak in het vak een tekening van twee uiencellen bij een vergroting van 100×.
Denk aan de tekenregels in afbeelding 13.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Cellen van een vliesje van een ui, 100x vergroot.

- Ruim je preparaat op. In afbeelding 14 lees je hoe dat moet.
- Ruim de microscoop op.

Afb. 14

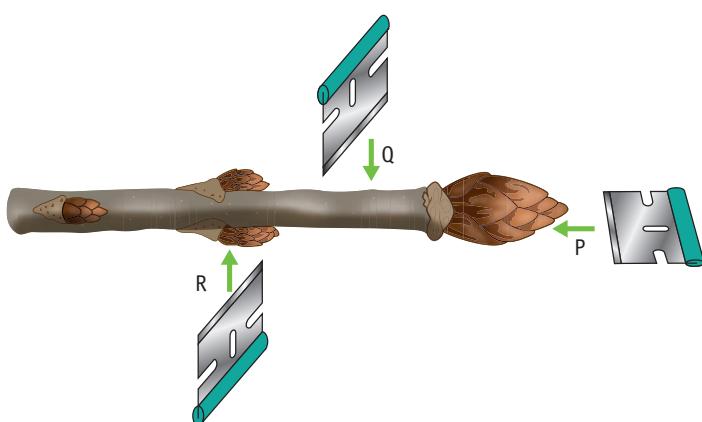
Een preparaat opruimen

- 1 Draai het objectief naar de kleinste vergroting.
- 2 Draai dan de tafel omlaag (of de tubus omhoog).
- 3 Haal daarna het preparaat onder de klemmen uit.
- 4 Haal zelfgemaakte preparaten uit elkaar.
- 5 Gooi het voorwerp en het vocht weg.
- 6 Maak het gebruikte materiaal schoon en droog het met een tissue.

+ 7

- a De tak van afbeelding 15 kun je op verschillende manieren (P, Q en R) doorsnijden om het weefsel van de tak te onderzoeken.
Welke manier levert een lengtedoorsnede op?
manier P / **Q** / **R**
- b In afbeelding 16 is een doorsnede van de tak getekend.
Wat voor soort doorsnede is dit?
DWARSDOORSNEDE / ~~LENGTEDOORSNEDE~~
- c Welke manier van snijden in afbeelding 15 is gebruikt bij de doorsnede van afbeelding 16?
manier **P** / **Q** / R

Afb. 15 Drie manieren om een tak door te snijden.



Afb. 16 Doorsnede van een tak.



OM TE ONTHOUDEN

1.3.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.

- Onderdelen van een microscoop:
 - Statief: hieraan pak je de microscoop vast.
 - Oculair: de bovenste lens waardoor je kijkt.
 - Tubus: verbindt het oculair met de revolver.
 - Revolver: hiermee kun je een ander objectief kiezen.
 - Objectieven: de onderste lenzen.
 - Tafel: hierop leg je het preparaat.
 - Preparaatklemmen: hiermee klem je het preparaat vast.
 - Grote schroef: hiermee kun je ongeveer scherpstellen.
 - Kleine schroef: hiermee kun je precies scherpstellen.
 - Lamp: zorgt voor licht.
 - Diafragma: hiermee regel je de hoeveelheid licht.
- Zo werk je met een microscoop:
 - Zet de microscoop voor je neer met het statief van je af.
 - Doe de lamp aan.
 - Draai met de grote schroef de tafel omlaag (of de tubus omhoog).
 - Leg het preparaat op de tafel, boven de opening.
 - Zet het preparaat vast met de preparaatklemmen.
 - Draai de tafel omhoog (of de tubus omlaag).
 - Kijk door het oculair en draai de tafel langzaam omlaag of de tubus langzaam omhoog. Stop als het beeld ongeveer scherp is.
 - Gebruik de kleine schroef om precies scherp te stellen.
- Zo gebruik je een grotere vergroting:
 - Stel eerst scherp bij de kleinste vergroting.
 - Schuif wat je wilt bekijken in het midden van het beeld.
 - Draai het objectief voor dat één maat groter is.
 - Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

1.3.2 Je kunt een preparaat maken.

- Een preparaat bekijk je met een microscoop.
 - Een preparaat bestaat uit twee glasplaatjes: een voorwerpglas en een dekglas.
 - Tussen de glasplaatjes ligt wat je wilt bekijken.

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

4 Cellen van dieren en planten

LEERDOEL

- 1.4.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.4.1
Onthouden	1a
Begrijpen	1bc, 4abc, 5, 6
Toepassen	2, 3, 4d, 7, 8, 9, 10a
Analyseren	10b

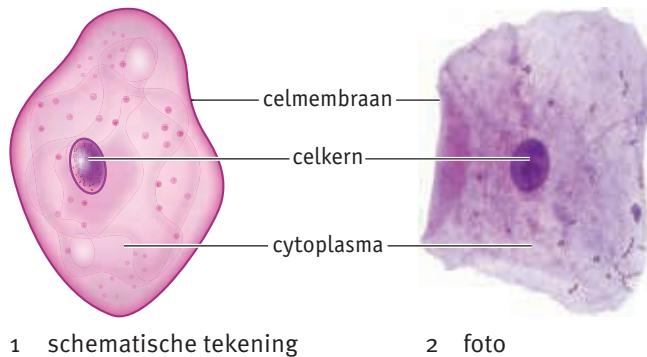
Op aarde leven ruim 7 miljard mensen. Jouw lichaam bestaat uit nog veel meer cellen: wel $80\,000 \times 1$ miljard cellen.

CELLEN VAN DIEREN

In afbeelding 1 zie je een schematische tekening en een foto van een dierlijke cel. Een dierlijke cel bestaat voor het grootste deel uit **cytoplasma** (celplasma). Cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.

Om het cytoplasma ligt een dun vliesje. Dit is het **celmembraan**. In het cytoplasma ligt de celkern. De **celkern** regelt alles wat er in de cel gebeurt.

Afb. 1 Een dierlijke cel.



1

- a Waaruit bestaat cytoplasma?

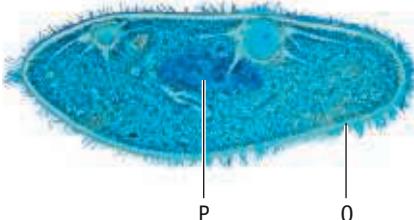
Cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.

- b Hoe heet het dunne vliesje dat om het cytoplasma ligt? het celmembraan
- c Een cel van een dier maakt bepaalde stoffen.

Welk deel van de cel regelt dit? de celkern

- 2** In afbeelding 2 zie je een pantoffeldiertje.
- Welk deel van de cel geeft de letter P aan?
CELKERN / CELMEMBRAAN / CYTOPLASMA
 - Welk deel van de cel geeft de letter Q aan?
CELKERN / CELMEMBRAAN / CYTOPLASMA

Afb. 2 Een pantoffeldiertje.



3 PRACTICUM – Cellen uit wangslijmvlies

40 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van cellen uit je wangslijmvlies. Daarna bekijk je het preparaat met de microscoop. Tot slot maak je een tekening van de cellen die je ziet.

WAT HEB JE NODIG?

- eosine of joodoplossing in een flesje met druppelpipet
- een roerstaafje
- een microscoop
- prepareermateriaal
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Breng met de druppelpipet een druppel eosine (of joodoplossing) aan op een voorwerpglas.
- Schraap met het roerstaafje langs de binnenkant van je wang (zie afbeelding 3).
- Breng dit schraapsel aan op het voorwerpglas.
- Leg voorzichtig een dekglas op het preparaat.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

Je ziet cellen die losliggen en cellen die nog aan elkaar vastzitten.

- Bekijk een cel bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van de cel.
Geef de volgende delen aan: *celkern – celmembraan – cytoplasma*.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.
- Ruim je preparaat en de microscoop op.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Cellen uit wangslijmvlies, 400x vergroot.

Afb. 3



- 1 Zo schraap je met een roerstaafje langs de binnenkant van je wang.
- 2 Zo doe je wangslijmvlies op een voorwerpglas.

CELLEN VAN PLANTEN

Plantencellen hebben een celkern, een celmembraan en cytoplasma, net als de cellen van dieren. Maar plantencellen bevatten nog meer delen (zie afbeelding 4).

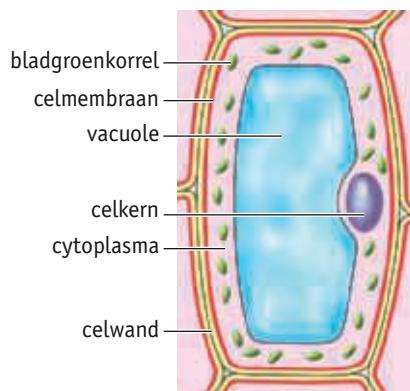
Bij planten ligt om de cel een **celwand**. De celwand is een dik, stevig laagje dat zorgt voor stevigheid. Celwanden zitten niet in de cel, maar om de cel heen. De celwand is tussencelstof.

In het cytoplasma kunnen **bladgroenkorrels** voorkomen. Bladgroenkorrels komen voor in de bladeren en stengels van planten. Door de bladgroenkorrels zien planten er groen uit.

In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats. Door fotosynthese maakt de plant glucose. Een plant gebruikt de glucose om de stoffen te maken waaruit de plant bestaat.

Tot slot komen in plantencellen een of meer **vacuolen** voor. Dat zijn ‘blaasjes’ die gevuld zijn met vocht.

Afb. 4 Een plantaardige cel
(schematisch).



4

- a Waarvoor zorgt de celwand? voor **stevigheid**.
- b Waar bevindt de celwand zich? **IN DE CEL / BUITEN DE CEL**
- c Welk deel van een plantencel maakt glucose?

Bladgroenkorrels maken glucose.

- d Isa eet een broodje gezond met sla.
Door welk deel van de cellen in sla krijgt sla zijn kleur?

Door de bladgroenkorrels wordt sla groen.

5

In afbeelding 5 is een cel van een paardenbloem schematisch getekend.

a Zet de namen bij de genummerde delen.



1 = celkern

2 = vacuole

3 = celmembraan

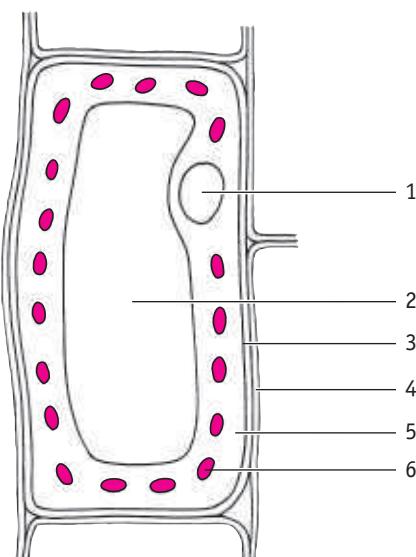
4 = celwand

5 = cytoplasma

6 = bladgroenkorrel

b Kleur de bladgroenkorrels groen.

Afb. 5

**6**

a Welke delen komen voor bij cellen van planten?

- A bladgroenkorrels
- B celkern
- C celmembraan
- D celwand
- E cytoplasma
- F vacuole

b Welke delen komen voor bij cellen van dieren?

- A bladgroenkorrels
- B celkern
- C celmembraan
- D celwand
- E cytoplasma
- F vacuole

7

PRACTICUM – Cellen van waterpest

 40 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van een blad waterpest. Daarna bekijk je het preparaat met de microscoop. Tot slot maak je een tekening van de cellen die je ziet.

WAT HEB JE NODIG?

- een stengeltje met bladeren van waterpest (zie afbeelding 6.1)
- een microscoop
- prepareermateriaal
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Trek met het pincet een blaadje van de waterpest af en maak daarvan een preparaat in een druppel water.
Het blaadje is dun genoeg om met een microscoop te bekijken. Je hoeft er geen vliesje van af te halen.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

Je ziet twee lagen cellen boven elkaar (zie afbeelding 6.2).

