MAX

3 B

bvj

VMBO-B

Biologie voor jou



Bewaar dit boek! · Het bevat examenstof. ·

NAAM EN KLAS:

.....

MALMBERG

bvj

3 VMBO-B deel B

Biologie voor jou

Biologie voor vmbo-bovenbouw

Eindredactie
Lineke Pijnappels
Linie Stam

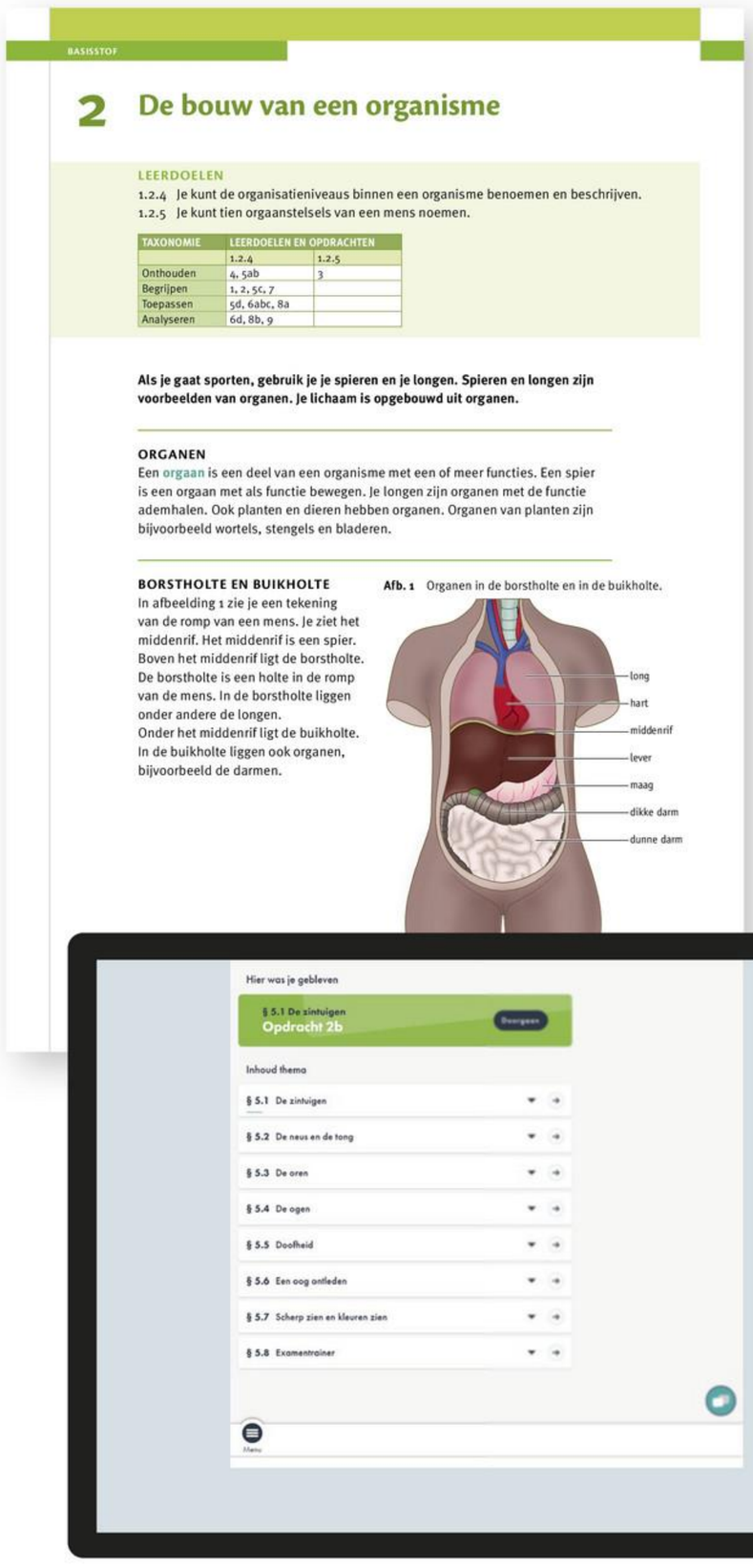
Auteurs
Nicolien Dijkstra
Rik Smale
Tom Tahey

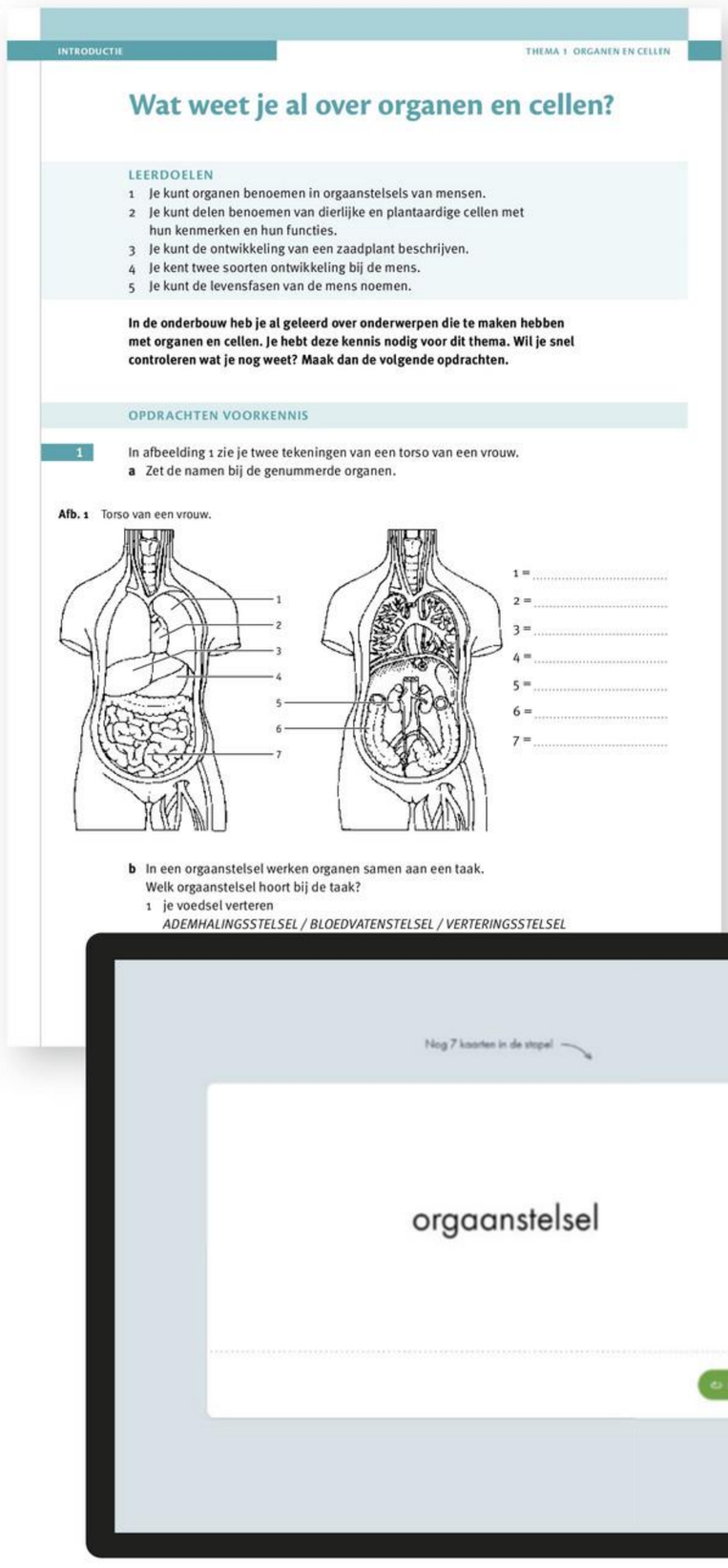
MAX Release 8.1

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, ’s-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

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





Werk in je boek én online!

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

Voordelen van online

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

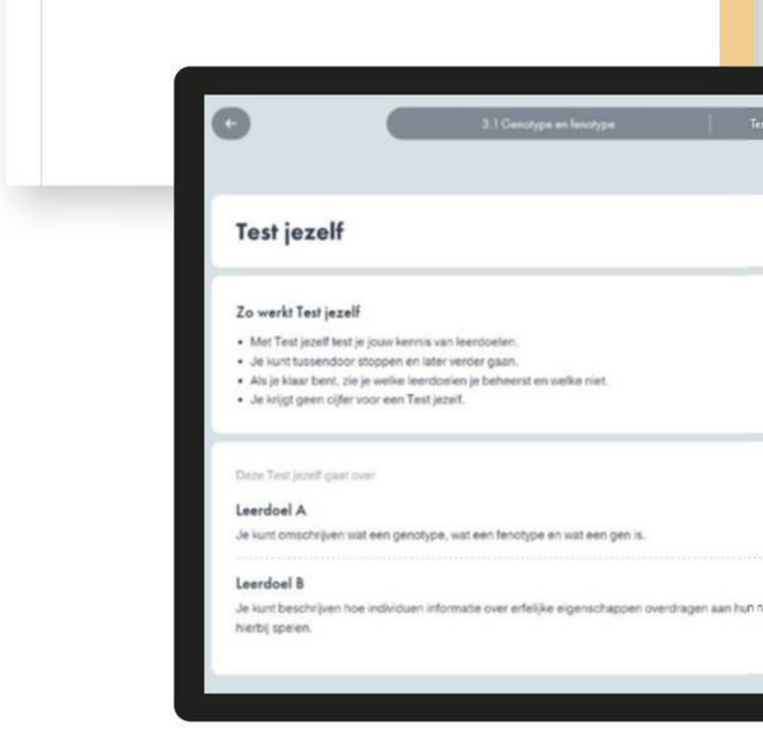
Samenhang

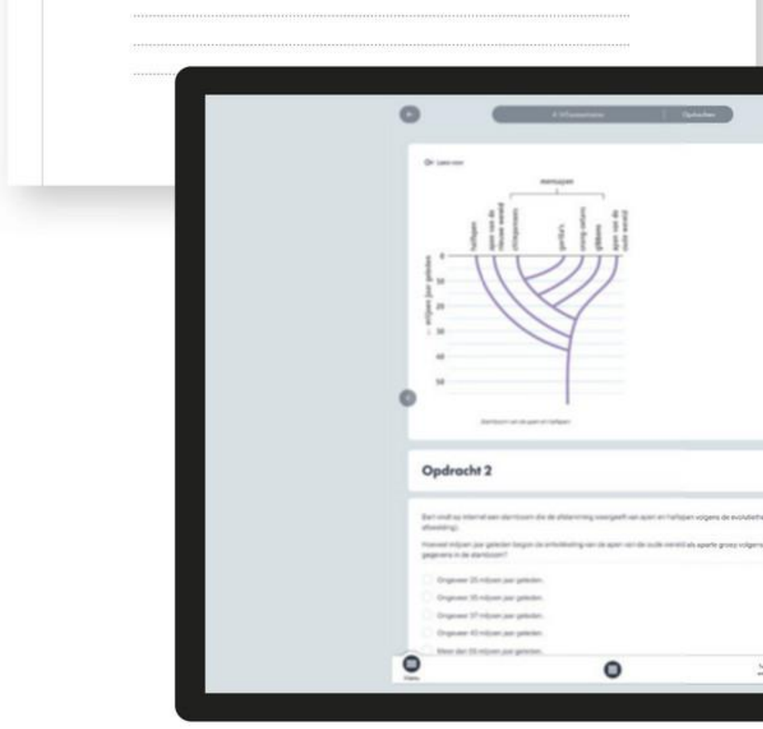
Aan het einde van de basisstof staat de **samenhang**. Dit is een tekst over biologie in de wereld om je heen. Alles wat je hebt geleerd, mag je hier gebruiken. Zo ontdek je hoe bij biologie alles met elkaar samenhangt.

Goede voorbereiding op de toets en het examen!

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

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





Voordelen van het boek

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

Betekenis symbolen

Deze opdracht maak je het best in je boek.

Ga naar de online leeromgeving voor handige extra's.

Dit is de tijdsduur van het practicum.

+ Deze opdracht biedt extra uitdaging.

Inhoud

DEEL 3A

Thema 1
Organen en cellen

INTRODUCTIE
Opdrachten voorkennis
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF
1 Organismen
2 De bouw van een organisme
3 Werken met een loep en een microscoop
4 Cellen van dieren en planten
5 Groei en ontwikkeling bij een mens
6 Biologisch onderzoek
Samenhang

EXTRA STOF
7 Je lichaam in getallen
8 Celdeling

AFSLUITING
Samenvatting
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN
Extra examenopgaven

Thema 2
Voortplanting en seksualiteit

INTRODUCTIE
Opdrachten voorkennis
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF
1 Geslachtsorganen
2 Veranderingen in de puberteit
3 Vruchtbaar worden
4 Zwanger worden
5 Geboorte
6 Seksualiteit
7 Veilige seks
Samenhang

EXTRA STOF
9 Voortplanting bij dieren
10 Meer voorbehoedsmiddelen en noodmaatregelen

AFSLUITING
Samenvatting
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN
Extra examenopgaven

Thema 3
Ordening

INTRODUCTIE
Opdrachten voorkennis
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF
1 Organismen ordenen
2 Bacteriën en schimmels
3 Planten
4 Dieren
5 Geleedpotigen en gewervelden
6 Organismen determineren
Samenhang

EXTRA STOF
7 Bedektzadigen en naaktzadigen
8 Parasieten

AFSLUITING
Samenvatting
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN
Extra examenopgaven

Inhoud

DEEL 3B

Thema 4 Stevigheid en beweging SE

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 8
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF

1 Het skelet van de mens 10
2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel 19
3 Beenverbindingen 28
4 Spieren 37
5 Houding en beweging 46
6 Blessures 57
Samenhang: *Overbelaste puppy's* 68

EXTRA STOF

7 Hoge hakken 72
8 Een voetbalknie 76

AFSLUITING

Samenvatting 79
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN 86
Extra examenopgaven

Thema 5 Ecologie

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 92
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF

1 Fotosynthese en verbranding 94
2 Eten en gegeten worden 100
3 Organismen en hun leefomgeving 107
4 Aanpassingen bij dieren 114
5 Aanpassingen bij planten 126
6 Ecologisch onderzoek doen 135
Samenhang: *Dokter van een natuurgebied* 146

EXTRA STOF

6 Biologisch evenwicht 150
7 Exoten 154

AFSLUITING

Samenvatting 159
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN 164
Extra examenopgaven

Thema 6 Duurzaam leven SE

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 170
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF

1 De mens en het milieu 172
2 Voedselproductie 182
3 Duurzame landbouw 194
4 Energie 203
5 Klimaatverandering 213
6 Water, bodem en afval 224
Samenhang: *Moestuinieren* 232

EXTRA STOF

7 Elektrisch rijden 236
8 Stikstofvervuiling 239

AFSLUITING

Samenvatting 246
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN 254
Extra examenopgaven

EXAMENTRAINER

Register 258
Colofon 260

4 Stevigheid en beweging

Je skelet heeft verschillende functies. Het zorgt bijvoorbeeld voor stevigheid. Samen met je spieren en gewrichten zorgt het skelet voor beweging.



INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 8
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF

1 Het skelet van de mens 10
2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel 19
3 Beenverbindingen 28
4 Spieren 37
5 Houding en beweging 46
6 Blessures 57
Samenhang 68
Overbelaste puppy's

EXTRA STOF

7 Hoge hakken 72
8 Een voetbalknie 76

AFSLUITING

Samenvatting 79
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN 86



Wat weet je al over stevigheid en beweging?

LEERDOELEN

1 Je kent de delen van het lichaam en kunt in een afbeelding van het skelet de botten benoemen.
2 Je kunt de functies van het skelet noemen.
3 Je kunt de kenmerken van bot en van kraakbeen noemen.
4 Je kunt de bouw van een gewricht beschrijven.
5 Je kunt de werking van spieren beschrijven.

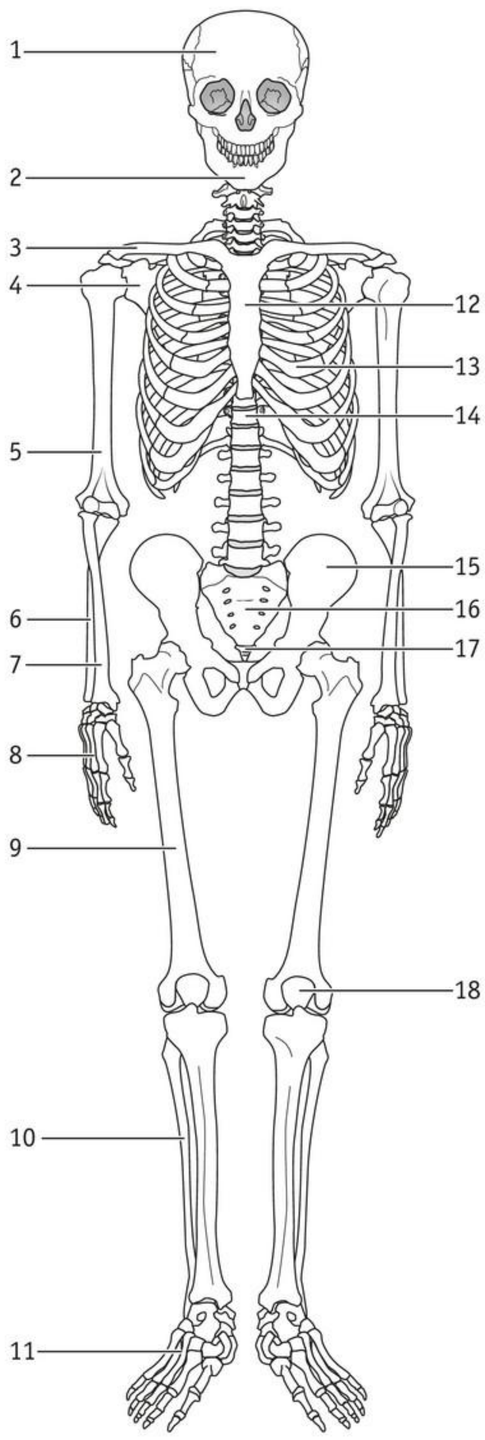
In de onderbouw heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met stevigheid en beweging. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1 Kijk naar afbeelding 1.
Zet de namen bij de genummerde botten. Gebruik daarbij: *borstbeen – borstwervel – botten van de hand – botten van de voet – dijbeen – ellepijp – heiligbeen – heupbeen – knieschijf – kuitbeen – onderkaak – opperarmbeen – rib – schedelbeenderen – schouderblad – sleutelbeen – spaakbeen – staartbeen.*

1 = ...
2 = ...
3 = ...
4 = ...
5 = ...
6 = ...
7 = ...
8 = ...
9 = ...
10 = ...
11 = ...
12 = ...
13 = ...
14 = ...
15 = ...
16 = ...
17 = ...
18 = ...

Afb. 1



2 Welke functie van het skelet hoort erbij?

A	Iemand stoot met zijn schouders tegen je borstkas aan.	○	○ 1 bescherming
B	Je staat rechtop.	○	○ 2 beweging
C	Je strekt je arm om je pen te pakken.	○	○ 3 stevigheid
D	Je ziet je eigen schaduw op de grond.	○	○ 4 vorm

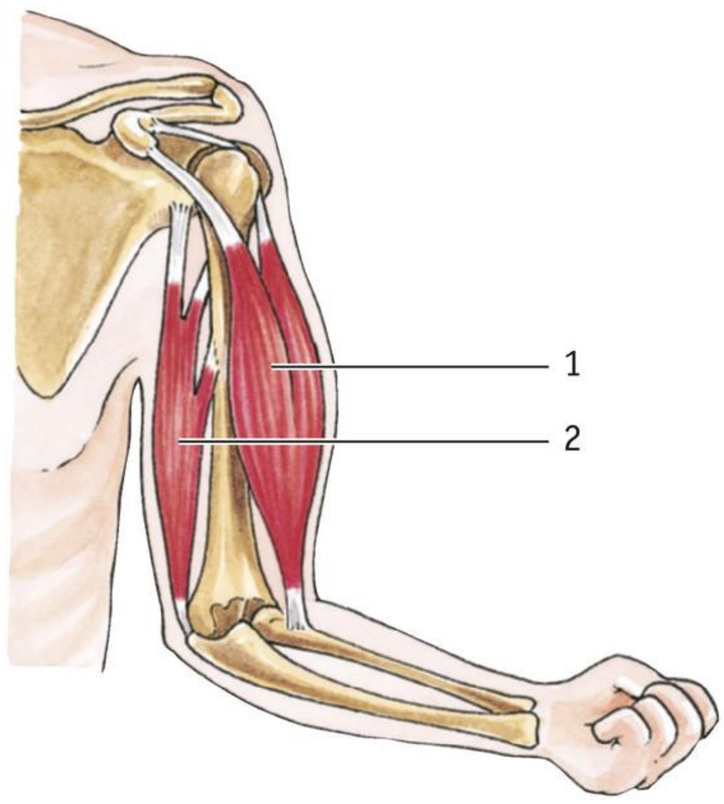
3
a Kraakbeen bestaat vooral uit *KALK* / *LIJMSTOF*.
b Een volwassen bot bestaat vooral uit *KALK* / *LIJMSTOF*.
c Kalk maakt een bot *HARD* / *VEERKRACHTIG* en *BREEKBAAR* / *BUIGZAAM*.
d De botten van baby's bestaan vooral uit *BOT* / *KRAAKBEEN*.

4 Welk deel hoort bij de omschrijving?

A	beweegt in de gewrichtskom	○	○ 1 gewrichtskapsel
B	extra versteviging om het gewricht	○	○ 2 gewrichtskogel
C	houdt de botten op hun plaats	○	○ 3 gewrichtssmeer
D	zorgt ervoor dat de botten goed kunnen bewegen	○	○ 4 kapselbanden
E	zorgt ervoor dat de botten van een gewricht minder snel slijten	○	○ 5 kraakbeenlaagje

5
a Welke spier in afbeelding 2 is de strekspier en welke spier is de buigspier?
1 *BUIGSPIER* / *STREKSPIER*
2 *BUIGSPIER* / *STREKSPIER*
b Kies het juiste woord.
1 Een arm buig je met de *BUIGSPIER* / *STREKSPIER*.
2 Een arm strek je met de *BUIGSPIER* / *STREKSPIER*.
3 Als de strekspier in je bovenarm samentrekt, *BUIGT* / *STREKT* je arm.
4 Om je onderarm op en neer te bewegen, heb je *ÉÉN SPIER* / *TWEE SPIEREN* nodig.
5 Als de buigspier in je arm gespannen is, is de strekspier in je arm *GESPANNEN* / *ONTSPANNEN*.

Afb. 2



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

1 Het skelet van de mens

LEERDOELEN

4.1.1 Je kunt de botten benoemen in een afbeelding van het skelet.
4.1.2 Je kunt de vier functies van het skelet noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.1.1	4.1.2
Onthouden	2a	
Begrijpen	1, 2b, 4	5
Toepassen	2c, 3, 6c, 7a	6ab
Analyseren		7b

Zonder de stevige botten van je skelet zou je in elkaar zakken. Dan blijft er een soort pudding van je over.

HET SKELET VAN DE MENS

In afbeelding 1 zie je het **skelet** (**geraamte**) van een mens. Het skelet bestaat uit meer dan tweehonderd **botten** (**beenderen**). Er zijn twee soorten botten:

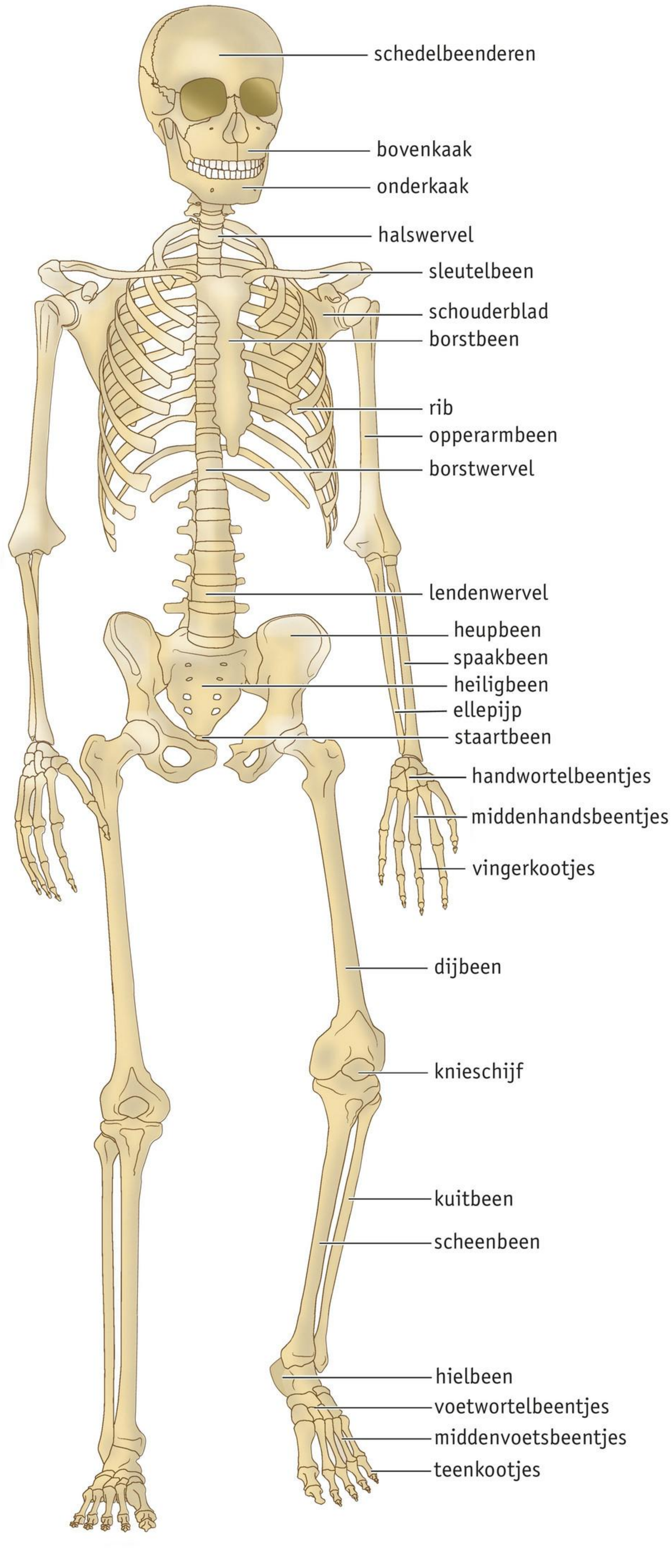
- platte beenderen (bijvoorbeeld schedel en heupbeen)
- pijpbeenderen (bijvoorbeeld ellepijp, dijbeen en vingerkootje)

In afbeelding 1 staan namen bij de botten. Deze namen moet je kennen.

Het lichaam van de mens bestaat uit het hoofd, de romp, twee armen en twee benen:

- De armen en benen samen heten de **ledematen**.
- De botten in het hoofd vormen samen de schedel.
- De wervelkolom draagt de schedel.
- De **borstkas** bestaat uit de borstwervels, de ribben en het borstbeen.
- De **schouders** (**schoudergordel**) bestaan uit de schouderbladen en de sleutelbeenderen.
- Het **bekken** (**bekkengordel**) bestaat uit de heupbeenderen.

Afb. 1 Het skelet van een mens.



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

1 = ...

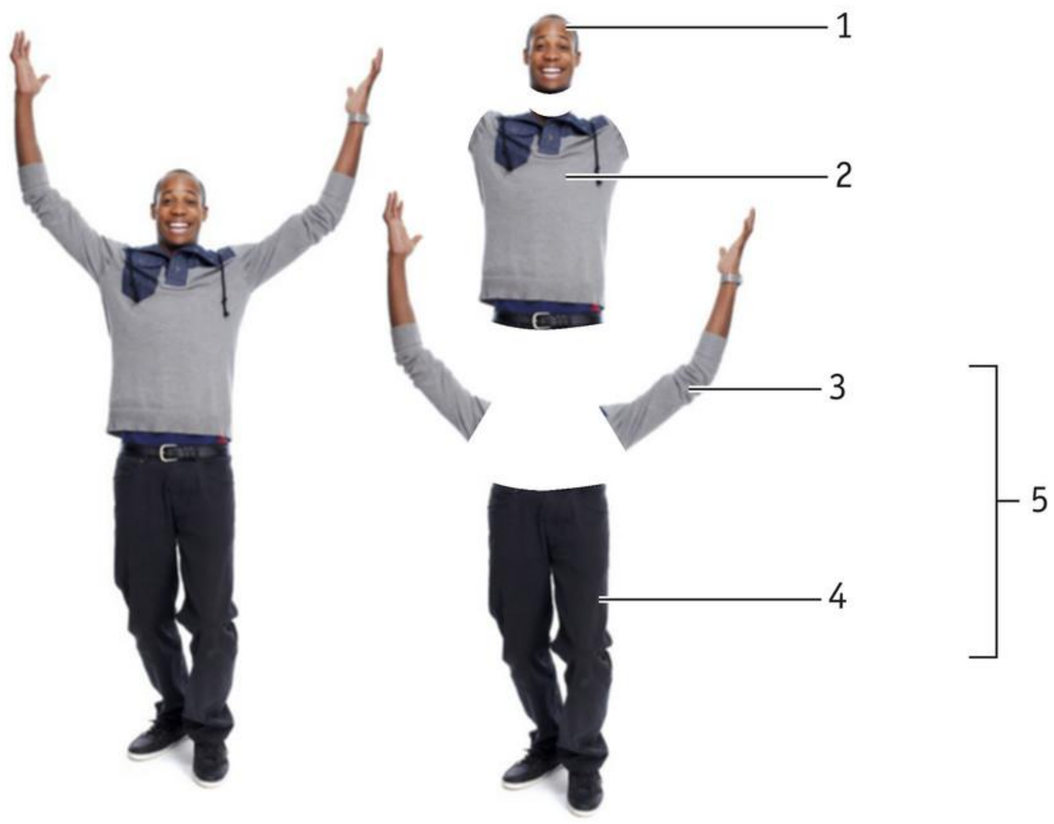
2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = ...

Afb. 2 De delen van het lichaam van een mens.



2 **a** Kijk naar afbeelding 1.
Uit welke drie botten bestaat de schedel?

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

b Kijk naar afbeelding 3. Je ziet twee tekeningen van een romp.
Zet de namen bij de genummerde botten.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = borst.....

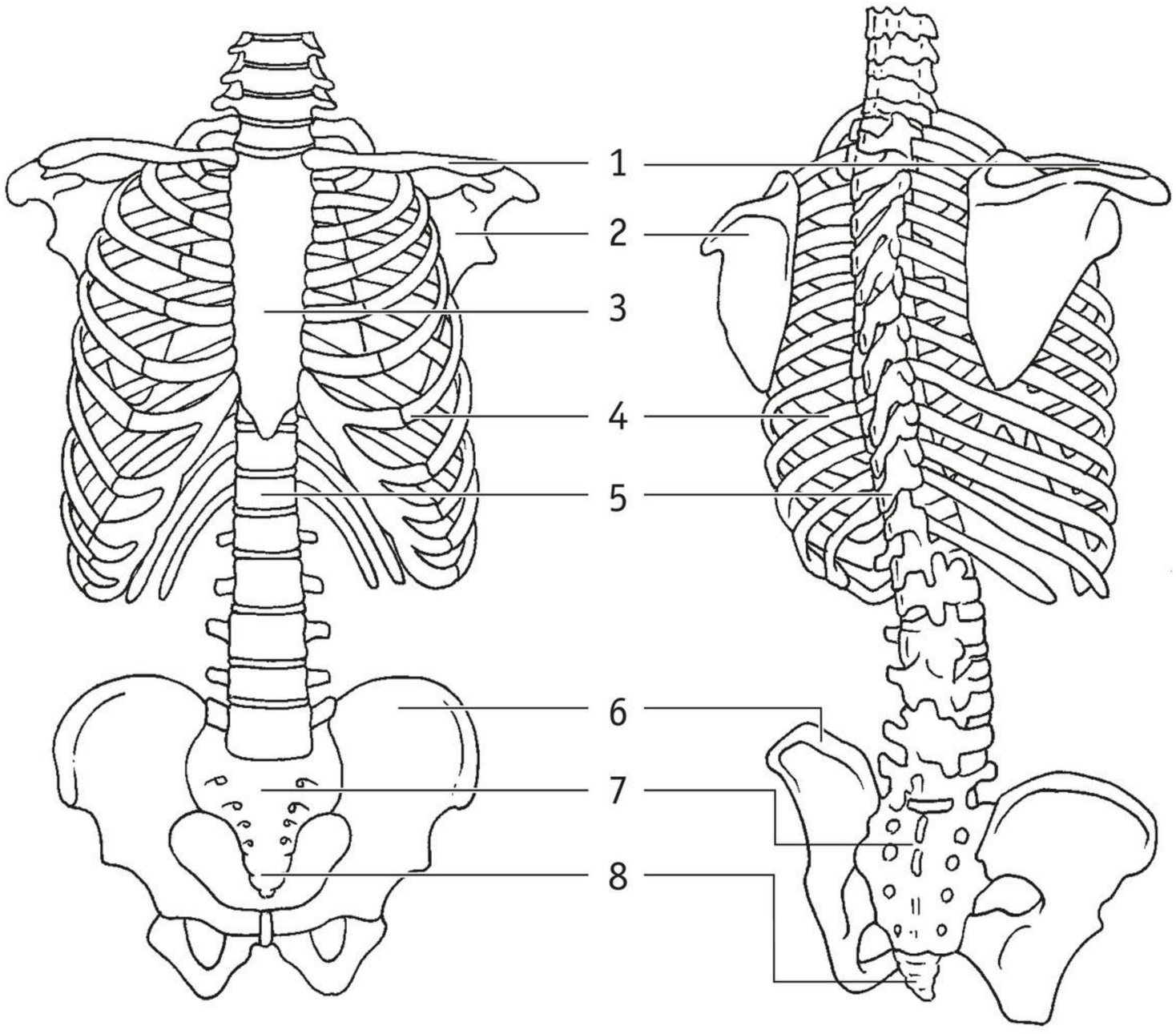
6 = ...

7 = ...

8 = ...

c Kleur in afbeelding 3.2:
- de schoudergordel blauw
- de borstkas rood
- de bekkengordel groen
- de wervelkolom geel

Afb. 3 De romp van een mens.



1 van voren gezien 2 schuin van achteren gezien

3 Streep de foute woorden door.

a Je opperarmbeen is een voorbeeld van een *PIJPBEEN* / *PLAT BEEN*.

b Je schedelbeenderen zijn voorbeelden van *PIJPBEENDEREN* / *PLATTE BEENDEREN*.

c Je schouderbladen zijn voorbeelden van *PIJPBEENDEREN* / *PLATTE BEENDEREN*.

d Je sleutelbeen is een voorbeeld van een *PIJPBEEN* / *PLAT BEEN*.

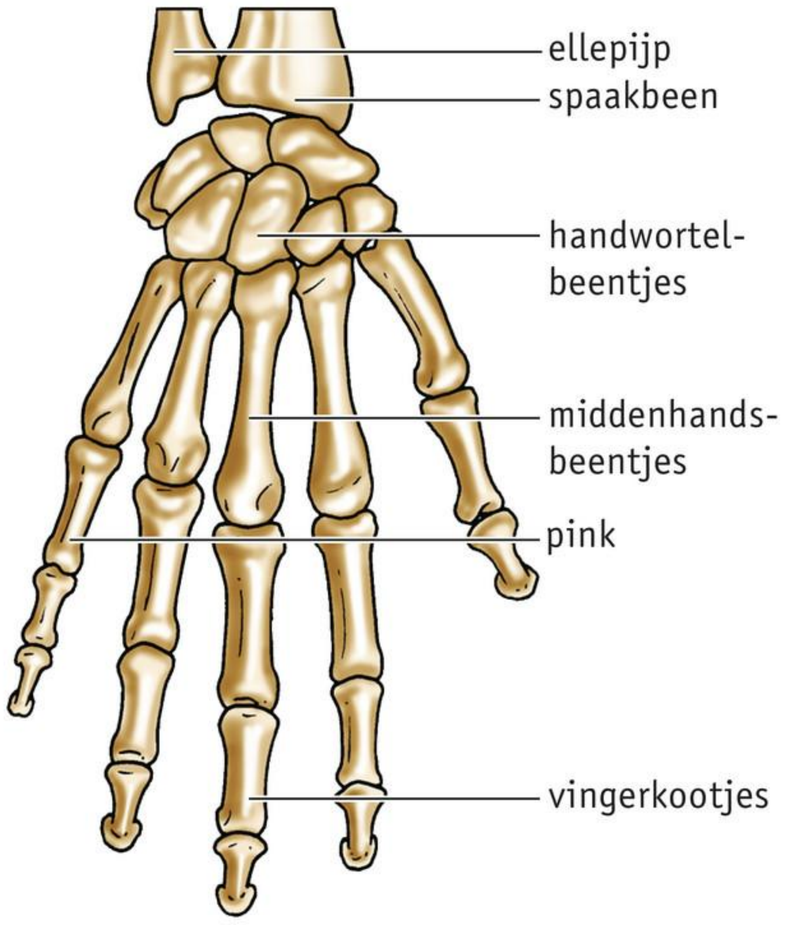
e Je dijbeenderen zijn voorbeelden van *PIJPBEENDEREN* / *PLATTE BEENDEREN*.

f Je heupbeenderen zijn voorbeelden van *PIJPBEENDEREN* / *PLATTE BEENDEREN*.