- Stel scherp op één laag.
- Zet het diafragma op de grootste opening.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Stel zó scherp dat je bij één bepaalde cel de bladgroenkorrels in een laagje langs de celwand ziet liggen.

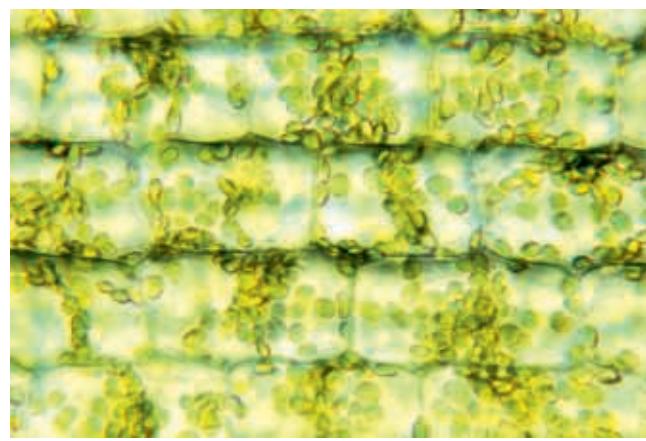
Als je de bladgroenkorrels in het midden van een cel ziet liggen, heb je scherpgesteld op de bovenkant of op de onderkant van de cel.

Misschien kun je de bladgroenkorrels met het cytoplasma zien rondstromen. De celkern is bij waterpest kleurloos; die kun je niet zien.

Afb. 6



1 waterpest



2 cellen van een blaadje van waterpest

- Maak in het vak een tekening van één cel met de celwand.
Geef de volgende delen aan: *bladgroenkorrel – celwand – cytoplasma – vacuole.*
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.
- Ruim je preparaat en de microscoop op.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Cel van waterpest, 400x vergroot.

8

PRACTICUM – Cellen van een aardappel

⌚ 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van cellen van een aardappel. Je kleurt het preparaat zodat de zetmeelkorrels beter zichtbaar worden. Daarna bekijk je het preparaat met de microscoop. Ten slotte maak je een tekening van de cellen die je ziet.

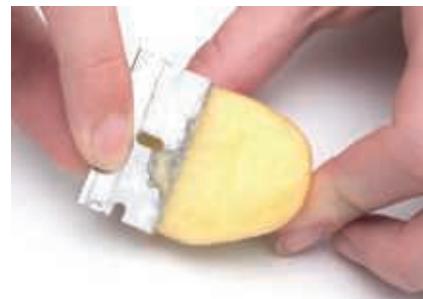
WAT HEB JE NODIG?

- een aardappel
- een aardappelschilmes
- een microscoop
- joodoplossing in een flesje met druppelpipet
- prepareermateriaal
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Snijd de aardappel door.
- Schraap met het scheermesje langs het snijvlak en maak van het schraapsel een preparaat (zie afbeelding 7).
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

Je ziet zetmeelkorrels en soms stukjes celwand.

Afb. 7 Een preparaat maken van cellen van een aardappel.

1 Breng met een druppelpipet een druppel water op een voorwerpglas.

2 Snijd de aardappel door. Schraap met een scheermesje langs het snijvlak.

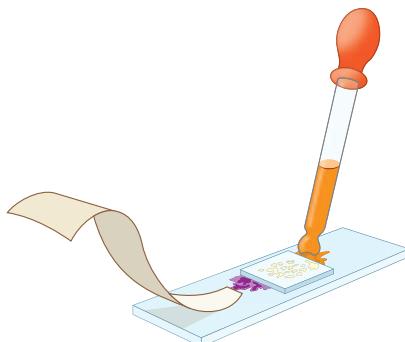
3 Duw met een prepareernaald een klein beetje van het schraapsel van het scheermesje in de druppel water. Maak het preparaat verder af.

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400x.
- Maak in het vak een tekening van enkele zetmeelkorrels in een cel. Geef de volgende delen aan: *celwand – zetmeelkorrel*.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Zetmeelkorrels in een cel van een aardappel 400x vergroot.

- Haal het preparaat onder de microscoop vandaan.
- Breng aan de ene kant van het dekglas een druppel joodoplossing aan tegen de rand van het dekglas (zie afbeelding 8).

Afb. 8 Een preparaat kleuren met joodoplossing.

- Houd aan de andere kant van het dekglas filtreerpapier.
Het filtreerpapier zuigt de joodoplossing onder het dekglas door.
Het preparaat wordt zo gekleurd.
- Verwijder overtollig vocht voorzichtig.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.
De zetmeelkorrels zijn nu donkerblauw gekleurd.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van enkele zetmeelkorrels in joodoplossing.
Zet de namen erbij.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.
- Ruim je preparaat en de microscoop op.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Zetmeelkorrels in een cel van een aardappel gekleurd met
joodoplossing, 400x vergroot.

9

In afbeelding 9 zie je een tekening van een plantencel.

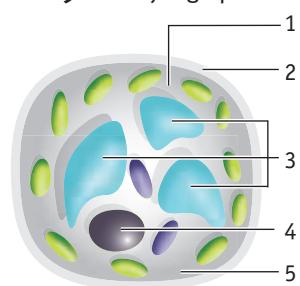
a Welk nummer geeft de vacuolen aan?

1 / 2 / 3 / 4 / 5

b Welk nummer geeft het deel aan dat alles in de cel regelt?

1 / 2 / 3 / 4 / 5

Afb. 9 Een jonge plantencel.



+ 10

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

Bij onderzoek aan de darmen van een koe worden resten van celwanden gevonden.

- a Zijn die celwanden afkomstig van de koe of van het voedsel van de koe? Leg je antwoord uit.

De celwanden zijn afkomstig van het voedsel van de koe.

Omdat cellen van dieren geen celwand hebben, kunnen de cellen niet afkomstig zijn van de koe zelf.

- b Waarom kan een koe niet genoeg voedingsstoffen opnemen als de celwanden niet worden afgebroken?

Omdat de voedingsstoffen binnen in de cellen liggen en pas vrijkomen als de celwanden afgebroken zijn.

OM TE ONTHOUDEN

1.4.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.

- Delen die voorkomen bij cellen van planten en dieren:
 - Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.
 - Cytoplasma: hiermee is de cel verder gevuld.
Het cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.
 - Celmembraan: een dun vliesje om het cytoplasma.
- Delen die alleen voorkomen bij cellen van planten:
 - Celwand: een stevige laag om de cel.
Celwanden zitten niet in de cel, maar liggen om de cel heen.
Celwanden zijn tussencelstof.
 - Bladgroenkorrels: groene korrels in het cytoplasma.
In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
 - Vacuole: een met vocht gevuld blaasje in het cytoplasma.

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

5 Groei en ontwikkeling bij een mens

LEERDOELEN

- 1.5.1 Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.
 1.5.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.5.1	1.5.2
Onthouden		
Begrijpen		1ab, 2a, 3
Toepassen	1cd, 4, 5a, 6	2b
Analyseren		5b

Elk mens doorloopt tijdens zijn leven verschillende fasen. Als baby ben je heel afhankelijk van je omgeving. Als puber word je steeds zelfstandiger.

DE LEVENSFASSEN VAN DE MENS

Het leven van een mens bestaat uit verschillende levensfasen. Een **levensfase** is een periode met bepaalde kenmerken die bij die fase horen.

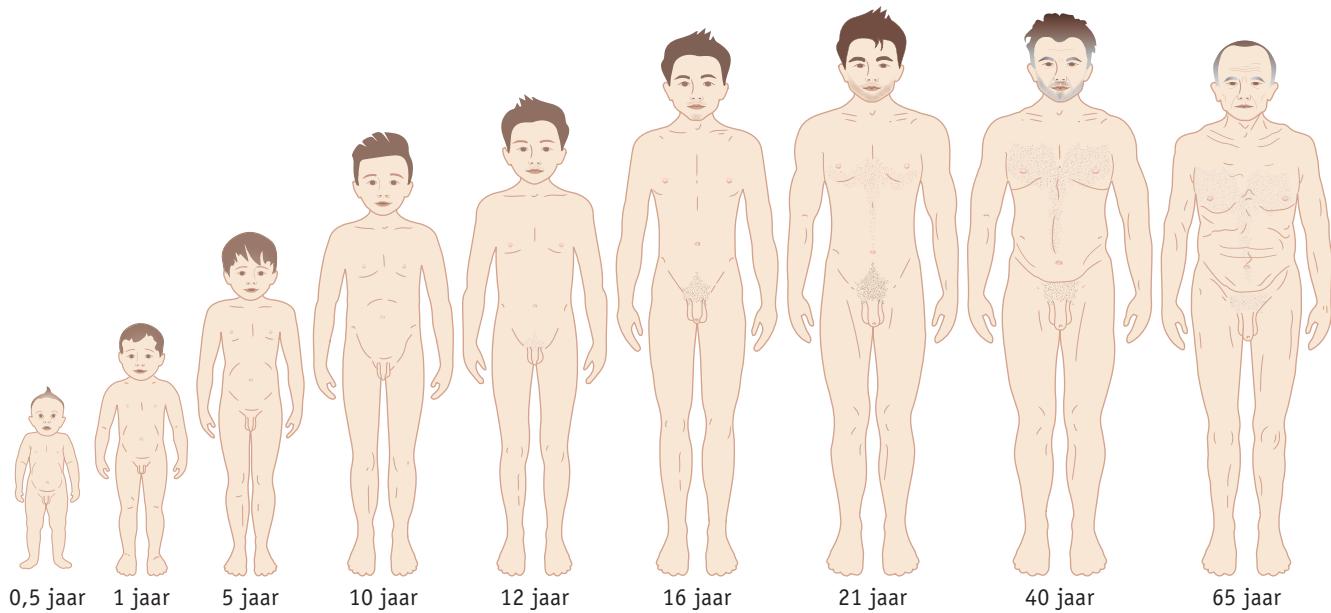
De levensfasen van een mens zijn:

- baby
- peuter
- kleuter
- schoolkind
- puber
- adolescent
- volwassene
- oudere

LICHAMELIJKE GROEI EN ONTWIKKELING

Mensen groeien en ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk. Een baby wordt niet alleen groter, maar leert ook staan en lopen. Dat zijn voorbeelden van **lichamelijke groei en ontwikkeling**.

De lichamelijke groei stopt rond je 18e jaar. Bij de lichamelijke groei veranderen de verhoudingen tussen de verschillende lichaamsdelen (zie afbeelding 1). Lichamelijke ontwikkeling kan altijd door blijven gaan.

Afb. 1 Groei en ontwikkeling bij een man.

GEESTELIJKE GROEI EN ONTWIKKELING

Een baby kan nog niet zo veel; hij moet nog veel leren begrijpen. Een schoolkind leert al rekenen en lezen. Een adolescent leert zelfstandig te denken. Een volwassene leert de belastingaangifte te doen. Een oudere leert omgaan met nieuwe media. De **geestelijke groei en ontwikkeling** begint dus vanaf de geboorte en eindigt pas als mensen doodgaan.

1

- a Tot en met welke leeftijd gaat de lichamelijke groei door?

Lichamelijke groei gaat door totdat iemand ongeveer 18 jaar is.

- b Wanneer stopt je geestelijke ontwikkeling?

Je geestelijke ontwikkeling stopt als je doodgaat.

Beantwoord vraag c en d met behulp van afbeelding 1.

- c Welk lichaamsdeel groeit het snelst? *DE BENEN / DE ROMP / HET HOOFD*

- d Welk lichaamsdeel groeit het langzaamst? *DE BENEN / DE ROMP / HET HOOFD*

KENMERKEN VAN DE LEVENSFASEN

In afbeelding 2 zie je kenmerken van de levensfasen van de mens. Bij sommige mensen gaat de ontwikkeling wat sneller dan bij anderen. Zo zijn er baby's die al lopen voor hun eerste verjaardag. Maar er zijn ook peuters die op hun tweede verjaardag nog niet kunnen lopen.