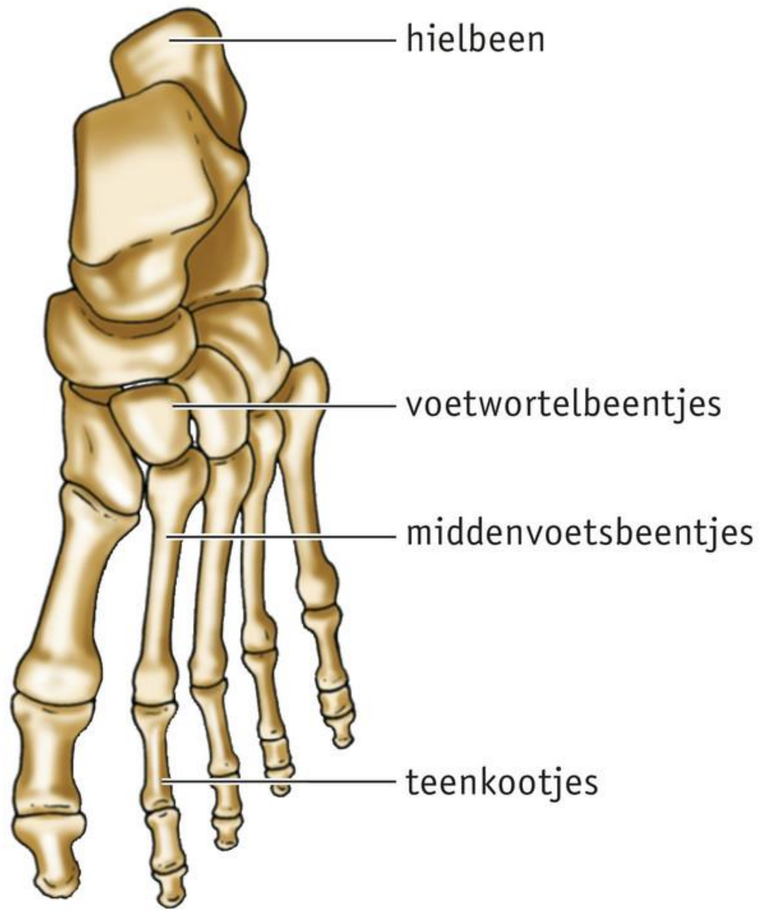
BOTTEN VAN DE HAND EN VOET

In afbeelding 4 zie je de botten van de hand en de pols. De ellepijp en het spaakbeen liggen naast elkaar. Je kunt ze uit elkaar houden door: de elle**p**ijp ligt aan de kant van de **p**ink. In afbeelding 5 zie je welke botten in de voet liggen.

Afb. 4 De botten in een hand en pols.



Afb. 5 De botten in een voet.



4 In afbeelding 6 zie je een tekening van een arm en een been.
Zet de namen bij de genummerde botten.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = ...

6 = ...

7 = ...

8 = ...

9 = ...

10 = ...

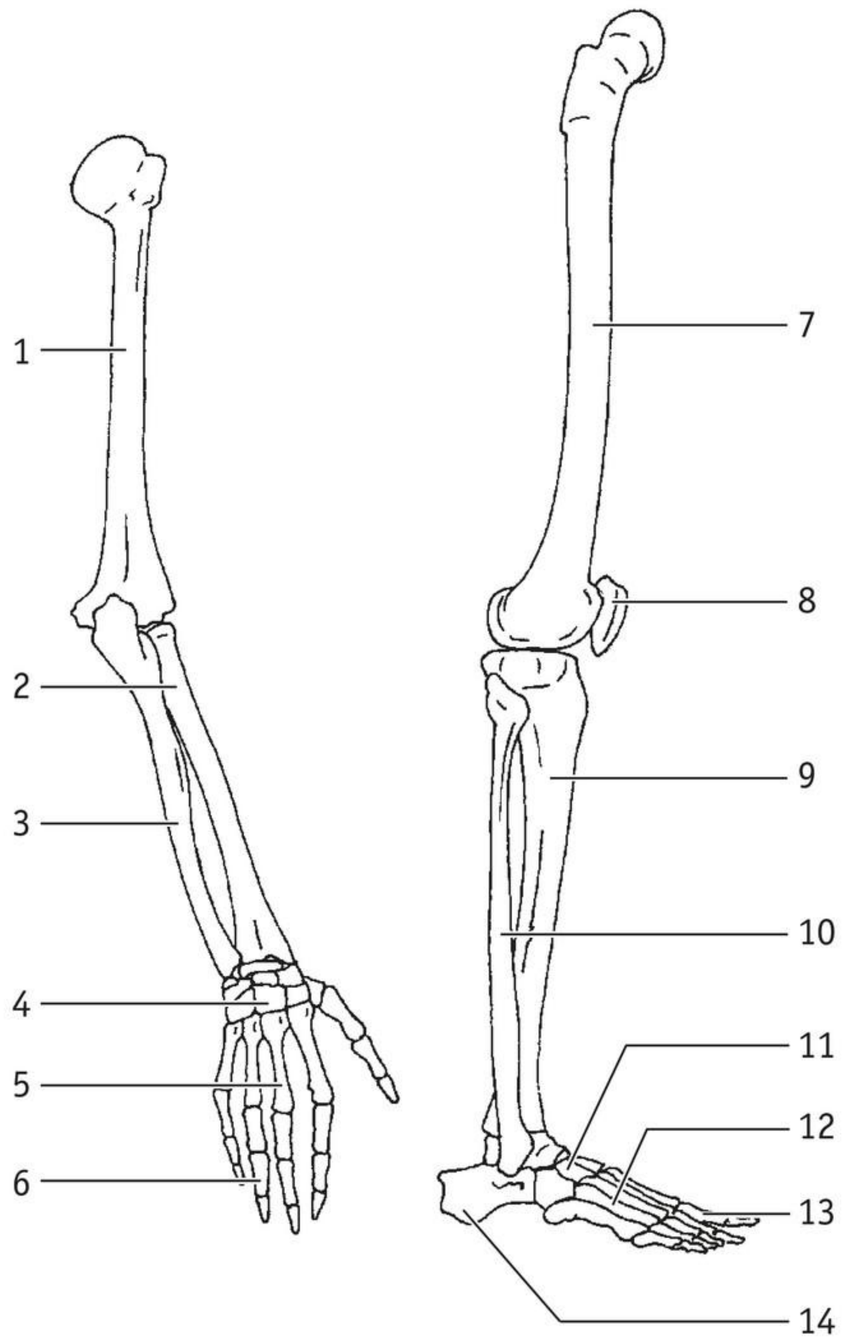
11 = ...

12 = ...

13 = ...

14 = ...

Afb. 6 De botten van een arm en een been.



1 een arm 2 een been

VIER FUNCTIES VAN HET SKELET

Het skelet heeft vier verschillende functies:

- Het skelet geeft stevigheid. Zonder skelet zou je net zo slap zijn als een kwal.
- Het skelet beschermt je organen. In je borstkas liggen je longen en je hart. De botten in de borstkas beschermen deze organen. Je hersenen liggen in je schedel. De schedel beschermt de hersenen.
- Het skelet maakt beweging mogelijk. Aan je botten zitten spieren vast. Spieren en skelet zorgen samen voor bewegingen.
- Het skelet geeft vorm aan je lichaam. De schedel geeft bijvoorbeeld vorm aan je hoofd.

5 Welke taak van het skelet hoort bij de functie?

A	bescherming bieden	○	○ 1 Als het stoplicht op groen staat, begin je weer met fietsen.
B	beweging mogelijk maken	○	○ 2 Dankzij je skelet kun je rechtop blijven staan.
C	stevigheid geven	○	○ 3 Iemand met langere vingerkootjes heeft langere vingers.
D	vorm geven aan het lichaam	○	○ 4 Je hersenen raken niet beschadigd als je je hoofd stoot.

6 Lees de tekst ‘Crosswedstrijd’.

a Sander draagt bij het crossen een helm en een beschermend vest.
Het skelet heeft vier functies.
Welke van deze vier functies wordt nog beter door een helm te dragen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Sander moet tijdens de wedstrijd af en toe remmen. Hiervoor moet hij zijn handrem inknijpen.
Door welke van de vier functies van het skelet kan Sander de handrem inknijpen?

.....

.....

c In afbeelding 8 zie je een röntgenfoto van de pols van Sander. Met de röntgenfoto controleert de arts of het gebroken bot goed geneest.
Je ziet twee pinnen om het gebroken bot in de juiste stand te houden.
Welk bot is gebroken?

.....

Afb. 7

Crosswedstrijd

Sander doet mee aan een motorcrosswedstrijd. De start gaat heel goed. Sander ligt op de tweede plaats. Hij wil beslist aan kop blijven. Maar na tien minuten gaat het mis. Na een enorme sprong komt Sander met zijn hoofd tegen een paal terecht. Ook de rest van zijn lichaam krijgt een flinke klap.
Sander gaat met een traumahelikopter naar het ziekenhuis. De artsen stellen vast dat hij een hersenschudding heeft en een polsbreuk. De arts zegt: ‘Je hebt geluk gehad. Het scheelde weinig of je had je rug gebroken. Dan had je de rest van je leven in een rolstoel gezeten. Dankzij je beschermende vest is dat niet gebeurd. En je helm heeft je leven gered.’



1 Sander tijdens de wedstrijd



2 het beschermende vest dat Sander droeg

Afb. 8 Röntgenfoto van de pols van Sander.



+ 7

In afbeelding 9 zie je het skelet van een paard. Bij veel zoogdieren is de bouw van het skelet gelijk.

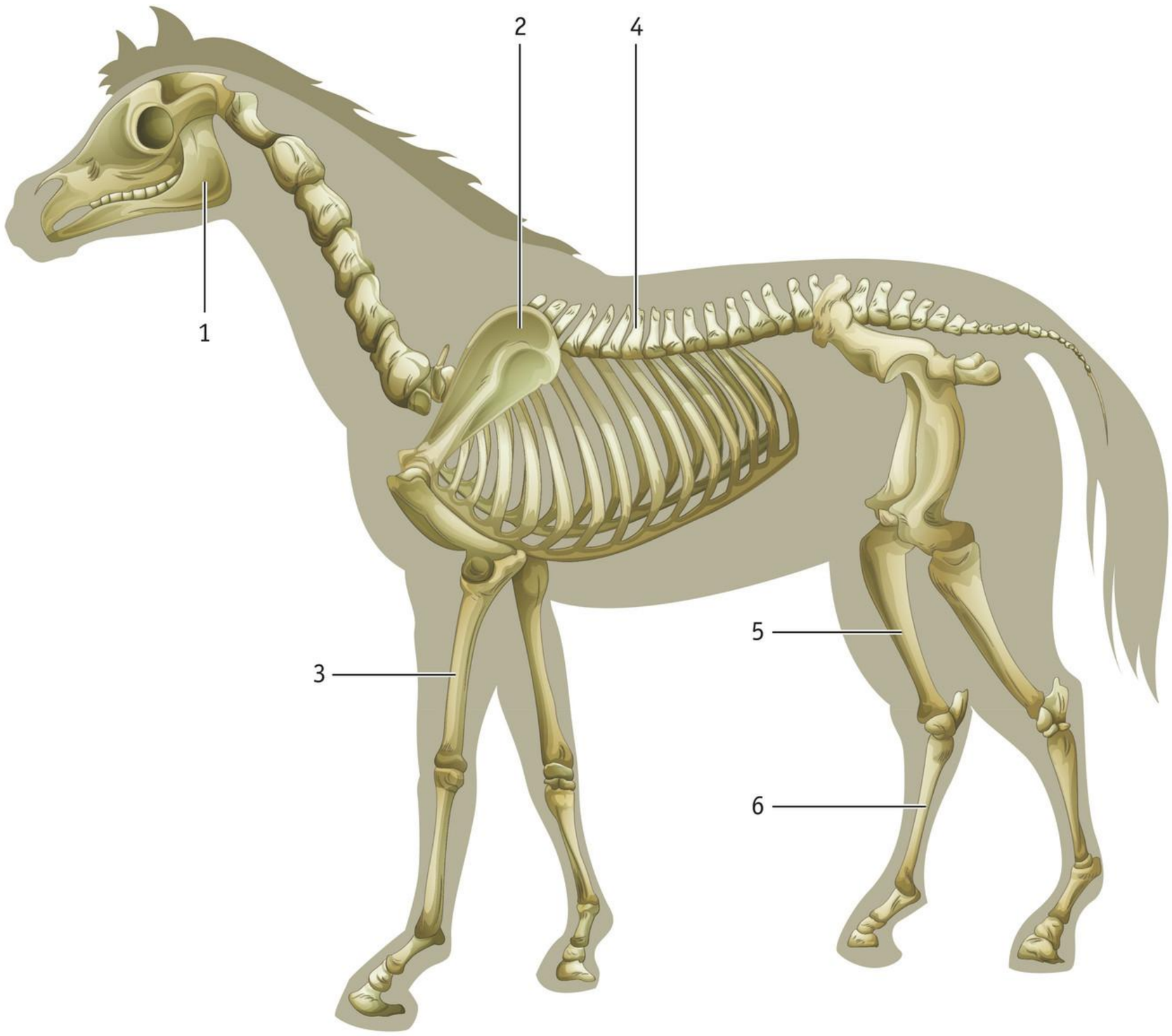
a Zet het juiste nummer achter de naam van het bot.

- borstwervel .....
- opperarmbeen .....
- scheenbeen .....
- middenvoetsbeen .....
- onderkaak .....
- schouderblad .....

b Als het paard door de wei draaft, zijn verschillende functies van het skelet zichtbaar.
Welke functies van het skelet zijn dan zichtbaar?

☐ A bescherming bieden
☐ B beweging mogelijk maken
☐ C stevigheid geven
☐ D vorm geven aan het lichaam

Afb. 9 Het skelet van een paard.



OM TE ONTHOUDEN

4.1.1 Je kunt de botten benoemen in een afbeelding van het skelet.

- Het lichaam van de mens bestaat uit het hoofd, de romp en de ledematen.
  - Ledematen zijn de armen en benen.
- Het skelet bestaat uit botten (beenderen).
  - De schedel bestaat uit de schedelbeenderen, de bovenkaak en de onderkaak.
  - De wervelkolom draagt de schedel.
  - De borstkas bestaat uit de borstwervels, de ribben en het borstbeen.
  - De schouders (schoudergordel) bestaan uit de schouderbladen en de sleutelbeenderen.
  - Het bekken (bekkengordel) bestaat uit de heupbeenderen.
  - Opperarmbeen, ellepijp, spaakbeen en de botten van de hand zijn de botten van de armen.
  - Dijbeen, knieschijf, kuitbeen, scheenbeen en de botten van de voet zijn de botten van de benen.
- Er zijn twee soorten botten:
  - Platte beenderen, bijv. schedel en heupbeen.
  - Pijpbeenderen, bijv. ellepijp, dijbeen en vingerkootje.

4.1.2 Je kunt de vier functies van het skelet noemen.

- Het skelet heeft vier functies:
  - Het geeft stevigheid aan het lichaam.
  - Het zorgt voor bescherming van organen.
  - Het maakt beweging mogelijk.
  - Het geeft vorm aan het lichaam.

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

2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel

LEERDOELEN

4.2.1 Je kunt kenmerken van kraakbeenweefsel en beenweefsel noemen en de delen ervan benoemen in een afbeelding.

4.2.2 Je kunt beschrijven hoe de samenstelling van botten verandert tijdens het leven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.2.1	4.2.2
Onthouden		
Begrijpen	4ab	3b
Toepassen	1, 2, 3defg, 6b	3achi, 4c, 5a, 6a
Analyseren		5b, 6c

Kun jij je grote teen in je mond stoppen? De meeste baby's kunnen dit wel, maar pubers vaak niet meer. In deze basisstof leer je hoe dat komt.

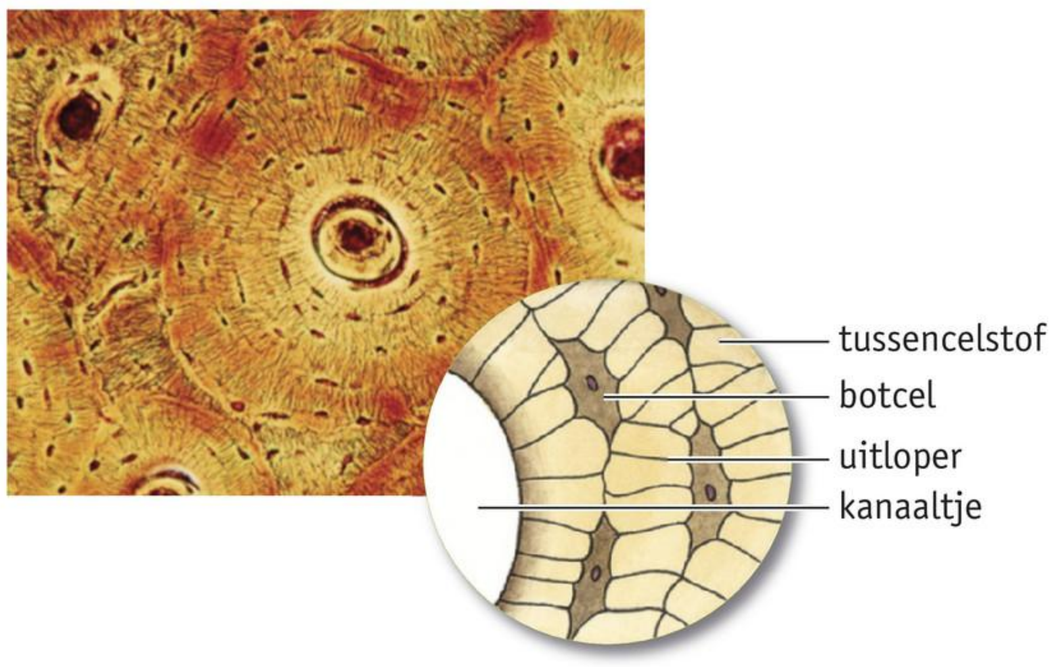
KALK EN LIJMSTOF

In botten zitten kalkzouten en lijmstof. **Kalkzouten** zijn hard. **Lijmstof** is taai en kan buigen. Kalkzout en lijmstof maken een bot stevig.

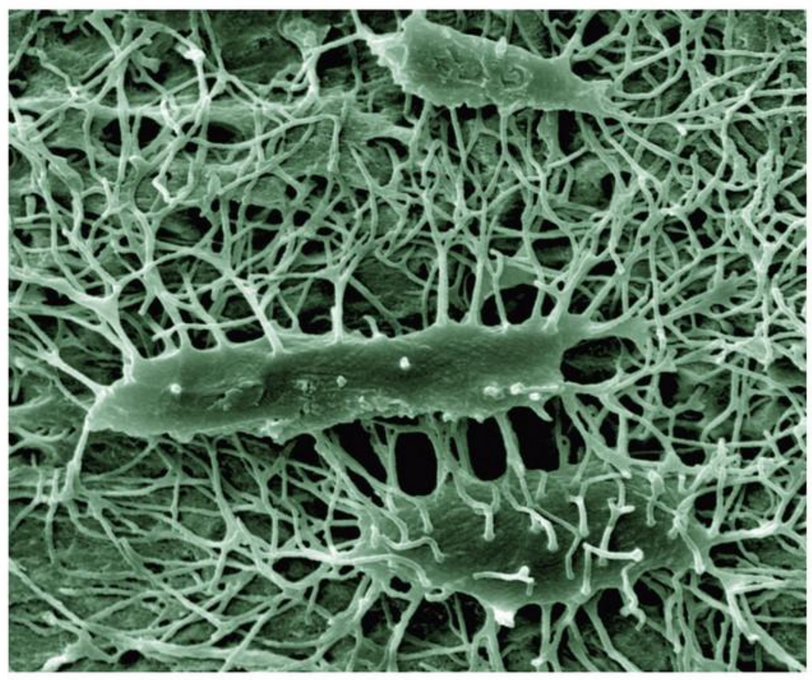
BEENWEEFSEL

Een weefsel is een groep cellen met dezelfde vorm en functie. Twee weefsels voor stevigheid zijn beenweefsel en kraakbeenweefsel. De meeste botten bestaan voor het grootste deel uit beenweefsel (zie afbeelding 1). **Beenweefsel** is hard, heel stevig en bijna niet buigzaam. In beenweefsel zitten veel kalkzouten en weinig lijmstof. Langwerpige botcellen zijn met elkaar verbonden door veel uitlopers (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Beenweefsel.



Afb. 2 Botcellen met uitlopers.



1 PRACTICUM – Beenweefsel

30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt beencellen bij verschillende vergrotingen en maakt daar tekeningen van.

WAT HEB JE NODIG?

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

WAT MOET JE DOEN?

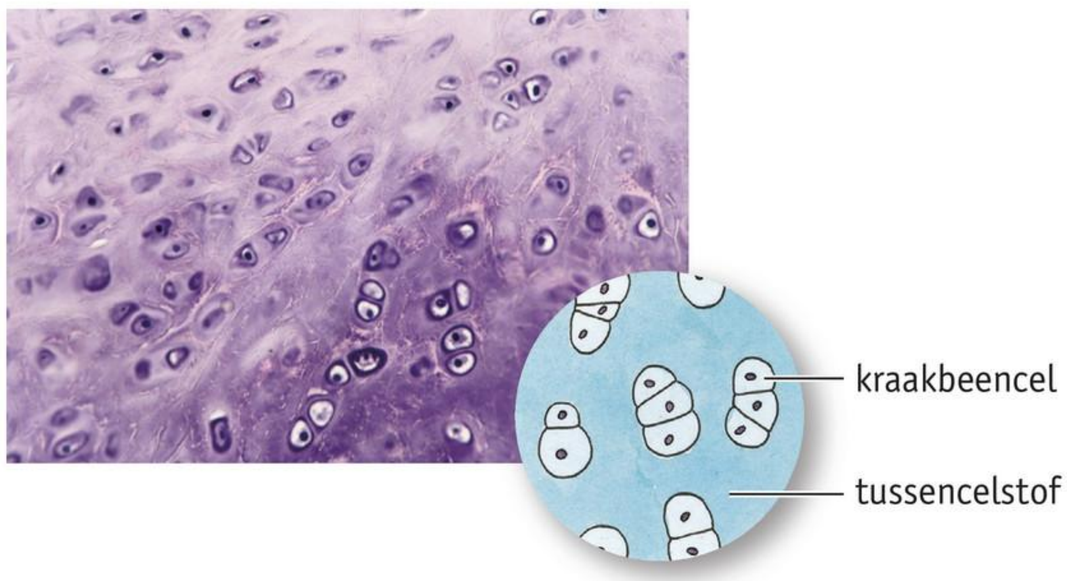
- Bekijk het preparaat van been bij een vergroting van 100×. Je ziet beencellen liggen. Waarschijnlijk zijn de beencellen bruingekleurd. De stof die om de cellen heen ligt, heet de tussencelstof. De beencellen liggen in kringen om een kanaaltje.
- Maak in het vak een tekening van twee kanalen met daaromheen kringen beencellen.
  Geef de volgende delen aan: *beencel* – *kanaaltje*.

- Bekijk enkele beencellen bij een vergroting van 400×. Je ziet nu de beencellen beter. Tussen de beencellen ligt tussencelstof.
- Maak in het vak een tekening van drie beencellen.
  Geef de volgende delen aan: *beencel* – *tussencelstof*.

KRAAKBEENWEEFSEL

In **kraakbeenweefsel** liggen kraakbeencellen en tussencelstof (zie afbeelding 3). In de tussencelstof zit heel veel lijmstof en weinig kalkzouten. Daardoor kan kraakbeen buigen. De botten van een baby bestaan vooral uit kraakbeenweefsel. Een baby is daardoor lenig (zie afbeelding 4).

Afb. 3 Kraakbeenweefsel.



Afb. 4 Een baby is nog lenig.



Als een baby ouder wordt, verdwijnt veel van het kraakbeen. Er komt dan steeds meer beenweefsel voor in de plaats. Maar op sommige plaatsen blijft kraakbeen zitten. In het lichaam van een volwassene zit kraakbeen bijvoorbeeld:

- in de oorschelp
- in de neus
- tussen de ribben en het borstbeen
- tussen de wervels van de wervelkolom

2 PRACTICUM – Kraakbeenweefsel

20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt kraakbeenweefsel bij verschillende vergrotingen en maakt daar een tekening van.

WAT HEB JE NODIG?

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

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat van kraakbeen bij een vergroting van 100×. Je ziet kraakbeencellen.
  Waarschijnlijk is de celkern roodgekleurd. Om de kraakbeencellen ligt tussencelstof.
- Bekijk enkele cellen bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van twee groepjes kraakbeencellen.
  Geef de volgende delen aan: *kraakbeencel – tussencelstof*.

OUDER WORDEN

Als mensen ouder worden, verandert het beenweefsel. Er verdwijnt lijmstof en er komen kalkzouten bij. Door de kalkzouten worden de botten harder. Doordat er lijmstof verdwijnt, worden de botten minder buigzaam. Bij oudere mensen breken de botten daardoor sneller.

3 DEMONSTRATIEPRACTICUM – Kalkzouten en lijmstof in botten

15 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je docent laat botjes zien. Deze botjes zijn op verschillende manieren behandeld. Jij bedenkt wat de gevolgen van elke behandeling is voor het botje.

WAT IS HET DOEL?

a *Probleemstelling*
Waardoor breken oude mensen *MINDER SNEL / SNELLER* een bot dan jonge mensen?

b *Onderzoeksvraag*
Breken oude mensen sneller een bot doordat *KALKZOUTEN / LIJMSTOF* uit hun botten verdwijnt?

c *Verwachting*
Oude mensen breken sneller een bot doordat hun botten minder *KALKZOUTEN / LIJMSTOF* bevatten.

WAT HEB JE NODIG?

Je docent heeft drie botjes:

☐ een botje waar niets mee is gedaan
☐ een botje dat in zoutzuur heeft gelegen
☐ een botje dat in een vlam is gehouden

WAT NEEM JE WAAR?

d Je docent laat je het botje zien waar niets mee is gedaan (zie afbeelding 5). Misschien mag je het vasthouden en voelen.
Is het botje stevig? *JA / NEE*
Kun je het botje buigen? *JA / NEE*

Afb. 5 Een bot buigt of breekt niet zomaar.



e Je docent laat je nu een botje zien dat in zoutzuur heeft gelegen (zie afbeelding 6).

Is het botje hard?	*JA / NEE*
Kun je het botje buigen?	*JA / NEE*
Welke stof is uit het botje verdwenen?	*KALKZOUTEN / LIJMSTOF*
Welke stof zit nog wel in het botje?	*KALKZOUTEN / LIJMSTOF*

Afb. 6 Botjes in verdund zoutzuur.



1 In zoutzuur lost kalk op.



2 Het botje buigt gemakkelijk.

f Je docent laat je nu een botje zien dat in een vlam is gehouden (zie afbeelding 7).

Is het botje hard?	*JA / NEE*
Kun je het botje buigen?	*JA / NEE*
Welke stof is uit het botje verdwenen?	*KALKZOUTEN / LIJMSTOF*
Welke stof zit nog wel in het botje?	*KALKZOUTEN / LIJMSTOF*

Afb. 7 Botje dat in een vlam wordt gehouden.



1 In een vlam verbrandt de lijmstof.



2 Het botje breekt gemakkelijk.

g Vul de zinnen aan. Kies uit: *kalkzouten – lijmstof*.

1 Door zoutzuur verdwijnen de ..... uit een bot.

2 Zonder ..... buigt een bot gemakkelijk.

3 Door een bot in een vlam te houden, verdwijnt de ..... uit een bot.

4 Zonder ..... breekt een bot gemakkelijk.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

h Oudere mensen breken sneller een bot doordat hun botten minder ..... bevatten.

i Klopt je verwachting uit vraag c? *JA / NEE*

4

a Welk weefsel is hard? *BEENWEEFSEL / KRAAKBEENWEEFSEL*

b Welk weefsel kan buigen? *BEENWEEFSEL / KRAAKBEENWEEFSEL*

c De meeste baby's kunnen gemakkelijk op hun grote teen zuigen. Pubers kunnen dit vaak niet meer. Dit komt doordat het bot van pubers meer *KALKZOUTEN / LIJMSTOF* bevat dan de botten van baby's.

5

Lees de tekst 'Vrouw krijgt nieuwe schedel uit 3D-printer'.

a Judith is 22 jaar.
Welk weefsel is bij Judith vervangen door de 3D-geprinte schedel: beenweefsel of kraakbeenweefsel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Een arts vraagt zich af of een 3D-printer ook een kunststofschedel van een baby kan printen. De kunststofschedel moet dezelfde eigenschappen hebben als de schedel van de baby.
Moet de kunststofschedel dan ook van hard plastic worden gemaakt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 8

Vrouw krijgt nieuwe schedel uit 3D-printer



'Onze dochter heeft een botziekte', zegt de moeder van Judith. 'Haar schedelwand werd te dik en drukte tegen haar hersenen. Daardoor had ze zware hoofdpijn. Op het laatst kon ze niet meer zien. Net op tijd is ze gered dankzij de 3D-printer.'
Artsen hebben eerst de vorm van de schedel van Judith gescand. Daarna maakte een 3D-printer nieuwe kunststof-schedelbeenderen voor haar. Deze hebben precies de vorm van haar eigen schedelbeenderen, maar dan met een normale dikte. Judith is nu van haar klachten af.

+6

a Leg uit waarom de botten van baby's bijna nooit breken.

.....

.....

.....

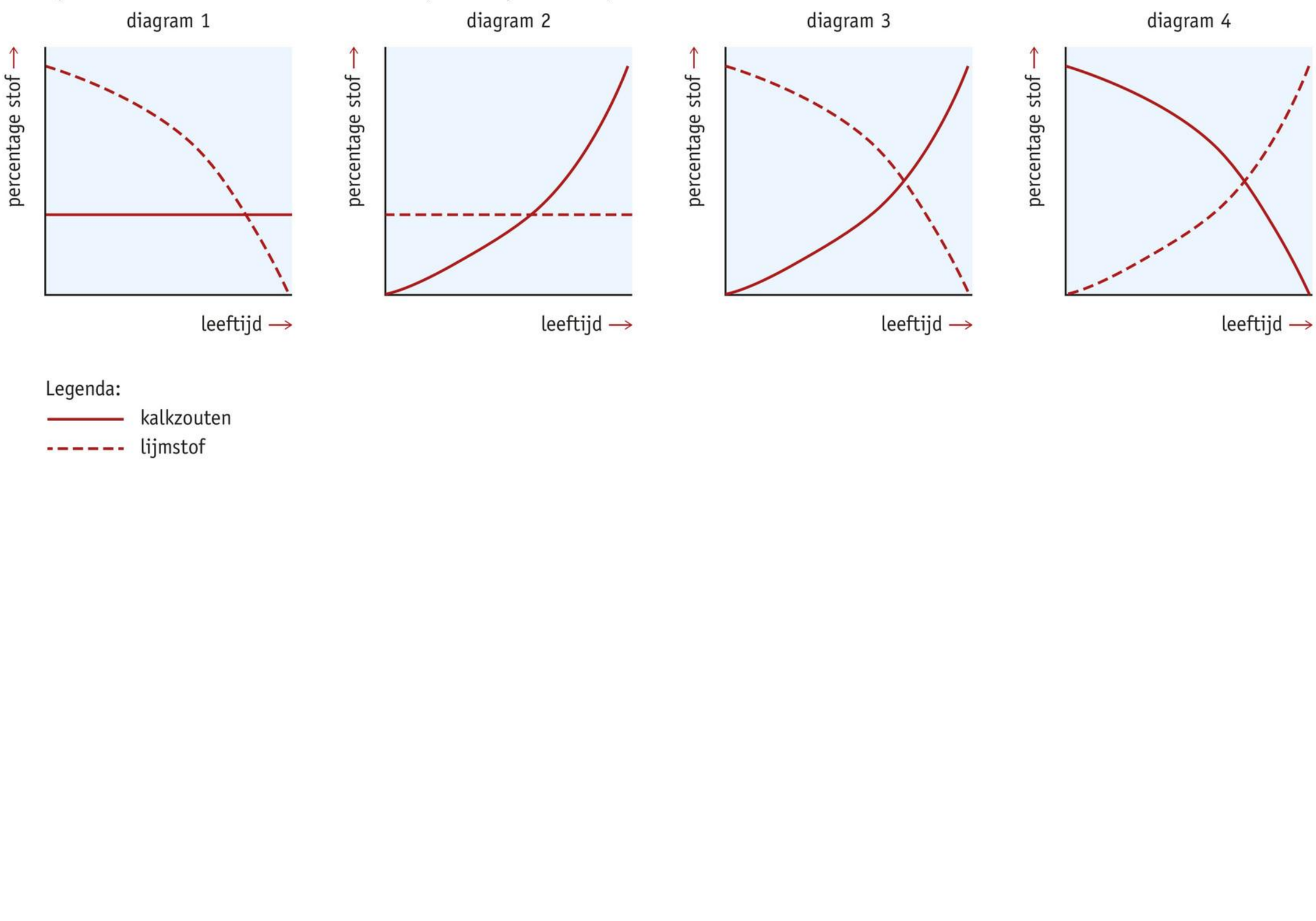
.....

b In een ziekenhuis hadden baby's verkeerde medicijnen gekregen. Sommige van deze baby's braken een bot. In het beenweefsel van de baby's bleek de verhouding tussen lijmstoffen en kalkzouten te zijn veranderd.
Hoe is deze verhouding veranderd? Gebruik daarbij: *kalkzouten – lijmstof*.

Bij de baby's is de hoeveelheid ..... afgenomen en de hoeveelheid ..... toegenomen.

c Het percentage kalkzouten en het percentage lijmstof in beenweefsel veranderen tijdens het leven.
In welk diagram in afbeelding 9 wordt dit juist weergegeven?
in diagram *1* / *2* / *3* / *4*

Afb. 9 Hoeveelheid kalkzouten en lijmstof per leeftijd.

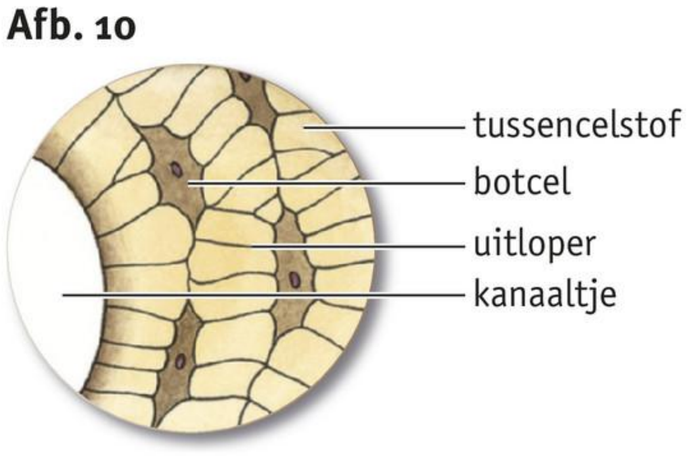


OM TE ONTHOUDEN

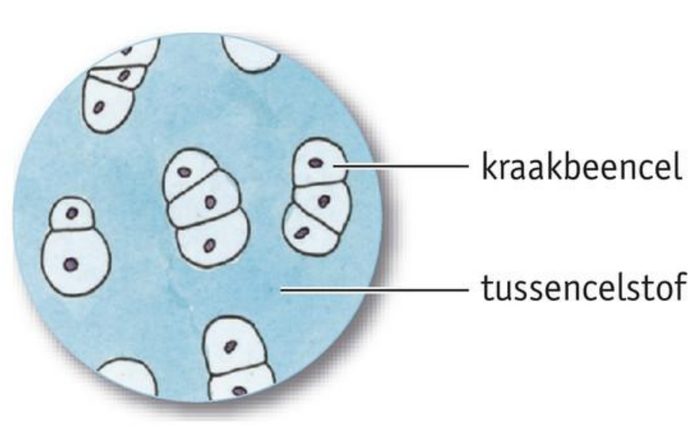
4.2.1 Je kunt kenmerken van kraakbeenweefsel en beenweefsel noemen en de delen ervan benoemen in een afbeelding.

- Twee weefsels geven samen stevigheid aan het skelet: beenweefsel en kraakbeenweefsel.
  - Beenweefsel is heel stevig, maar bijna niet buigzaam (zie afbeelding 10.1).
  - Kraakbeenweefsel is stevig en buigzaam (zie afbeelding 10.2).

Afb. 10



1 beenweefsel



2 kraakbeenweefsel

- In beenweefsel en kraakbeenweefsel zitten kalkzouten en lijmstof.
  - Kalkzouten zorgen ervoor dat botten hard zijn.
  - Lijmstof zorgt ervoor dat botten kunnen buigen.
  - Kalkzouten en lijmstof zorgen samen voor stevigheid.

4.2.2 Je kunt beschrijven hoe de samenstelling van botten verandert tijdens het leven.

- Bij baby's bestaat het skelet bijna helemaal uit kraakbeenweefsel.
  - Bij volwassen mensen zit kraakbeen op plaatsen die stevig en soepel zijn. Bijv. in de oorschelpen, in de neus, tussen borstbeen en ribben, tussen de wervels.
- Bij kinderen zit veel lijmstof in de botten.
  - Daardoor zijn de botten buigzaam.
- Als mensen ouder worden, komen er in hun botten meer kalkzouten en minder lijmstof.
  - De botten worden dan harder, maar minder buigzaam. Daardoor breken de botten sneller.

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

3 Beenverbindingen

LEERDOELEN

4.3.1 Je kunt vier beenverbindingen onderscheiden.
4.3.2 Je kunt delen van een gewricht benoemen met hun functies.
4.3.3 Je kent twee typen gewrichten en hun functies.

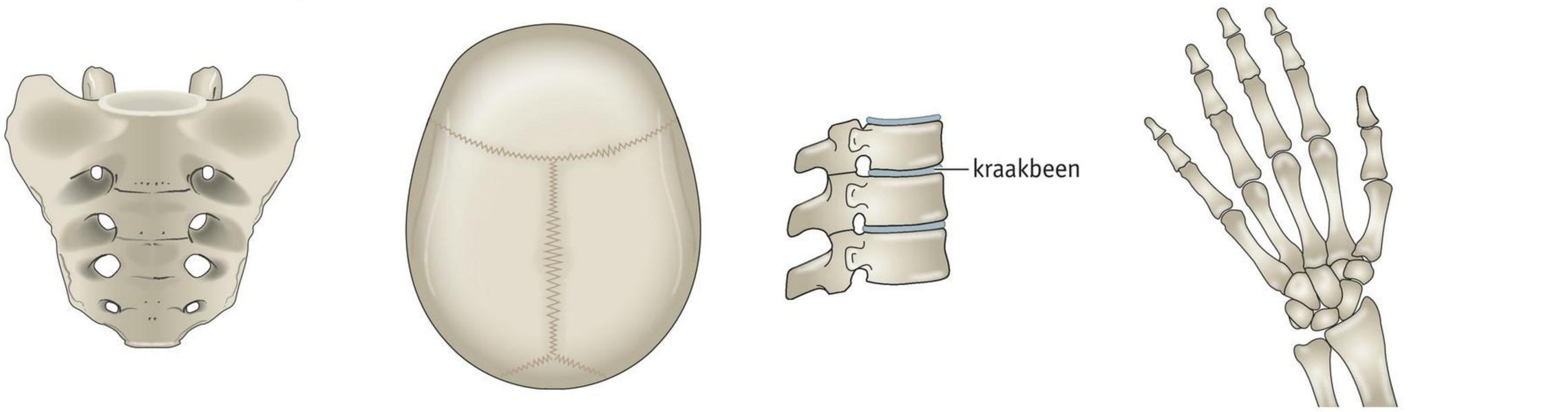
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	4.3.1	4.3.2	4.3.3
Onthouden			6acf
Begrijpen		3, 5	6bde
Toepassen	1, 2	4ab	7
Analyseren		4c	

Botten zijn nodig om te kunnen bewegen. Maar je botten moeten je ook beschermen. Botten kunnen op verschillende manieren met elkaar verbonden zijn.

BEENVERBINDINGEN

In je lichaam zijn de meeste botten met elkaar verbonden. Er zijn vier manieren waarop botten met elkaar verbonden zijn. In afbeelding 1 zie je deze vier beenverbindingen.

Afb. 1 Beenverbindingen.



1 De botten zijn vergroeid (heiligbeen).
2 De botten zitten aan elkaar met een naad (schedelbeenderen).
3 De botten zitten aan elkaar met kraakbeen (wervels).
4 De botten zitten aan elkaar met een gewricht (vingerkootjes).

1 Kijk naar afbeelding 2.
Hoe zitten de botten aan elkaar? Zet de namen bij de genummerde beenverbindingen. Gebruik daarbij: *gewricht – kraakbeen – naad – vergroeid*. Sommige woorden moet je vaker gebruiken.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

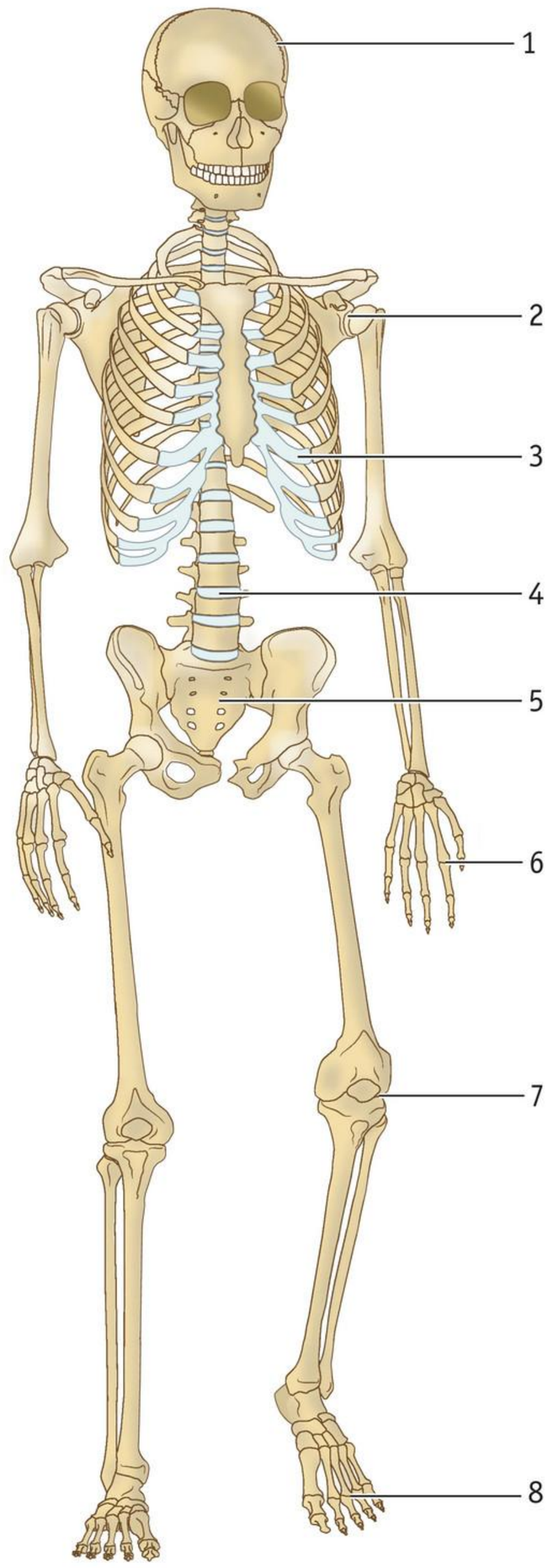
5 = ...

6 = ...

7 = ...

8 = ...

Afb. 2 Skelet van een mens.



VERGROEID
Het heiligbeen en het staartbeen bestaan uit wervels. Deze wervels zijn met elkaar **vergroeid**. Daardoor lijkt het één bot te zijn. Botten die met elkaar vergroeid zijn, kunnen niet bewegen.

KRAAKBEEN
Tussen het borstbeen en de ribben zit kraakbeen. Kraakbeen kan buigen. Daardoor is er een beetje beweging mogelijk tussen de botten. Dat voel je bijvoorbeeld als je op je ribben drukt. De ribben geven dan een beetje mee. Tussen de wervels van de wervelkolom zit ook kraakbeen. De wervelkolom kun je ook een beetje bewegen.

NAAD

In afbeelding 3 zie je een foto van een schedel. Boven op de schedel zie je **naden**. De schedelbeenderen kunnen niet bewegen. Daardoor ontstaat een stevige schedel.

Afb. 3 Een schedel.



GEWRICHT

Botten die met een **gewricht** aan elkaar zitten, kunnen goed bewegen. In afbeelding 3 zie je dat de onderkaak door een gewricht is verbonden met de schedel. Hierdoor kun je je onderkaak goed bewegen.

2 Vul de tabel in. Gebruik daarbij de woorden in de wolkjes van afbeelding 4. Sommige woorden moet je meerdere keren gebruiken.

- Zet in de middelste kolom hoe de botten aan elkaar zitten.
- Zet in de laatste kolom hoe beweeglijk de verbinding is.

Afb. 4 Hoe zitten botten aan elkaar?

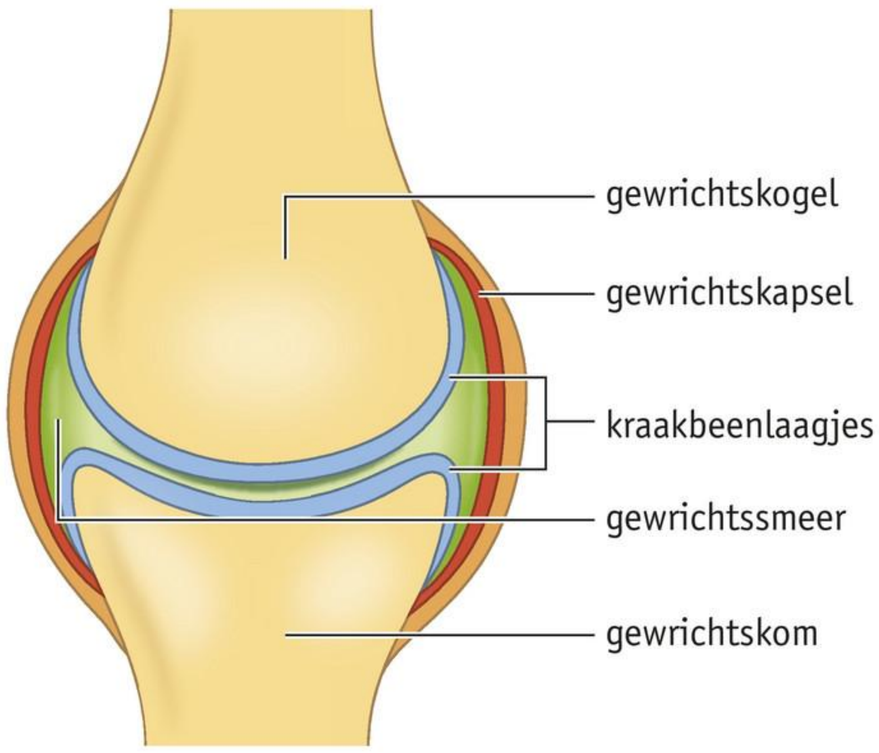


Botten	Hoe zitten de botten aan elkaar?	Hoe beweeglijk is deze beenverbinding?
Wervels van het heiligbeen		
Heupbeen en dijbeen		
Twee wervels van de wervelkolom		
Opperarmbeen en ellepijp		
Ribben en borstbeen		
Twee schedelbeenderen		
Wervels van het staartbeen		
Twee teenkootjes		

BOUW VAN EEN GEWRICHT

In afbeelding 5 zie je een doorsnede van een gewricht. Een gewricht bestaat meestal uit twee botten. Aan het ene bot zit een **gewrichtskogel**. Aan het andere bot zit een **gewrichtskom**. De gewrichtskogel kan in de gewrichtskom bewegen.

Afb. 5 Doorsnede van een gewricht (schematisch).



Op de gewrichtskogel en de gewrichtskom zit een laagje kraakbeen. In afbeelding 6 zie je dat bij een kippenbotje. Door het kraakbeenlaagje kunnen de botten soepel bewegen. De botten slijten ook minder snel door het kraakbeenlaagje.

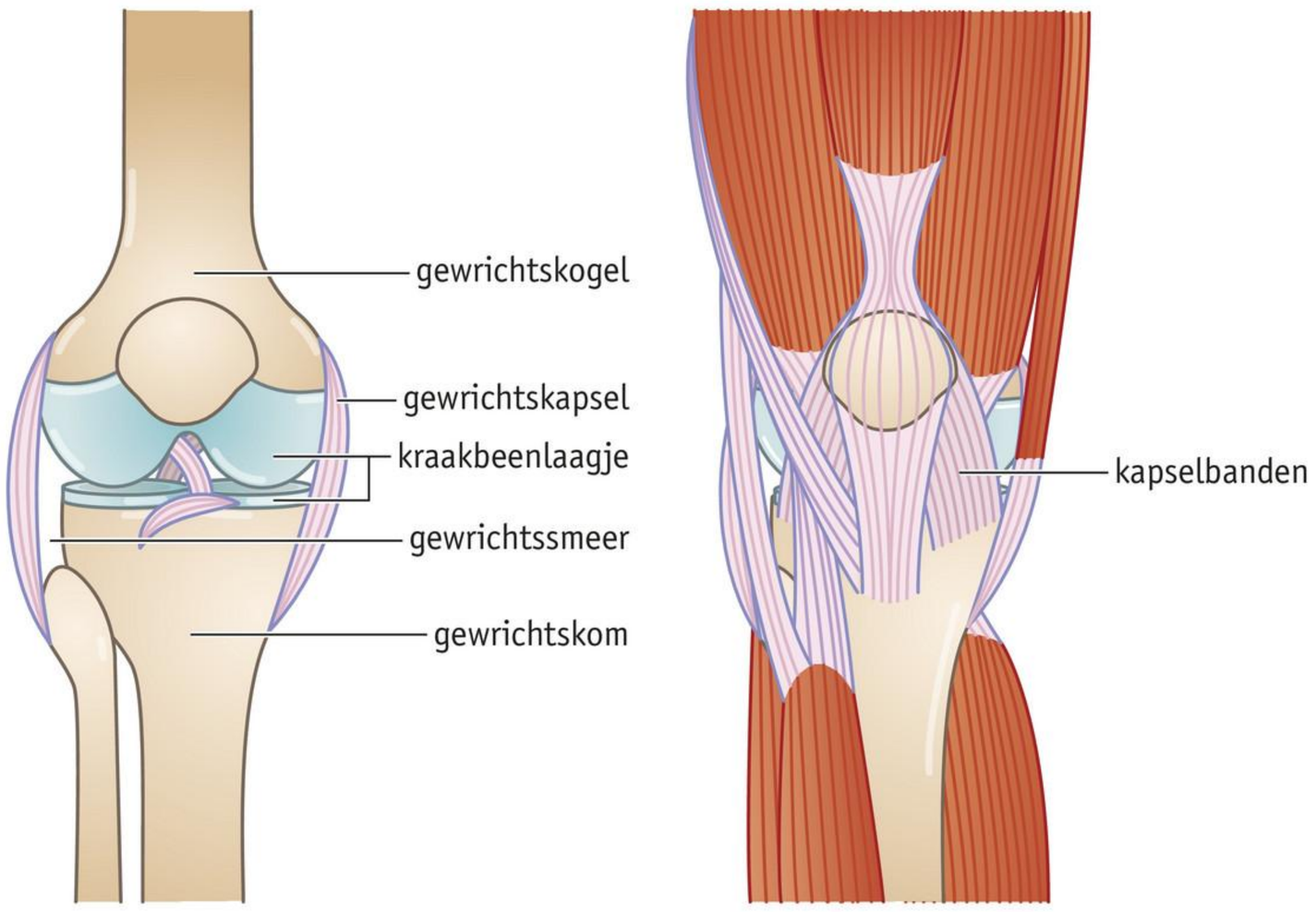
Afb. 6 Kippenbotje met een kraakbeenlaagje op de gewrichtskogel.



Om het gewricht heen zit het gewrichtskapsel. Het **gewrichtskapsel** zorgt ervoor dat de botten op hun plaats blijven zitten.
In het gewricht zit gewrichtssmeer. **Gewrichtssmeer** zorgt ervoor dat het gewricht soepel beweegt. Het werkt als een soort smeervet. Gewrichtssmeer wordt gemaakt door het gewrichtskapsel.

Om sommige gewrichten zitten stevige kapselbanden. De **kapselbanden** helpen mee om de botten van het gewricht op hun plaats te houden. In afbeelding 7 zie je een kniegewricht met kapselbanden.

Afb. 7 Een kniegewricht.



1 doorsnede 2 buitenaanzicht

3 In afbeelding 8 zie je een tekening van de doorsnede van een gewricht.
Zet de namen bij de genummerde delen.

1 = ...

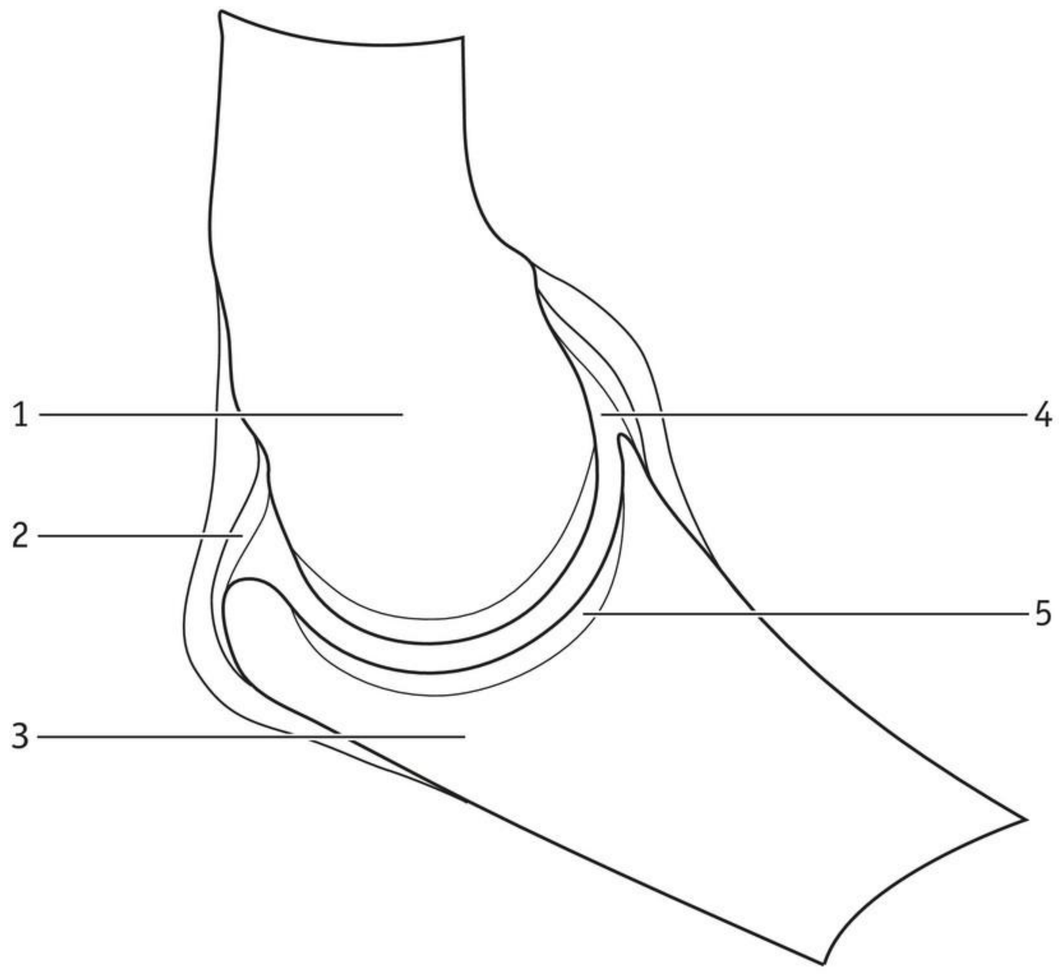
2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = ...

Afb. 8 Doorsnede van een gewricht.



4 Lees de tekst ‘Knakkende vingers’.

a Je leest dat holten ontstaan in de gewrichtsvloeistof.

Hoe noem je gewrichtsvloeistof ook wel? .....

b Als je je schoudergewricht laat knakken, kan je arm uit de kom schieten.

Welk deel van een gewricht kan uit de kom schieten? de .....

c Marianne maakt gemakkelijk een split (zie afbeelding 10).
Mensen die gemakkelijk een split kunnen maken, hebben vaak kapselbanden die rekbaarder zijn dan normaal. Leg dat uit.

.....

.....

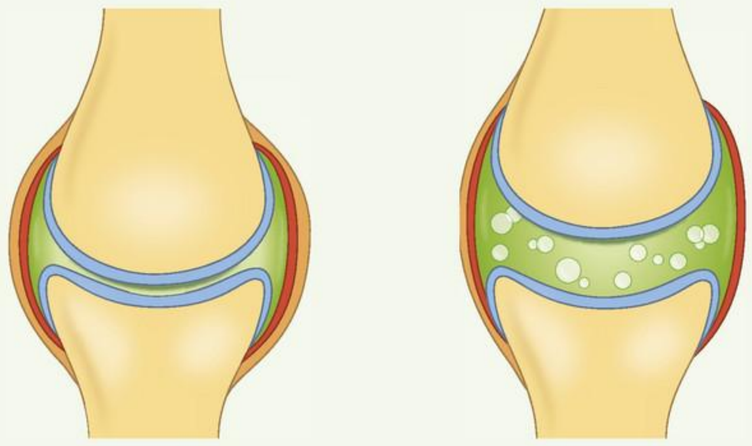
.....

Afb. 9

Knakkende vingers

Veel mensen vinden het een vreselijk geluid: knakkende vingers. Je kunt dit geluid horen als je aan je vingers trekt of ze achteroverbuigt (zie de foto).
Hoe ontstaat dat knakgeluid eigenlijk? Canadese onderzoekers zochten het uit. Ze lieten een proefpersoon in een scanner liggen. Op het beeldscherm van de scanner zagen ze een doorsnede van het vingergewricht.
Vervolgens trokken ze langzaam aan een vinger tot die knakte. Op het beeldscherm zagen ze wat er in het vingergewricht gebeurt tijdens de knak.
Tussen de kraakbeenlaagjes zit gewrichtsvloeistof. Tijdens het trekken ontstaan holten in de gewrichtsvloeistof (zie de tekeningen). Je hoort dan een knakgeluid.
Veel mensen denken dat het schadelijk is als je vaak je vingers knakt, maar dat is niet het geval. De gewrichten tussen je vingers gaan door het knakken niet stuk. Het knakken van schouders of heupen zorgt wel voor slijtage aan de kraakbeenlaagjes en is dus niet aan te raden.





Afb. 10 Marianne.



5 Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *gewrichtskapsel – gewrichtssmeer – kapselbanden – kraakbeenlaagjes*. Sommige woorden moet je vaker gebruiken.

1 De ..... op de uiteinden van de botten in een gewricht gaan slijtage tegen.

2 Botten kunnen soepel bewegen door de ..... en het .....

3 ..... werkt als een soort smeervet.

4 Het ..... geeft gewrichtssmeer af.

5 Het ..... en de ..... houden de botten van een gewricht op hun plaats.

SOORTEN GEWRICHTEN

Je lichaam heeft twee soorten gewrichten: kogelgewrichten en scharniergewrichten (zie afbeelding 11).

Bij een **kogelgewricht** zijn bewegingen in verschillende richtingen mogelijk. De gewrichtskogel van het ene bot draait in de gewrichtskom van het andere bot. Het schoudergewricht is een voorbeeld van een kogelgewricht. Ook tussen dijbeen en bekken zit een kogelgewricht.

Bij een **scharniergewricht** kun je alleen een beweging heen en terug maken. De gewrichten tussen je vingerkootjes zijn scharniergewrichten. Ook de knie en de elleboog zijn scharniergewrichten.

Afb. 11 Kogelgewricht en scharniergewricht.



1 Bij een kogelgewricht zijn bewegingen in verschillende richtingen mogelijk.

2 Bij een scharniergewricht kun je alleen een beweging heen en terug maken.

6 Over welk soort gewricht gaan de zinnen?

a Het schoudergewricht is een *KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT*.

b Bij een *KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT* is alleen een beweging heen en terug mogelijk.

c Tussen het heupbeen en het dijbeen zit een *KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT*.

d Tussen twee teenkootjes zit een *KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT*.

e Bewegingen in verschillende richtingen zijn mogelijk bij een *KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT*.

f Het gewricht in de elleboog is een *KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT*.

+ 7 In afbeelding 12 zie je een tekening van het skelet van een kat.
De botten en gewrichten hebben dezelfde namen als die van een mens.

a Welk nummer geeft het ellebooggewricht aan? nummer .....

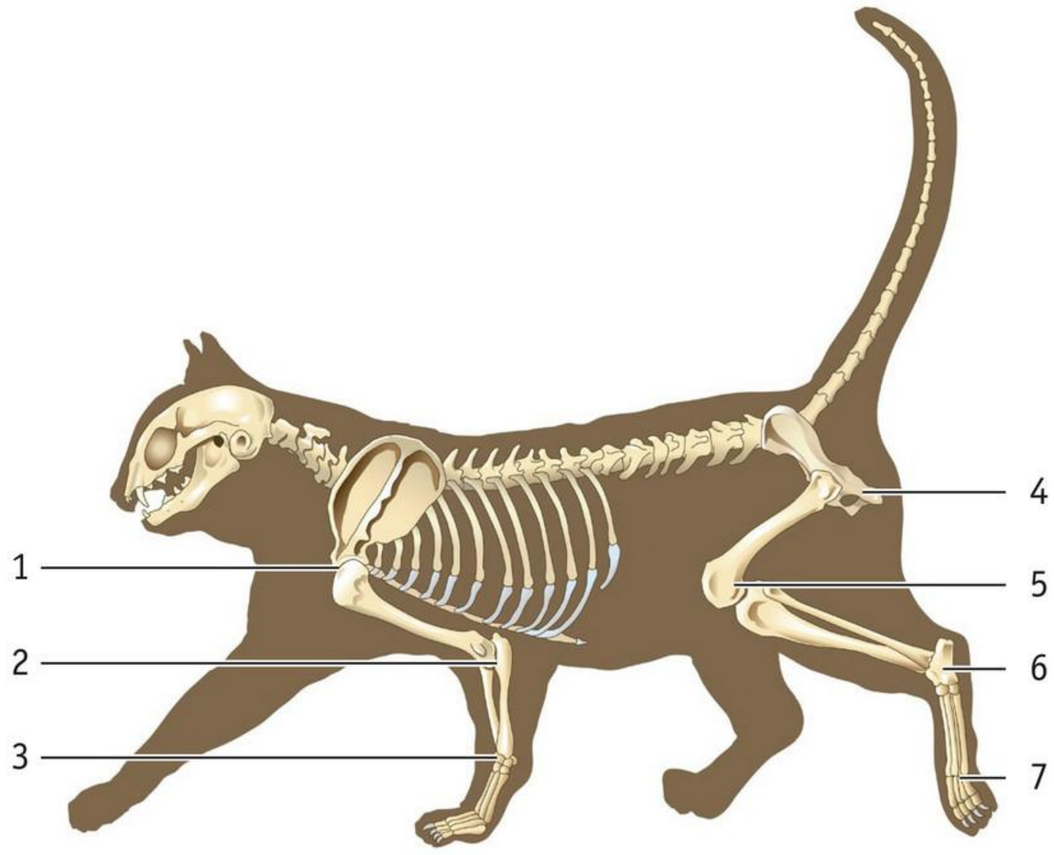
b Welk nummer geeft het enkelgewricht aan? nummer .....

c Welk nummer geeft het kniegewricht aan? nummer .....

d Welke twee nummers geven scharniergewrichten aan? nummers ..... en .....

e Welke twee nummers geven kogelgewrichten aan? nummers ..... en .....

Afb. 12 Het skelet van een kat.



OM TE ONTHOUDEN

4.3.1 Je kunt vier beenverbindingen onderscheiden.

- Er zijn vier beenverbindingen:
  - Vergroeide botten.
    Bij vergroeide botten is geen beweging mogelijk. Bijv. het heiligbeen, het staartbeen.
  - Verbinding met een naad.
    Bij een verbinding met een naad is geen beweging mogelijk. Bijv. de schedelbeenderen.
  - Verbinding met kraakbeen.
    Bij een verbinding met kraakbeen is een beetje beweging mogelijk. Bijv. de ribben en het borstbeen, de wervels van de wervelkolom.
  - Verbinding met een gewricht.
    Bij een verbinding met een gewricht is veel beweging mogelijk. Bijv. de botten in de ledematen.

4.3.2 Je kunt delen van een gewricht benoemen met hun functies.

- Bij een gewricht zitten meestal twee botten aan elkaar.
  - Aan het ene bot zit een gewrichtskogel. Aan het andere bot zit een gewrichtskom.
    De gewrichtskogel past in de gewrichtskom.
  - Op de gewrichtskogel en de gewrichtskom zit een laagje kraakbeen.
    Het kraakbeen zorgt ervoor dat de botten soepel kunnen bewegen en dat de botten minder slijten.
  - Het gewrichtskapsel zit om het gewricht heen.
    Het gewrichtskapsel houdt de botten van het gewricht op hun plaats en het maakt gewrichtssmeer.
  - Gewrichtssmeer zorgt ervoor dat het gewricht soepel beweegt.
  - Om sommige gewrichten zitten stevige kapselbanden.
    De kapselbanden helpen om de botten van het gewricht op hun plaats te houden.

4.3.3 Je kent twee typen gewrichten en hun functies.

- Er zijn twee typen gewrichten:
  - Bij een kogelgewricht draait de gewrichtskogel van het ene bot in de gewrichtskom van het andere bot. Daardoor kan het bot met de gewrichtskogel allerlei kanten op bewegen. Bijv. het schoudergewricht en het heupgewricht.
  - Bij een scharniergewricht beweegt het ene bot als een scharnier ten opzichte van het andere bot. Daardoor kunnen de botten alleen heen en terug bewegen. Bijv. de vingerkootjes en de elleboog.

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

4 Spieren

LEERDOELEN

4.4.1 Je kunt de bouw van spieren beschrijven.
4.4.2 Je kunt de werking van spieren beschrijven.

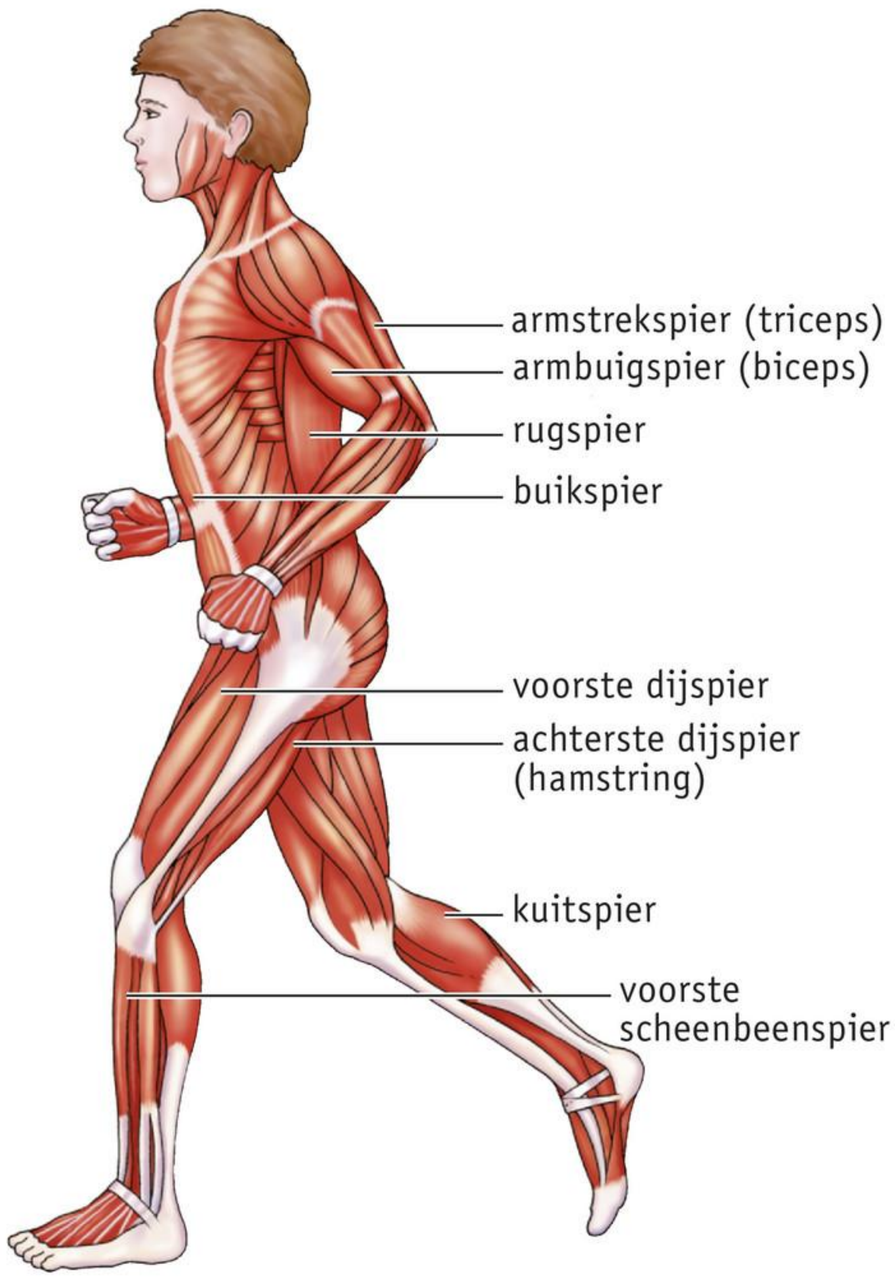
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.4.1	4.4.2
Onthouden		2ac, 3
Begrijpen	1	2bd
Toepassen	5	4abc, 6
Analyseren		4d

Botten kunnen bewegen doordat er spieren aan vastzitten. Overal in je lichaam zitten spieren.

SPIERSTELSEL

Veel spieren zitten aan botten vast. Samen met de botten zorgen de spieren voor beweging. Alle skeletspieren samen vormen het spierstelsel. In afbeelding 1 is het spierstelsel getekend.

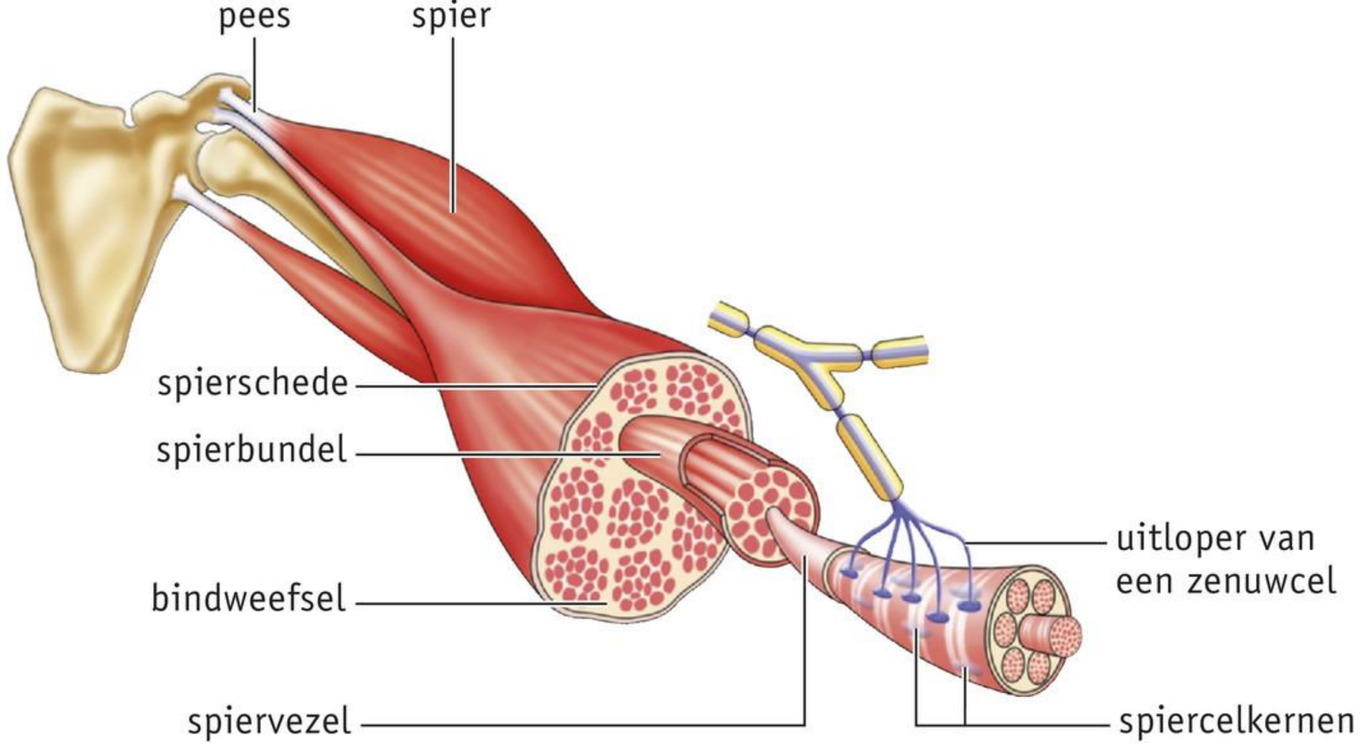
Afb. 1 Het spierstelsel van de mens.



BOUW VAN EEN SPIER

In afbeelding 2 zie je een tekening van een spier. Om de spier zit een **spierschede**. De spierschede geeft stevigheid aan de spier. Aan beide uiteinden van de spier zit een **pees**. Met de pezen zit een spier vast aan botten.
Een spier bestaat uit **spierbundels**. Een spierbundel is een verzameling **spiervezels**. Spieren zijn verbonden met zenuwcellen. De zenuwcellen geven een seintje aan de spieren. Hierdoor trekken spieren zich samen en kun je bewegen.

Afb. 2 De bouw van een spier (schematisch).



1 Kijk naar afbeelding 3.
Zet de namen bij de genummerde delen.

1 = ...

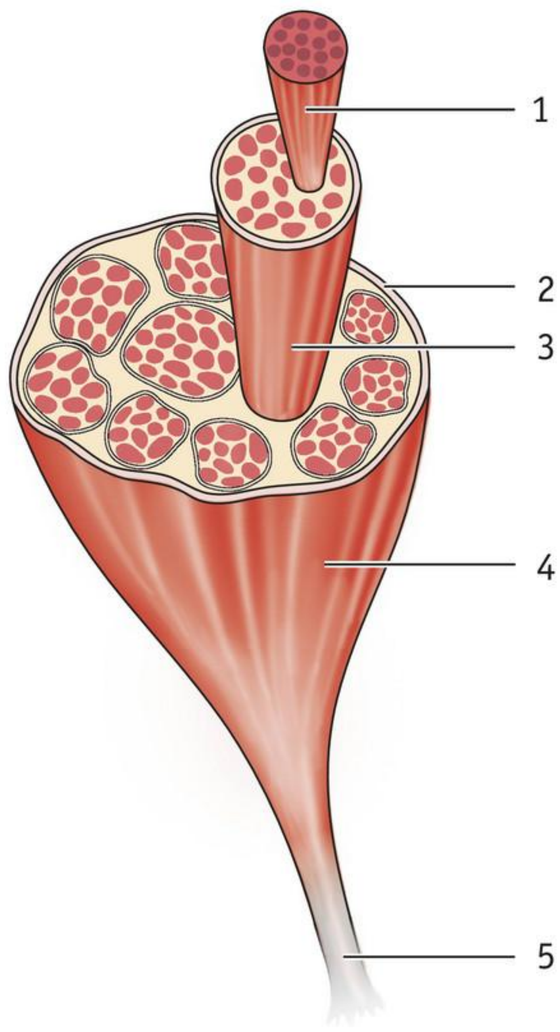
2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = ...

Afb. 3 Een spier (schematisch).