Afb. 2 Levensfasen van de mens.

			
baby <ul style="list-style-type: none">• tot 1½ jaar• groeispurt, leert zitten, leert reageren op andere mensen	peuter <ul style="list-style-type: none">• 1½ tot 4 jaar• praten, lopen, torrentje bouwen	kleuter <ul style="list-style-type: none">• 4 tot 6 jaar• fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen	schoolkind <ul style="list-style-type: none">• 6 tot 12 jaar• lezen, schrijven, rekenen
			
puber <ul style="list-style-type: none">• 12 tot 16 jaar• groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens	adolescent <ul style="list-style-type: none">• 16 tot 21 jaar• zelfstandig worden	volwassene <ul style="list-style-type: none">• 21 tot 65 jaar• werken, kinderen krijgen	oudere (bejaarde) <ul style="list-style-type: none">• 65 jaar en ouder• lichamelijke problemen• soms geestelijke problemen

2

- a Hierna staan omschrijvingen van levensfasen van de mens.

Geef bij elke levensfase:

- de naam van de levensfase
 - de gemiddelde leeftijd die erbij hoort
- 1 Leert onder andere zitten, staan, lopen, met de voetjes spelen, blokjes oppakken en reageren op andere mensen.

baby, 0-1½ jaar

- 2 Leert zelfstandig te worden.

adolescent, 16-21 jaar

- 3 Heeft vaak lichamelijke (en soms geestelijke) problemen en heeft verzorging nodig.

oudere, 65 jaar en ouder

- 4 Krijgt (meestal) kinderen.

volwassene, 21-65 jaar

- 5 Leert onder andere traplopen, tegen een bal schoppen, een torrentje bouwen, met een lepel eten en praten.

peuter, 1½-4 jaar

- 6 Leert lezen, schrijven en rekenen.

schoolkind, 6-12 jaar

7 De voortplantingsorganen beginnen te functioneren.

puber, 12–16 jaar

8 Leert fietsen, klimmen, tekenen, veterstrikkens en met andere kinderen spelen.

kleuter, 4–6 jaar

- b Maak samen met een medeleerling een poster waarop alle levensfasen en twee kenmerken van elke levensfase zijn afgebeeld.
Gebruik daarbij de gegevens in de tabel van afbeelding 2.
Zoek plaatjes en plaats die erbij. Je kunt ook tekeningen van de levensfasen maken.

3

- a In welke levensfase leert een mens voor het eerst contact te maken met andere mensen?

Een mens leert als baby voor het eerst contact te maken met andere mensen.

- b In welke levensfase gaat een mens voor het eerst zelfstandig staan?

Een baby gaat voor het eerst zelfstandig staan.

- c In welke levensfase leert een mens praten?

Een peuter leert praten.

- d Geef een kenmerk van de adolescent.

Een adolescent wordt zelfstandig(er).

4

De vorm van een lichaamsdeel kan tijdens de groei veranderen. In afbeelding 3 zie je deze verandering weergegeven voor het hoofd.

Max zegt: 'Het deel boven de ogen groeit langzamer dan de rest van het hoofd.'

Niels zegt: 'Het deel boven de ogen groeit sneller dan de rest van het hoofd.'

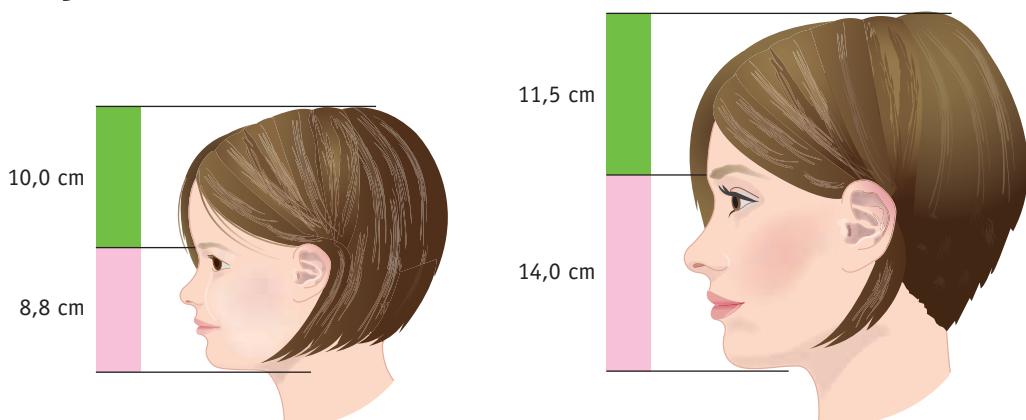
Leg met een berekening uit wie er gelijk heeft.

Het deel boven de ogen is 11,5 cm – 10,0 cm = 1,5 cm gegroeid.

Het deel onder de ogen is 14,0 cm – 8,8 cm = 5,2 cm gegroeid.

Daarom heeft Max, gelijk, want *het deel boven de ogen groeit langzamer dan de rest van het hoofd.*

Afb. 3



5

Fay heeft een jonge pup voor haar 13e verjaardag gekregen. Sinds haar verjaardag is Fay de hele dag met de pup bezig. Ze probeert hem bijvoorbeeld te laten zitten op commando. Na drie weken ziet Fay een foto van haar verjaardag terug. Ze ziet dat de pup daar nog erg klein is. De afgelopen weken is de pup flink gegroeid en is de kleur van zijn ogen veranderd van blauw naar bruin. Ook is de pup zindelijk geworden.

- a Geef een voorbeeld van lichamelijke ontwikkeling bij de pup.

De kleur van de ogen van de pup is veranderd van blauw naar bruin.

- b Welke levensfase past bij de pup nu hij zindelijk is geworden?

De pup is nu een peuter, want peuters worden zindelijk.

+ 6

- a Maak de volgende zinnen af. Gebruik daarbij: *geestelijke groei en ontwikkeling – lichamelijke groei*.

- Mira is zonder helm met haar brommer tegen een boom gereden. Ze heeft hierbij een hersenbeschadiging opgelopen.

Haar *geestelijke groei en ontwikkeling* kan hierdoor zijn aangetast.

- Mike is geboren met een erfelijke ziekte. Hij heeft dwerggroei. Mikes *lichamelijke groei* is hierdoor aangetast.

- b Geef een voorbeeld van iets dat de geestelijke groei en ontwikkeling van een persoon kan versturen.

Voorbeelden van juiste antwoorden: drugs of alcohol

gebruiken, als je een tijd niet naar school kunt door ziekte.

- c Geef een voorbeeld van iets dat de lichamelijke groei en ontwikkeling van een persoon kan versturen.

Voorbeelden van juiste antwoorden: ongezond of te weinig

eten, een ziekte, te weinig bewegen, een slechte houding.

OM TE ONTHOUDEN

1.5.1 Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.

- Mensen groeien en ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk.
 - De lichamelijke groei stopt rond het 18e jaar. De lichamelijke ontwikkeling stopt niet.
 - De geestelijke groei en ontwikkeling gaat door totdat een mens doodgaat.

1.5.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.

- Levensfase: een periode in het leven van een mens met bepaalde kenmerken voor die fase.
 - De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang.
- De acht levensfasen zijn: baby, peuter, kleuter, schoolkind, puber, adolescent, volwassene, oudere.
 - Baby (van 0 tot 1½ jaar): groeispurt, leert onder andere zitten en reageren op andere mensen.
 - Peuter (van 1½ tot 4 jaar): leert onder andere praten, lopen, een torrentje bouwen.
 - Kleuter (van 4 tot 6 jaar): leert onder andere fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen.
 - Schoolkind (van 6 tot 12 jaar): leert onder andere lezen, schrijven en rekenen.
 - Puber (van 12 tot 16 jaar): groeispurt, borsten, baardgroeい, schaamhaar, nieuwe gevoelens.
 - Adolescent (van 16 tot 21 jaar): leert zelfstandig te worden.
 - Volwassene (van 21 tot 65 jaar): werken, kinderen krijgen.
 - Oudere (65 jaar en ouder): veel ouderen krijgen lichamelijke en soms geestelijke problemen.

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

6 Biologisch onderzoek

LEERDOEL

1.6.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.6.1
Onthouden	
Begrijpen	1
Toepassen	2, 3, 4, 5, 6a
Analyseren	6b

In de biologie kun je onderzoek doen om dingen te ontdekken. Sommige bedrijven doen bijvoorbeeld onderzoek om nieuwe medicijnen te ontwikkelen.

WAT GA IK ONDERZOEKEN?

Bij een practicum staat vaak precies wat je moet doen en wat je nodig hebt. Als je zelf een onderzoek wilt doen, weet je dat niet. Je moet dan zelf bedenken hoe je het onderzoek gaat uitvoeren en wat je nodig hebt.

In afbeelding 1 zie je de stappen om zelf een biologisch onderzoek te bedenken en uit te voeren.

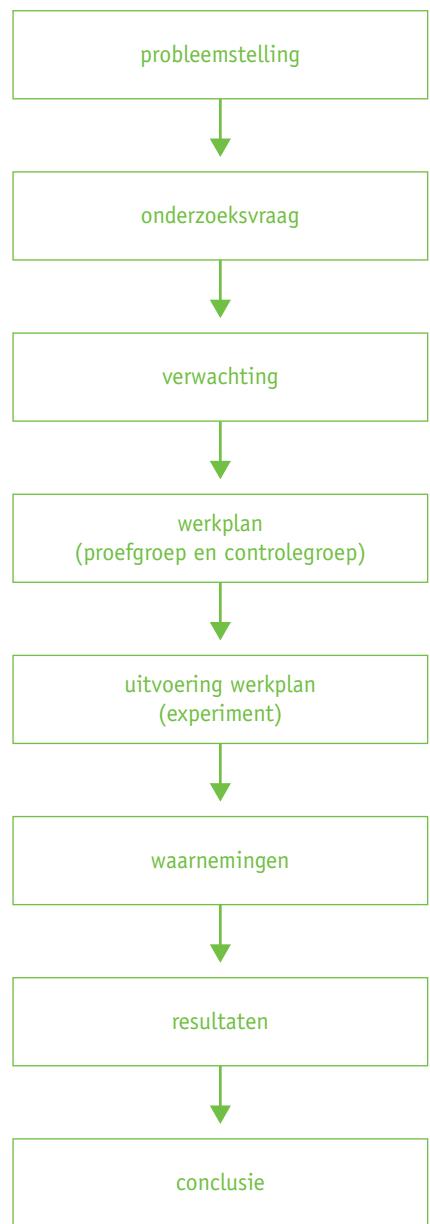
WAT WIL IK ONDERZOEKEN?

Een onderzoek begint altijd met een vraag. Dit heet de **probleemstelling**. Een voorbeeld van een probleemstelling is: *Welke invloed heeft licht op de groei van planten?*

Deze probleemstelling is nog erg vaag. Je kunt er alle kanten mee op. Wil je de invloed van licht onderzoeken op bomen of op kleine plantjes? Of wil je alleen de invloed van de hoeveelheid licht onderzoeken, of alleen licht en donker vergelijken? Daarom bedenk je zo precies mogelijk wat je wilt onderzoeken. Hiervan maak je één vraag. Dit is de **onderzoeksraag**. Een voorbeeld van een onderzoeksraag is: *Zijn kiemplantjes die ik in het licht zet, na een paar dagen langer dan kiemplantjes die ik in het donker zet?*

Daarna voorspel je de resultaten van het onderzoek. Je denkt na over wat je verwacht. Dit noem je de **verwachting**. Je maakt gebruik van wat je al weet. Je weet bijvoorbeeld dat planten licht nodig hebben om te groeien. Een voorbeeld van een verwachting is:
Kiemplantjes die ik in het licht zet, zijn na een paar dagen langer dan kiemplantjes die ik in het donker zet.

Afb. 1 De stappen van een onderzoek.



WAT IS MIJN WERKPLAN?

Je onderzoekt of je verwachting klopt. Daarvoor bedenk je een proef.

In het **werkplan** beschrijf je vier dingen:

- wat je precies gaat doen
- wat je nodig hebt
- hoe je gaat waarnemen (bijvoorbeeld meten of wegen)
- wat je met de waarnemingen gaat doen (bijvoorbeeld een tabel of een grafiek maken)

Voor het werkplan zijn er vier regels:

1 Schrijf stap voor stap op wat je gaat doen.

2 Onderzoek één ding tegelijk.

Je kunt bijvoorbeeld niet in één proef de invloed van lucht én de invloed van water onderzoeken.