WERKING VAN EEN SPIER

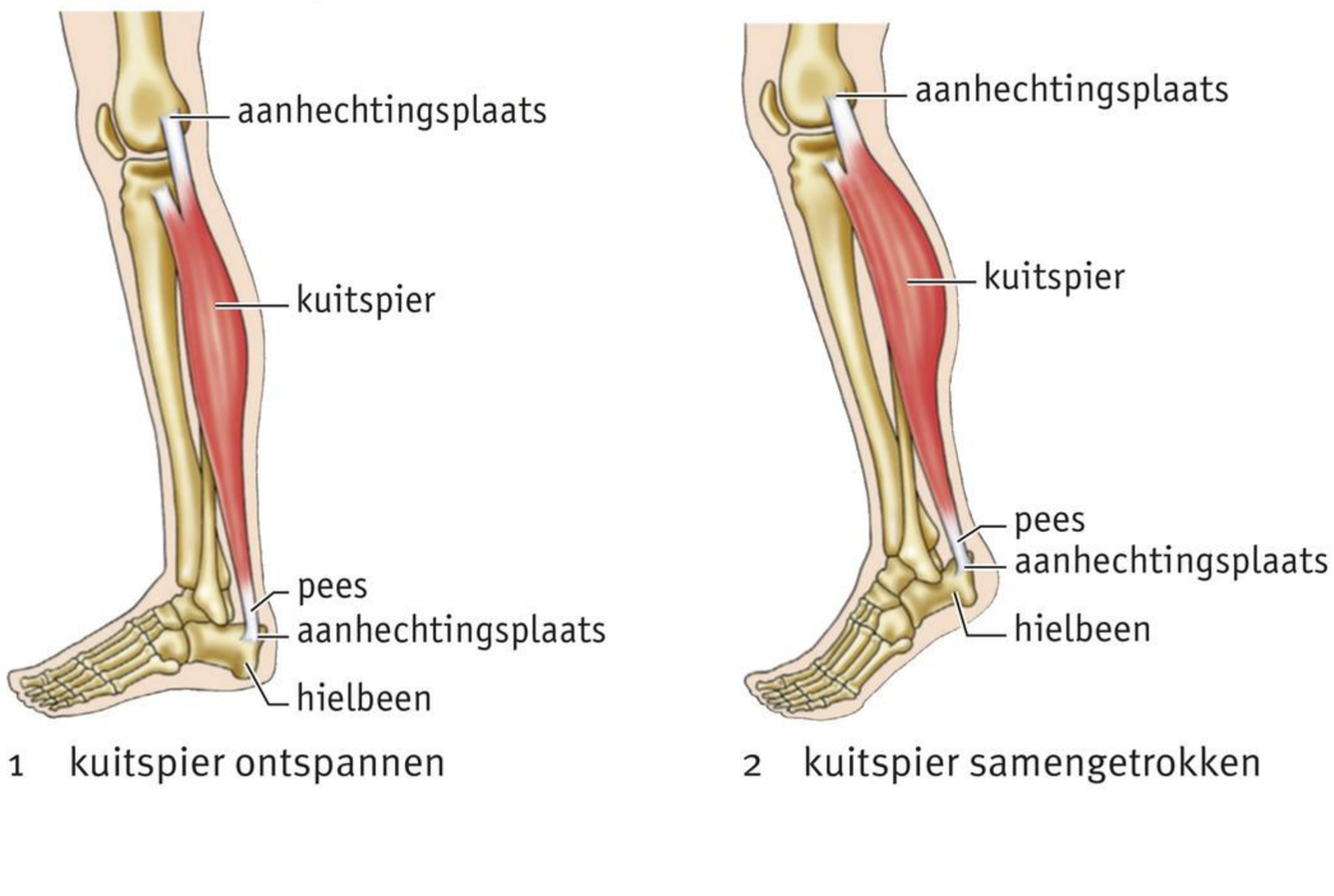
Seintjes vanaf je hersenen gaan via zenuwen naar spieren. In afbeelding 2 zie je dat de zenuwcel zich vertakt. Zo komen de seintjes bij de spiervezels aan. De seintjes zorgen ervoor dat de spiervezels samentrekken. De spier wordt dan korter en dikker.

Spieren hebben energie nodig om samen te trekken. Deze energie komt vrij bij verbranding. Voor verbranding zijn zuurstof en glucose nodig. Het bloed voert deze stoffen aan. Bij de verbranding ontstaat energie in de vorm van warmte en beweging. Bij verbranding ontstaat ook koolstofdioxide. Het bloed voert koolstofdioxide af.

ZO ONTSTAAT BEWEGING

In afbeelding 4 zie je een kuitspier en botten in een been. De kuitspier zit met pezen vast aan de botten. De plek waar een pees aan een bot zit, heet de aanhechtingsplaats. Een pees kan zich niet samentrekken en ook niet uitrekken. Een spier kan dat wel.
Als de kuitspier zich samentrekt, wordt hij korter. Hij trekt dan de aanhechtingsplaatsen naar elkaar toe. Hierdoor ontstaat een beweging. In afbeelding 4.2 wordt het hielbeen naar boven getrokken.

Afb. 4 De kuitspier.

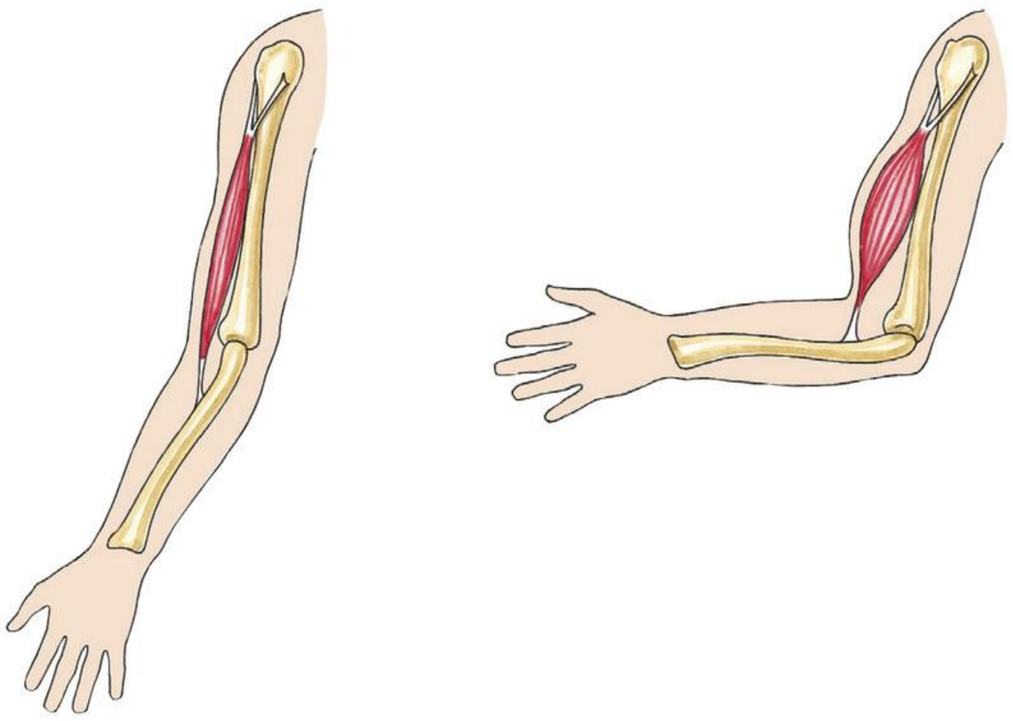


1 kuitspier ontspannen

2 kuitspier samengetrokken

In afbeelding 5 zie je een ander voorbeeld. De arm buigt als de armbuigspier (biceps) in de bovenarm samentrekt. Als de armbuigspier samentrekt, wordt hij korter en dikker.

Afb. 5 Als de armbuigspier samentrekt, buigt de arm.

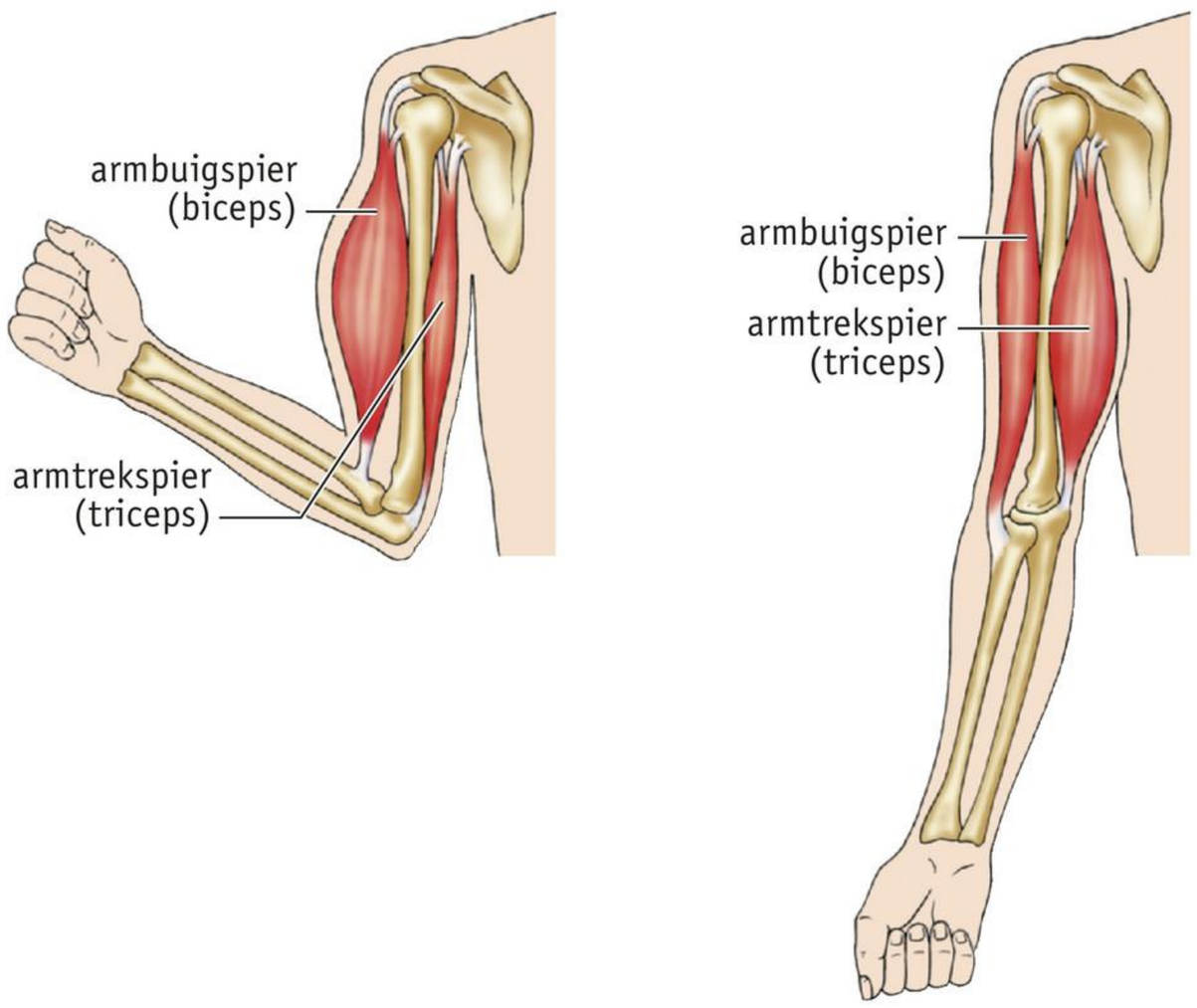


1 arm gestrekt 2 arm gebogen

ANTAGONISTISCH PAAR

In afbeelding 6 zie je twee spieren in de bovenarm. Je hebt al gezien dat de armbuigspier de arm buigt.
De andere spier is de armstrekspier (triceps). De armstrekspier kan de arm strekken. Om je arm heen en weer te bewegen, zijn twee spieren nodig. De spieren werken tegengesteld. Spieren die tegengesteld werken, vormen een antagonistisch paar. Dit zijn altijd een buigspier en een strekspier. Een **buigspier** zorgt ervoor dat het deel van het lichaam buigt. Een **strekspier** zorgt ervoor dat het deel van het lichaam strekt.

Afb. 6 Bovenarmspieren.



1 arm gebogen 2 arm gestrekt

2

a Als je kuitspier samentrekt, wordt je kuitspier *DIKKER EN KORTER* / *DUNNER EN LANGER*.
b Als je kuitspier samentrekt, gaan de tenen *OMHOOG* / *OMLAAG*.
c Als je *ARMBUIGSPIER* / *ARMSTREKSPIER* samentrekt, buigt je arm.
d Om je arm te strekken, moet je *ARMBUIGSPIER* / *ARMSTREKSPIER* samentrekken.

3

a Als een seintje bij een spier aankomt, *ONTSPANT DE SPIER* / *TREKT DE SPIER SAMEN*.
b Om een spier samen te trekken, is *WEL* / *GEEN* energie nodig.
c Een spier zit met *PEZEN* / *SPIERBUNDELS* aan botten vast.
d De biceps is een *BUIGSPIER* / *STREKSPIER*.
e Om de arm te buigen trekt de *BICEPS* / *TRICEPS* samen.
f De triceps *BUIGT* / *STREKT* de arm.
g Spieren die *GELIJK* / *TEGENGESTELD* werken, vormen een antagonistisch paar.

4

Lees de tekst ‘Assistent-trainer sportschool’ op de volgende bladzijde.

a Na een rustpauze doet Stijn krachttraining (zie de foto). Stijn krijgt het warm en zijn hart gaat sneller kloppen.
Geef hiervoor een verklaring.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b Stijn doet de krachttraining door de halter telkens omhoog te duwen.
Welke armspier traint Stijn? de *ARMSTREKSPIER* / *ARMBUIGSPIER*

c Teun zegt dat Stijn na de training op de halterbank de tegengestelde spier van de triceps moet trainen.
Welke spier moet Stijn trainen? Geef een voorbeeld van zo’n spiertraining.

Stijn moet de ..... trainen. Bijvoorbeeld door .....

.....

d Max heeft een sixpack (zie afbeelding 7). Dat zijn zes buikspieren.
Waar in het lichaam bevindt zich de spier waarmee de ‘sixpack-spieren’ een antagonistisch paar vormen?

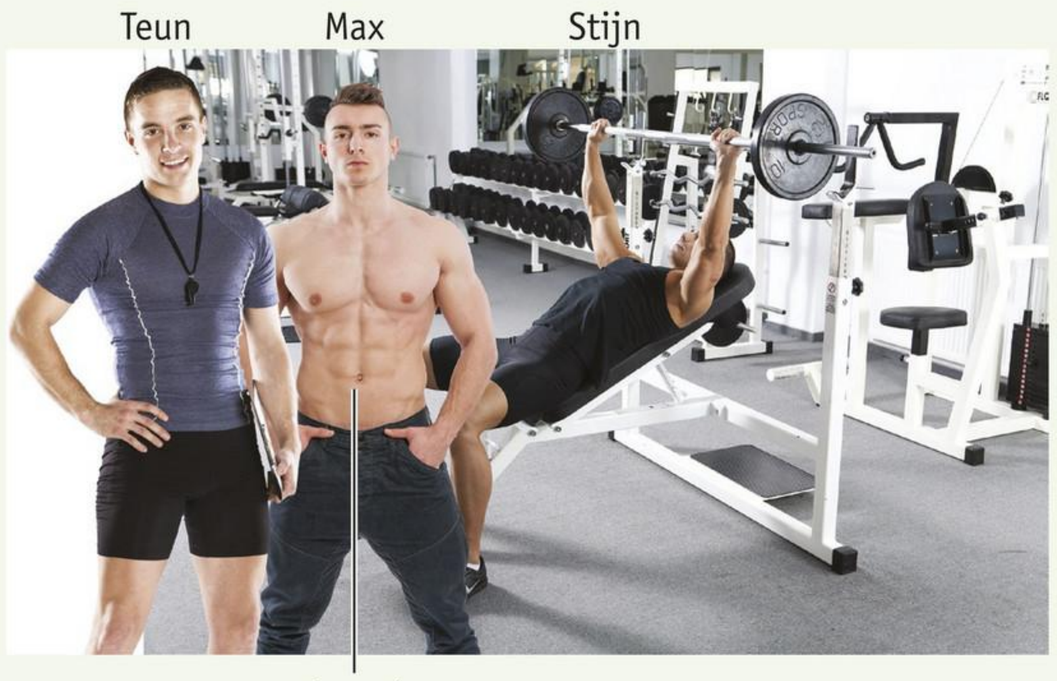
.....

.....

Afb. 7

Assistent-trainer sportschool

Teun helpt mensen in de sportschool bij hun krachttraining en conditietraining. Hij vertelt: ‘Veel mensen bewegen te weinig. Dat is jammer, want bewegen is gezond. Je spieren trainen is dus ook gezond.
Sommige jongens willen alleen de showspieren trainen. Bijvoorbeeld de biceps, de borstspieren en de spieren waardoor je een sixpack krijgt. Maar als je de biceps traint, moet je ook de triceps trainen. Anders wordt het antagonistisch paar niet in gelijke mate sterker. Dat ziet er niet mooi uit. Ook kun je dan klachten krijgen met bewegen.’



5 PRACTICUM – Kippenvleugel ontleden

40 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat een kippenvleugel ontleden en daarbij de spieren, botten en gewrichten bekijken. Je maakt er tekeningen van en gaat onderdelen benoemen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een kippenvleugel
- ☐ een scalpel of mesje
- ☐ een pincet
- ☐ een bord
- ☐ doekjes
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

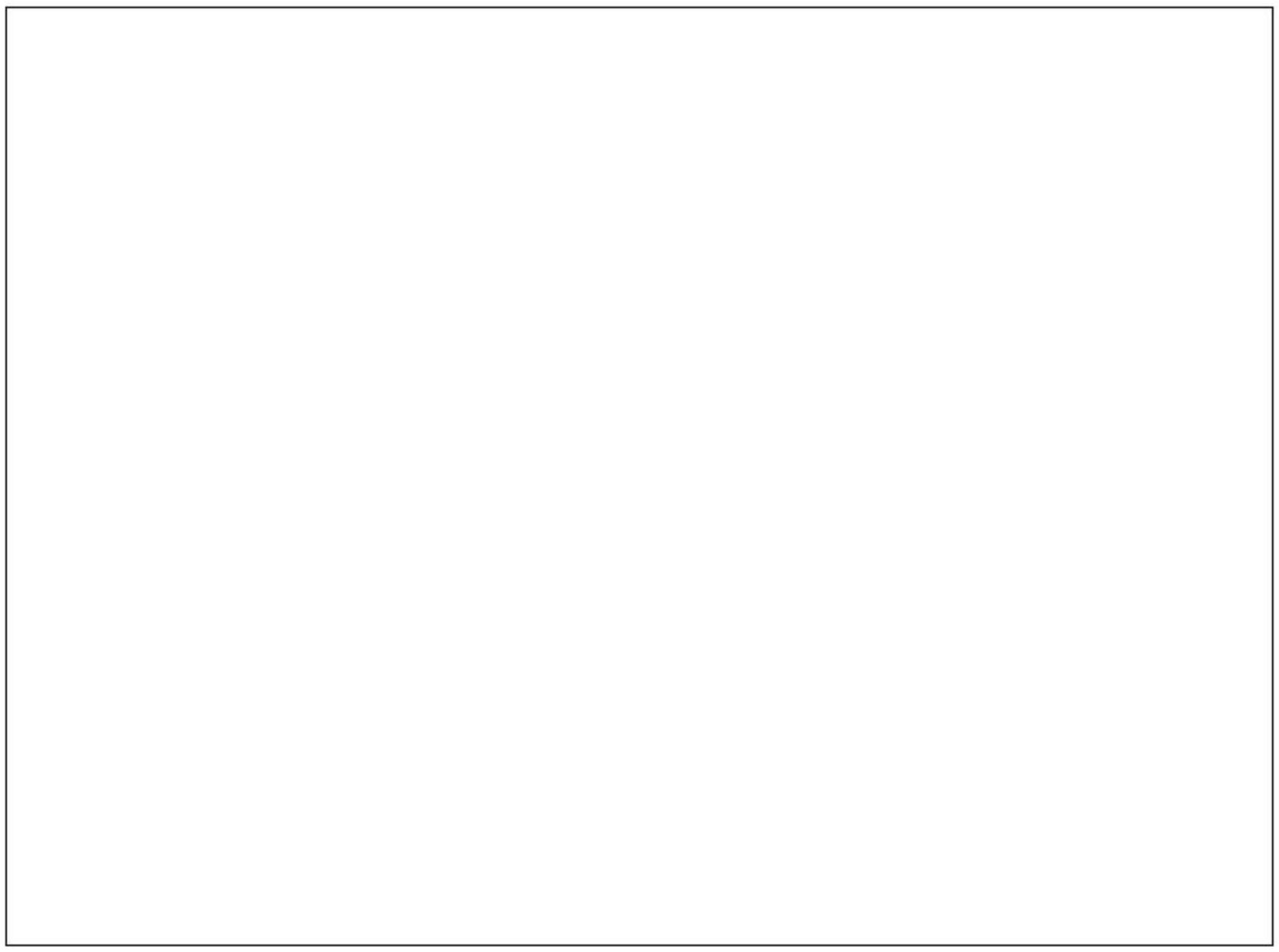
- Bekijk de kippenvleugel als deze nog heel is.
- Haal nu met je handen en eventueel het mesje het vel van de kippenvleugel af.
- Leg de vleugel zo neer dat je de botjes en gewrichten goed kunt zien.
- Bekijk waar de spieren zitten en hoe deze heten.

Als je aan een spier trekt, zie je een bot bewegen.
Probeer dit ook eens bij de spier die ertegenover ligt en kijk wat er gebeurt.

- Maak in het vak een tekening van de kippenvleugel.
  Geef de volgende delen aan: *biceps (armbuigspier) – bot (gewrichtskogel) – gewricht – pezen – triceps (armstrekspier).*

- Haal nu ook de spieren en pezen weg, zodat je alleen de botjes overhoudt. Je kunt nu goed zien waar het gewricht zit en welke botjes het zijn.
- Maak in het vak een tekening van de botjes.
  Geef de volgende delen aan: *ellepijp – gewricht – opperarmbeen – spaakbaan*.

- Probeer een botje doormidden te breken. Als dit niet lukt, snijd het dan doormidden met het mesje.
- Maak in het vak een tekening van de binnenkant van het bot.
  Geef de volgende delen aan: *beenmerg* – *bloedvat*.



.....

+ 6

In afbeelding 8 zie je een schematische tekening van de gezichtsspieren.
De aanhechtingsplaats van de pezen van gezichtsspieren is niet altijd bot. Pezen kunnen ook aan de huid of aan een andere spier vastzitten.
Vul in de zinnen de juiste letters in van de spieren uit afbeelding 8.

a Als je glimlacht, is vooral spier ..... samengetrokken.

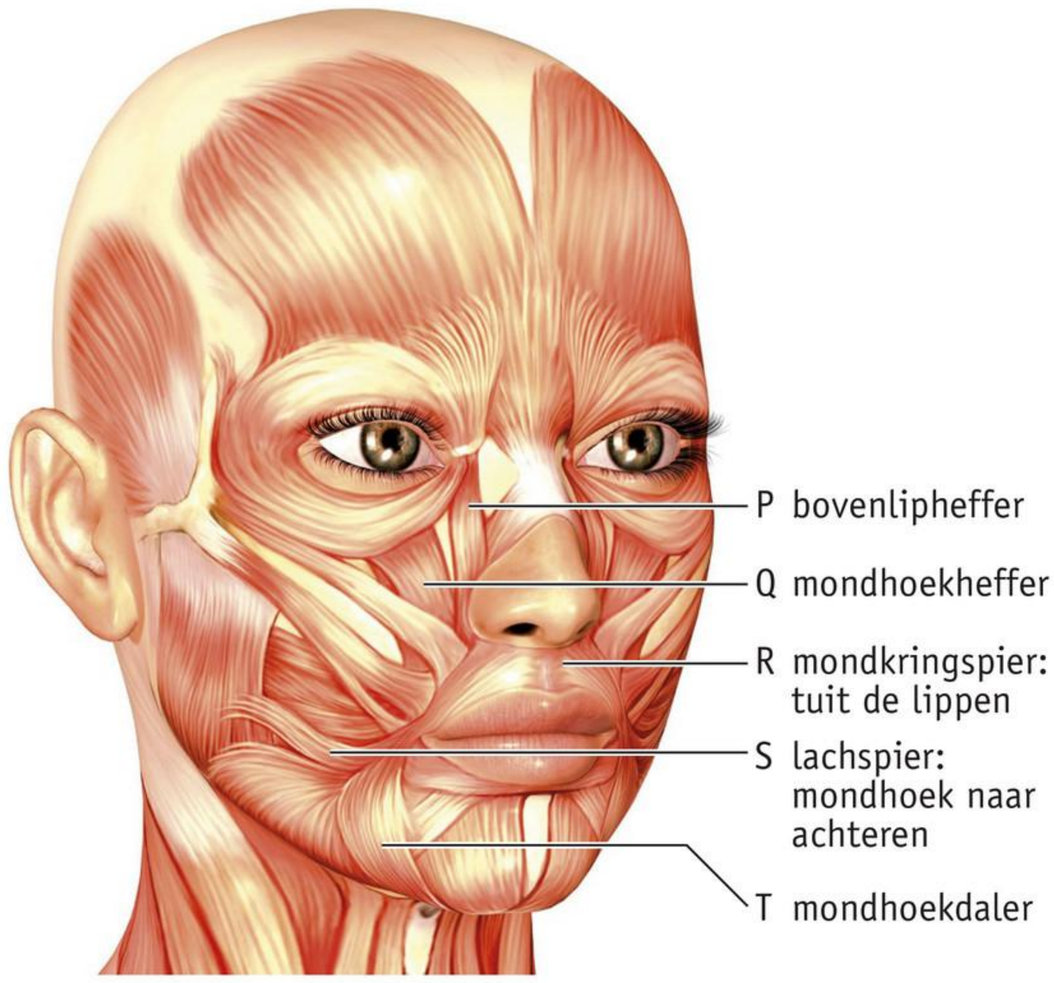
b Als je hard lacht, trekken de spieren P, ... en ..... samen.

c Als je huilt, heeft vooral spier ..... veel zuurstof nodig.

d De spieren Q en ..... vormen een antagonistisch paar.

e Als je iemand een kus geeft, vindt in spier ..... veel verbranding plaats.

Afb. 8 Gezichtsspieren (schematisch).



OM TE ONTHOUDEN

4.4.1 Je kunt de bouw van spieren beschrijven.

- Spieren zijn nodig om je lichaam te bewegen.
  - Alle skeletspieren samen vormen het spierstelsel.
- Om een spier zit een spierschede.
  - Aan beide uiteinden van de spier gaat de spierschede over in een pees.
  - Pezen verbinden spieren aan botten, huid of een andere spier.
  - De plek waar een pees aan een bot zit, heet de aanhechtingsplaats.
  - Een pees rekt niet uit.

4.4.2 Je kunt de werking van spieren beschrijven.

- Een spier bestaat uit spierbundels.
  - Als een spier samentrekt, wordt de spier korter en dikker.
  - De spier trekt dan de aanhechtingsplaatsen naar elkaar toe. Hierdoor ontstaat een beweging.
- Spieren die tegengesteld werken, vormen een antagonistisch paar.
  - Als de buigspier in een arm samentrekt, buigt de arm.
  - Als de strekspier in een arm samentrekt, strekt de arm.
  - De buigspier en strekspier vormen een antagonistisch paar.

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

5 Houding en beweging

LEERDOELEN

4.5.1 Je kunt aangeven wat een goede lichaamshouding is.
4.5.2 Je kunt uitleggen hoe rugklachten kunnen worden voorkomen.
4.5.3 Je kunt uitleggen dat lichaamsbeweging goed is voor je gezondheid.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	4.5.1	4.5.2	4.5.3
Onthouden	1, 2a		
Begrijpen	2b, 9ac	3ab	7b
Toepassen	2c, 4ab, 5, 9bd, 10a	3c, 4c, 10b	6, 7acd, 8
Analyseren		10c	

Veel mensen hebben weleens rugklachten. Met een goede houding kun je rugklachten voorkomen.

LICHAAMSHOUDING

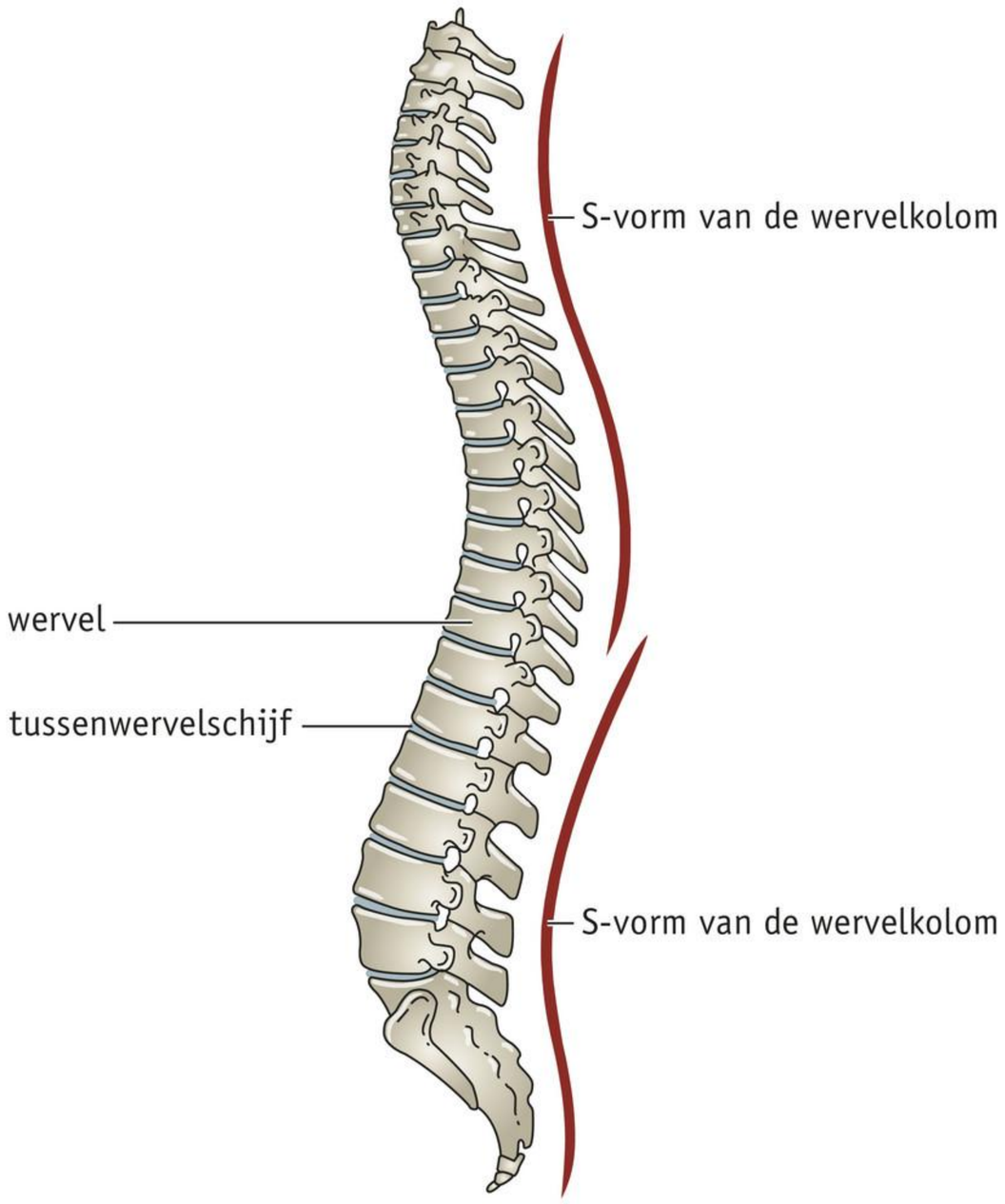
De lichaamshouding is de manier waarop je bijvoorbeeld zit of staat. De spieren in je lichaam zorgen voor je lichaamshouding. Door een slechte lichaamshouding kun je rugpijn krijgen.

WERVELKOLOM

In afbeelding 1 zie je de wervelkolom vanaf de zijkant. De wervelkolom bestaat uit **wervels**. Tussen de wervels liggen schijfjes kraakbeen. Deze schijfjes kraakbeen heten **tussenwervelschijven**. Door de tussenwervelschijven kan de wervelkolom een beetje bewegen.

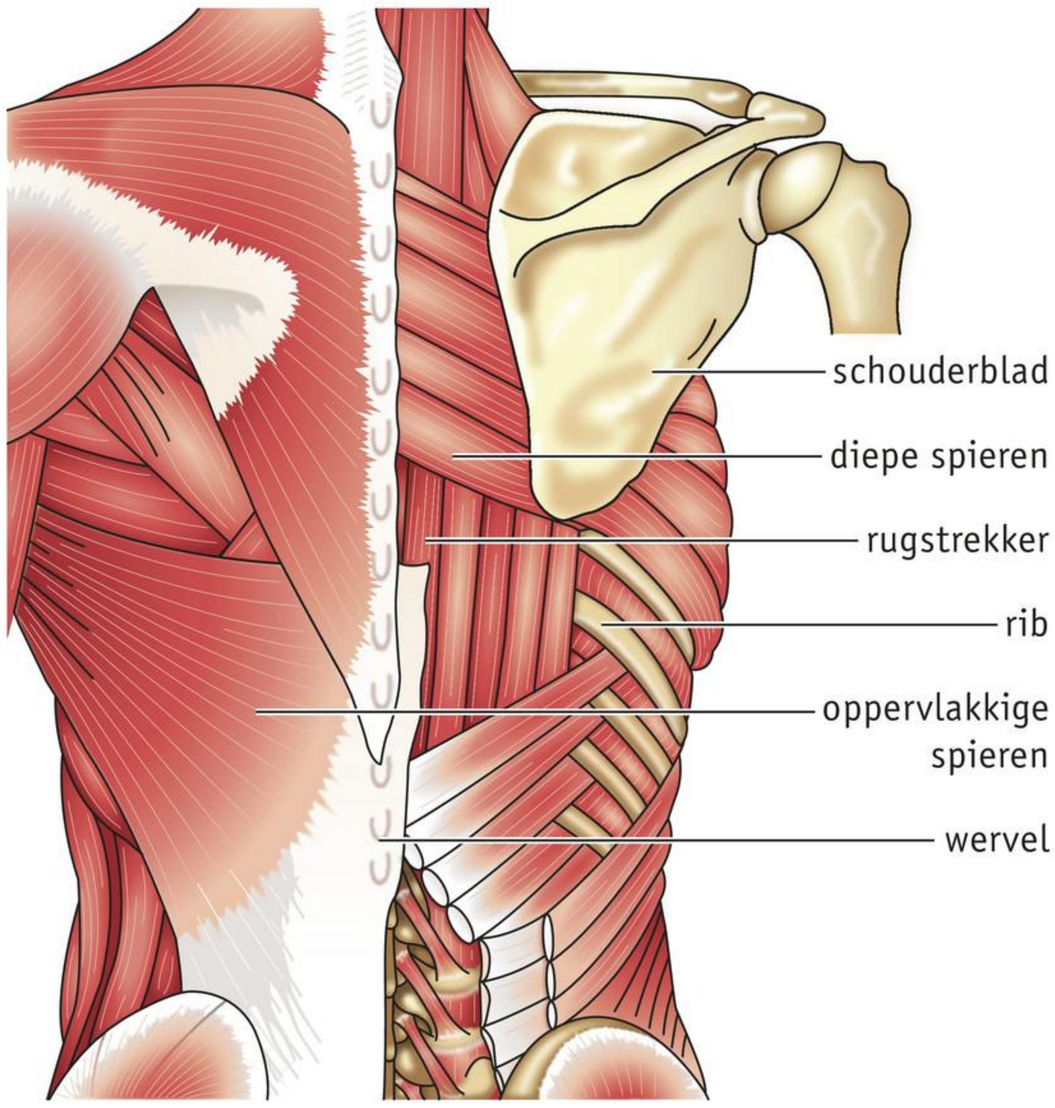
De vorm van de wervelkolom lijkt op twee letters S boven elkaar. Je zegt daarom dat de wervelkolom een **dubbele-S-vorm** heeft.

Afb. 1 De wervelkolom heeft een dubbele-S-vorm.



De rugspieren zorgen ervoor dat de wervelkolom de dubbele-S-vorm blijft houden. De rugspieren zitten aan de wervels vast (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Rugspieren houden de rug rechtop.



SCHOKKEN OPVANGEN

De wervelkolom is veerkrachtig. Dat komt door de dubbele-S-vorm en door de tussenwervelschijven. Hierdoor kan de wervelkolom goed schokken opvangen. Bijvoorbeeld na een sprong (zie afbeelding 3). Als je loopt, zet je telkens je voet op de grond. Ook die schokken vangt de wervelkolom op.

Afb. 3 De wervelkolom vangt schokken op.



1 Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *dubbele-S-vorm – kraakbeen – lichaamshouding – rugpijn – rugspieren – tussenwervelschijven – wervels*.

1 De manier waarop je zit of staat, is je .....

2 Door een slechte lichaamshouding kun je ..... krijgen.

3 De wervelkolom bestaat uit wervels met daartussen .....

4 Tussenwervelschijven bestaan uit .....

5 De wervelkolom heeft een .....

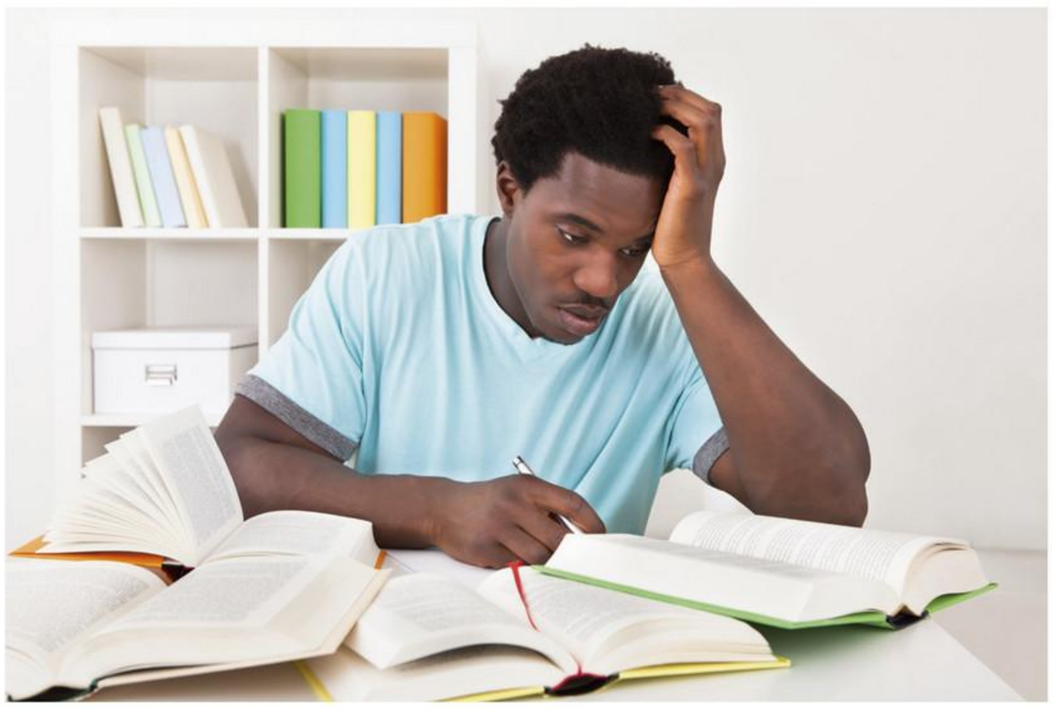
6 De ..... zorgen ervoor dat de wervelkolom de dubbele-S-vorm houdt.