3 Gebruik een proefgroep en een controlegroep. Met de proefgroep doe je het onderzoek.

4 Doe proeven altijd met grote aantallen organismen.

Als je bijvoorbeeld maar één of twee zaadjes gebruikt, kun je toevallig een zaadje treffen dat niet meer kan kiemen. Je proef klopt dan niet meer.

Bij de proefgroep onderzoek je de invloed van één factor. Bijvoorbeeld van licht. De proefgroep is dan de groep kiemplantjes die je in het licht zet. De controlegroep bestaat uit kiemplantjes die je in het donker zet. De controlegroep krijgt *niet* de factor die je onderzoekt.

Verder behandel je de organismen in de proefgroep en de controlegroep precies gelijk. Alleen de factor die je onderzoekt, is verschillend. De plantjes krijgen bijvoorbeeld evenveel water en de temperatuur is even hoog.

Je vergelijkt de proefgroep en de controlegroep met elkaar. Dat doe je tijdens de proef en als de proef is afgelopen.

In afbeelding 2 staan vragen die je jezelf kunt stellen als je een werkplan maakt.

Afb. 2

Werkplan voor een onderzoek

Wat ga ik doen?

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

Wat heb ik nodig?

- Welke spullen heb ik nodig?

Hoe neem ik waar?

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

WAT NEEM IK WAAR?

Als het werkplan goed is, kun je beginnen aan de uitvoering. Tijdens de **uitvoering** voer je je werkplan uit. Je houdt je zo precies mogelijk aan je werkplan. Als je iets anders doet dan in het plan beschreven staat, maak daar dan een aantekening van.

Tijdens het onderzoek verzamel je de **waarnemingen** van je proefgroep en je controlegroep. Je meet de waarnemingen en geeft ze weer in een schema of diagram. Dat zijn de **resultaten** van je onderzoek.

WELKE CONCLUSIE KAN IK TREKKEN?

Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep met de controlegroep. Dan kun je een **conclusie** trekken. De conclusie is het antwoord op de onderzoeksraag.

Een voorbeeld van een conclusie is:

Kiemplantjes die in het donker groeien, zijn na een paar dagen langer dan kiemplantjes die in het licht groeien.

1

Hierna staan beschrijvingen en stappen uit een onderzoek.

Welke stap hoort bij de beschrijving?

- A Het antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksraag.
 - B De waarnemingen van je onderzoek.
 - C De beschrijving van de proef die je wilt uitvoeren en de manier waarop je dat gaat doen.
 - D De vraag waarmee je onderzoek start.
 - E De beoordeling of je resultaat gelijk is aan je verwachting.
 - F De vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken.
 - G Het deel van het onderzoek waarbij je je werkplan uitvoert.
-

WAT GA JE DOEN?

Je gaat de invloed van plantenvoeding op de lengte van planten onderzoeken. Gebruik de voorgeschreven hoeveelheid plantenvoeding op de verpakking. Je kunt het best zaadjes gebruiken die snel kiemen.

Maak een beschrijving van je onderzoek aan de hand van de volgende stappen.

ONDERZOEKSVRAAG: WAT WIL JE WETEN?

- a Wat ga je onderzoeken?

Welke invloed heeft **plantenvoeding** op de groei van planten?

- b Bedenk de onderzoeksvraag.

**Worden kiemplantjes met plantenvoeding net zo lang als
kiemplantjes zonder plantenvoeding?**

VERWACHTING: WAT DENK JE?

- c Schrijf je verwachting op over de uitkomst van je onderzoek.

**Kiemplantjes die plantenvoeding kregen, zullen na een paar
dagen langer zijn dan kiemplantjes die geen plantenvoeding
kregen.**

WERKPLAN: WAT MOET JE DOEN?

- d Met welke soort planten voer je het onderzoek uit? Waarom met deze soort planten?

Ik voer het onderzoek uit met **eigen antwoord**, omdat

- e Hoeveel planten neem je om betrouwbare gegevens te krijgen?

Ik neem **eigen antwoord** planten voor de proefgroep en
eigen antwoord planten voor de controlegroep.

- f Onder welke omstandigheden voer je het onderzoek uit?

Geef een korte beschrijving van de uitvoering van de proef. Schrijf ook op hoelang je wacht voor je het resultaat bekijkt.

WERKPLAN: WAT HEB JE NODIG?

- g** Schrijf precies op wat je nodig hebt om het onderzoek te kunnen uitvoeren.

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

- h** Op welke manier ga je de resultaten van het onderzoek meten?

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

- i** Op welke manier ga je de resultaten weergeven?

.....

Laat je docent nu eerst je werkplan controleren.

Misschien geeft je docent aanwijzingen om je werkplan aan te passen.

UITVOERING WERKPLAN

Voer het onderzoek uit volgens je werkplan.

WAT NEEM JE WAAR?

- 3** **a** Schrijf je waarnemingen op die je tijdens de uitvoering van je werkplan doet.

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

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- b** Komen de resultaten van je proef overeen met je verwachting? Leg je antwoord uit.

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

- c** Schrijf op welke conclusie je uit de proef kunt trekken.

LAAT JE DOCENT HET ONDERZOEK CONTROLEREN.

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

EEN VERSLAG MAKEN

Elk onderzoek wordt afgesloten met een verslag. Ook jij schrijft van de onderzoeken of proeven die je uitvoert vaak een verslag.
In afbeelding 3 staan de vier onderdelen van een verslag.

Afb. 3

Een verslag van een onderzoek maken

1 Wat ga ik onderzoeken?

In dit onderdeel staat:

- de probleemstelling;
- de onderzoeksraag;
- de verwachting.

2 Wat is mijn werkplan?

In het werkplan staat:

- Wat ga ik doen?
Hier beschrijf je hoe je het onderzoek uitvoert.
- Wat heb ik nodig?
Hier beschrijf je wat je nodig hebt voor het onderzoek.
- Hoe neem ik waar?
Hier beschrijf je hoe de proefgroep en de controlegroep gaat waarnemen.
Bijvoorbeeld door de lengte te meten met een liniaal of door het aantal op te tellen.
Ook beschrijf je hier hoe je de waarnemingen weergeeft.
Bijvoorbeeld in een tekening, in een tabel, in een grafiek of in een staafdiagram.

De invloed van de ondergrond op de ontkiemming van tuinkerszaadjes



Joost van den Broeck
Klas: 3c

3 Wat neem ik waar?

Hier staat een weergave van je waarnemingen.

Bijvoorbeeld een tekening, een tabel of een grafiek.

Dit zijn de resultaten van je onderzoek.

4 Welke conclusie kan ik trekken?

Zijn de resultaten gelijk aan je verwachting?

Trek hieruit een conclusie.

Als je verslag klaar is, maak je een titelpagina (zie de afbeelding). Daarop zet je:

- de titel van het onderzoek;
- je naam en klas.

4

Maak op losse vellen papier een verslag van het onderzoek ‘De invloed van plantenvoeding op de lengte van een plant’ (opdracht 2 en 3).

- Maak het verslag volgens de regels in afbeelding 3.
- Bundel de titelpagina en de vellen van het verslag en lever dit in bij je docent.

5 Lees de tekst ‘Giftanden’.

- a Hierna staan de stappen van het onderzoek dat Freek Vonk uitvoerde in Indonesië.

Bij elke stap staat een letter. Alleen staan de stappen van het onderzoek door elkaar.

Zet achter elke stap de juiste naam. Gebruik daarbij: *conclusie – onderzoeksvergadering – probleemstelling – verwachting – waarnemingen en resultaten – werkplan*.

- A Zowel bij slangen met giftanden achter in de bek als bij slangen met giftanden voor in de bek, ontstaan giftanden achter in de bek tijdens de ontwikkeling van de slangeneieren. Bij sommige slangen schuiven de giftanden naar voren tijdens de ontwikkeling van het embryo.

waarnemingen en resultaten

- B Zijn giftanden één keer tijdens de ontstaansgeschiedenis van slangen ontstaan of meerdere keren?

probleemstelling

- C Freek dacht: ‘Giftanden zijn maar één keer ontstaan tijdens de ontstaansgeschiedenis. Daarom denk ik dat de giftanden bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek ontstaan tijdens de embryonale ontwikkeling.’

verwachting

- D Giftanden zijn één keer tijdens de ontstaansgeschiedenis ontstaan.

conclusie

- E Ontstaan giftanden bij gifslangeneieren op dezelfde plek, zowel bij slangen met giftanden achter in de bek als bij slangen met giftanden voor in de bek?

onderzoeksvergadering

- F 96 slangeneieren van de twee groepen worden uitgebroed: slangen met giftanden voor in de bek en slangen met giftanden achter in de bek. Voor elke soort onder de beste omstandigheden. De ontwikkeling van giftanden in 96 embryo's van de twee groepen gifslangen wordt onderzocht. In beide groepen wordt gekeken op welke plaats in de bek de giftanden ontstaan.

werkplan

- b Zet de letters van de stappen van dit onderzoek in de juiste volgorde.

De juiste volgorde van de letters is: *B – E – C – F – A – D*.

Afb. 4**Giftanden**

Prof. dr. Freek Vonk vertelt enthousiast over gifslangen.

'Er zijn twee groepen gifslangen. Sommige hebben giftanden *voor* in de bek. Andere slangensoorten hebben ze *achter* in de bek. Ik vroeg mij af of giftanden één keer in de ontstaansgeschiedenis van slangen zijn ontstaan, bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek. Of misschien toch twee keer: een keer *achter* in de bek en ook nog een keer *voor* in de bek.'

Aan de ontwikkeling van embryo's (organismen voor de geboorte) kun je vaak zien hoe de ontstaansgeschiedenis is verlopen. Daarom ga ik van beide groepen slangen de ontwikkeling van de embryo's in het ei bestuderen. Ik denk dat je dan ziet dat de giftanden bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek ontstaan.' Uit zijn onderzoek bleek dat dit inderdaad het geval was.



Freek Vonk met een gifslang tijdens onderzoek in Indonesië

+ 6

Hakrim onderzoekt de ontkieming van zaden. Hij gebruikt vier schalen met een laag watten. Op elke schaal legt hij 40 zaden.

- Bij twee schalen doet hij 2 mL water, bij de andere twee 10 mL water.
- Twee schalen zet hij weg bij 10 °C, de andere twee bij 20 °C.

Alle andere omstandigheden zijn gelijk.

Na vijf dagen telt hij hoeveel zaden zijn ontkiemd. Zijn resultaten staan in tabel 1.

Tabel 1 De resultaten van Hakrim.

	Schaal 1	Schaal 2	Schaal 3	Schaal 4
Hoeveelheid water (mL)	2	2	10	10
Temperatuur (°C)	10	20	10	20
Aantal ontkiemde zaden	8	16	24	36

- a Hakrim vergelijkt schaal 1 met schaal 2. Zijn conclusie is: *Bij 20 °C ontkiemen in vijf dagen meer zaden dan bij 10 °C.*
Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

De conclusie is juist, want bij 20 °C (schaal 2) zijn na vijf dagen meer zaden ontkiemd dan bij 10 °C (schaal 1). De hoeveelheid water en alle andere omstandigheden zijn bij beide schalen gelijk. De temperatuur moet dus de oorzaak zijn van het verschil.

- b Hakrim vergelijkt schaal 3 met schaal 4.
Kan hij nu dezelfde conclusie trekken? JA / NEE
- c Hakrim vergelijkt schaal 1 met schaal 3.
Kan hij nu dezelfde conclusie trekken? JA / NEE

OM TE ONTHOUDEN

1.6.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

- Een biologisch onderzoek bestaat uit een aantal stappen.

Wat wil ik onderzoeken?

- probleemstelling: de vraag waarmee je onderzoek start
- onderzoeksvraag: de vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken
- verwachting: een antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksvraag

Wat is mijn werkplan?