7 De rugspieren zitten vast aan de .....

HOUDING

In afbeelding 4 zie je een jongen die ver voorovergebogen zit met zijn hand onder zijn hoofd. Deze houding is slecht voor je wervelkolom.

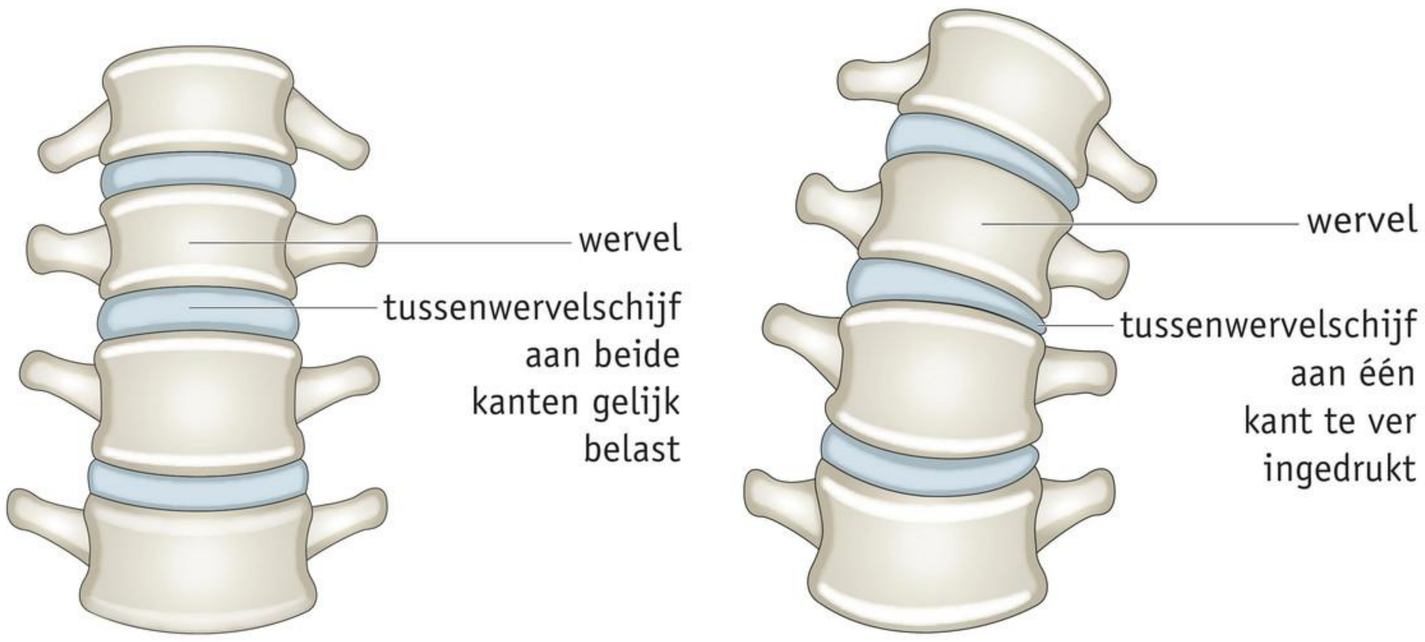
Afb. 4 Slecht voor je wervelkolom.



Door een slechte houding kan de wervelkolom scheef gaan staan (zie afbeelding 5). Hierdoor wordt de ene kant van de wervelkolom meer belast dan de andere kant. De tussenwervelschijven worden dan aan één kant ver ingedrukt (zie afbeelding 5.2). Hierdoor kunnen de tussenwervelschijven beschadigen.

Bij een scheve houding moeten sommige spieren harder werken. Die spieren kunnen dan **overbelast** raken. Door beschadigde tussenwervelschijven en overbelaste rugspieren kan rugpijn ontstaan. Als een tussenwervelschijf kapotgaat, noem je dat een (rug)hernia.

Afb. 5 De wervelkolom kan scheef gaan staan.



1 rechte wervelkolom 2 scheve wervelkolom

2

a De spieren kunnen overbelast raken bij een *RECHTE* / *SCHEVE* houding.

b Bij een scheve houding kunnen *TUSSENWERVELSCHIJVEN* / *WERVELS* beschadigd raken.

c Kijk naar afbeelding 6.
De lichaamshouding is goed in de *LINKERFOTO* / *RECHTERFOTO*.

Afb. 6 Lichaamshouding.

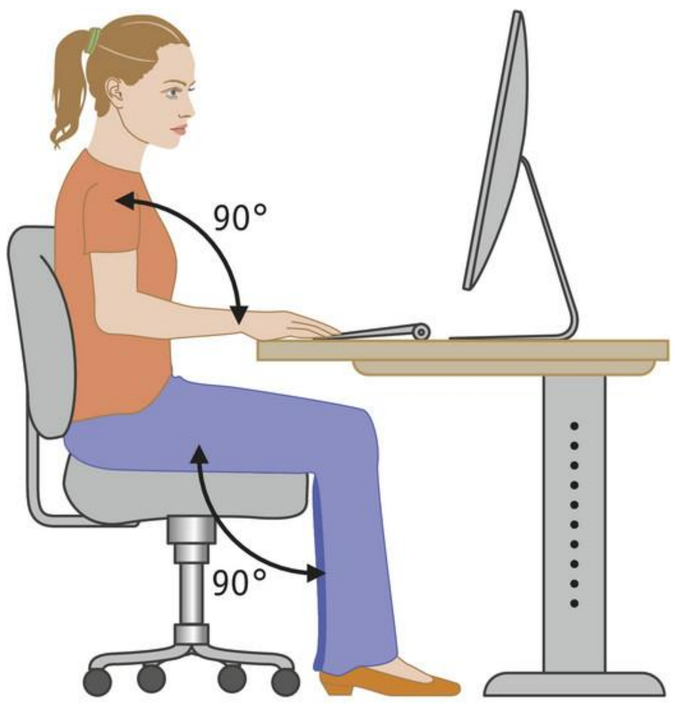


De kans op rugklachten kun je verminderen met een goede lichaamshouding. Bijvoorbeeld door rechtop te zitten en recht te staan. Ook in de klas is een goede zithouding belangrijk.
In afbeelding 7 zie je hoe je goed achter een beeldscherm zit. Bij een goede zithouding hebben de elleboog en de knie een rechte hoek van 90 graden.

De meeste mensen hebben een telefoon. Daarnaast hebben ze nog andere beeldschermen zoals een tablet, gameboy of laptop. Als je langdurig een beeldscherm gebruikt, kun je pijn krijgen. Meestal is dat pijn in je schouder, arm of nek. Om pijn te voorkomen, is het belangrijk dat je tussendoor voldoende beweegt. Je kunt even gaan lopen of met je schouders draaien.

Als je je telefoon, laptop of tablet gebruikt, kijk je vaak naar beneden. Door kromgebogen naar je scherm te kijken, worden de tussenwervelschijven aan één kant te veel samengedrukt. Hierdoor kan je rug vergroeien en kun je een bochel krijgen. Het is beter om je hoofd recht te houden en het scherm voor je.

Afb. 7 Een goede zithouding.



3

a Hoe kun je de kans op rugklachten verminderen?

.....

.....

b In welke hoek staan je elleboog en je knie als je in een goede zithouding zit?

.....

.....

c Waarom is het slecht als je langere tijd in een houding zit met een scheve wervelkolom?

.....

.....

.....

4 Lees de tekst 'Gamer'.

a Bij Tim staan de wervels van de nek in de foto *RECHT* / *SCHEEF*.

b De tussenwervelschijven in de nek van Tim worden *AAN ÉÉN KANT* / *AAN ALLE KANTEN EVEN* ver ingedrukt.

c Tim heeft door zijn lichaamshouding *MEER* / *MINDER* kans op rug- en nekklachten.

Afb. 8

Gamer

Tim is een echte gamer. Hij vertelt er enthousiast over: 'Ik speel vaak met vrienden *League of legends*. Het is een verslavend spel. Ik zit al snel een paar uur achter mijn laptop te spelen. 's Avonds in bed speel ik soms lang achter elkaar. Dan vergeet ik de tijd. Als ik daarna opsta, voel ik dat in mijn nek en rug.'



5 Ga rechtop zitten. Laat een andere leerling naar je zithouding kijken.
Welke woorden passen bij jou?

a Mijn tafel is *TE LAAG* / *PRECIES GOED* / *TE HOOG*, want mijn elleboog heeft een hoek van *MINDER DAN* / *PRECIES* / *MEER DAN* 90 graden.

b Mijn stoel is *TE LAAG* / *PRECIES GOED* / *TE HOOG*, want mijn knie heeft een hoek van *MINDER DAN* / *PRECIES* / *MEER DAN* 90 graden.

BEWEGING

Als je regelmatig sport of beweegt, blijf je fitter en gezonder:

- Je hebt minder kans om ziekten zoals diabetes te krijgen.
- Je krijgt een goede **conditie**. Je lichaam wordt fit en je krijgt een goed uithoudingsvermogen.
- Je spieren worden sterker. Ongetrainde spieren raken eerder overbelast dan getrainde spieren.
- Met sterke rug- en buikspieren heb je minder snel last van rugpijn.
- Je ontspant je meer door lichaamsbeweging. Als je lichamelijk fit bent, kun je geestelijk veel aan.

6 **a** Farah beweegt weinig.
Op welke ziekte heeft Farah meer kans als ze weinig blijft bewegen?

.....

b Bas beweegt te weinig. Hij heeft een slechte conditie.
Waarom heeft Bas hierdoor eerder last van rugpijn?

.....

.....

.....

7 PRACTICUM – Je conditie testen

40 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat een conditietest uitvoeren en onderzoeken hoe goed je conditie is. Je doet dit aan de hand van de stappen van een biologisch onderzoek zoals je dat in thema 1 hebt geleerd.
Je doet dit practicum met z'n tweeën. Na afloop van het practicum presenteer je je onderzoeksresultaten aan elkaar.

WAT IS HET DOEL?

a *Onderzoeksvraag*
Hoe goed is mijn *CONDITIE / SPIERSTELSEL*?

b *Verwachting*
Mijn conditie is *UITSTEKEND / ZEER GOED / GOED / MATIG / SLECHT*.

- Nu ga je zelf bedenken op welke manier jullie je conditie gaan testen. Je kunt terugkijken in de opdrachten van basisstof 5 of je zoekt op internet naar conditietesten. Je mag ook zelf een proef bedenken.
- Maak een werkplan. Gebruik hierbij afbeelding 9. Geef aan welke proef je gaat doen en hoe je deze gaat uitvoeren. Bedenk ook hoe je je resultaten gaat weergeven. Het is handig om tijdens de proef een tabel te gebruiken. Bedenk goed wat er in je tabel moet worden genoteerd.
- Laat je werkplan controleren door je docent. Als dit goed is, kun je de proef gaan uitvoeren.

Afb. 9

Werkplan voor een proef

Wat ga ik doen?
- Welke factor onderzoek ik?
- Hoeveel organismen gebruik ik om betrouwbare gegevens te krijgen?
- Met welk soort organisme voer ik het onderzoek uit? Waarom met deze soort?
- Onder welke omstandigheden voer ik het onderzoek met de proefgroep en de controlegroep uit?
- Hoe zorg ik ervoor dat de overige omstandigheden gelijk zijn?

Wat heb ik nodig?
- Wat voor materialen heb ik nodig om het onderzoek te kunnen uitvoeren?

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

WAT HEB JE NODIG?

Maak zelf een lijst met materialen die je voor de proef nodig hebt.

WAT NEEM JE WAAR?

Zet je waarnemingen in een tabel of grafiek.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

c Trek een conclusie uit je waarnemingen.

.....

.....

d Leg uit of je verwachting juist was of niet.

.....

.....

EEN PRESENTATIE MAKEN

Onderzoekers delen hun onderzoeksresultaten met elkaar. Dit doen ze in een verslag of in een presentatie. In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten. Daarbij kun je dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint of Prezi. In afbeelding 10 staat hoe je zo'n diapresentatie maakt. Op de dia's zet je geen hele zinnen, maar alleen steekwoorden, afbeeldingen, tekeningen en schema's. Op deze manier ondersteunen de dia's het verhaal dat jij vertelt.

Bij een presentatie geef je alleen de belangrijkste informatie over je onderzoek. Dit is dus anders dan bij een verslag, want daarin beschrijf je je onderzoek zo uitgebreid mogelijk.

Afb. 10

Een presentatie maken van een onderzoek

1. Op de eerste dia zet je de titel van je onderzoek. Zet daaronder je naam en de naam van degene met wie je samenwerkt.
2. Op de tweede dia komt de inleiding. Zet hier welk probleem je hebt onderzocht. Je mag ook extra uitleg geven over je onderwerp.
3. Op de derde dia zet je de onderzoeksvraag. Ook je verwachting zet je hierbij.
4. Op de vierde dia zet je de benodigdheden. Je kunt met afbeeldingen laten zien wat je hebt gebruikt.
5. Op de vijfde dia zet je het werkplan. Als je een proefopstelling hebt, kun je daar een foto van maken. Die foto kun je dan in deze dia zetten.
6. Op de dia's hierna zet je de resultaten. Soms heb je bij je resultaten een tabel of grafiek. Maak de tabel of grafiek zo groot mogelijk. Dan kan je publiek het goed zien. Elke tabel en grafiek krijgt een eigen dia. Geef ze ook een titel.
7. Op de dia na de resultaten zet je de conclusie.
8. Op de laatste dia komt de evaluatie. Zet hier puntsgewijs hoe het onderzoek is verlopen. Als iets anders is gegaan dan volgens het werkplan, zet je dit erbij. Als je bronnen hebt gebruikt bij je onderzoek, maak je na de evaluatie nog een dia met de bronnen.

8 Maak een presentatie van jullie onderzoeksresultaten en presenteer die aan twee van je klasgenoten.

TILLEN

Bij veel beroepen moet je vaak tillen. Ook thuis til je vaak. Tillen moet je op een goede manier doen. Je wervelkolom moet zo veel mogelijk de dubbele-S-vorm houden.
Je krijgt rugklachten als je vaak verkeerd tilt. In afbeelding 11 zie je zes regels voor verstandig tillen.

Afb. 11 Zes regels voor verstandig tillen.



1 Buk en til niet onnodig. Gebruik hulpmiddelen.



2 Til niet te veel ineens.



3 Til nooit met gedraaide rug. Sta steeds recht voor de last. Verplaats je voeten als je moet draaien.



4 Til met twee handen; houd de last zo dicht mogelijk bij je lichaam.



5 Buig niet verder voorover dan noodzakelijk en gebruik ook je beenspieren bij het tillen.



6 Voorkom dat je moet reiken; til niet hoger dan schouderhoogte.

9 In afbeelding 11 staan de zes regels voor verstandig tillen.
Beantwoord de vragen met behulp van deze regels.

a Bij welke regel staat een plaatje waarbij de wervelkolom niet de dubbele-S-vorm houdt?

.....

b Wat gebeurt er met de tussenwervelschijven als je met gedraaide rug tilt?

.....

.....

.....

.....

c Bij regel 2 staat een plaatje waarbij iemand te veel tegelijk tilt.
Welk nadeel heeft te veel tegelijk tillen voor de wervelkolom?

.....

.....

d Waarom is het niet verstandig om boven je hoofd te tillen?

.....

.....

.....

+ 10 In afbeelding 12 zie je Lina. Zij bekijkt de foto's die ze net met haar telefoon heeft gemaakt.

a Waaraan kun je zien dat Lina geen goede lichaamshouding heeft?

.....

.....

.....

b Welke gevolgen kan deze houding voor Lina hebben als zij lang en vaak in deze houding staat?

.....

.....

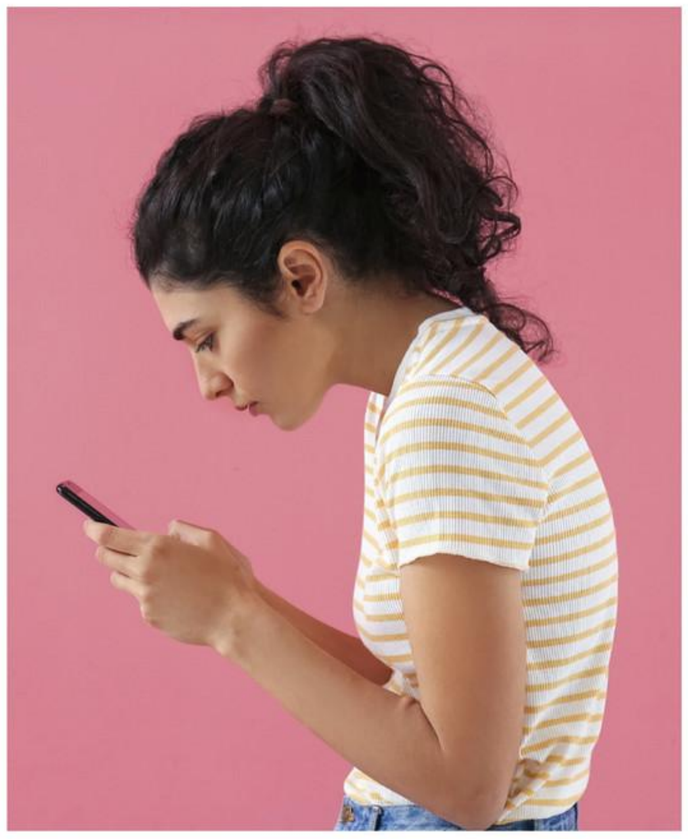
c Wat kan Lina doen om nekklachten te voorkomen?

.....

.....

.....

Afb. 12 Met kromgebogen rug naar het scherm kijken.



OM TE ONTHOUDEN

4.5.1 Je kunt aangeven wat een goede lichaamshouding is.

- De wervelkolom vangt schokken op.
  - De rugspieren houden de wervelkolom in de dubbele-S-vorm. De rugspieren zitten vast aan de wervels.
  - Tussen de wervels zitten stukjes kraakbeen: de tussenwervelschijven. Deze tussenwervelschijven werken als een soort schokbreker.
  - De wervelkolom vangt schokken op door de dubbele-S-vorm en door de tussenwervelschijven.

4.5.2 Je kunt uitleggen hoe rugklachten kunnen worden voorkomen.

- Rugklachten kunnen ontstaan door een slechte lichaamshouding.
  - Door een scheve houding kunnen tussenwervelschijven beschadigen.
  - Door een scheve houding kunnen rugspieren overbelast raken.
  - Als je zit of staat, moet de wervelkolom zo veel mogelijk de dubbele-S-vorm hebben.
- Een goede zithouding heb je als:
  - de hoek van je elleboog en knie 90 graden is
  - je je hoofd rechtop houdt en je scherm op ooghoogte is
- Als je steeds naar beneden op je scherm kijkt, kun je last krijgen van een bochel.

4.5.3 Je kunt uitleggen dat lichaamsbeweging goed is voor je gezondheid.

- Regelmatige lichaamsbeweging is gezond en zorgt voor ontspanning.
  - Door regelmatige lichaamsbeweging en sporten versterk je de rugspieren. Met sterkere spieren heb je minder snel last van rugpijn.
  - Je krijgt een betere conditie en hebt minder kans om ziekten als diabetes te krijgen.
- Regels voor verstandig tillen:
  - Buk en til niet onnodig.
  - Til niet te veel ineens.
  - Til nooit met gedraaide rug.
  - Til met twee handen; houd de last zo dicht mogelijk bij je lichaam.
  - Buig niet te ver voorover en gebruik je beenspieren bij het tillen.
  - Til niet hoger dan schouderhoogte.

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

6 Blessures

LEERDOELEN

4.6.1 Je kunt de gevolgen van enkele blessures beschrijven.
4.6.2 Je kunt beschrijven hoe je blessures kunt voorkomen.

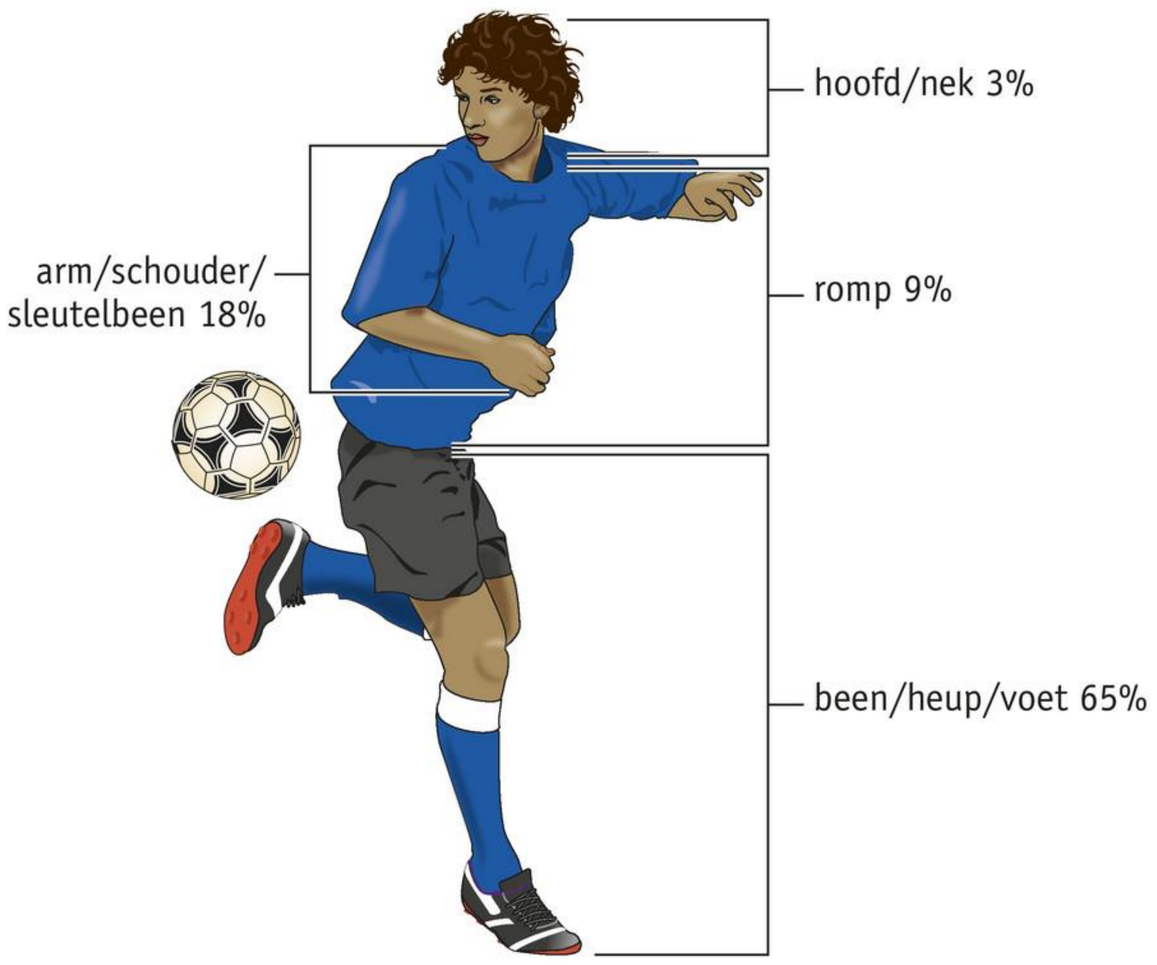
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	4.6.1	4.6.2
Onthouden		
Begrijpen	1, 2	6
Toepassen	3, 4, 5abde, 7ab, 8ab	5c, 7c
Analyseren	8c	

Blessures: altijd vervelend en altijd op momenten dat je ze niet kunt gebruiken! Veel blessures kun je voorkomen.

BLESSURES

Een blessure is een beschadiging van je lichaam die je oploopt bij het sporten. Blessures komen heel veel voor. In afbeelding 1 zie je per lichaamsdeel hoeveel kans je hebt op een blessure. Je hebt de meeste kans op een blessure aan je benen.

Afb. 1 De kans op blessures aan verschillende lichaamsdelen.



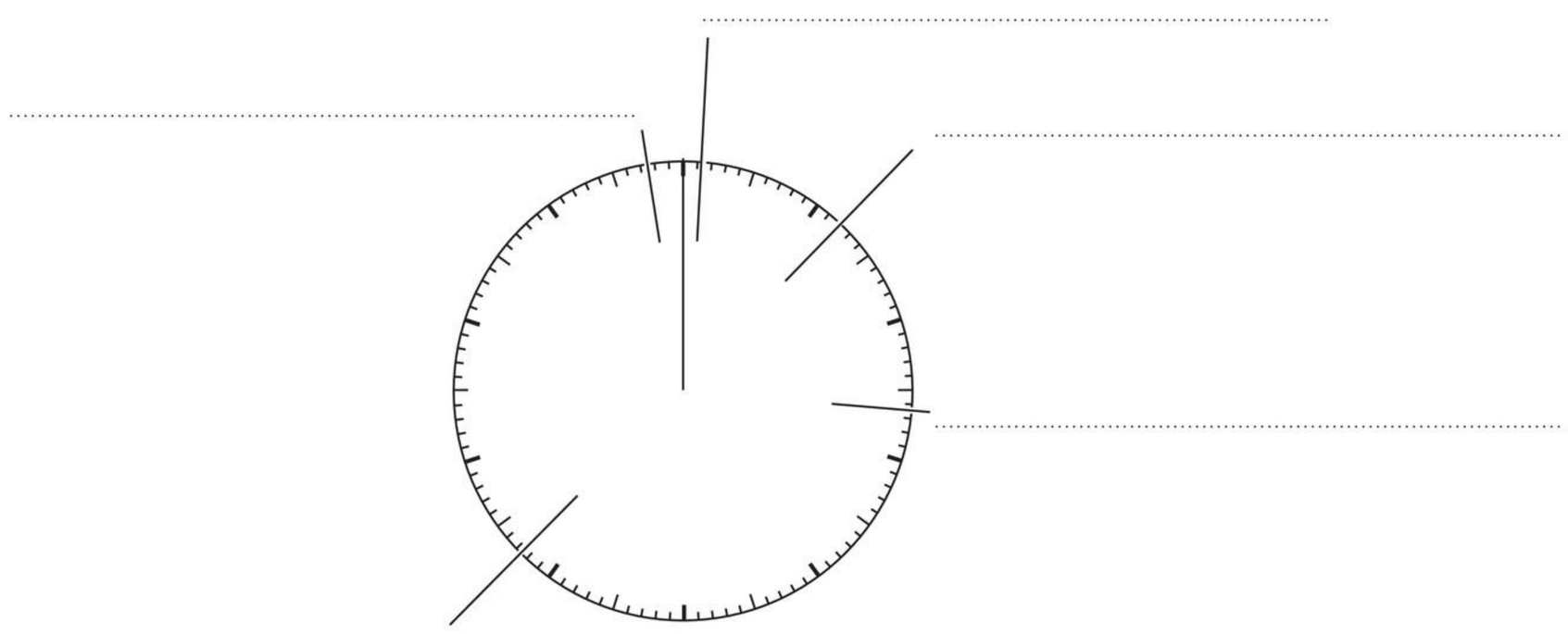
1

Gebruik de gegevens van afbeelding 1.

- Vul de tabel in.
- Maak van de percentages een cirkeldiagram in afbeelding 2.

Deel van het lichaam	Kans op blessure
Hoofd/nek	
Arm/schouder/sleutelbeen	
Romp	
Been/heup/voet	
Rest	
Totaal	

Afb. 2 Cirkeldiagram.



BLESSURES AAN SPIEREN

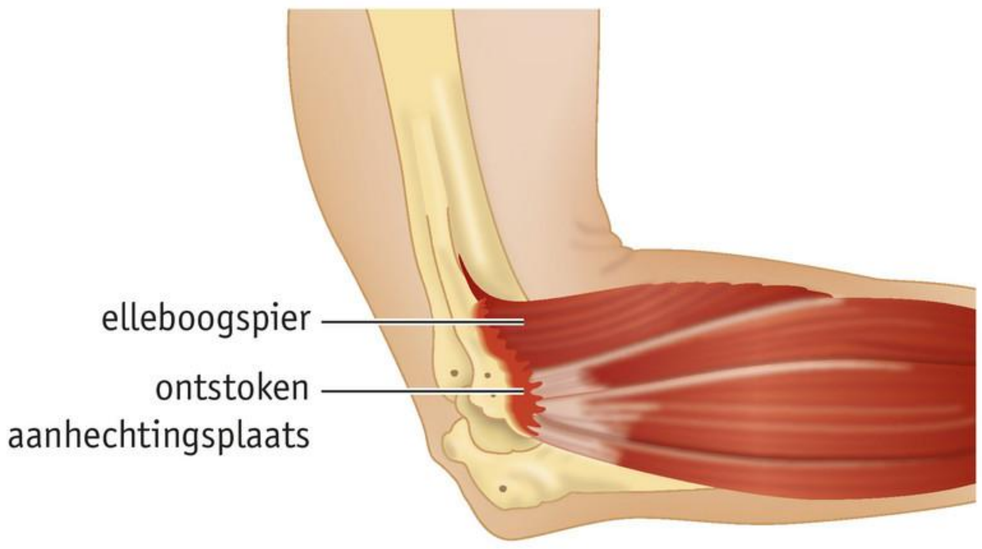
De meest voorkomende blessure aan spieren is **spierpijn**. Spierpijn kan verschillende oorzaken hebben. Spierpijn krijg je vaak als je een sport doet die je niet gewend bent. Je kunt ook spierpijn krijgen als je spieren snel afkoelen. Spierpijn gaat meestal snel weer over.

TENNISARM

Bij sport kun je te vaak achter elkaar dezelfde beweging maken. De spieren raken dan overbelast. Er kan dan een ontsteking ontstaan. Een **ontsteking** is een reactie van het lichaam op een beschadiging. Een ontsteking van de aanhechtingsplaats van een spier heet **RSI**. RSI kan ook ontstaan door een lichaamsdeel steeds in dezelfde stand te houden of door veel kracht uit te oefenen.

Een voorbeeld van RSI is een tennisarm (tenniselleboog). In afbeelding 3 zie je daar een tekening van. De aanhechtingsplaats bij de elleboog is ontstoken. Een tennisarm geneest meestal door rust.

Afb. 3 Een tennisarm.



Ook door een beroep kun je last krijgen van RSI. Bijvoorbeeld door veel achter een beeldscherm te zitten of door veel kracht uit te oefenen. Met een goede lichaamshouding en voldoende rust kun je de kans op RSI verminderen.

2

a Wat is een blessure?

.....

.....

b De elleboog van Iris doet zeer. Een aanhechtingsplaats in haar elleboog is ontstoken.

Welke blessure is dit? een .....

c Van welke blessure is een tennisarm een voorbeeld? van .....

3

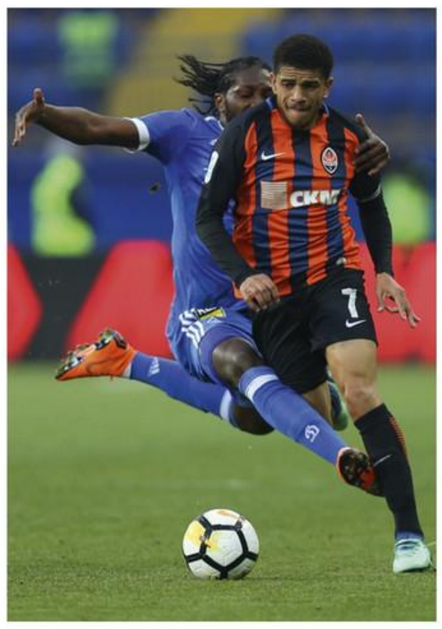
Lees de gebeurtenissen in de tabel.
Schrijf bij elke gebeurtenis op welke blessure je hiervan kunt krijgen. Gebruik daarbij: *gameboyduim – muisarm – whatsappvinger*.

Gebeurtenis	Welke blessure kun je hiervan krijgen?
Je speelt veel op je gameconsole.	
Je typt veel berichtjes op je telefoon.	
Je werkt veel op de computer.	

BLESSURES AAN BOTTEN

Sporters breken soms een bot. Dat heet een **botbreuk**. Meestal komt dat door een val of ruw spel.
In afbeelding 4 zie je daar voorbeelden van. Een botbreuk kun je goed zien met een röntgenfoto.

Afb. 4 Botbreuken bij sporten.



1 Voetballers breken vaak een kuitbeen.



2 röntgenfoto gebroken kuitbeen



3 Wielrenners breken vaak een sleutelbeen.



4 röntgenfoto gebroken sleutelbeen

Een botbreuk geneest niet zomaar. De twee helften van het bot moeten weer aan elkaar vastgroeien. Dat kan alleen als ze in de goede stand staan. Na een breuk staan de stukken bot vaak scheef.
Een arts zet de stukken bot dan weer in de goede stand. De botdelen moeten in deze stand blijven staan. Daarvoor zorgt een gipsverband (zie afbeelding 5).
Vaak kan na zes weken het gipsverband eraf.

Afb. 5 Gipsverband.



4 Noa heeft tijdens judo haar spaakbeen gebroken. Ze moet naar het ziekenhuis.

a Hierna staat wat er in het ziekenhuis gebeurt.
In welke volgorde vinden de handelingen plaats?

..... Noa krijgt een gipsverband om haar arm.

..... De arts zet het spaakbeen in de goede stand.

..... De arts laat een röntgenfoto maken.

b Waarom wordt bij een gebroken sleutelbeen geen gips gebruikt?

.....

.....

.....

c Zoek op internet op hoe een gebroken sleutelbeen op zijn plaats blijft zitten, zodat het bot kan genezen.
Leg daarna in eigen woorden uit hoe dat wordt gedaan.

.....

.....

.....

.....

.....

BLESSURES AAN GEWRICHTEN

Als je voet scheef neerkomt, kun je je enkel verzwikken (zie afbeelding 6). Een verzwikking wordt ook wel verstuiking genoemd.

Afb. 6 Een verzwikking.



Bij een **verzwikking** rekken het gewrichtskapsel en de kapselbanden uit. Er ontstaat vaak een zwelling. Bij een zwelling wordt de plaats van de blessure dik.

Bij een zwelling helpt koelen. Je kunt bijvoorbeeld een coldpack tegen de zwelling houden of koel water over de zwelling laten lopen (zie afbeelding 7). Door de kou voel je minder pijn. De zwelling neemt hierdoor ook af. Bij een ernstige verzwikking van de enkel kunnen de kapselbanden scheuren. Je hebt dan gescheurde enkelbanden.

Afb. 7 Een zwelling koelen.



1 met een coldpack



2 met koel water

Bij een **ontwrichting** schiet de gewrichtskogel uit de gewrichtskom. Een ontwrichting kun je bijvoorbeeld krijgen als je verkeerd op je arm valt. In afbeelding 8 zie je een röntgenfoto van een ontwrichte elleboog. De kop van het opperarmbeen zit niet meer in de kom van de ellepijp. Een arts moet het opperarmbeen weer in de kom brengen.

KNEUZING

Een **kneuzing** ontstaat meestal door een stomp, trap of val. Vaak krijg je dan een blauwe plek (zie afbeelding 9). De blauwe plek ontstaat doordat in het lichaam bloedvaten kapot zijn gegaan. Bij een kneuzing kun je ook een zwelling krijgen. Bijvoorbeeld een buil (bult) op je hoofd. Bij een kneuzing helpt koelen ook.

Afb. 8 Een ontwrichting.



Afb. 9 Een blauwe plek ontstaat door een kneuzing.



5 Lees de tekst ‘Assistent-voetbaltrainer’.

a In de tabel staat wat er gebeurde met de voetballers.
Vul de tabel in. Gebruik daarbij: *botbreuk – kneuzing – ontwrichting – verzwikking*.

	Welke blessure is het?
De arm van Ruben was uit de kom.	
Yassin had een blauwe plek.	
Mauds enkel klapte dubbel.	
Een arts zette de botdelen van Daan weer aan elkaar vast.	

b De enkel van Maud werd heel dik.

Hoe noem je het dikker worden van de enkel? een .....

c Siem legde een natte handdoek met ijsblokjes erin op de enkel van Maud.
Waartegen helpt dit?

.....

.....

d Welke twee delen van het enkelgewricht waren bij Maud te ver uitgerekt?

.....

e Ruben valt en heeft zijn arm uit de kom.
Wat moet er nu met Ruben gebeuren?

.....

.....

Afb. 10

Assistent-voetbaltrainer



Siem is assistent-trainer bij een voetbalclub. Hij helpt bij de trainingen van de jongste groep. Siem houdt echt van sport en van kinderen. Hij vertelt: ‘De jongste kinderen zijn soms net wat te wild. Daardoor krijg je blessures.
Ruben uit mijn team had een arm uit de kom.
Yassin had een dikke blauwe plek. Vorig jaar klapte de enkel van Maud dubbel. Haar enkel werd heel dik. Ik heb er een natte handdoek op gelegd met ijs erin. Daan moest zelfs naar het ziekenhuis. Een arts zette de botdelen van zijn kuitbeen aan elkaar vast. Hij heeft zes weken met gips gelopen.’

SPORTBLESSURES VOORKOMEN

In afbeelding 11 lees je hoe je blessures kunt voorkomen, bijvoorbeeld door een **warming-up** te doen voor je gaat sporten. Je doet dan een serie oefeningen om je spieren los te maken en op te warmen. Na het sporten moet je een **cooling-down** doen. In afbeelding 12 lees je hoe je een goede warming-up en cooling-down doet.

Afb. 11

Blessures voorkomen

1. Houd je aan de spelregels en speel sportief (fair play).
2. Zorg voor voldoende oefening in: spierkracht, techniek en conditie.
3. Voorkom overbelasting van spieren en oververmoeidheid.
4. Doe voldoende warming-up en cooling-down.
5. Sport met goed materiaal dat past bij jouw sport: kleding, schoenen en beschermende materialen.
6. Leef gezond: beweeg voldoende, eet gezond, neem voldoende nachtrust, rook niet en drink geen alcohol.

Afb. 12

Warming-up en cooling-down

WARMING-UP

Door een warming-up voor de wedstrijd of de training krijg je minder snel een blessure. Een warming-up begint meestal met warmlopen. Daarna doe je wat oefeningen.
Door de warming-up stroomt er meer bloed naar de spieren. Daardoor worden de spieren warmer.