In het werkplan beschrijf je:

- hoe je het onderzoek uitvoert
- wat je nodig hebt voor het onderzoek
- hoe je gaat waarnemen en hoe je je waarnemingen weergeeft

Uitvoering: de periode waarin je je werkplan uitvoert.

Wat neem ik waar?

- In dit onderdeel geef je je waarnemingen weer. Dat zijn de resultaten van je onderzoek.

Welke conclusie kan ik trekken?

- Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep en de controlegroep met elkaar.
- Je beoordeelt of de resultaten van je proef overeenkomen met je verwachting en trekt hieruit een conclusie.

- Bij een proef of onderzoek:

- mag je maar één factor onderzoeken (alle overige omstandigheden moeten gelijk zijn).
- werk je met een proefgroep en een controlegroep.
- moet je met grote aantallen organismen werken.



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

Samenhang

LUISTEREN MET JE LONGEN

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

TOONHOOGTE

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

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

VOORTPLANTEN

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

Afb. 1 Een boomkikker.



OPDRACHTEN

1

- a Leg uit dat een boomkikker een organisme is.

Een boomkikker is een organisme, omdat de boomkikker levenskenmerken heeft.

- b Een boomkikker eet insecten.

Zijn opgegeten insecten levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

De opgegeten insecten zijn dood, omdat ze geen

levenskenmerken meer hebben, maar die eerder wel hadden.

- c Boomkikkers planten zich voort in het water.

Is water levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

Water is levenloos, omdat water nooit levenskenmerken

heeft gehad.

2

- a Een boomkikker kan de werking van het trommelvlies beïnvloeden met zijn longen.

Longen zijn een voorbeeld van een:

- A cel
- B orgaan
- C orgaanstelsel
- D weefsel

- b Welk orgaan hoort niet bij het ademhalingsstelsel?

- A long
- B luchtpijp
- C mondholte
- D trommelvlies

- c Kijk naar afbeelding 2. Kan deze cel afkomstig zijn uit het longweefsel van een kikker? Leg je antwoord uit.

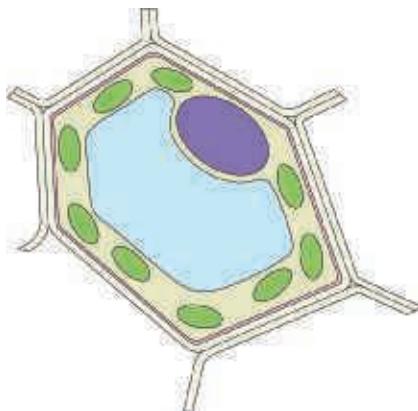
Nee, dat kan niet. Deze cel bevat een celwand,

bladgroenkorrels en een vacuole. Deze cel is dus afkomstig

van een plant en niet van een dier.

- d Zal de tussencelstof van het longweefsel erg stevig zijn? Leg je antwoord uit.

Nee, want longen zetten in en uit tijdens het ademhalen. Het weefsel is dus elastisch en niet stevig.

Afb. 2 Een cel.**3**

Welk levenskenmerk hoort bij het voorbeeld?

- a** Een volwassen kikker eet insecten. *voeding (stofwisseling)*
- b** Een kikkervrouwje zet haar eitjes af in het water. *voortplanting*
- c** Een vrouwje springt naar een mannetje toe als ze hem hoort kwaken.
reageren op prikkels (beweging)
- d** Een kikkervisje haalt adem met zijn kieuwen. *ademhaling (stofwisseling)*
- e** Welke orgaanstelsels gebruiken boomkikkervrouwjes om de mannetjes te vinden?
 - A ademhalingsstelsel
 - B bloedvatenstelsel
 - C bottenstelsel (geraadme)
 - D hormoonstelsel
 - E spierstelsel
 - F uitscheidingsstelsel
 - G verteringsstelsel
 - H voortplantingsstelsel
 - I zenuwstelsel
 - J zintuigenstelsel

4

- a** Een mannetjeskikker van 11 maanden is bijna volwassen.

Met welke levensfase van de mens zou je deze fase van de kikker kunnen vergelijken? Leg je antwoord uit.

Je kunt deze fase vergelijken met de fase adolescent, want dit is de fase voordat een mens volwassen is.

- b** Een kikkervisje zoekt in het water naar zijn voedsel. Later krijgt het kikkervisje poten waardoor het ook op het land kan springen.

Dit is een voorbeeld van *GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE* groei en ontwikkeling.

- c** Bij welk orgaanstelsel horen de kieuwen van een kikkervisje? *ademhalingsstelsel*

7 Je lichaam in getallen

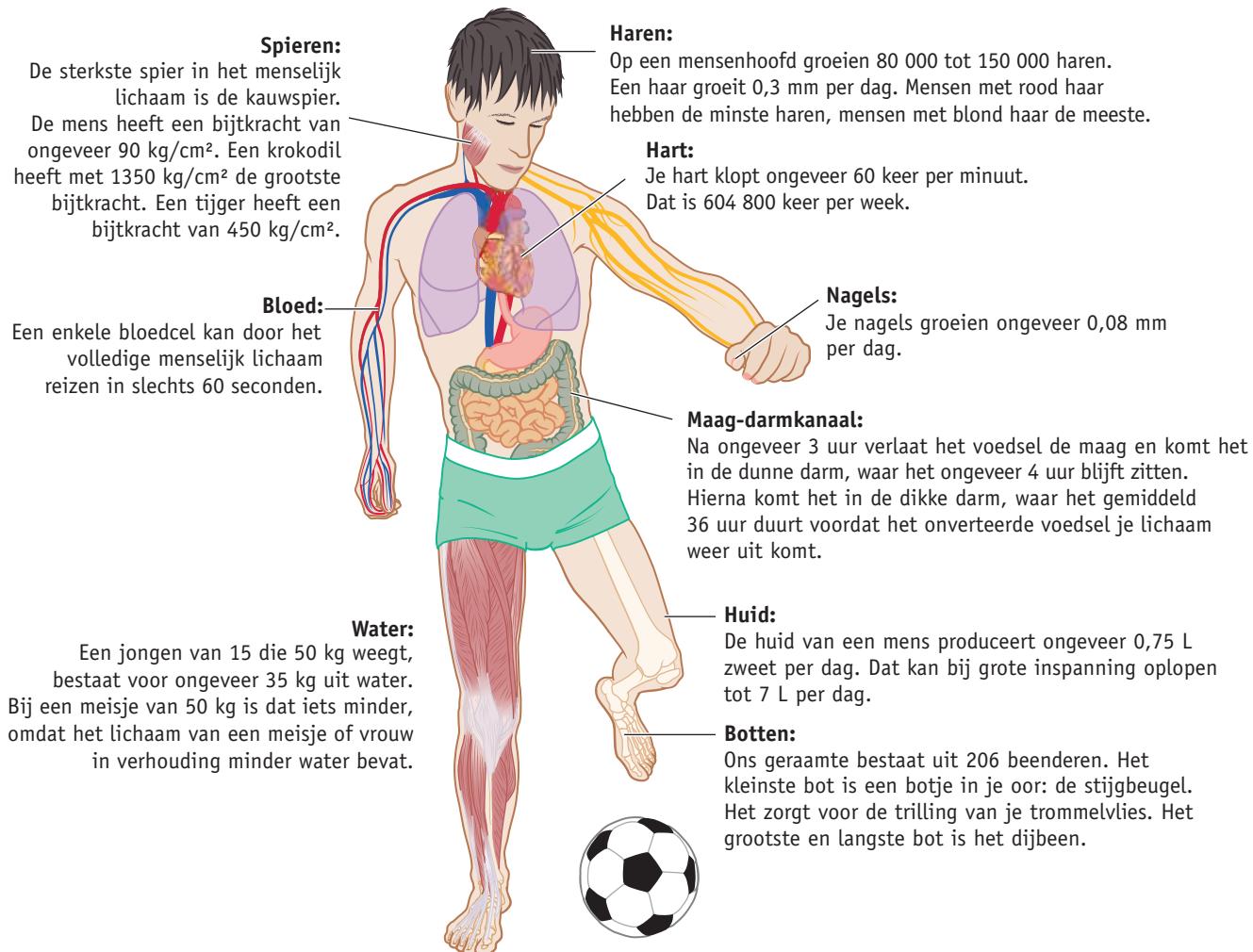
LEERDOEL

1.7.1 Je kunt berekeningen uitvoeren met gegevens over het menselijk lichaam.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.7.1
Onthouden	
Begrijpen	
Toepassen	1, 2abc
Analyseren	2d

In afbeelding 1 zie je allerlei feitjes over het menselijk lichaam. Je gaat hiermee berekeningen uitvoeren. Je leest bijvoorbeeld hoe snel je haren per dag groeien. Je rekent dan uit hoeveel je haar in een jaar groeit.

Afb. 1 Feiten over het menselijk lichaam.



OPDRACHTEN

1

- a Hoe vaak klopt je hart in een jaar van 52 weken?

Per week klopt je hart 604 800 keer.

Per jaar klopt je hart dan:

$$52 \dots \times 604\,800 = 31\,449\,600 \dots \text{keer}$$

(ruim 31 miljoen keer).

- b Uit hoeveel procent water bestaat het lichaam van een jongen van 50 kg?

$$35 \dots / 50 \times 100\% = 70 \dots \%$$

- c Via je mond gaat voedsel naar binnen. Via je anus verlaten onverteerde voedselresten je lichaam weer.

Hoelang is de tijd tussen mond en anus gemiddeld?

De tijd tussen mond en anus is gemiddeld (3 + 4 + 36 =) 43 uur.

- d In een emmer gaat ongeveer 10 liter (L) vloeistof.

Hoeveel volle emmers zweet produceert een mens ongeveer in een jaar?
Ga uit van normale dagen zonder grote inspanningen.

Er zitten 365 dagen in een jaar.

In een jaar zweet je dus: 365 \times 0,75 L = 273,75 L zweet.

Dat zijn 273,75 / 10 = 27,375 emmers zweet.

Afgerond zijn dat 27 volle emmers zweet.

- e Hoeveel centimeter groeit je haar in een maand van 30 dagen?

Je haar groeit 0,3 mm per dag.

In 30 dagen is dat dus: 30 \times 0,3 = 9 mm

of 0,9 cm.

- f Hoeveel centimeter groeit je haar in een jaar?

Per jaar: 365 \times 0,3 = 109,5 mm

of 10,95 cm.

Afgerond is dat ongeveer 11 cm per jaar.

2

- a In afbeelding 2 zie je een foto van (de nagels van) Shridhar Chillal. Hij is op zijn 14e gestopt met het knippen van de nagels van zijn linkerhand. In 2018 heeft hij zijn nagels geknipt. Zijn duimnagel was toen bijna 198 cm lang. De nagels liggen nu in een museum.

Hoeveel dagen duurt het om nagels 1 cm te laten groeien?

Nagels groeien 0,08 mm per dag.

1 cm = 10 mm

10 mm groeien duurt dus: $10 / 0,08 = 125$ dagen.

- b In hoeveel dagen groeien nagels dan 198 cm?

In 198 cm \times 125 dagen = 24 750 dagen groeien nagels

198 cm.

- c In hoeveel jaar groeien nagels 198 cm?

In 24 750 / 365 = 67,80 jaar. Afgerond is dat 68 jaar.

- d Op welke leeftijd heeft Shridhar Chillal zijn nagels afgeknipt?

14 + 68 = 82 jaar (Dat klopt; toen hij in 2018 zijn nagels

knipte, was Shridhar Chillal 82 jaar.)

Afb. 2 Shridhar Chillal uit India.



Ga naar de *Test jezelf*.

8 Celdeling

LEERDOEL

1.8.1 Je kunt uitleggen hoe cellen delen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.8.1	1.4.1*
Onthouden	1	
Begrijpen	2abc, 3abc	
Toepassen	2de, 3d, 5, 6a	7
Analyseren	2f, 4, 6bc	

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Elk mens is ooit ontstaan uit één cel (een bevruchte eicel). Een volwassene van 20 jaar bestaat uit ongeveer 100 000 miljard cellen. In twintig jaar zijn er dus heel veel cellen bijgekomen.