COOLING-DOWN

Door het sporten komen er afvalstoffen in je spieren. Als je stopt met sporten, gaat er minder bloed door je spieren. De afvalstoffen blijven daardoor langer in je spieren zitten. De afvalstoffen zijn giftig en kunnen spierpijn veroorzaken.
Bij een cooling-down blijf je nog even rustig bewegen na het sporten. Hierdoor stroomt het bloed sneller door je spieren. De afvalstoffen gaan dan sneller uit je spieren. De kans op spierpijn neemt daardoor af.



1 warming-up



2 cooling-down

6 Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *afvalstoffen – bloed – cooling-down – warming-up – warmlopen*.

1 Je hebt minder kans op een sportblessure door voor je begint een ..... te doen.

2 Een warming-up begint meestal met .....

3 Door een warming-up stroomt er meer ..... naar de spieren.

4 Door het sporten komen er ..... in de spieren.

5 Door na het sporten een ..... te doen, heb je minder last van spierpijn.

7 Bij sommige sporten komen bepaalde blessures veel voor. Bij fitness komt bijvoorbeeld een verzwikte enkel vaak voor.

a Schrijf de sport op die jij doet. Je mag ook een sport kiezen die je leuk lijkt.

Mijn sport: .....

b Zoek op internet welke blessures bij jouw sport veel voorkomen. Schrijf twee blessures op.

Blessure 1: .....

Blessure 2: .....

c Vul de tabel in. Schrijf op hoe je bij jouw sport blessures kunt voorkomen.

Geef een spelregel die blessures voorkomt.	
Geef een oefening in spierkracht, techniek of conditie.	
Welke warming-up doe je?	
Welk beschermend materiaal gebruik je?	

+8

a Asnath is op haar schouder gevallen tijdens basketbal.
Haar schouder is ontwricht.
Leg uit wat er met de schouder van Asnath aan de hand is.

.....

.....

b De dokter zegt dat Asnath de komende tijd voorzichtig aan moet doen met haar schouder. Anders kan deze gemakkelijk weer ontwrichten.
Waardoor is de kans groot dat de schouder de komende tijd weer ontwricht?

.....

.....

.....

.....

c Een ontwrichte schouder kan sneller herstellen door tape te gebruiken.
Zoek op internet hoe je een ontwrichte schouder kunt tapen.
Teken de tape op de schouder in afbeelding 13.

Afb. 13



OM TE ONTHOUDEN

4.6.1 Je kunt de gevolgen van enkele blessures beschrijven.

- Een blessure is een beschadiging van het lichaam die je oploopt bij het sporten.
- Blessures aan de spieren:
  - Spierpijn kun je krijgen door een inspanning die je niet gewend bent.
  - RSI is een ontsteking van de aanhechtingsplaatsen van spieren. RSI ontstaat door vaak achter elkaar dezelfde beweging te maken, door steeds dezelfde houding en door het uitoefenen van kracht.
    RSI kun je voorkomen door een goede lichaamshouding en voldoende rust.
  - Bij een tennisarm is de aanhechtingsplaats van een spier bij de elleboog ontstoken.
- Blessures aan de botten:
  - Een botbreuk ontstaat vaak door een val of ruw spel.
  - Een arts kan de delen van het bot in de goede stand zetten.
  - Een gipsverband houdt de botdelen in de goede stand.
- Blessures aan de gewrichten:
  - Verzwikking: beschadiging van het gewrichtskapsel en de kapselbanden. De plaats van de blessure wordt dik. Door koelen kun je een zwelling tegengaan.
  - Ontwrichting: de gewrichtskogel is uit de kom geraakt. Bijv. een arm uit de kom.
- Overige blessures:
  - Kneuzing: beschadiging door een stomp, trap of val.
  - Blauwe plek: bloedvaten zijn stukgegaan.

4.6.2 Je kunt beschrijven hoe je blessures kunt voorkomen.

- Warming-up: serie oefeningen voordat je gaat sporten om je spieren los te maken en op te warmen.
- Cooling-down: rustig bewegen na het sporten zodat afvalstoffen worden afgevoerd.
- Regels om blessures te voorkomen:
  - Houd je aan de spelregels en speel sportief (fair play).
  - Zorg voor voldoende oefening in: spierkracht, techniek en conditie.
  - Voorkom overbelasting van spieren en oververmoeidheid.
  - Doe voldoende warming-up en cooling-down.
  - Sport met goed materiaal dat past bij jouw sport: kleding, schoenen en beschermende materialen.
  - Leef gezond: beweeg voldoende, eet gezond, neem voldoende nachtrust, rook niet en drink geen alcohol.

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

Samenhang

OVERBELASTE PUPPY'S

Puppy's zijn ontzettend schattig. En ze lijken vol energie te zitten. Maar wist je dat een jonge pup maar heel kort mag worden uitgelaten?

ENERGIE

Puppy's lijken vol energie te zitten. Ze rennen maar door en lijken van geen ophouden te weten (zie afbeelding 1). Maar niets is minder waar. Puppy's slapen gemiddeld 20 uur per dag. Door zoveel te slapen, kan er veel energie naar de groei van het lichaam gaan.

SKELET

Het skelet van een puppy raakt snel overbelast. Daarom mogen jonge puppy's maar kort worden uitgelaten. Hun botten zijn nog niet stevig genoeg voor lange wandelingen, waardoor ze snel beschadigingen aan hun skelet kunnen oplopen. Zo kunnen de botten scheef- of kromgroeien. Ook kunnen de gewrichten beschadigen.

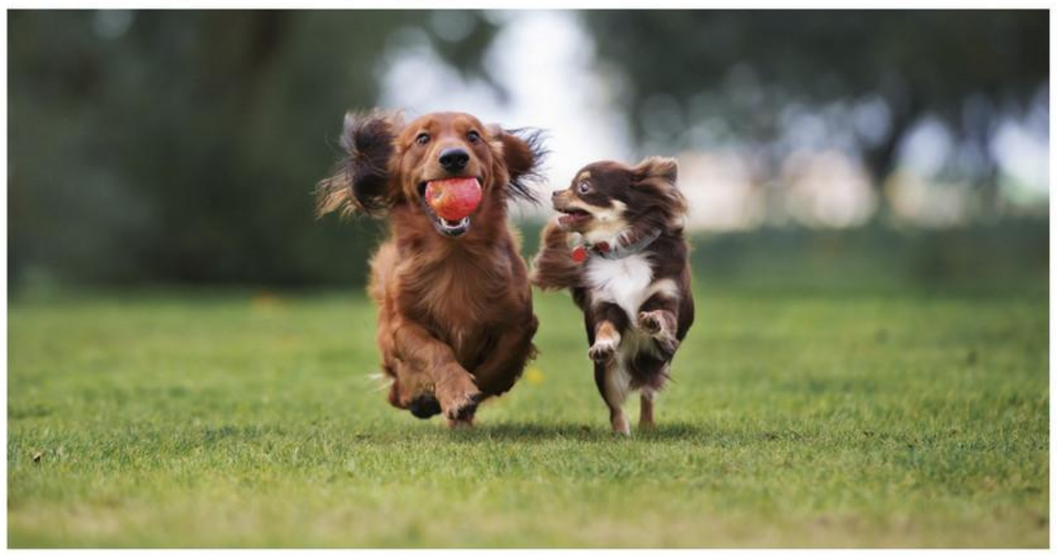
ELLEBOGEN EN HEUPEN

Bij grote hondenrassen komen vooral afwijkingen aan de ellebogen en de heupen voor. Bij een dysplasie worden de botten niet goed gevormd. Elleboogdysplasie ontstaat doordat de ellebogen niet goed worden gevormd. Bij heupdysplasie zijn de heupen niet goed gevormd. Deze twee aandoeningen worden ook wel ED en HD genoemd.

BLESSURES

Wanneer je te lang met een puppy speelt, kan de pup oververmoeid raken. Oververmoeide pups raken sneller geblesseerd tijdens het spelen. Veelvoorkomende blessures bij puppy's zijn verzwikking, ontwrichting of kneuzing.
Ook door te lang wandelen kunnen blessures ontstaan. Een pup mag per wandeling vijf tot tien minuten wandelen per maand dat de pup oud is. Iedere pup is anders. Let dus goed op tijdens de wandeling dat de pup niet te moe wordt. Jonge pups zijn nog niet zindelijk. Je zult de pup dus vaak (vier of vijf keer per dag) kort moeten uitlaten.

Afb. 1 Spelende puppy's.

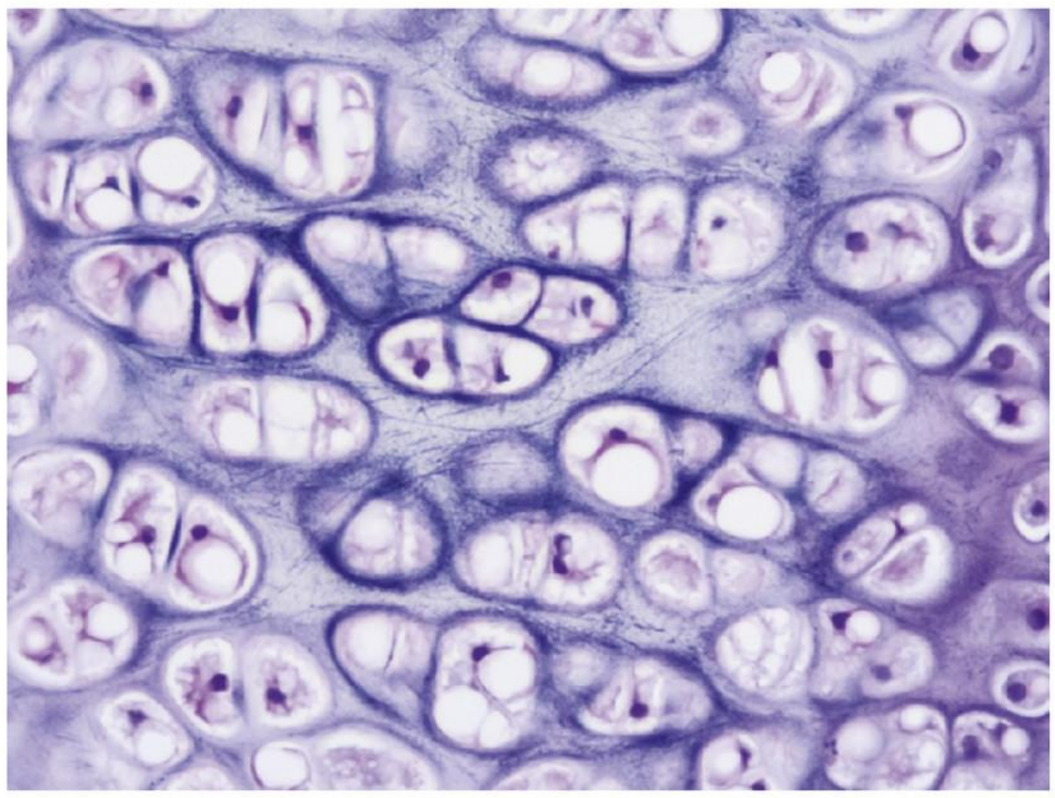


OPDRACHTEN

1

a De botten van een *PUPPY* / *VOLWASSEN HOND* bestaan vooral uit kraakbeenweefsel.
b De botten van een *PUPPY* / *VOLWASSEN HOND* bestaan vooral uit beenweefsel.
c De cellen in afbeelding 2 komen veel voor in de botten van een *PUPPY* / *VOLWASSEN HOND*.
d Een *PUPPY* / *VOLWASSEN HOND* zal eerder een bot breken tijdens een val dan een *PUPPY* / *VOLWASSEN HOND*.

Afb. 2 Cellen in een bot.



2

Als een puppy moe is, heeft hij eerder kans op blessures.
Welke omschrijving hoort bij welke blessure?

A	kneuzing	○	○ 1 De gewrichtskogel van de puppy schiet uit de gewrichtskom.
B	ontwrichting	○	○ 2 De puppy struikelt en beschadigt weefsel zonder dat er iets is gescheurd of gebroken.
C	verzwikking	○	○ 3 Gewrichtskapsel en kapselbanden rekken op doordat de puppy een verkeerde beweging maakte.

3

Kijk naar afbeelding 3.
Het skelet van een hond lijkt erg op dat van een mens.

a Met welk nummer is de onderkaak aangegeven? nummer .....

b Welk bot is aangegeven met nummer 5? het .....

c Welk nummer wijst naar de wervelkolom? nummer .....

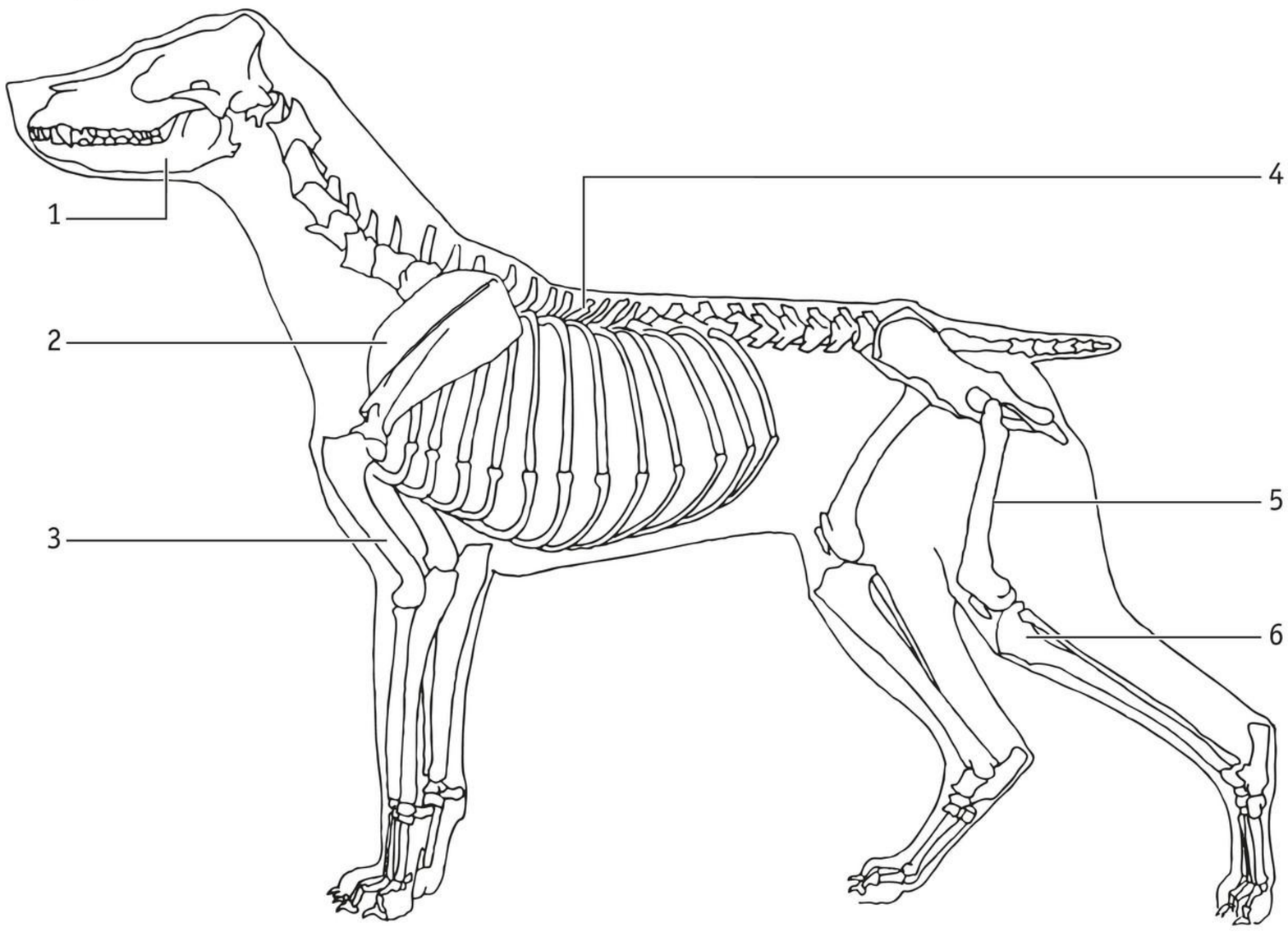
d Welke twee functies van het skelet zie je in deze afbeelding terug?

.....

.....

e In de tekst staan de aandoeningen ED en HD genoemd.
- Zet in afbeelding 3 een cirkel op de plaats waar ED kan voorkomen. Schrijf bij de cirkel ED.
- Zet in afbeelding 3 een cirkel op de plaats waar HD kan voorkomen. Schrijf bij deze cirkel HD.

Afb. 3 Het skelet van een hond.



4

Kijk nog eens naar afbeelding 3.

a Welke spier trekt samen als de voorpoten buigen?
BUIGSPIER / STREKSPIER

b Welk soort gewricht buigt wanneer de onderste helft van de voorpoten buigen?
KOGELGEWRICHT / SCHARNIERGEWRICHT

c Welke spier trekt samen als de voorpoten weer strekken?
BUIGSPIER / STREKSPIER

5 In afbeelding 4 zie je een teckel. Dit hondenras heeft korte poten en een lange rug. Teckels hebben een verhoogde kans op een rughernia, vooral als ze weinig lichaamsbeweging krijgen. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 4 Een teckel.



7 Hoge hakken

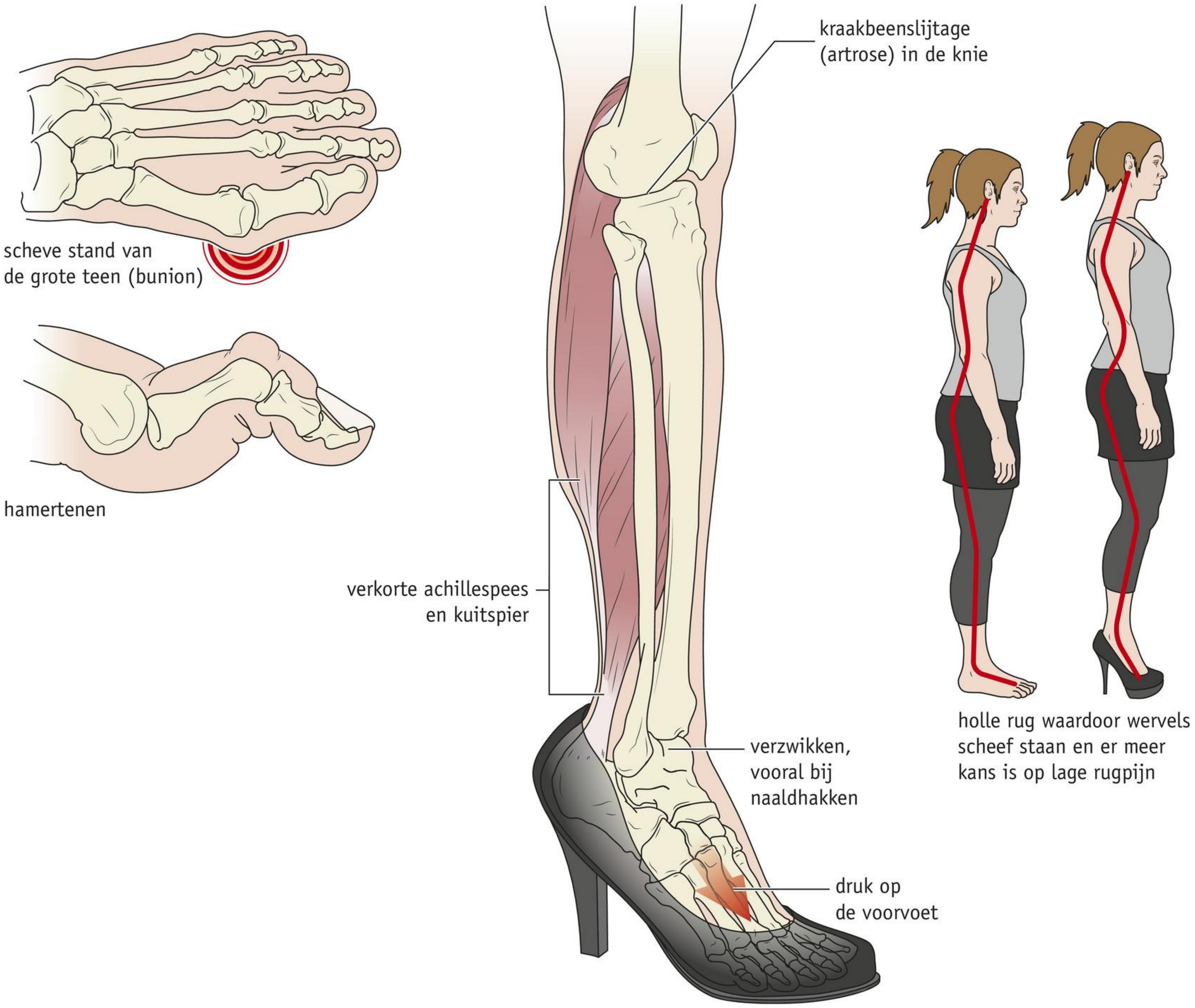
LEERDOEL

4.7.1 Je kunt benoemen welke klachten kunnen ontstaan door lopen op hoge hakken.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	4.7.1
Onthouden	
Begrijpen	1ad
Toepassen	1bce, 2a, 3
Analyseren	2bc

Een goede lichaamshouding voorkomt rugklachten. Het lopen op hoge hakken geeft een verkeerde houding en heeft lichamelijke gevolgen.

Afb. 1 Kans op letsel door op hoge hakken te lopen.



Sommige vrouwen voelen zich vrouwelijker door het dragen van hoge hakken. Als je vaker op hoge hakken loopt, worden bepaalde spieren in het bekken sterker. Dat kan handig zijn bij een bevalling. Maar het lopen op hoge hakken is niet echt comfortabel. Vaak doen je voeten al na een tijdje flink pijn.
Als je regelmatig op hoge hakken loopt, heb je meer kans op lichamelijke klachten. In afbeelding 1 zie je welk lichamelijk letsel kan ontstaan door regelmatig op hoge hakken te lopen.

OPDRACHTEN

1 Gebruik afbeelding 1 en internet bij het beantwoorden van de vragen.

a Tussen welke twee botten is het gewricht van een hamerteen gebogen?

.....

b Leg uit hoe hoge hakken de oorzaak van hamertenen kunnen zijn.

.....

.....

.....

.....

c Hoe kan het dragen van hoge hakken rugklachten veroorzaken?

.....

.....

.....

.....

d Tussen welke twee botten is het gewricht bij een bunion gebogen?

.....

.....

e Met puntvormige, smalle schoenen met hoge hakken kun je een bunion krijgen.
Waardoor komt dat?

.....

.....

.....

.....

.....

2

a Zijn je kuitspieren ontspannen of samengetrokken als je op hoge hakken loopt?
ONTSPANNEN / SAMENGETROKKEN

b Leg uit dat de kuitspier pijnlijk aan kan voelen als je veel op hoge hakken loopt en daarna weer op lage hakken.

c Artrose is kraakbeenslijtage in een gewricht.
Leg uit dat hoge hakken de oorzaak van artrose in de knie kunnen zijn.

3

a Wat vind jij van hoge hakken? Leg je antwoord uit.

b Sommige vrouwen dragen graag hoge hakken.
Schrijf een advies voor deze vrouwen waarin je tips geeft om lichamelijke klachten door hoge hakken zo veel mogelijk te voorkomen.

c In sommige beroepen moeten vrouwen verplicht hoge hakken dragen omdat dat beter past bij de uitstraling van het bedrijf. Hier komt steeds meer en steeds vaker protest tegen.
Vind jij dat een werkgever hoge hakken mag eisen of niet? Leg je antwoord uit.

OM TE ONTHOUDEN

4.7.1 Je kunt benoemen welke klachten kunnen ontstaan door lopen op hoge hakken.

- Door regelmatig lopen op hoge hakken verandert de stand van het bekken.
  - Bepaalde spieren in het bekken worden sterker.
  - Er kunnen klachten ontstaan, zoals een hamerteen, een holle rug of slijtage aan de knie.

Ga naar de *Test jezelf*.

8 Een voetbalknie

LEERDOEL

4.8.1 Je kunt uitleggen hoe een voetbalknie ontstaat en kan genezen.

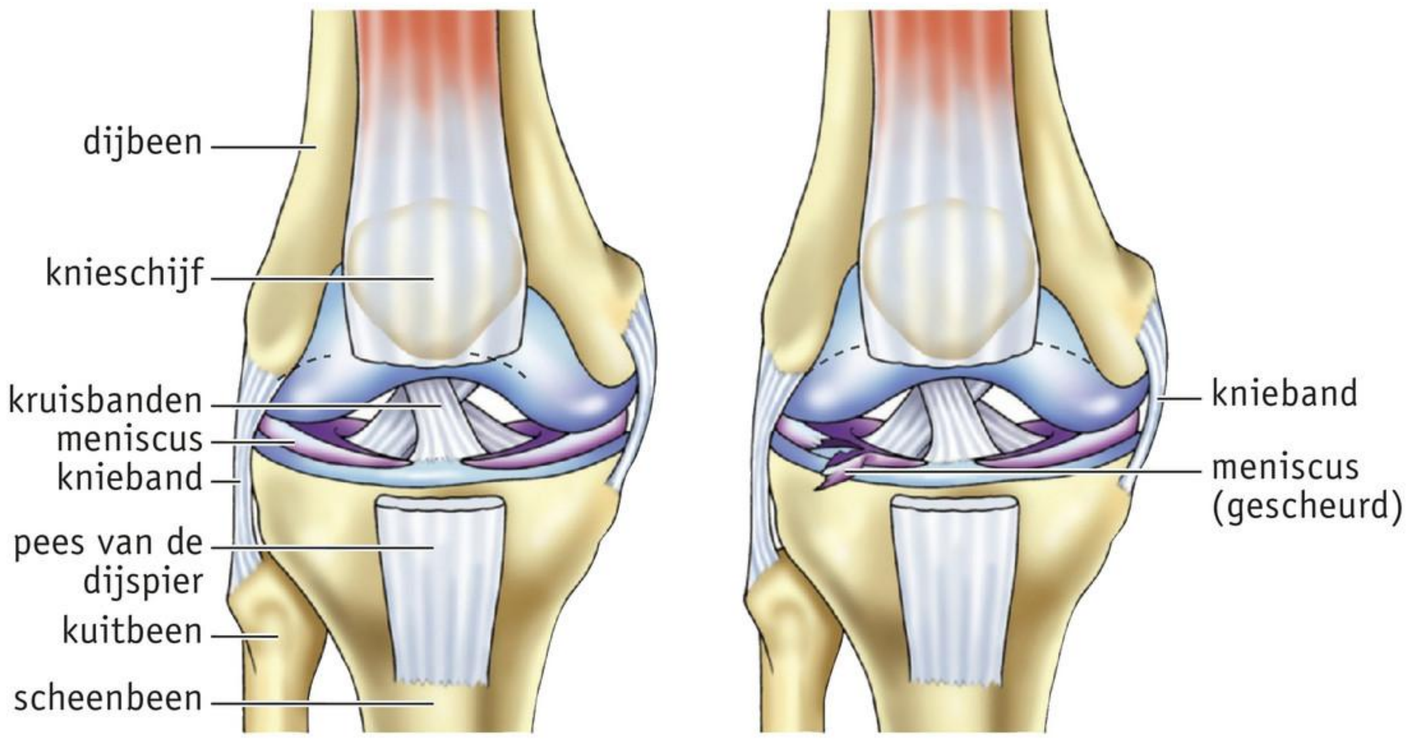
TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	4.8.1
Onthouden	
Begrijpen	1, 2abcd
Toepassen	2e, 3
Analyseren	

Sommige blessures komen vaak voor, zoals een voetbalknie. Maar niet alleen voetballers kunnen een voetbalknie krijgen. Een voetbalknie kan ook bij hockeyers en basketbalspelers voorkomen.

KNIEGEWRICHT

Het kniegewricht zit tussen het dijbeen en het scheenbeen. Tussen de botten zitten twee stukken kraakbeen. Zo'n stuk kraakbeen in de knie heet een **meniscus** (zie afbeelding 1).
De meniscus vangt de schokken op tijdens het lopen. Aan de buitenkant van de knie zitten de kniebanden. Samen met de kruisbanden zorgen de kniebanden ervoor dat de knie stevig is.

Afb. 1 Een knie.



1 kniegewricht
2 een gescheurde meniscus

VOETBALKNIE

Voetballers maken snelle bewegingen. Soms blijft het onderbeen dan staan terwijl het lichaam draait (zie afbeelding 2). Bij deze beweging kan de meniscus scheuren. Dit veroorzaakt pijn. Ook de kniebanden en kruisbanden kunnen dan beschadigen. Deze blessure heet voetbalknie. In afbeelding 1.2 zie je een gescheurde meniscus.

Afb. 2 Het lichaam draait, terwijl het onderbeen blijft staan.



Soms ontstaat er ook een zwelling. Dit wordt wel ‘water in de knie’ genoemd. Het komt ook voor dat een stukje van de meniscus afbreekt. Hierdoor kan de knie niet meer bewegen. Je zegt dan dat de knie op slot zit.

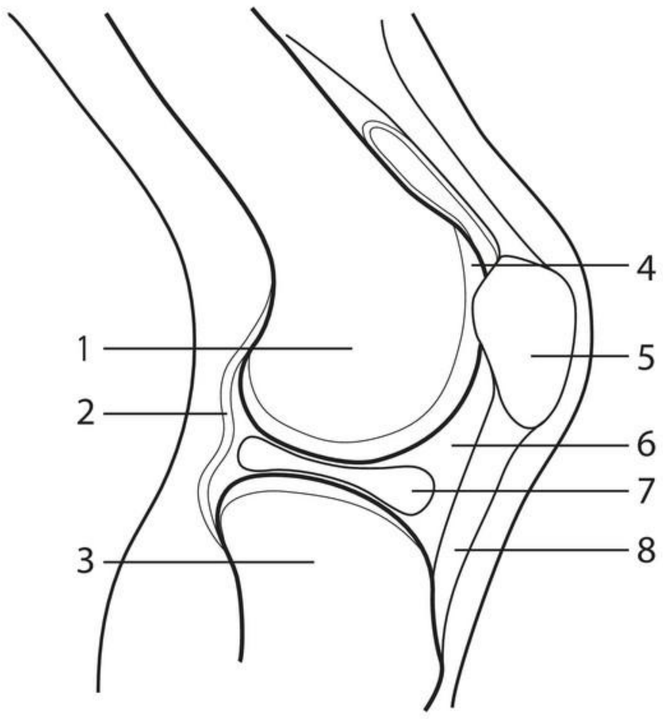
Een voetbalknie kan genezen door rust. Als de meniscus erg beschadigd is, lukt dit niet. Vaak moet een arts de meniscus dan verwijderen. Dat gebeurt tijdens een operatie.

OPDRACHTEN

1 Kijk naar afbeelding 3.
Zet de namen bij de genummerde delen.

1 = ...
2 = ...
3 = ...
4 = ...
5 = ...
6 = ...
7 = ...
8 = ...

Afb. 3 Een kniegewricht (schematisch).



2 **a** Hoe heten de kapselbanden die beschadigd kunnen zijn bij een voetbalknie?

.....

.....

b Welk deel van de knie kan nog meer beschadigd zijn bij een voetbalknie?

de .....

c Hoe heten de botten waaraan de kapselbanden van de knie vastzitten?

.....

.....

d Welke drie delen houden het dijbeen en het scheenbeen op hun plaats?

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

e Leg uit dat de meniscus schokken kan opvangen als je loopt.

.....

.....

.....

3 Bij welke sporten is de kans op een voetbalknie het grootst?

☐ A atletiek
☐ B handbal
☐ C tennis
☐ D volleybal
☐ E waterpolo
☐ F wielrennen

OM TE ONTHOUDEN

4.8.1 Je kunt uitleggen hoe een voetbalknie ontstaat en kan genezen.

- Voetbalknie:
  - In het kniegewricht is de meniscus (een stuk kraakbeen) gescheurd.
  - Meestal zijn ook het gewrichtskapsel en de kapselbanden (de kniebanden of de kruisbanden) beschadigd.
  - Oorzaak: meestal een draaibeweging van het lichaam, terwijl het onderbeen blijft staan.
  - Oplossing: een voetbalknie kan genezen door rust.
  - Bij erge beschadiging moet de meniscus operatief worden verwijderd.

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

Samenvatting

BASIS 1

HET SKELET VAN DE MENS

4.1.1 Je kunt de botten benoemen in een afbeelding van het skelet.

- Het lichaam van de mens bestaat uit het hoofd, de romp en de ledematen.
  - Ledematen zijn de armen en benen.
- Het skelet bestaat uit botten (beenderen).
  - De schedel bestaat uit de schedelbeenderen, de bovenkaak en de onderkaak.
  - De wervelkolom draagt de schedel.
  - De borstkas bestaat uit de borstwervels, de ribben en het borstbeen.
  - De schouders (schoudergordel) bestaan uit de schouderbladen en de sleutelbeenderen.
  - Het bekken (bekkengordel) bestaat uit de heupbeenderen.
  - Opperarmbeen, ellepijp, spaakbeen en de botten van de hand zijn de botten van de armen.
  - Dijbeen, knieschijf, kuitbeen, scheenbeen en de botten van de voet zijn de botten van de benen.
- Er zijn twee soorten botten:
  - Platte beenderen, bijv. schedel en heupbeen.
  - Pijpbeenderen, bijv. ellepijp, dijbeen en vingerkootje.

4.1.2 Je kunt de vier functies van het skelet noemen.

- Het skelet heeft vier functies:
  - Het geeft stevigheid aan het lichaam.
  - Het zorgt voor bescherming van organen.
  - Het maakt beweging mogelijk.
  - Het geeft vorm aan het lichaam.

BEGRIPPEN

bekken (bekkengordel)
Heupbeenderen.

borstkas
Borstwervels, ribben en borstbeen.

botten (beenderen)
Stevige delen; organen van het bottenstelsel.

ledematen
Armen en benen.

schouders (schoudergordel)
Schouderbladen en sleutelbeenderen.

skelet (geraamte)
Harde delen die een organisme stevigheid geven; bottenstelsel.

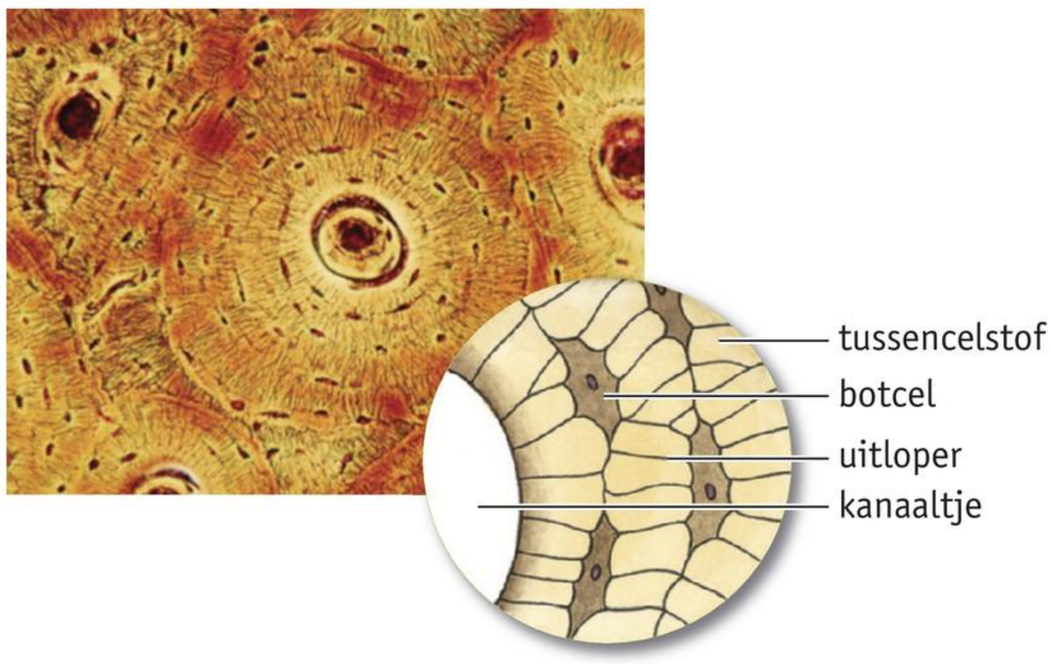
BASIS 2

KRAAKBEENWEEFSEL EN BEENWEEFSEL

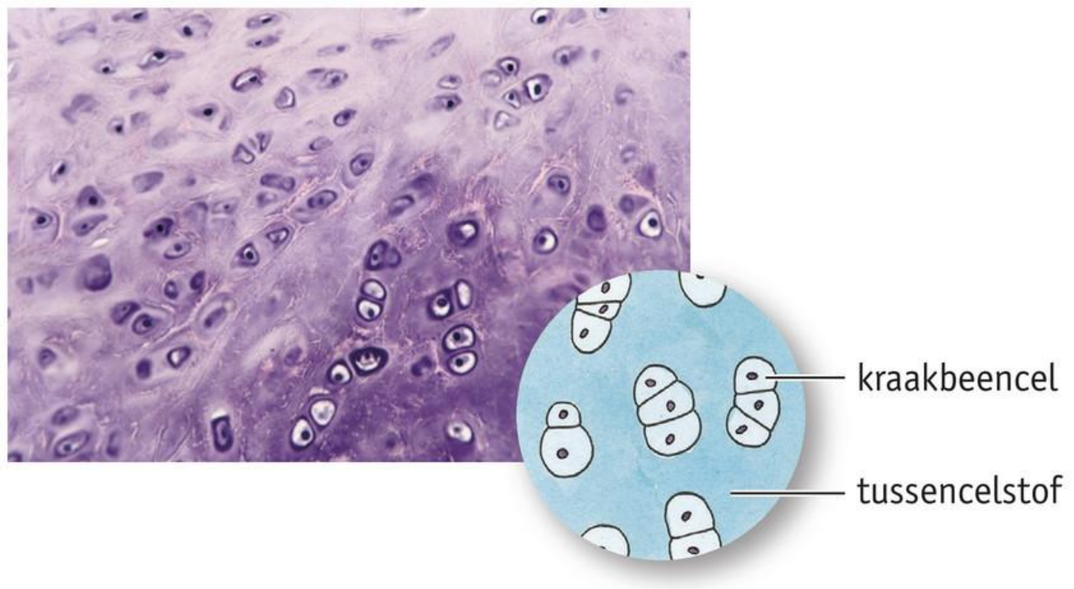
4.2.1 Je kunt kenmerken van kraakbeenweefsel en beenweefsel noemen en de delen ervan benoemen in een afbeelding.