DE VORMING VAN NIEUWE CELLEN

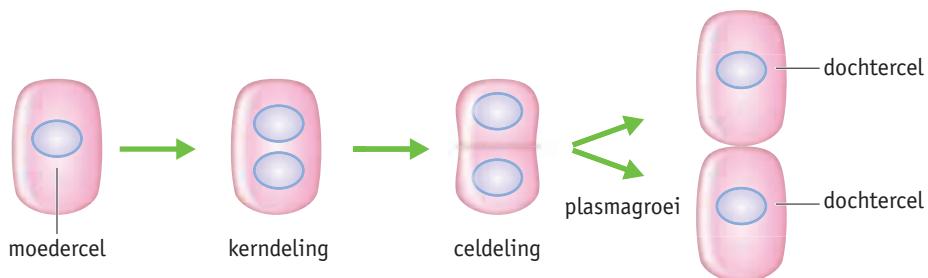
Elk uur vormt je lichaam heel veel nieuwe cellen. Doordat nieuwe cellen ontstaan, kunnen planten en dieren groeien. Maar ook als organismen niet groeien, komen er nieuwe cellen bij. Bijvoorbeeld als een wond herstelt of als oude cellen worden vervangen door nieuwe cellen.

De vorming van nieuwe lichaamscellen verloopt bij alle organismen op een vergelijkbare manier volgens de volgende stappen (zie afbeelding 1):

- 1 **Kerndeling:** de celkern deelt zich in tweeën.
- 2 **Celdeling:** het cytoplasma deelt zich in tweeën zodat twee cellen ontstaan.
- 3 **Plasmagroei:** de gedeelde cellen vormen extra cytoplasma.

Na de celdeling zijn uit één cel (de moedercel) twee nieuwe cellen ontstaan (de dochtercellen). Dit proces noem je gewone celdeling of mitose. Door plasmagroei wordt elke dochtercel net zo groot als de oorspronkelijke moedercel.

Afb. 1 De vorming van nieuwe cellen (schematisch).

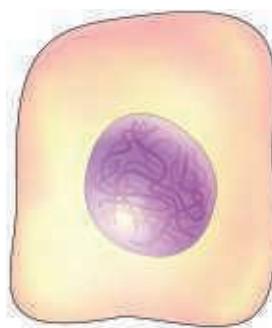


CHROMOSOMEN

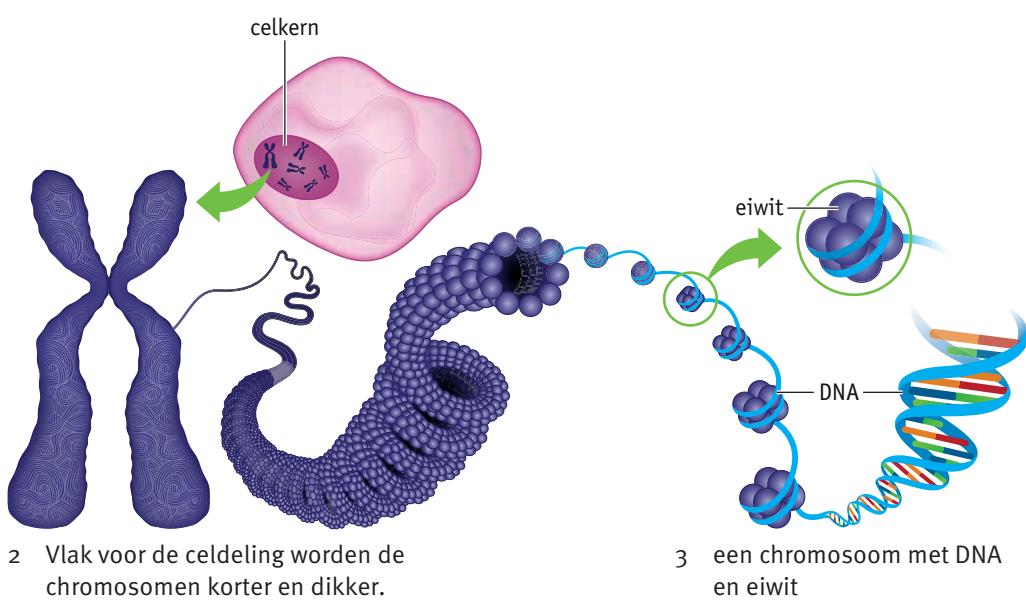
De celkern regelt alles wat er in de cel gebeurt. In de celkernen bevinden zich chromosomen (zie afbeelding 2.1). Met een microscoop zijn de chromosomen in een celkern meestal niet zichtbaar. Alleen als een cel zich gaat delen, worden de afzonderlijke chromosomen zichtbaar met een microscoop (zie afbeelding 2.2).

Chromosomen bestaan uit DNA en eiwit (zie afbeelding 2.3). **DNA** bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen, zoals de kleur van je ogen of een huid met sproeten. Een DNA-molecuul is erg lang. Daardoor zijn chromosomen lange dunne ‘draden’.

Afb. 2 Een cel met celkern, chromosomen en DNA.

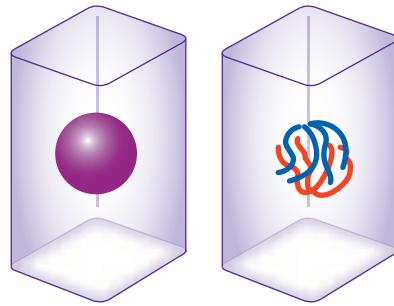
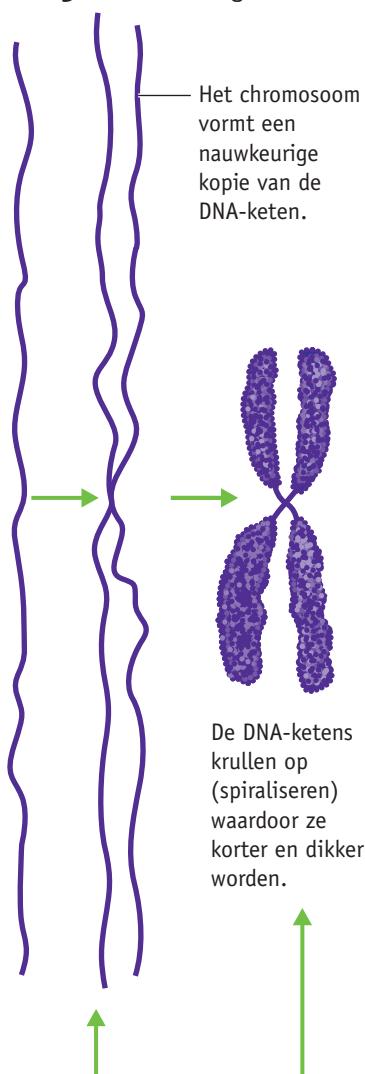


- 1 Chromosomen liggen als dunne draden in de celkern.

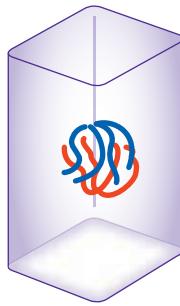


- 2 Vlak voor de celdeling worden de chromosomen korter en dikker.

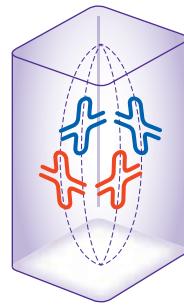
- 3 een chromosoom met DNA en eiwit

Afb. 3 De celdeling.

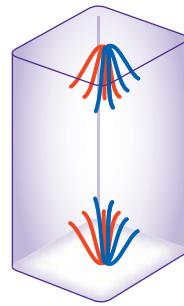
1 Als een cel niet deelt, zijn de chromosomen niet te zien. Van elke DNA-keten ontstaat een kopie.



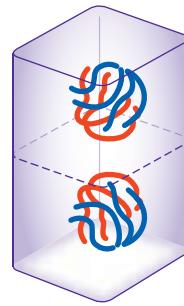
2 Aan het begin van de celdeling worden de DNA-ketens korter en dikker.



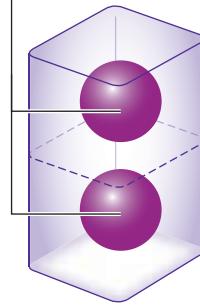
3 De chromosomen gaan in het midden van de cel liggen. De twee DNA-ketens van elk chromosoom gaan uit elkaar.



4 Het origineel en de kopie van elke DNA-keten zijn elk naar een andere kant van de cel getrokken.



5 Er ontstaan twee kernen en celmembranen tussen de kernen.



6 Er zijn twee cellen ontstaan. De DNA-ketens zijn niet meer zichtbaar.

CHROMOSOMEN TIJDENS DE GEWONE CELDELING

In afbeelding 3 zie je in zes stappen wat er tijdens de celdeling gebeurt.

- Stap 1: kopiëren van de chromosomen. Elk chromosoom maakt een kopie van zichzelf. Van elk chromosoom bestaan dan het originele chromosoom en de kopie ervan. Het origineel en de kopie zijn precies gelijk.
- Stap 2, 3 en 4: kerndeling. De chromosomen worden zichtbaar in de kern. Het origineel en de kopie van elk chromosoom gaan elk naar een andere kant van de cel.
- Stap 5 en 6: celdeling. Elke dochtercel heeft het originele chromosoom van de moedercel gekregen of de kopie ervan. Tussen de kernen van de dochtercellen ontstaan celmembranen.

Elke dochtercel heeft dezelfde chromosomen als de moedercel. Daardoor bevat elke dochtercel dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel. Elke dochtercel bevat dus ook hetzelfde aantal chromosomen als de moedercel.

OPDRACHTEN**1**

Streep de foute woorden door.

- a Een ander woord voor mitose is *GEWONE CELDELING / KERNDELING*.
- b Als een cel zich deelt, vindt eerst *CELDELING / KERNDELING* plaats.
- c Het cytoplasma van de moedercel deelt zich tijdens de *CELDELING / KERNDELING*.
- d Plasmagroei vindt plaats direct na de *CELDELING / KERNDELING*.
- e Door plasmagroei worden de *DOCHTERCELLEN / MOEDERCELLEN* groter.

2

- a Wat gebeurt er met het aantal cellen als organismen groeien?

Het aantal cellen neemt toe als organismen groeien.

- b Door welk proces neemt het aantal cellen toe?

Door gewone celdeling (mitose) neemt het aantal cellen toe.

- c Hoe komt het dat na een celdeling de dochtercellen elk net zo groot worden als de moedercel?

Doordat in de dochtercellen extra cytoplasma wordt

gevormd (plasmagroei), worden de dochtercellen elk net zo groot als de moedercel.

- d Dani is 14 jaar en even zwaar als zijn opa.

Bij wie zal de meeste celdeling plaatsvinden: bij Dani of bij zijn opa? Leg je antwoord uit.

Bij Dani zal de meeste celdeling plaatsvinden. Omdat Dani nog in de groei is, worden er meer cellen gemaakt dan bij zijn opa die uitgegroeid is.

- e Uit hoeveel cellen bestaat een 20-jarige ongeveer? Geef je antwoorden in cijfers.

1 duizend = *1000*

1 miljoen = *1.000.000*

1 miljard = *1.000.000.000*

Een 20-jarige bestaat uit ongeveer 100 000 miljard cellen.

Dat zijn (in cijfers): *100.000.000.000.000* cellen.

- f Jouw lichaam maakt per uur ongeveer 1 miljard nieuwe cellen door celdeling.
 Maar er gaan ook cellen dood.
 Bij een meisje gaan per uur 900 miljoen cellen dood.
 Bij dit meisje komen er 10% meer cellen bij dan dat er doodgaan.
 Hoeveel nieuwe cellen maakt het lichaam van dit meisje per uur? Geef je antwoorden in cijfers.
 Als er evenveel cellen worden gemaakt als dat er doodgaan, dan worden per uur **900.000.000** nieuwe cellen gemaakt.

Maar er komen 10% meer cellen bij dan dat er doodgaan.

10% van 900 miljoen

$$= 900.000.000 \times 0,1 = 90.000.000$$

Bij dit meisje worden dus per uur:

$$900.000.000 + 90.000.000$$

$$= 990.000.000 \text{ nieuwe cellen gemaakt.}$$

3

- a Hoe komt het dat de chromosomen van een delende cel zichtbaar worden met een microscoop?

Doordat de chromosomen **korter en dikker worden**.

- b Na een gewone celdeling ontstaan twee dochtercellen uit een moedercel. Hoeveel chromosomen bevat elke dochtercel in vergelijking met de moedercel?

Elke dochtercel bevat **MINDER / EVENVEEL / MEER** chromosomen.

- c Bevat na een gewone celdeling elke dochtercel dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel? Of bevatten de dochtercellen andere erfelijke informatie?

Elke dochtercel bevat dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel.

- d Kijk naar afbeelding 3.

Zie je in plasmagroei deze afbeelding? **JA / NEE**

4

Bekijk tabel 1. Je ziet het aantal chromosomen per cel van enkele organismen. Alle lichaamscellen van een plantensoort of diersoort hebben hetzelfde aantal chromosomen.

Een onderzoeker bekijkt de celdeling van een ui. Hij ziet dat uit één moedercel twee dochtercellen ontstaan. Van wat hij ziet, maakt hij een schematische tekening. Deze tekening zie je in afbeelding 4.

Hoeveel chromosomen bevatten de cellen?

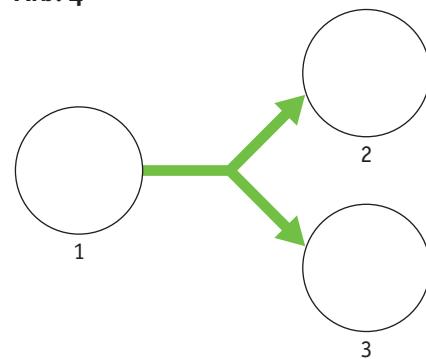
cel 1 16 chromosomen

cel 2 16 chromosomen

cel 3 16 chromosomen

Tabel 1

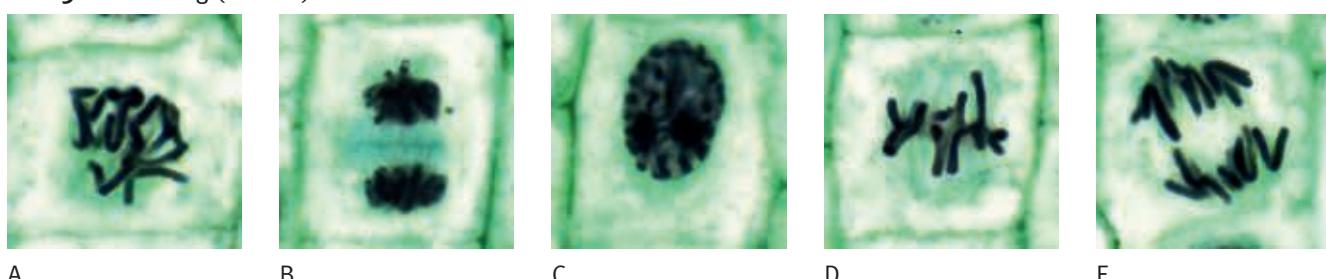
Soort	Aantal chromosomen per lichaamscel
Aardappel	48
Adelaarsvaren	104
Heremietkreeft	254
Hond	78
Kat	38
Konijn	44
Mens	46
Ui	16

Afb. 4**5**

In afbeelding 5 zie je vijf foto's van de gewone celdeling (mitose). De foto's staan niet in de juiste volgorde.

Wat is de juiste volgorde?

De juiste volgorde van de foto's is: C - A - D - E - B.....

Afb. 5 Celdeling (mitose).

6

In afbeelding 6 zie je verschillende cellen van een worteltop van een ui. Een aantal cellen is genummerd.

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

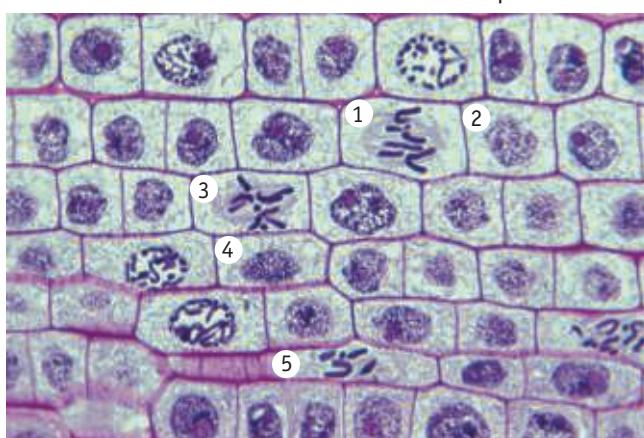
Leg uit dat bij het uiteinde van de wortel meer celdelingen plaatsvinden.

De wortel groeit vanaf het uiteinde verder. De wortel groeit hier door de celdelingen.

- c Op welke andere plaatsen in een plant kun je veel delende cellen vinden?

In delen die snel groeien, bijvoorbeeld bovenaan een stengel, in een jong blaadje, in een bloemknop.

Afb. 6 Verschillende cellen in de worteltop van een ui.

**7**

PRACTICUM – Celdeling in de top van een jonge uienwortel

30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt een preparaat van cellen in de worteltop van een jonge uienwortel. Je zult verschillende fasen van gewone celdeling in de cellen zien. Van die cellen maak je een tekening.

WAT HEB JE NODIG?

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

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

In de worteltop liggen cellen die zich aan het delen zijn. In deze cellen zijn chromosomen zichtbaar. Bij deze cellen zie je verschillende fasen van gewone celdeling.

- Zoek een cel op die bezig is met stap 3 van afbeelding 3.
- Bekijk de cel bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van de cel.
- Geef de chromosomen aan.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Stap 3 van de celdeling. 400x vergroot.

- Zoek ook een cel op die bezig is met stap 5 van afbeelding 3.
- Bekijk ook deze cel bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van deze cel.
- Geef de chromosomen twee keer aan.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.

LAAT JE DOCENT DE TEKENING CONTROLEREN.

Stap 5 van de celdeling, 400x vergroot.

OM TE ONTHOUDEN

1.8.1 Je kunt uitleggen hoe cellen delen.

- Doel van celdeling: de vorming van nieuwe cellen voor groei, herstel en vervanging.
- Eerst deelt de kern zich, daarna de cel.
 - Vóór de celdeling bestaat elk chromosoom uit één lange dunne keten van DNA. De chromosomen zijn niet zichtbaar.
 - Voordat de kerndeling begint, vormt elke DNA-keten een kopie van zichzelf.
- Kerndeling:
 - Eerst worden de DNA-ketens korter en dikker. Hierdoor worden de chromosomen zichtbaar met een microscoop.
 - Tijdens de kerndeling worden de twee kopieën van de DNA-ketens van elk chromosoom van elkaar getrokken.
 - Er ontstaan twee kernen. Elk chromosoom bestaat nu weer uit één DNA-keten.
- Celdeling: scheiding van het cytoplasma door de vorming van een membraan tussen beide kernen.
 - Er zijn nu twee dochtercellen ontstaan. De chromosomen worden weer onzichtbaar.
- Kenmerken van celdeling: doordat elk chromosoom (met het DNA) in de moedercel is gekopieerd:
 - bevat elke dochtercel dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel.
 - bevat elke dochtercel evenveel chromosomen als de moedercel.
- Plasmagroei: na de celdeling vormt elke dochtercel extra cytoplasma. Hierdoor wordt elke dochtercel net zo groot als de moedercel.

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

Samenvatting

BASIS 1

ORGANISMEN

1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.

- Een organisme is een levend wezen.
 - Bacteriën, schimmels, planten en dieren zijn organismen.
- Een organisme leeft als het levenskenmerken heeft.

1.1.2 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.

- Er zijn negen levenskenmerken:
 - groei en ontwikkeling
 - reageren op prikkels en beweging
 - stofwisseling: ademhaling, voeding en uitscheiding
 - voortplanting
- Stofwisseling: alle omzettingen van de ene stof in de andere stof in een organisme.
 - In je lichaam worden bijvoorbeeld voedingsstoffen omgezet in andere stoffen.

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

- Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het dood.
 - Ook delen van een organisme kunnen dood zijn.
- Iets dat nooit levenskenmerken heeft gehad, is levenloos.

BEGRIPPEN

ademhaling

Zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.

beweging

Verplaatsing van een organisme, of een deel daarvan.

dood

Iets dat levenskenmerken heeft gehad, maar nu niet meer.

groei

Groter en zwaarder worden van een organisme.

levend

Iets dat levenskenmerken heeft.

levenloos

Iets dat nooit levenskenmerken heeft gehad.

levenskenmerk

Hieraan zie je dat iets leeft.

ontwikkeling

Verandering in de bouw van een organisme.

organisme

Levend wezen.

reageren op prikkels

Iets doen na een waarneming, zoals ruiken, horen, voelen.

stofwisseling

Stoffen omzetten in het lichaam van een organisme.

uitscheiding

Afvalstoffen verlaten het lichaam van een organisme.

voeding

Eten en drinken om in leven te blijven.

voortplanting

Nakomelingen krijgen.

BASIS 2

DE BOUW VAN EEN ORGANISME

1.2.1 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.

- In de borstholte en de buikholte liggen organen.
 - Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.
 - Borstholte: het bovenste deel van de romp.
- In de borstholte liggen het hart en de longen.
 - Buikholte: het onderste deel van de romp.
- In de buikholte liggen onder andere de maag, de lever, de nieren en de darmen.
- Bij een organisme kunnen vijf organisatieniveaus van klein naar groot voorkomen:
 - Cel: alle organismen bestaan uit een of meer cellen. De vorm van de cellen is verschillend en hangt samen met hun functie.
 - Weefsel: een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s). Bijv. beenweefsel, zenuwweefsel.
Bij veel weefsels komt tussencelstof voor, die tussen de cellen van een weefsel zit, zoals kalk in beenweefsel.
Er zijn verschillende tussencelstoffen.
 - Orgaan: een deel van een organisme met een of meer functies. Bijv. lever, hart, nieren.
Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels.
 - Orgaanstelsel: een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
 - Een organisme is zelf ook een organisatieniveau.

1.2.2 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

- Tien orgaanstelsels zijn:

– ademhalingsstelsel	– uitscheidingsstelsel
– bloedvatenstelsel	– verteringsstelsel
– bottenstelsel (geraamte)	– voortplantingsstelsel
– hormoonstelsel	– zenuwstelsel
– spierstelsel	– zintuigenstelsel

BEGRIPPEN**ademhalingsstelsel**

Zorgt voor de opname van zuurstof in je lichaam.

bloedvatenstelsel

Zorgt voor transport van stoffen en warmte door je lichaam.

bottenstelsel (geraamte)

Geeft je lichaam vorm, zorgt voor stevigheid en bescherming en maakt beweging mogelijk.

cel

Kleinste bouwsteen van een organisme.

hormoonstelsel

Regelt de hoeveelheid hormonen in je lichaam.

orgaan

Deel van een organisme met een of meer functies.

orgaanstelsel

Groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.

organisatieniveau

Niveau waarop biologen het leven onderzoeken.

spierstelsel

Maakt beweging mogelijk.

tussencelstof

Stof die tussen cellen van een weefsel in ligt.

uitscheidingsstelsel

Zorgt voor de uitscheiding van afvalstoffen uit je lichaam.

verteringsstelsel

Zorgt voor de vertering van je voedsel.

voortplantingsstelsel

Hiermee kun je nakomelingen krijgen.

weefsel

Groep cellen met dezelfde vorm en functie(s).

zenuwstelsel

Vervoert impulsen (seintjes) door je lichaam.

zintuigenstelsel

Hiermee kun je waarnemen.