- Twee weefsels geven samen stevigheid aan het skelet: beenweefsel en kraakbeenweefsel.
  - Beenweefsel is heel stevig, maar bijna niet buigzaam (zie afbeelding 1.1).
  - Kraakbeenweefsel is stevig en buigzaam (zie afbeelding 1.2).

Afb. 1



1 beenweefsel



2 kraakbeenweefsel

- In beenweefsel en kraakbeenweefsel zitten kalkzouten en lijmstof.
  - Kalkzouten zorgen ervoor dat botten hard zijn.
  - Lijmstof zorgt ervoor dat botten kunnen buigen.
  - Kalkzouten en lijmstof zorgen samen voor stevigheid.

4.2.2 Je kunt beschrijven hoe de samenstelling van botten verandert tijdens het leven.

- Bij baby's bestaat het skelet bijna helemaal uit kraakbeenweefsel.
  - Bij volwassen mensen zit kraakbeen op plaatsen die stevig en soepel zijn. Bijv. in de oorschelpen, in de neus, tussen borstbeen en ribben, tussen de wervels.
- Bij kinderen zit veel lijmstof in de botten.
  - Daardoor zijn de botten buigzaam.
- Als mensen ouder worden, komen er in hun botten meer kalkzouten en minder lijmstof.
  - De botten worden dan harder, maar minder buigzaam. Daardoor breken de botten sneller.

BEGRIPPEN

beenweefsel
Is heel stevig en een beetje buigzaam.

kalkzout
Geeft stevigheid aan beenweefsel en lost op in zoutzuur.

kraakbeenweefsel
Is stevig en buigzaam, komt bijvoorbeeld voor in de oorschelp.

lijmstof
Geeft buigzaamheid aan kraakbeenweefsel, verbrandt in een vlam.

BASIS 3

BEENVERBINDINGEN

4.3.1 Je kunt vier beenverbindingen onderscheiden.

- Er zijn vier beenverbindingen:
  - Vergroeide botten.
    Bij vergroeide botten is geen beweging mogelijk. Bijv. het heiligbeen, het staartbeen.
  - Verbinding met een naad.
    Bij een verbinding met een naad is geen beweging mogelijk. Bijv. de schedelbeenderen.
  - Verbinding met kraakbeen.
    Bij een verbinding met kraakbeen is een beetje beweging mogelijk. Bijv. de ribben en het borstbeen, de wervels van de wervelkolom.
  - Verbinding met een gewricht.
    Bij een verbinding met een gewricht is veel beweging mogelijk. Bijv. de botten in de ledematen.

4.3.2 Je kunt delen van een gewricht benoemen met hun functies.

- Bij een gewricht zitten meestal twee botten aan elkaar.
  - Aan het ene bot zit een gewrichtskogel. Aan het andere bot zit een gewrichtskom.
    De gewrichtskogel past in de gewrichtskom.
  - Op de gewrichtskogel en de gewrichtskom zit een laagje kraakbeen.
    Het kraakbeen zorgt ervoor dat de botten soepel kunnen bewegen en dat de botten minder slijten.
  - Het gewrichtskapsel zit om het gewricht heen.
    Het gewrichtskapsel houdt de botten van het gewricht op hun plaats en het maakt gewrichtssmeer.
  - Gewrichtssmeer zorgt ervoor dat het gewricht soepel beweegt.
  - Om sommige gewrichten zitten stevige kapselbanden.
    De kapselbanden helpen om de botten van het gewricht op hun plaats te houden.

4.3.3 Je kent twee typen gewrichten en hun functies.

- Er zijn twee typen gewrichten:
  - Bij een kogelgewricht draait de gewrichtskogel van het ene bot in de gewrichtskom van het andere bot. Daardoor kan het bot met de gewrichtskogel allerlei kanten op bewegen. Bijv. het schoudergewricht en het heupgewricht.
  - Bij een scharniergewricht beweegt het ene bot als een scharnier ten opzichte van het andere bot. Daardoor kunnen de botten alleen heen en terug bewegen. Bijv. de vingerkootjes en de elleboog.

BEGRIPPEN

gewricht
Beweeglijke beenverbinding.

gewrichtskapsel
Houdt de botten van een gewricht op hun plaats en geeft gewrichtssmeer af.

gewrichtskogel
Kogelvormig uiteinde van een bot in een gewricht.

gewrichtskom
Komvormig uiteinde van een bot in een gewricht.

gewrichtssmeer
Soort smeervet tussen de kraakbeenlaagjes dat zorgt voor soepele beweging.

kapselbanden
Stevige banden die helpen om de botten van een gewricht op hun plaats te houden.
kogelgewricht
Beenverbinding waarbij beweging in verschillende richtingen mogelijk is.
naad
Niet-beweeglijke beenverbinding door een naad.
scharniergewricht
Beenverbinding waarbij alleen een beweging heen en terug mogelijk is.
verbinding met kraakbeen
Beetje beweeglijke beenverbinding door kraakbeen.
vergroeid
Niet-beweeglijke beenverbinding; meerdere botten zijn één geheel geworden.

BASIS 4

SPIEREN

4.4.1 Je kunt de bouw van spieren beschrijven.

- Spieren zijn nodig om je lichaam te bewegen.
  - Alle skeletspieren samen vormen het spierstelsel.
- Om een spier zit een spierschede.
  - Aan beide uiteinden van de spier gaat de spierschede over in een pees.
  - Pezen verbinden spieren aan botten, huid of een andere spier.
  - De plek waar een pees aan een bot zit, heet de aanhechtingsplaats.
  - Een pees rekt niet uit.

4.4.2 Je kunt de werking van spieren beschrijven.

- Een spier bestaat uit spierbundels.
  - Als een spier samentrekt, wordt de spier korter en dikker.
  - De spier trekt dan de aanhechtingsplaatsen naar elkaar toe. Hierdoor ontstaat een beweging.
- Spieren die tegengesteld werken, vormen een antagonistisch paar.
  - Als de buigspier in een arm samentrekt, buigt de arm.
  - Als de strekspier in een arm samentrekt, strekt de arm.
  - De buigspier en strekspier vormen een antagonistisch paar.

BEGRIPPEN

buigspier
Spier die de botten naar elkaar toe trekt als hij samentrekt.
pees
Verbinding tussen spier en bot, huid of andere spier; kan niet samentrekken.
spierbundel
Groep spiervezels omgeven door bindweefsel.
spierschede
Stevig bindweefsel om een spier.
spiervezel
Groep spiercellen die samentrekken onder invloed van seintjes van zenuwcellen.
strekspier
Spier die de botten van elkaar af trekt als hij samentrekt.

BASIS 5

HOUDING EN BEWEGING

4.5.1 Je kunt aangeven wat een goede lichaamshouding is.

- De wervelkolom vangt schokken op.
  - De rugspieren houden de wervelkolom in de dubbele-S-vorm. De rugspieren zitten vast aan de wervels.
  - Tussen de wervels zitten stukjes kraakbeen: de tussenwervelschijven. Deze tussenwervelschijven werken als een soort schokbreker.
  - De wervelkolom vangt schokken op door de dubbele-S-vorm en door de tussenwervelschijven.

4.5.2 Je kunt uitleggen hoe rugklachten kunnen worden voorkomen.

- Rugklachten kunnen ontstaan door een slechte lichaamshouding.
  - Door een scheve houding kunnen tussenwervelschijven beschadigen.
  - Door een scheve houding kunnen rugspieren overbelast raken.
  - Als je zit of staat, moet de wervelkolom zo veel mogelijk de dubbele-S-vorm hebben.
- Een goede zithouding heb je als:
  - de hoek van je elleboog en knie 90 graden is
  - je je hoofd rechtop houdt en je scherm op ooghoogte is
- Als je steeds naar beneden op je scherm kijkt, kun je last krijgen van een bochel.

4.5.3 Je kunt uitleggen dat lichaamsbeweging goed is voor je gezondheid.

- Regelmatige lichaamsbeweging is gezond en zorgt voor ontspanning.
  - Door regelmatige lichaamsbeweging en sporten versterk je de rugspieren. Met sterkere spieren heb je minder snel last van rugpijn.
  - Je krijgt een betere conditie en hebt minder kans om ziekten als diabetes te krijgen.
- Regels voor verstandig tillen:
  - Buk en til niet onnodig.
  - Til niet te veel ineens.
  - Til nooit met gedraaide rug.
  - Til met twee handen; houd de last zo dicht mogelijk bij je lichaam.
  - Buig niet te ver voorover en gebruik je beenspieren bij het tillen.
  - Til niet hoger dan schouderhoogte.

BEGRIPPEN

conditie
Hoeveel uithoudingsvermogen je hebt en hoe sterk je spieren zijn.

dubbele-S-vorm
Gebogen vorm van de wervelkolom waardoor deze veerkrachtig is en schokken kan opvangen.

overbelasting (van spieren)
Spieren moeten te veel of te lang achter elkaar samentrekken.

tussenwervelschijf
Kraakbeen tussen de wervels dat werkt als schokbreker.

wervel
Bot van de wervelkolom waar de rugspieren aan vastzitten.

BASIS 6

BLESSURES

4.6.1 Je kunt de gevolgen van enkele blessures beschrijven.

- Een blessure is een beschadiging van het lichaam die je oploopt bij het sporten.
- Blessures aan de spieren:
  - Spierpijn kun je krijgen door een inspanning die je niet gewend bent.
  - RSI is een ontsteking van de aanhechtingsplaatsen van spieren. RSI ontstaat door vaak achter elkaar dezelfde beweging te maken, door steeds dezelfde houding en door het uitoefenen van kracht. RSI kun je voorkomen door een goede lichaamshouding en voldoende rust.
  - Bij een tennisarm is de aanhechtingsplaats van een spier bij de elleboog ontstoken.
- Blessures aan de botten:
  - Een botbreuk ontstaat vaak door een val of ruw spel.
  - Een arts kan de delen van het bot in de goede stand zetten.
  - Een gipsverband houdt de botdelen in de goede stand.
- Blessures aan de gewrichten:
  - Verzwikking: beschadiging van het gewrichtskapsel en de kapselbanden. De plaats van de blessure wordt dik. Door koelen kun je een zwelling tegengaan.
  - Ontwrichting: de gewrichtskogel is uit de kom geraakt. Bijv. een arm uit de kom.
- Overige blessures:
  - Kneuzing: beschadiging door een stomp, trap of val.
  - Blauwe plek: bloedvaten zijn stukgegaan.

4.6.2 Je kunt beschrijven hoe je blessures kunt voorkomen.

- Warming-up: serie oefeningen voordat je gaat sporten om je spieren los te maken en op te warmen.
- Cooling-down: rustig bewegen na het sporten zodat afvalstoffen worden afgevoerd.
- Regels om blessures te voorkomen:
  - Houd je aan de spelregels en speel sportief (fair play).
  - Zorg voor voldoende oefening in: spierkracht, techniek en conditie.
  - Voorkom overbelasting van spieren en oververmoeidheid.
  - Doe voldoende warming-up en cooling-down.
  - Sport met goed materiaal dat past bij jouw sport: kleding, schoenen en beschermende materialen.
  - Leef gezond: beweeg voldoende, eet gezond, neem voldoende nachtrust, rook niet en drink geen alcohol.

BEGRIPPEN

botbreuk
Scheur in het bot of in stukken gebroken bot.

cooling-down
Langzaam afbouwen van de inspanning na een training of wedstrijd.

kneuzing
Beschadiging van weefsel zonder dat er iets is gescheurd of gebroken.

ontsteking
Reactie van het lichaam op beschadiging van weefsel.

ontwrichting
Gewrichtskogel schiet uit de gewrichtskom.

RSI
Blessure aan spier of pees door te vaak dezelfde beweging maken, steeds dezelfde houding of steeds kracht uitoefenen op dezelfde plek.

spierpijn
Blessure aan spieren die ontstaat als je je meer dan normaal hebt ingespannen.

verzwikking
Gewrichtskapsel en kapselbanden rekken te ver uit door een verkeerde beweging.

warming-up
Langzaam opbouwen van de inspanning voor een training of wedstrijd.

EXTRA 7 HOGE HAKKEN

4.7.1 Je kunt benoemen welke klachten kunnen ontstaan door lopen op hoge hakken.

- Door regelmatig lopen op hoge hakken verandert de stand van het bekken.
  - Bepaalde spieren in het bekken worden sterker.
  - Er kunnen klachten ontstaan, zoals een hamerteen, een holle rug of slijtage aan de knie.

EXTRA 8 EEN VOETBALKNIE

4.8.1 Je kunt uitleggen hoe een voetbalknie ontstaat en kan genezen.

- Voetbalknie:
  - In het kniegewricht is de meniscus (een stuk kraakbeen) gescheurd.
  - Meestal zijn ook het gewrichtskapsel en de kapselbanden (de kniebanden of de kruisbanden) beschadigd.
  - Oorzaak: meestal een draaibeweging van het lichaam, terwijl het onderbeen blijft staan.
  - Oplossing: een voetbalknie kan genezen door rust.
  - Bij erge beschadiging moet de meniscus operatief worden verwijderd.

BEGRIP

meniscus
Stukje kraakbeen in het kniegewricht.

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

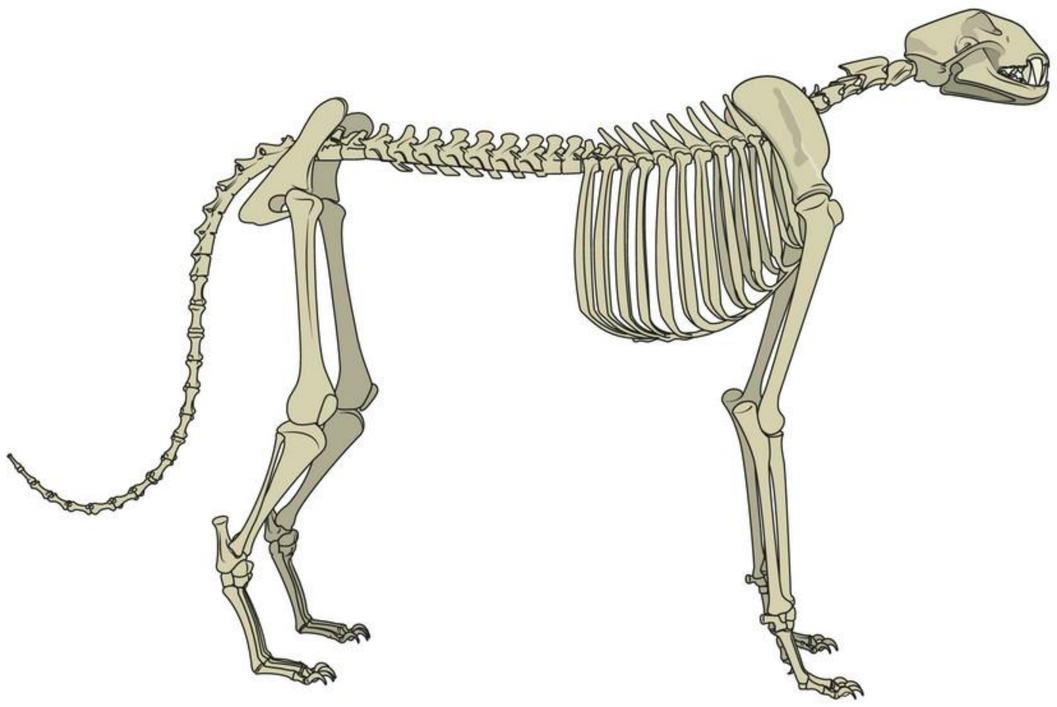
Examenopgaven

JACHTLUIPAARD

Naar: examen vmbo-bb 2010-1, vraag 8.

In afbeelding 1 is een orgaanstelsel van een jachtluipaard te zien.

Afb. 1



1p **1** Welk type orgaanstelsel zie je in afbeelding 1?

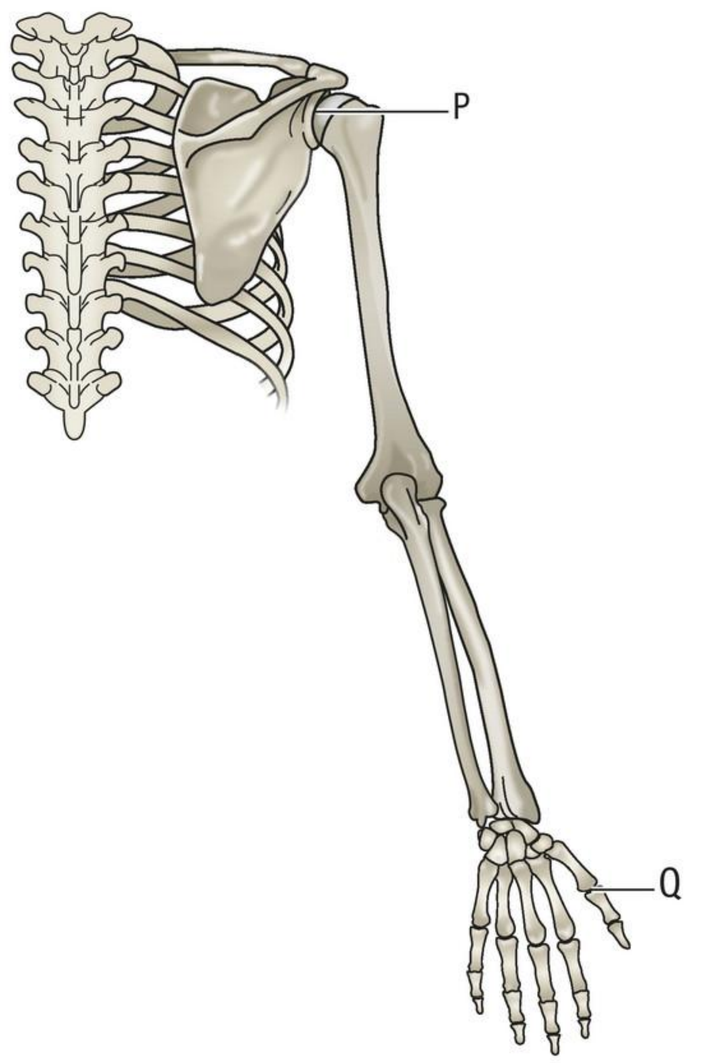
○ A Bloedvatenstelsel.
○ B Bottenstelsel.
○ C Spierstelsel.

BOTTEN EN BOTVERBINDINGEN

Naar: examen vmbo-bb 2007-1, vraag 3 en 4.

In het skelet komen gewrichten, kraakbeenverbindingen en naadverbindingen voor. Afbeelding 2 geeft een deel van het skelet weer.

Afb. 2



1p **2** Welke verbinding bevindt zich op plaats P? En welke op plaats Q?

○ A Op plaats P een gewricht en op plaats Q een gewricht.
○ B Op plaats P een gewricht en op plaats Q een naadverbinding.
○ C Op plaats P een naadverbinding en op plaats Q een kraakbeenverbinding.
○ D Op plaats P een kraakbeenverbinding en op plaats Q een naadverbinding.
○ E Op plaats P een kraakbeenverbinding en op plaats Q een gewricht.

1p **3** Welke botten zijn in de afbeelding te zien?

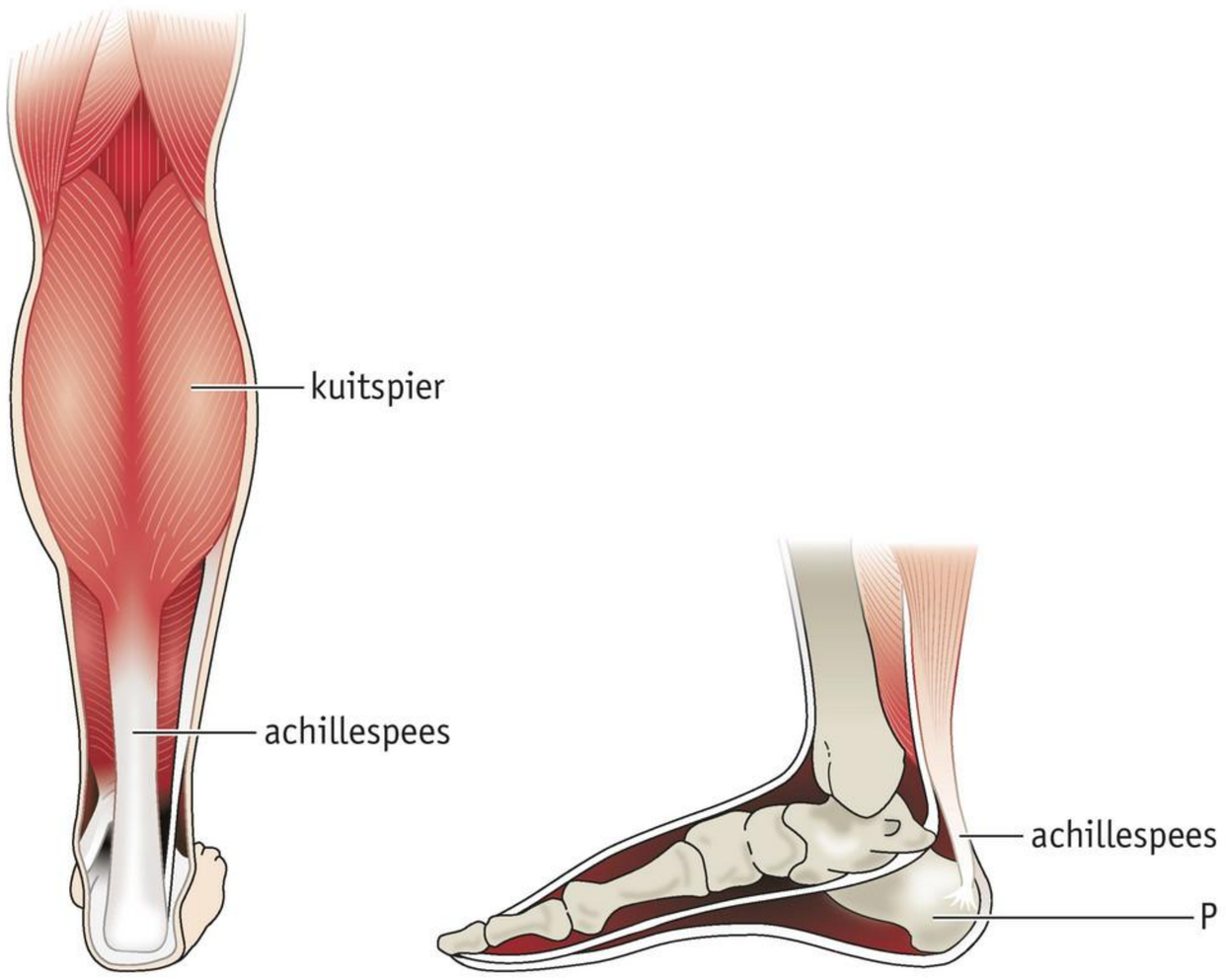
☐ A Dijbeen.
☐ B Ellepijp.
☐ C Sleutelbeen.

ACHILLESPEES

Bron: examen vmbo-bb 2007-1, vraag 7 en 8.

De achillespees bevindt zich aan de achterkant van het onderbeen (zie afbeelding 3). De achillespees verbindt de kuitspier met bot P.

Afb. 3



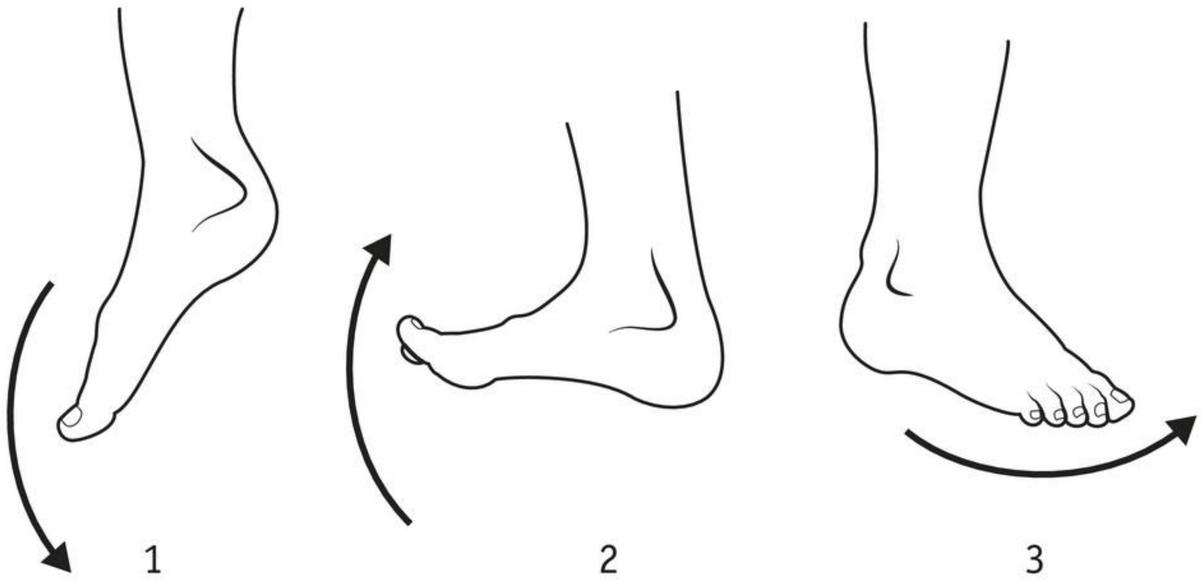
1p **4** Wat is de naam van bot P?

○ A Hielbeentje.
○ B Middenvoetsbeentje.
○ B Teenkootje.
○ C Voetwortelbeentje.

1p **5** Bekijk afbeelding 4.
Welke beweging maakt de voet als de kuitspier de achillespees omhoog trekt?

○ A Beweging 1.
○ B Beweging 2.
○ C Beweging 3.

Afb. 4

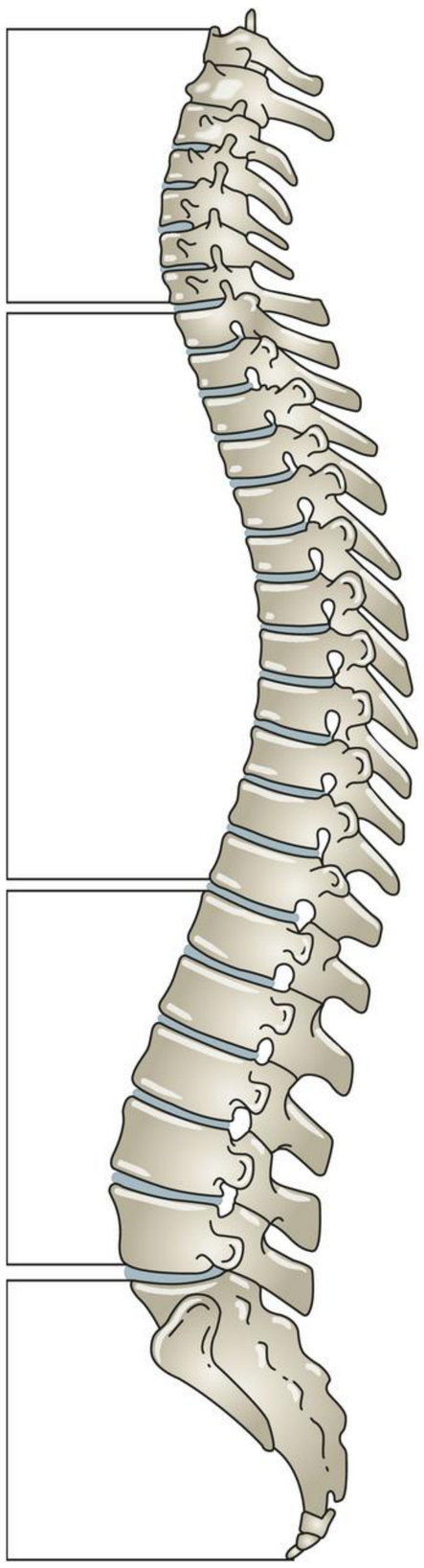


WERVELS

Bron: examen vmbo-bb 2007-1, vraag 7 en 8.

In afbeelding 5 is een wervelkolom weergegeven.

Afb. 5



1p **6** Hoeveel nekwervels zijn in de wervelkolom aanwezig?

○ A Vijf.
○ B Zeven.
○ C Twaalf.

1p **7** In de wervelkolom komen verschillende soorten cellen voor.
Welke soort cellen zijn vooral in tussenwervelschijven te vinden?

○ A Beencellen.
○ B Kraakbeencellen.
○ C Zenuwcellen.

EEN PEUTER OPTILLEN

Naar: examen vmbo-gt 2003-1, vraag 14.

1p **8** In afbeelding 6 zie je drie manieren om een peuter op te tillen.
Welke tekening geeft de beste manier aan om een peuter op te tillen, als je de rug daarbij zo min mogelijk probeert te belasten?

○ A Tekening 1.
○ B Tekening 2.
○ C Tekening 3.

Afb. 6



tekening 1 tekening 2 tekening 3

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

5 Ecologie

Een wild konijn leeft in een bepaald gebied. De kans dat het konijn overleeft, hangt af van hoeveel roofdieren er zijn. Maar ook van hoeveel voedsel en andere konijnen in dat gebied leven. Ecologie gaat over hoe organismen met elkaar samenleven. De levenloze natuur heeft hier ook invloed op.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 92
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF

1 Fotosynthese en verbranding 94
2 Eten en gegeten worden 100
3 Organismen en hun leefomgeving 107
4 Aanpassingen bij dieren 114
5 Aanpassingen bij planten 126
6 Ecologisch onderzoek doen 135
Samenhang 146
Dokter van een natuurgebied

EXTRA STOF

7 Biologisch evenwicht 150
8 Exoten 154

AFSLUITING

Samenvatting 159
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN 164



Wat weet je al over ecologie?

LEERDOELEN

1 Je kunt een voedselketen maken.
2 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.
3 Je kunt aanpassingen bij planten en dieren noemen.

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

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1 Muizen eten plantaardig voedsel, zoals zaden van grassen. Muizen worden opgegeten door andere dieren, bijvoorbeeld wezels. Wezels worden opgegeten door uilen.

a Welke voedselketen hoort bij deze tekst?
- ○ A gras → muis → uil → wezel
- ○ B gras → muis → wezel → uil
- ○ C uil → muis → wezel → gras
- ○ D uil → wezel → muis → gras

b Welk organisme is een producent? *GRAS / MUIS / UIL / WEZEL*

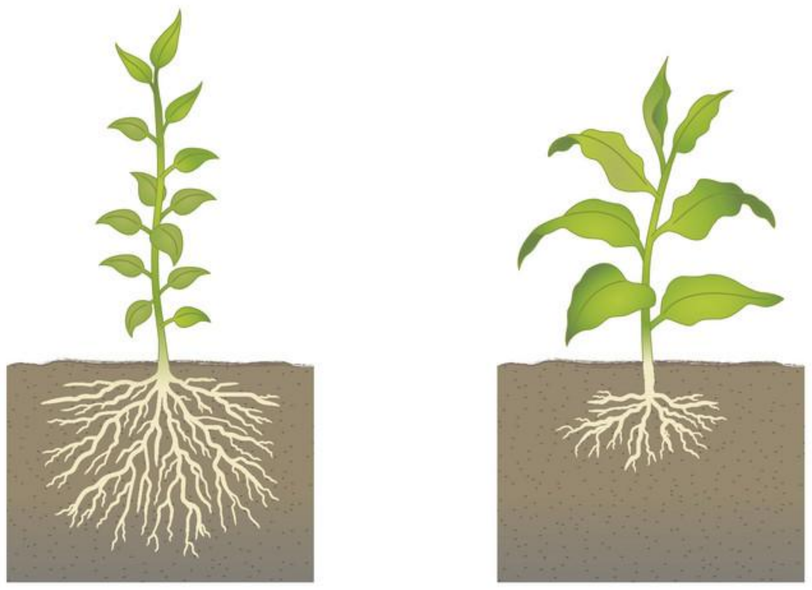
c Welke organismen zijn consumenten? *GRAS / MUIS / UIL / WEZEL*

2 Organismen kun je verdelen in producenten, consumenten en reducenten.

1 Welke organismen ruimen de dode resten van andere organismen op?
CONSUMENTEN / PRODUCENTEN / REDUCENTEN
2 Welke organismen produceren voedsel door fotosynthese?
CONSUMENTEN / PRODUCENTEN / REDUCENTEN
3 Welke organismen eten de stoffen die door planten zijn gemaakt?
CONSUMENTEN / PRODUCENTEN / REDUCENTEN

3 In afbeelding 1 zie je twee planten.
Welke plant is aangepast aan een droge omgeving? *PLANT 1 / PLANT 2*

Afb. 1 Twee planten.



plant 1 plant 2

4 Veel dieren hebben aanpassingen om zich goed te kunnen bewegen, voeden of verdedigen.
Welke aanpassing hoort bij het dier? Gebruik daarbij: *schutkleur* – *stekels* – *stroomlijn*.

1 Een dolfijn zwemt gemakkelijk door zijn .....

2 Een egel verdedigt zich tegen roofdieren met zijn .....

3 Een gekko (zie afbeelding 2) beschermt zichzelf met zijn .....

Afb. 2 Een gekko.



5 Vul de zinnen in. Gebruik daarbij: *bladeren* – *fotosynthese* – *licht* – *planten* – *voedsel*.

1 Fotosynthese vindt vooral plaats in de ..... van een plant.

2 Voor fotosynthese is ..... nodig.

3 Bij fotosynthese maakt de plant ..... voor zichzelf.

4 De stoffen in het vlees van een koe zijn uiteindelijk afkomstig van .....

5 De zuurstof die een plant afgeeft aan de lucht ontstaat bij .....

6 In afbeelding 3 zie je een voedselketen. De eerste schakel ontbreekt.
Welk organisme kan op de plaats van het vraagteken staan?

○ A bladluis
○ B lieveheersbeestje
○ C paardenbloem
○ D vliegenzwam

Afb. 3 Een voedselketen.

? → rups → koolmees → havik

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

1 Fotosynthese en verbranding

LEERDOELEN

5.1.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energierijke stoffen worden gevormd uit energiearme stoffen.

5.1.2 Je kunt beschrijven dat bij verbranding van energierijke stoffen energie vrijkomt.

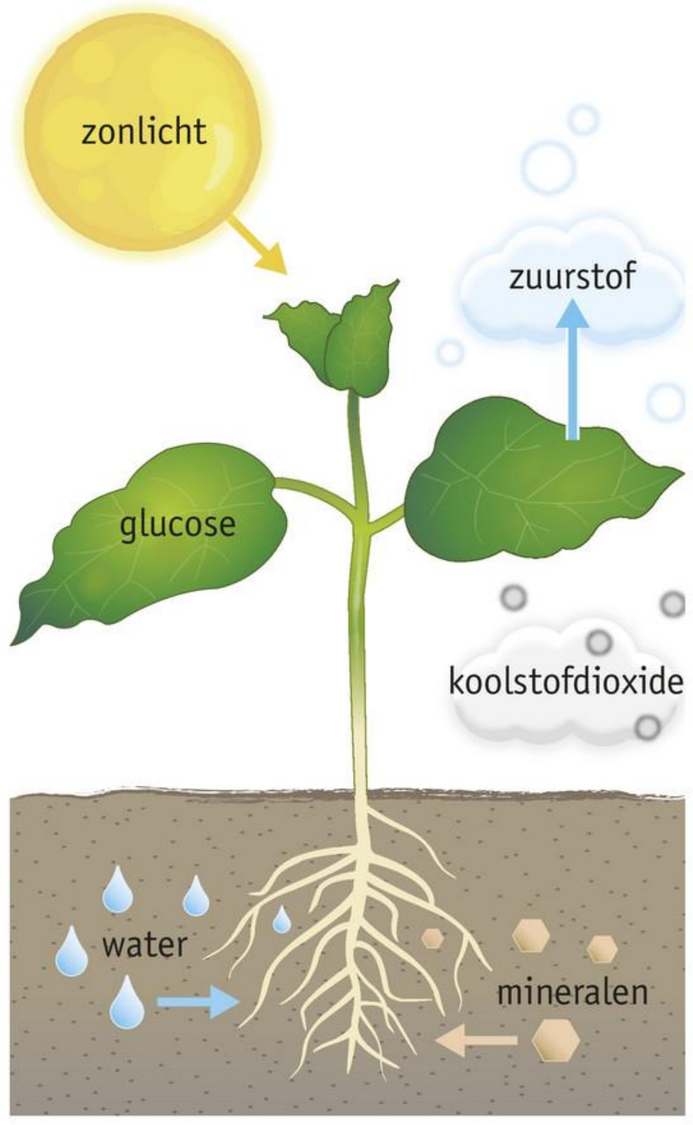
TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.1.1	5.1.2
Onthouden	1	2
Begrijpen		
Toepassen	3b, 4, 6	3a, 5a
Analyseren		5b

Planten kunnen zelf hun eigen voedsel maken. Dieren en mensen eten planten en halen hier energie uit. Zonder planten zou er geen leven mogelijk zijn op onze aarde.

FOTOSYNTHESE

Planten kunnen bepaalde stoffen omzetten in andere stoffen. Van water (uit de bodem) en koolstofdioxide (een gas uit de lucht) maakt een plant de nieuwe stoffen glucose en zuurstof. Het proces waarbij een plant glucose en zuurstof maakt, heet **fotosynthese** (zie afbeelding 1). Een plant kan alleen in de bladgroenkorrels aan fotosynthese doen.
Een plant heeft voor fotosynthese (zon)licht nodig. Licht is een vorm van energie. Een plant gebruikt deze energie om glucose te maken. Glucose is een soort suiker. In glucose zit veel energie. De energie van zonlicht is vastgelegd in de glucose.
Bij fotosynthese ontstaat ook het gas zuurstof. De plant gebruikt zelf maar heel weinig zuurstof. De meeste zuurstof geeft de plant af aan de lucht.

Afb. 1 Stoffen die nodig zijn en gemaakt worden bij de fotosynthese.



Je kunt de fotosynthese ook schematisch opschrijven:

KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE	GLUCOSE + ZUURSTOF
dit is nodig	dit ontstaat

ENERGIERIJKE EN ENERGIEARME STOFFEN

Energierijke stoffen zijn afkomstig van organismen. Een plant maakt glucose door fotosynthese. Glucose is een energierijke stof. Andere voorbeelden van energierijke stoffen zijn koolhydraten, eiwitten en vetten. In energierijke stoffen zit energie.