BASIS 3

WERKEN MET EEN LOEP EN EEN MICROSCOOP**1.3.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.**

- Onderdelen van een microscoop:
 - Statief: hieraan pak je de microscoop vast.
 - Oculair: de bovenste lens waardoor je kijkt.
 - Tubus: verbindt het oculair met de revolver.
 - Revolver: hiermee kun je een ander objectief kiezen.
 - Objectieven: de onderste lenzen.
 - Tafel: hierop leg je het preparaat.
 - Preparaatklemmen: hiermee klem je het preparaat vast.
 - Grote schroef: hiermee kun je ongeveer scherpstellen.
 - Kleine schroef: hiermee kun je precies scherpstellen.
 - Lamp: zorgt voor licht.
 - Diafragma: hiermee regel je de hoeveelheid licht.
- Zo werk je met een microscoop:
 - Zet de microscoop voor je neer met het statief van je af.
 - Doe de lamp aan.
 - Draai met de grote schroef de tafel omlaag (of de tubus omhoog).
 - Leg het preparaat op de tafel, boven de opening.
 - Zet het preparaat vast met de preparaatklemmen.
 - Draai de tafel omhoog (of de tubus omlaag).
 - Kijk door het oculair en draai de tafel langzaam omlaag of de tubus langzaam omhoog. Stop als het beeld ongeveer scherp is.
 - Gebruik de kleine schroef om precies scherp te stellen.
- Zo gebruik je een grotere vergroting:
 - Stel eerst scherp bij de kleinste vergroting.
 - Schuif wat je wilt bekijken in het midden van het beeld.
 - Draai het objectief voor dat één maat groter is.
 - Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

1.3.2 Je kunt een preparaat maken.

- Een preparaat bekijk je met een microscoop.
- Een preparaat bestaat uit twee glasplaatjes: een voorwerpglas en een dekglas.
- Tussen de glasplaatjes ligt wat je wilt bekijken.

BEGRIPPEN**preparaat**

Wat je bekijkt onder een microscoop.

prepareermateriaal

Gereedschappen en voorwerpen die je gebruikt om een preparaat te maken.

BASIS 4

CELLEN VAN DIEREN EN PLANTEN

1.4.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.

- Delen die voorkomen bij cellen van planten en dieren:
 - Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.
 - Cytoplasma: hiermee is de cel verder gevuld.
Het cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.
 - Celmembraan: een dun vliesje om het cytoplasma.
- Delen die alleen voorkomen bij cellen van planten:
 - Celwand: een stevige laag om de cel.
Celwanden zitten niet in de cel, maar liggen om de cel heen.
Celwanden zijn tussencelstof.
 - Bladgroenkorrels: groene korrels in het cytoplasma.
In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
 - Vacuole: een met vocht gevuld blaasje in het cytoplasma.

BEGRIPPEN

bladgroenkorrels

Groene delen in plantencellen waarin fotosynthese plaatsvindt.

celkern

Deel van een cel dat alles regelt in de cel.

celmembraan

Dun vliesje om het cytoplasma van cellen.

celwand

Stevig laagje tussencelstof om de cellen van planten.

cytoplasma

Water met opgeloste stoffen waarin alle delen van een cel liggen.

vacuole

Met vocht gevuld blaasje in het cytoplasma van plantaardige cellen.

BASIS 5

GROEI EN ONTWIKKELING BIJ EEN MENS

1.5.1 Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.

- Mensen groeien en ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk.
 - De lichamelijke groei stopt rond het 18e jaar. De lichamelijke ontwikkeling stopt niet.
 - De geestelijke groei en ontwikkeling gaat door totdat een mens doodgaat.

1.5.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.

- Levensfase: een periode in het leven van een mens met bepaalde kenmerken voor die fase.
 - De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang.
- De acht levensfasen zijn: baby, peuter, kleuter, schoolkind, puber, adolescent, volwassene, oudere.
 - Baby (van 0 tot 1½ jaar): groeispurt, leert onder andere zitten en reageren op andere mensen.
 - Peuter (van 1½ tot 4 jaar): leert onder andere praten, lopen, een torrentje bouwen.
 - Kleuter (van 4 tot 6 jaar): leert onder andere fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen.
 - Schoolkind (van 6 tot 12 jaar): leert onder andere lezen, schrijven en rekenen.

- Puber (van 12 tot 16 jaar): groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens.
- Adolescent (van 16 tot 21 jaar): leert zelfstandig te worden.
- Volwassene (van 21 tot 65 jaar): werken, kinderen krijgen.
- Oudere (65 jaar en ouder): veel ouderen krijgen lichamelijke en soms geestelijke problemen.

BEGRIPPEN

adolescent

Kind van 16 tot 21 jaar.

baby

Kind van 0 tot 1½ jaar.

geestelijke groei en ontwikkeling

Groei en ontwikkeling doordat je nieuwe dingen leert of beter begrijpt.

kleuter

Kind van 4 tot 6 jaar.

levensfase

Periode in het leven van een mens met bepaalde kenmerken.

lichamelijke groei en ontwikkeling

Groei en ontwikkeling die zichtbaar zijn aan het lichaam.

oudere

Persoon van 65 jaar en ouder.

peuter

Kind van 1½ tot 4 jaar.

puber

Kind van 12 tot 16 jaar.

schoolkind

Kind van 6 tot 12 jaar.

volwassene

Persoon van 21 tot 65 jaar.

BASIS 6

BIOLOGISCH ONDERZOEK

1.6.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

- Een biologisch onderzoek bestaat uit een aantal stappen.
Wat wil ik onderzoeken?
 - probleemstelling: de vraag waarmee je onderzoek start
 - onderzoeksvraag: de vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken
 - verwachting: een antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksvraag
- Wat is mijn werkplan?
In het werkplan beschrijf je:
 - hoe je het onderzoek uitvoert
 - wat je nodig hebt voor het onderzoek
 - hoe je gaat waarnemen en hoe je je waarnemingen weergeeft
- Uitvoering: de periode waarin je je werkplan uitvoert.
- Wat neem ik waar?
 - In dit onderdeel geef je je waarnemingen weer. Dat zijn de resultaten van je onderzoek.
- Welke conclusie kan ik trekken?
 - Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep en de controlegroep met elkaar.
 - Je beoordeelt of de resultaten van je proef overeenkomen met je verwachting en trekt hieruit een conclusie.
- Bij een proef of onderzoek:
 - mag je maar één factor onderzoeken (alle overige omstandigheden moeten gelijk zijn).
 - werk je met een proefgroep en een controlegroep.
 - moet je met grote aantallen organismen werken.

BEGRIPPEN**conclusie**

Je vergelijkt de resultaten van je onderzoek met je verwachting.

onderzoeksraag

Vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken.

probleemstelling

Vraag waarmee je je onderzoek start.

resultaten

Waarnemingen weergegeven in een schema of diagram.

uitvoering

Deel van het onderzoek waarin je je werkplan uitvoert.

verwachting

Antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksraag.

waarnemingen

Wat je ziet, voelt, hoort, ruikt of proeft.

werkplan

Beschrijving van hoe je je onderzoek wilt uitvoeren.

EXTRA 7**JE LICHAAM IN GETALLEN (VERDIEPING)****1.7.1 Je kunt berekeningen uitvoeren met gegevens over het menselijk lichaam.****EXTRA 8****CELDELING (VERBREDING)****1.8.1 Je kunt uitleggen hoe cellen delen.**

- Doel van celdeling: de vorming van nieuwe cellen voor groei, herstel en vervanging.
- Eerst deelt de kern zich, daarna de cel.
 - Vóór de celdeling bestaat elk chromosoom uit één lange dunne keten van DNA. De chromosomen zijn niet zichtbaar.
 - Voordat de kerndeling begint, vormt elke DNA-keten een kopie van zichzelf.
- Kerndeling:
 - Eerst worden de DNA-ketens korter en dikker. Hierdoor worden de chromosomen zichtbaar met een microscoop.
 - Tijdens de kerndeling worden de twee kopieën van de DNA-ketens van elk chromosoom van elkaar getrokken.
 - Er ontstaan twee kernen. Elk chromosoom bestaat nu weer uit één DNA-keten.
- Celdeling: scheiding van het cytoplasma door de vorming van een membraan tussen beide kernen.
 - Er zijn nu twee dochtercellen ontstaan. De chromosomen worden weer onzichtbaar.
- Kenmerken van celdeling: doordat elk chromosoom (met het DNA) in de moedercel is gekopieerd:
 - bevat elke dochtercel dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel.
 - bevat elke dochtercel evenveel chromosomen als de moedercel.
- Plasmagroei: na de celdeling vormt elke dochtercel extra cytoplasma. Hierdoor wordt elke dochtercel net zo groot als de moedercel.

BEGRIPPEN**celdeling**

Het cytoplasma deelt zich in tweeën zodat twee cellen ontstaan.

DNA

Stof waarin de informatie voor de erfelijke eigenschappen is opgeslagen.

kerndeling

De twee kopieën van de chromosomen gaan uit elkaar en de celkern deelt zich in tweeën.

plasmagroei

De hoeveelheid cytoplasma in een dochtercel neemt toe.

Examenopgaven

AMANDELEN

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

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

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

ademhalingsstelsel, verteringsstelsel, zenuwstelsel, zintuigstelsel

DE CITROENMELISSE

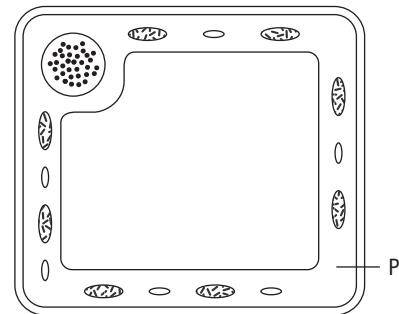
Bron: examen vmbo-bb, 2017-1, vraag 12 en 13.

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

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

Hoe heet dit deel van de cel? cytoplasma

Afb. 1 Een plantencel.



SUPERCOOLE EEKHOORN

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

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

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

Een van de volgende levenskenmerken:

beweging, groei, ontwikkeling, reageren op prikkels, stofwisseling, uitscheiding, voeding, voortplanting.

ONTWIKKELINGSFASSEN

Bron: examen vmbo-bb, 2016-1, vraag 37.

- 1p **4** De ontwikkeling van mensen is in fasen ingedeeld.

Welke ontwikkelingsfase is in afbeelding 2 te zien?

- A de babyfase
- B de kleuterfase
- C de peuterfase

Afb. 2 Ontwikkelingsfasen.



MAKREELHAAIEN

Naar: examen vmbo-bb, 2016-1, vraag 3 tot en met 5.

Makreelhaaien jagen actief op kleine vissen en verbruiken daarbij veel energie. Deze energie gebruiken makreelhaaien vooral om snel te zwemmen en snel te reageren op bewegingen van hun prooien. Energie komt vrij bij verbranding, waarvoor makreelhaaien zuurstof nodig hebben. Net als andere vissen krijgen makreelhaaien door hun kieuwen zuurstof binnen. Tijdens het jagen versnelt de hartslag.

- 1p **5** Wat gebeurt er met de ademhaling van makreelhaaien tijdens het jagen?

- A De ademhaling blijft gelijk.
- B De ademhaling wordt langzamer.
- C De ademhaling wordt sneller.

- 2p **6** In de informatie zijn enkele levenskenmerken genoemd.

Schrijf twee levenskenmerken op die niet in de informatie staan.

levenskenmerk 1: twee van de volgende levenskenmerken:

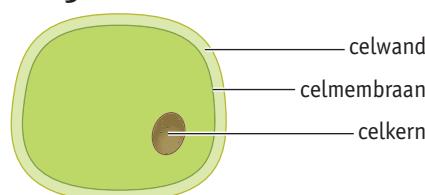
levenskenmerk 2: groei, ontwikkeling, uitscheiding, voortplanting

(1p per goed antwoord)

- 1p **7** Leg uit dat de getekende cel in afbeelding 3 niet afkomstig kan zijn van een makreelhaai.

Een makreelhaai is een dier. Dierlijke cellen hebben geen celwand.

Afb. 3 Een cel.



 Ga naar de extra Examenopgaven en de Examentraining.