Energiearme stoffen komen ook voor in de levenloze natuur. Water is een voorbeeld van een energiearme stof. Ook gassen, zoals zuurstof en koolstofdioxide, zijn energiearme stoffen. Mineralen, zoals ijzer en zouten, zijn ook voorbeelden van stoffen uit de levenloze natuur. In energiearme stoffen zit geen energie.

Alle organismen bestaan uit energierijke en energiearme stoffen.

1

a Wat gebeurt er bij fotosynthese?
Voor fotosynthese heeft een plant *KOOLSTOFDIOXIDE* / *ZUURSTOF* en *GLUCOSE* / *WATER* nodig.
Bij fotosynthese ontstaan *KOOLSTOFDIOXIDE* / *ZUURSTOF* en *GLUCOSE* / *WATER*.
Glucose bevat veel energie. Deze energie komt van *DE ZUURSTOF* / *HET ZONLICHT*.

b Vul het schema van de fotosynthese in. Gebruik de woorden op de briefjes in afbeelding 2.

..... + ... + ... →

+ .....

c Welke stoffen zijn energiearm?
GLUCOSE / *KOOLSTOFDIOXIDE* / *MINERALEN* / *WATER* / *ZUURSTOF*

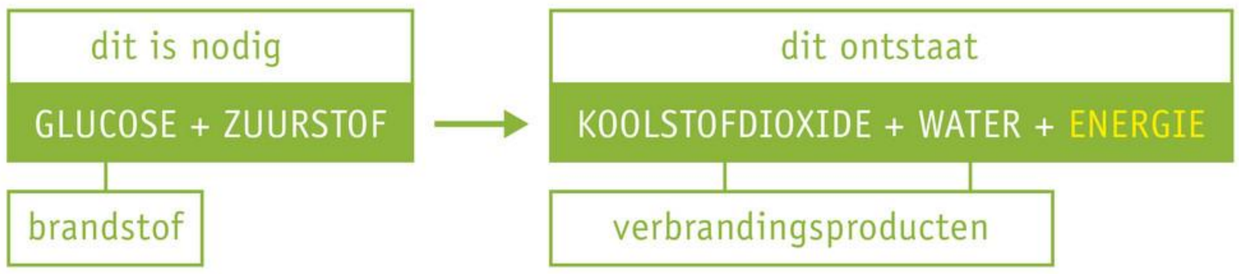
Afb. 2



VERBRANDING

In de cellen van alle levende organismen vindt steeds verbranding plaats. Daarbij komt energie vrij. Een organisme heeft deze energie nodig om te kunnen leven. Er is bijvoorbeeld energie nodig om te bewegen en voor celdeling.
Bij **verbranding** reageert brandstof met zuurstof. Een brandstof is een energierijke stof. Glucose is een brandstof. Een plant legt door fotosynthese energie uit (zon)licht vast in glucose. Als glucose wordt verbrand, komt deze energie weer vrij. Bij verbranding ontstaan ook koolstofdioxide en water. Dit zijn energiearme stoffen.

Je kunt de verbranding van glucose ook schematisch opschrijven:



STOFWISSELING

De brandstof in cellen is altijd een energierijke stof. De verbrandingsproducten zijn altijd energiearme stoffen. Deze stoffen bevatten vrijwel geen energie meer. De meest gebruikte brandstof in cellen is glucose. Een plant maakt uit glucose zelf andere energierijke stoffen. Andere organismen kunnen deze stoffen ook gebruiken als brandstof.
Bij verbranding en fotosynthese worden stoffen omgezet in andere stoffen. Het geheel van deze reacties noem je **stofwisseling**.

2

a Wat gebeurt er bij verbranding?
Bij verbranding in een organisme zijn *BRANDSTOF* / *WATER* en *KOOLSTOFDIOXIDE* / *ZUURSTOF* nodig.
Bij verbranding in een organisme ontstaan *BRANDSTOF* / *WATER* en *KOOLSTOFDIOXIDE* / *ZUURSTOF*.
In de cellen van een organisme worden altijd *ENERGIEARME* / *ENERGIERIJKE* stoffen verbrand.
Het geheel aan reacties waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen noem je *FOTOSYNTHESE* / *STOFWISSELING* / *VERBRANDING*.

b Vul het schema van de verbranding in. Gebruik daarbij: *energie – glucose – koolstofdioxide – water – zuurstof*.

..... + ... →

..... + ... + ...

c Welke stof is energierijk?
GLUCOSE / *KOOLSTOFDIOXIDE* / *MINERALEN* / *WATER* / *ZUURSTOF*

3

a Welke reactie kan plaatsvinden in een cel van een dier *en* in een cel van een plant?

○ A glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water

○ B koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof

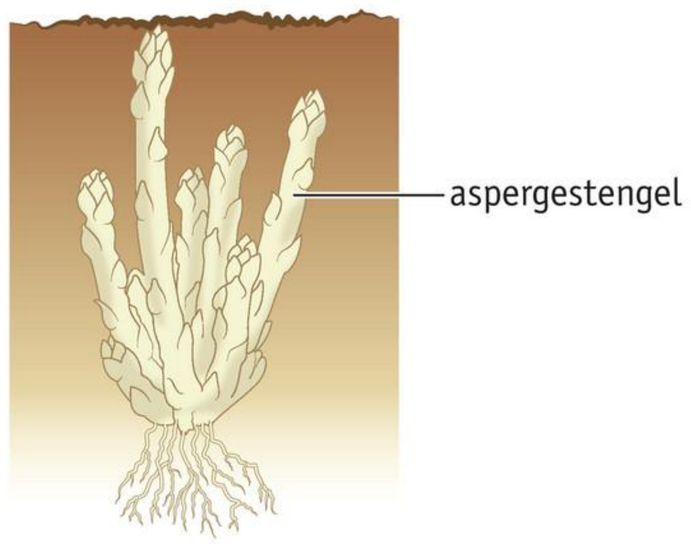
b Asperges zijn de jonge stengels van de aspergeplant. De stengels groeien onder de grond (zie afbeelding 3). Ze zijn wit van kleur. Waarom kan in deze stengels geen fotosynthese plaatsvinden?

.....

.....

.....

Afb. 3 Een aspergeplant.



4

Lees de tekst 'Geel gras'.

a Vindt er in de grasplanten onder de tent fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.

.....

.....

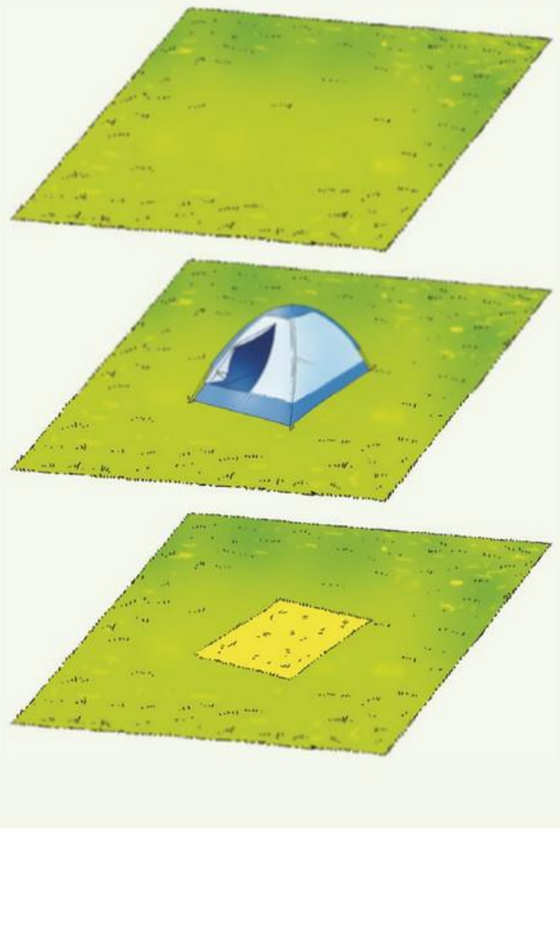
b Vul de tabel in. Zet een kruisje als het proces plaatsvindt.

	Gras in het donker	Gras in het licht	Paddenstoelen in het donker	Paddenstoelen in het licht
Fotosynthese				
Verbranding				
Zuurstof wordt gemaakt				
Zuurstof wordt gebruikt				
Koolstofdioxide wordt gemaakt				
Koolstofdioxide wordt gebruikt				

Afb. 4

Geel gras

Claire en Ilja hebben een vakantie geboekt op een camping. Ze gaan voor het eerst kamperen. Op de camping mogen ze op een veld een plek voor hun tent uitzoeken. In plaats van mooie groene plaatsen zien ze overal gele plekken. Gelukkig is er nog één mooie groene plek. Daar gaan zij hun tent opzetten.
Na twee weken met veel regen breken ze hun tent af. Tot hun verbazing is er onder hun tent nu geen groen grasprietje meer te bekennen. Het gras is geel. Aan de rand van de plek waar hun tent stond, groeien nu kleine paddenstoeltjes.



5 In afbeelding 5 zie je een proefopstelling met vier reageerbuizen. De buizen bevatten water en staan in het licht. In buis 2 en 4 zit een slak, in buis 3 en 4 zit een waterplant. Verder zijn er geen verschillen.

a Leg uit in welke buis na een uur het zuurstofgehalte het laagst zal zijn.

.....

.....

.....

b Leg uit in welke buis de hoeveelheid zuurstof het minst zal veranderen.

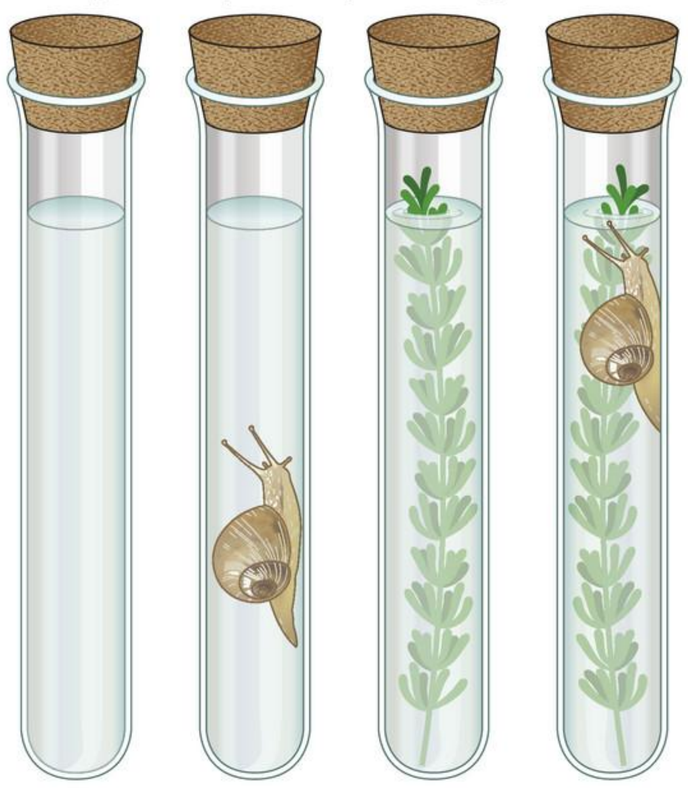
.....

.....

.....

.....

Afb. 5 De proefopstelling.



+6 Boaz doet voor een experiment twee even grote bladeren van dezelfde plant in twee potten (zie afbeelding 6). Hij plaatst pot P in het licht en pot Q in het donker. Alle andere omstandigheden zijn gelijk. Tijdens het experiment meet Boaz op een aantal tijdstippen de hoeveelheid koolstofdioxide in de potten P en Q.
In afbeelding 7 zie je een stuk grafiekpapier.

a De *x*-as (de horizontale as) aan de onderkant van de grafiek is nog niet ingevuld.
Wat moet hier worden ingevuld?

.....

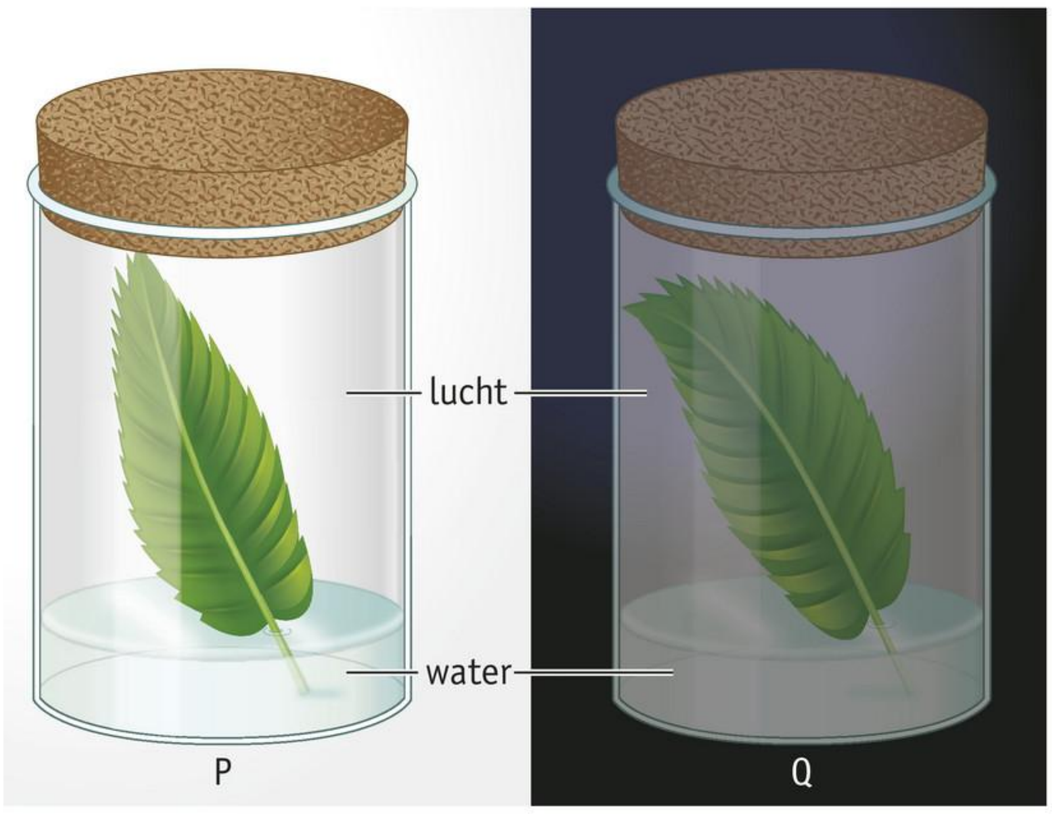
b Teken vanuit punt R een lijn die de hoeveelheid koolstofdioxide in pot P aangeeft. Schrijf boven de lijn ‘pot P’.

.....

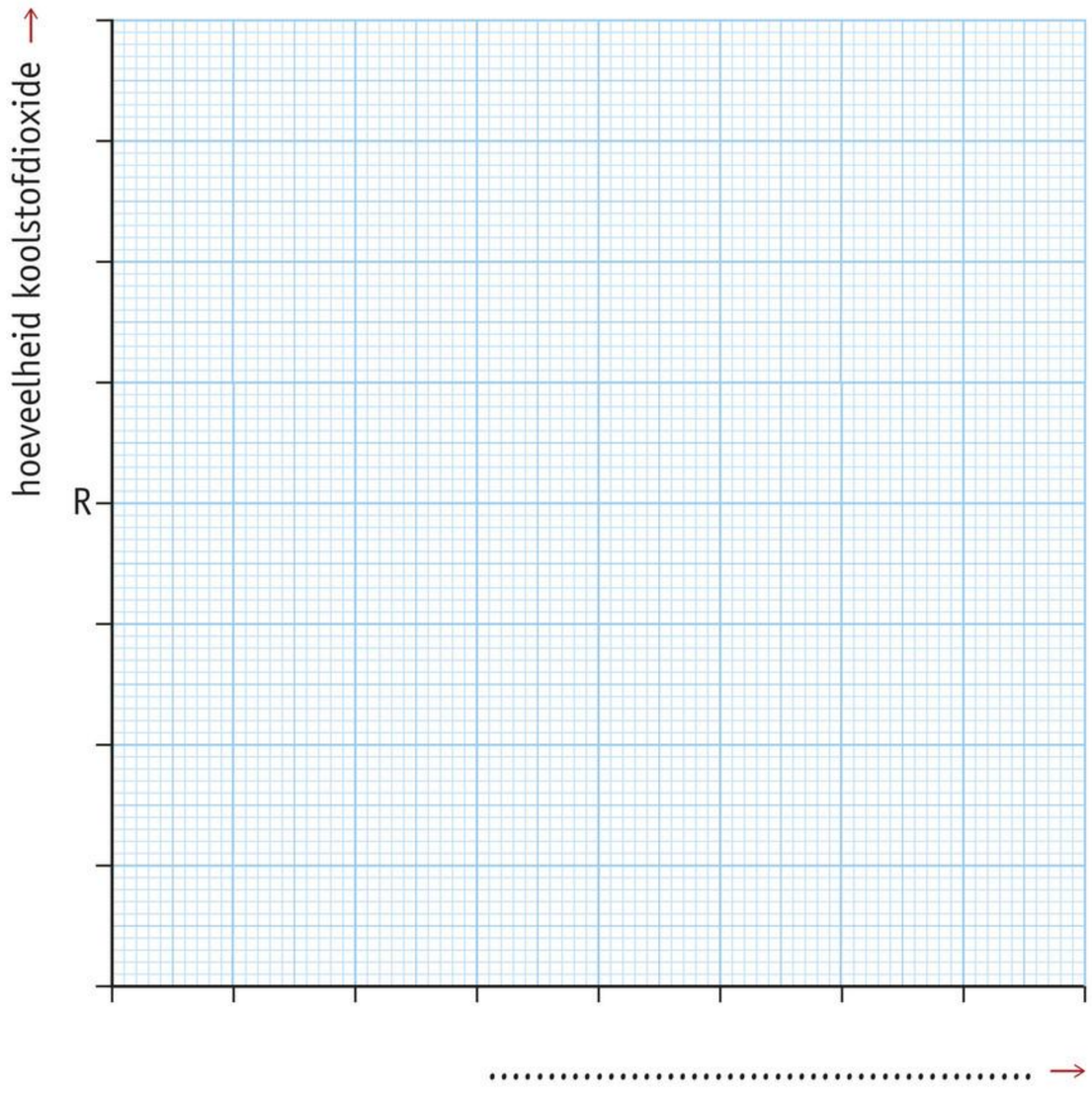
c Teken vanuit punt R ook een lijn die de hoeveelheid koolstofdioxide in pot Q aangeeft. Schrijf boven de lijn ‘pot Q’.

.....

Afb. 6 Pot P in het licht, pot Q in het donker.



Afb. 7



OM TE ONTHOUDEN

5.1.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energierijke stoffen worden gevormd uit energiearme stoffen.

- Planten doen aan fotosynthese:
  - KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE → GLUCOSE + ZUURSTOF
  - Water, koolstofdioxide en (zon)licht zijn hiervoor nodig.
    Deze stoffen zijn energiearm.
  - Zuurstof en glucose worden gemaakt.
    Zuurstof is energiearm, glucose is energierijk.
    Energierijke stoffen gebruikt een organisme voor groei en ontwikkeling.
  - Fotosynthese vindt plaats in de bladgroenkorrels.

5.1.2 Je kunt beschrijven dat bij verbranding van energierijke stoffen energie vrijkomt.

- Elk organisme doet aan verbranding:
  - GLUCOSE + ZUURSTOF → KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + ENERGIE
  - Zuurstof en glucose zijn hiervoor nodig.
  - Water, koolstofdioxide en energie worden gemaakt.
    De energie die vrijkomt, wordt gebruikt voor groei en ontwikkeling.
- Stofwisseling zijn alle processen in een organisme waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen.

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

2 Eten en gegeten worden

LEERDOELEN

5.2.1 Je kunt organismen indelen in producenten, consumenten en reducenten.
5.2.2 Je kunt uitleggen wat een voedselketen is.
5.2.3 Je kunt dieren indelen in planteneters, vleeseters en alleseters.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	5.2.1	5.2.2	5.2.3
Onthouden			
Begrijpen	1, 2, 8c	6ac, 8b	5ab
Toepassen	3a	4, 5c, 6bde, 7, 8ad	
Analyseren	3b	8e	5d

Planten, dieren, bacteriën en schimmels hebben elkaar nodig om te overleven. Ze kunnen niet zonder elkaar!

PRODUCENTEN, CONSUMENTEN EN REDUCENTEN

Alle organismen kun je verdelen in drie groepen (zie afbeelding 1):

- producenten
- consumenten
- reducenten

Afb. 1



1 producenten



2 consumenten



3 reducenten

Planten zijn **producenten**. Door fotosynthese kunnen zij zelf glucose maken. Uit glucose kunnen planten andere energierijke stoffen maken, zoals koolhydraten, eiwitten en vetten. Planten maken deze energierijke stoffen voor zichzelf, maar ook voor dieren.

Dieren zijn **consumenten**. Dieren kunnen zelf geen energierijke stoffen maken. Zij moeten deze stoffen binnenkrijgen via hun voedsel. Zij eten planten of andere dieren. Dieren gebruiken de opgegeten energierijke stoffen voor verbranding en de opbouw van hun eigen lichaam.

Schimmels en bacteriën breken dode resten van organismen af. Dit zijn energierijke stoffen uit planten en dieren. Hierbij ontstaan energiearme stoffen: koolstofdioxide, water en mineralen. Een ander woord voor afbreken is reduceren. Bacteriën en schimmels zijn daarom **reducenten**.
Planten nemen de energiearme stoffen weer op.

1 Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *champignon – kastanjeboom – spin*.

1 Een ..... kan zelf glucose maken.

2 Een ..... breekt gedroogd gras af tot voedingsstoffen voor planten.

3 Een ..... eet andere organismen. Daarom is dit organisme een consument.

2 Organismen kun je indelen in vier rijken: de bacteriën, de schimmels, de planten en de dieren.

a Welke organismen zijn producenten?

de organismen in het rijk van de .....

b Welke organismen zijn consumenten?

de organismen in het rijk van de .....

c Welke organismen zijn reducenten?

de organismen in de rijken van de ..... en de .....

3 Sommige dieren eten dode resten van planten of dieren: dit zijn afvaleters. Voorbeelden zijn regenwormen en gieren.

a Zijn regenwormen en gieren producenten, consumenten of reducenten? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b In afbeelding 2 zie je een vleesetende plant. Vleesetende planten vangen insecten.
Is deze plant een producent, een consument of een reducent? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 2 Een vleesetende plant.

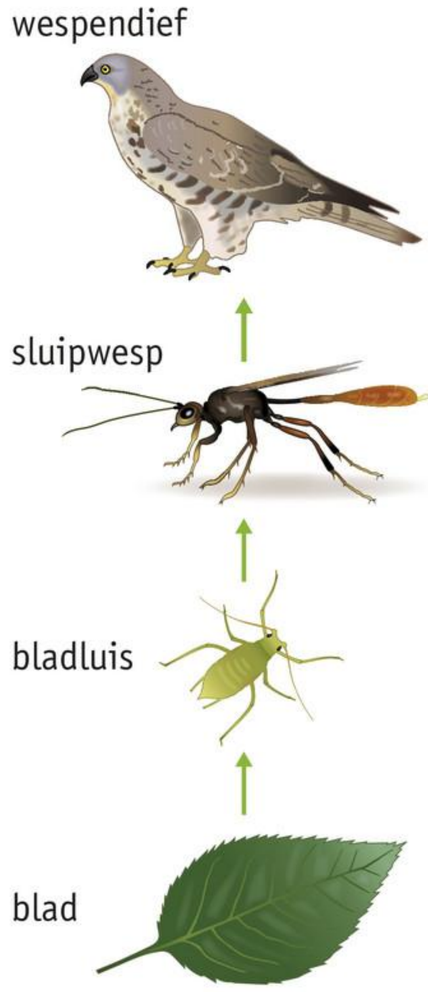


VOEDSELKETEN

In een weideveld staan planten. Bladluizen drinken de sappen uit de bladeren van de plant. De bladluizen worden opgegeten door sluipwespen. De wespendief eet het liefst sluipwespen. Een **voedselketen** is een reeks soorten, waarbij elke soort wordt gegeten door de volgende soort.

Elke soort in een voedselketen noem je een schakel. De eerste schakel is altijd een plant, omdat planten hun eigen voedsel produceren. De volgende schakels zijn altijd dieren. In een voedselketen komen geen schimmels en bacteriën voor.
In afbeelding 3 zie je een voedselketen van vier schakels. De plant is de eerste schakel. De pijlen betekenen: 'wordt gegeten door'.

Afb. 3 Een voedselketen in een sloot.



4 Lees de tekst 'Een cobra in je bed?'.

a Maak een voedselketen bij deze tekst waarbij graan de producent is.

..... → ..... → .....

b Jonge cobra's eten kleinere exemplaren van het voedsel dat hun ouders ook eten. Volwassen cobra's blijken soms ook hun eigen jongen te eten. Maak een voedselketen waarin je dit laat zien.

..... → ..... → ..... → .....

Afb. 4

Een cobra in je bed?

Om 4 uur 's nachts werd de burgemeester van Drimmelen uit bed gebeld: een levensgevaarlijke cobra kroop door een woonwijk. Na zijn ontsnapping uit een terrarium was de cobra op zoek naar een warme en donkere plek, zoals een stapel bladeren of … bij iemand in bed!
Een cobra bijt mensen alleen uit zelfverdediging. De slang zal een mens niet opeten. In het wild eet de cobra meestal kleinere slangen, maar in een woonwijk zal de slang vooral knaagdieren eten, zoals muizen.



PLANTENETERS, VLEESETERS EN ALLESETERS

Planteneters zijn dieren die alleen maar planten eten. In een voedselketen zijn ze altijd de tweede schakel (nooit de derde of hoger). **Vleeseters** zijn dieren die andere dieren eten en vormen altijd de derde schakel of hoger. **Alleseters** zijn dieren die planten en dieren eten. Alleseters kunnen de tweede schakel zijn, of hoger.

5 Lees de tekst 'Een ringslang in je tuin'.

a In de tekst staan verschillende organismen.
Welke organismen zijn planteneters?

.....

b Welke organismen zijn volgens de tekst vleeseters?

.....

c Op een dag ziet Mika dat haar kat een jonge ringslang heeft gevangen en deze opeet.
Maak met de informatie uit de tekst een voedselketen waarin Mika's kat voorkomt.

..... → ..... → ..... → .....

d In Mika's achtertuin is een composthoop. Zij ontdekt dat hierin eieren van een ringslang liggen. De eieren komen uit.
Is dit voordelig of nadelig voor de planten in Mika's tuin? Leg uit waarom.

.....

.....

Afb. 5

Een ringslang in je tuin



Een dag lang stond een woonwijk in het plaatsje Asperen volledig op zijn kop. Verschillende mensen zagen namelijk een lange slang door hun tuin kruipen. Toen het dier was gevangen, bleek het een ongevaarlijke ringslang te zijn. Deze komt in Nederland in het wild voor. De ringslang eet vooral kleine dieren zoals slakken. Zelf staat de ringslang op het menu van de reiger.

6 Gebruik afbeelding 6.

a Uit hoeveel schakels bestaat deze voedselketen? uit ..... schakels

b Welke schakel in deze voedselketen is een producent? .....

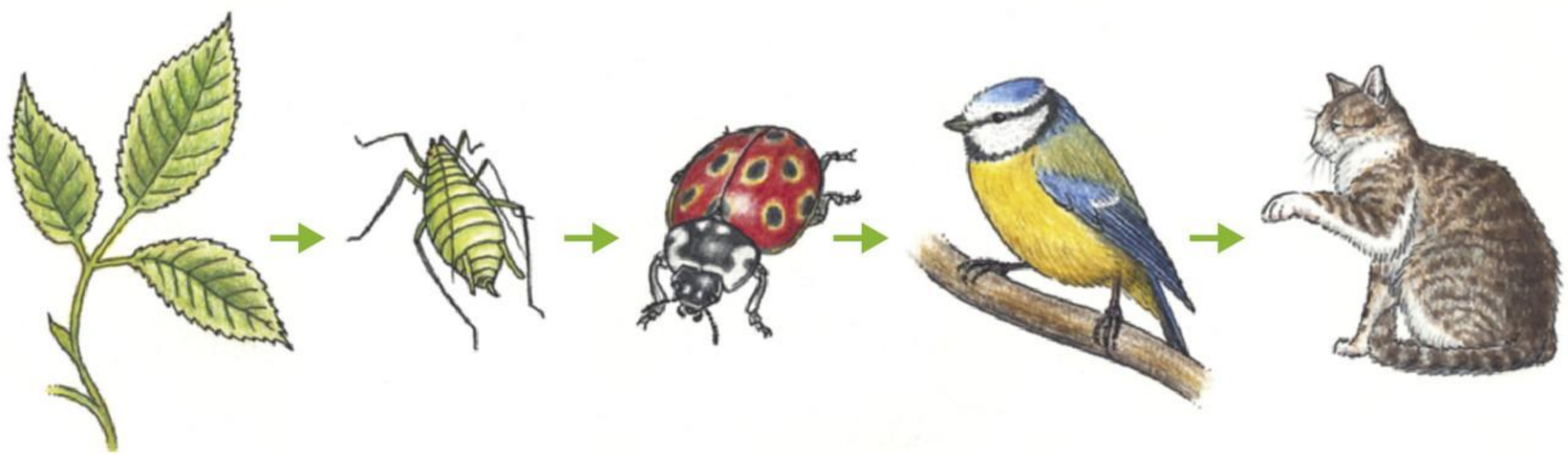
c Hoeveel consumenten bevat deze voedselketen? ..... consumenten

d Kan een lieveheersbeestje de eerste schakel zijn in een voedselketen? Leg uit waarom wel of niet.

.....

e Een pimpelmees eet niet alleen insecten, maar ook zaadjes van planten. Teken in de afbeelding hoe je kunt laten zien dat de pimpelmees een alleseter is.

Afb. 6



7 Een parasiet is een organisme dat leeft ten koste van een plant, dier of mens. Doordat mensen veel reizen, kunnen parasieten zich gemakkelijk verspreiden. Een voorbeeld van een parasiet die zich op deze manier verspreidt, is de bedwants (zie afbeelding 7). Het is een insect dat dicht bij mensen leeft, bijvoorbeeld in bed. Net als een hoofdluis steken ze om bloed uit ons lichaam te drinken.

Afb. 7 Een bedwants.



Nadine en haar vriend zijn op vakantie. Ze hebben een hamburger gegeten en daarna zijn ze in hun hotel gaan slapen. De volgende ochtend zitten ze onder de bultjes van de bedwants.
Maak een voedselketen met de bedwants waar Nadine door is gestoken.

..... → ..... → ..... → .....

+8 In een ecosysteem komt altijd meer dan één voedselketen voor. Een plant of een dier maakt meestal onderdeel uit van meerdere voedselketens. Alle voedselrelaties in een ecosysteem bij elkaar noem je een voedselweb.
Gebruik het voedselweb van afbeelding 8 bij de volgende vragen.

a Geef de twee voedselketens waarin het konijn voorkomt.

1 .....

2 .....

b Door welke dieren wordt de merel gegeten? .....

c Welke producenten komen voor in dit voedselweb?

.....

d Leg uit waarom een kikker nooit de tweede schakel in een voedselketen kan zijn.

.....

.....

.....

e Sinds kort komen in het ecosysteem van afbeelding 8 ook vleermuizen voor. Deze dieren eten vooral insecten, zoals de libel en de vlinder.
Leg uit hoe de vleermuizen daarmee invloed kunnen hebben op het aantal slangen.

.....

.....

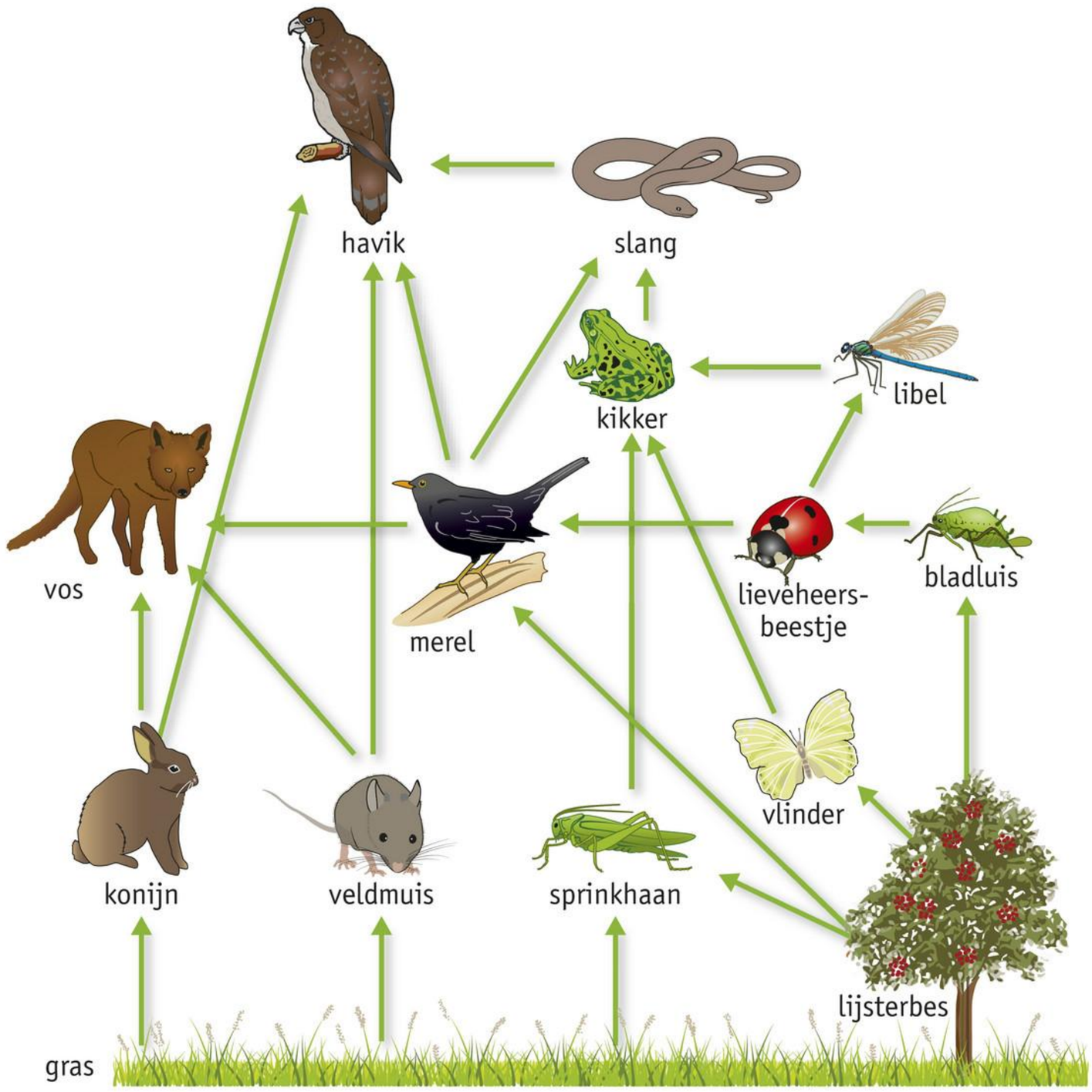
.....

.....

.....

.....

Afb. 8 Een voedselweb.



OM TE ONTHOUDEN

5.2.1 Je kunt organismen indelen in producenten, consumenten en reducenten.

- Organismen kun je verdelen in drie groepen:
  - producenten
  - consumenten
  - reducenten
- Planten zijn producenten.
  - Planten maken zelf glucose. Dit gebeurt door fotosynthese.
  - Uit glucose maken planten andere energierijke stoffen, zoals koolhydraten, eiwitten en vetten.
- Dieren zijn consumenten.
  - Dieren krijgen energierijke stoffen binnen via hun voedsel.
  - Dieren gebruiken energierijke stoffen voor verbranding en voor de opbouw van hun lichaam.
- Schimmels en bacteriën zijn reducenten.
  - Reducenten breken dode resten van planten en dieren af.
  - Door reducenten ontstaan weer voedingsstoffen voor planten.

5.2.2 Je kunt uitleggen wat een voedselketen is.

- Een voedselketen is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
  - Een plant is de eerste schakel.
  - Dieren zijn de volgende schakels.
- In een voedselketen staan pijlen tussen de organismen. Een pijl betekent: wordt gegeten door. Bijv. paardenbloem → konijn → vos.

5.2.3 Je kunt dieren indelen in planteneters, vleeseters en alleseters.

- Planteneters eten planten.
  - Planteneters zijn de tweede schakel in een voedselketen.
- Vleeseters eten andere dieren.
  - De derde en verdere schakels in een voedselketen kunnen vleeseters zijn.
- Alleseters zijn dieren die zowel planten als dieren eten.
  - De tweede en verdere schakels in een voedselketen kunnen alleseters zijn.

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

3 Organismen en hun leefomgeving

LEERDOELEN

5.3.1 Je kunt benoemen wat biotische en abiotische factoren zijn.
5.3.2 Je kunt beschrijven wat een ecosysteem is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	5.3.1	5.3.2
Onthouden	1a	4
Begrijpen	2b, 3, 6ab	5acd
Toepassen	1b, 2ac, 6e, 7	5b, 6c
Analyseren	1c	6d

Het ene jaar zijn er veel vogels in de tuin, het jaar daarna minder. Dit kan bijvoorbeeld komen door een heel koude winter. Planten en dieren hebben te maken met invloeden uit hun omgeving.

INVLOED UIT DE OMGEVING

Alle organismen worden beïnvloed door hun omgeving. Een konijn krijgt bijvoorbeeld een wintervacht als het koud wordt. Andersom beïnvloeden organismen ook hun omgeving. Zo verandert de bodem wanneer een konijn een hol graaft.
Organismen en hun omgeving hebben dus invloed op elkaar. We zeggen daarom dat ze een relatie met elkaar hebben. In de ecologie bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun omgeving.

1 **a** Wat bestuderen biologen in de ecologie?

.....

.....

b In een gebied leven vossen en konijnen.
Welke invloed heeft een vos op het aantal konijnen in dit gebied?
Het aantal konijnen wordt *GROTER* / *KLEINER*.

c De zomer van 2020 was extreem droog. Het gras verdorde. Vijvers en plassen droogden op.
Het aantal konijnen nam in deze zomer af. Geef daarvoor twee oorzaken.

1 .....

.....

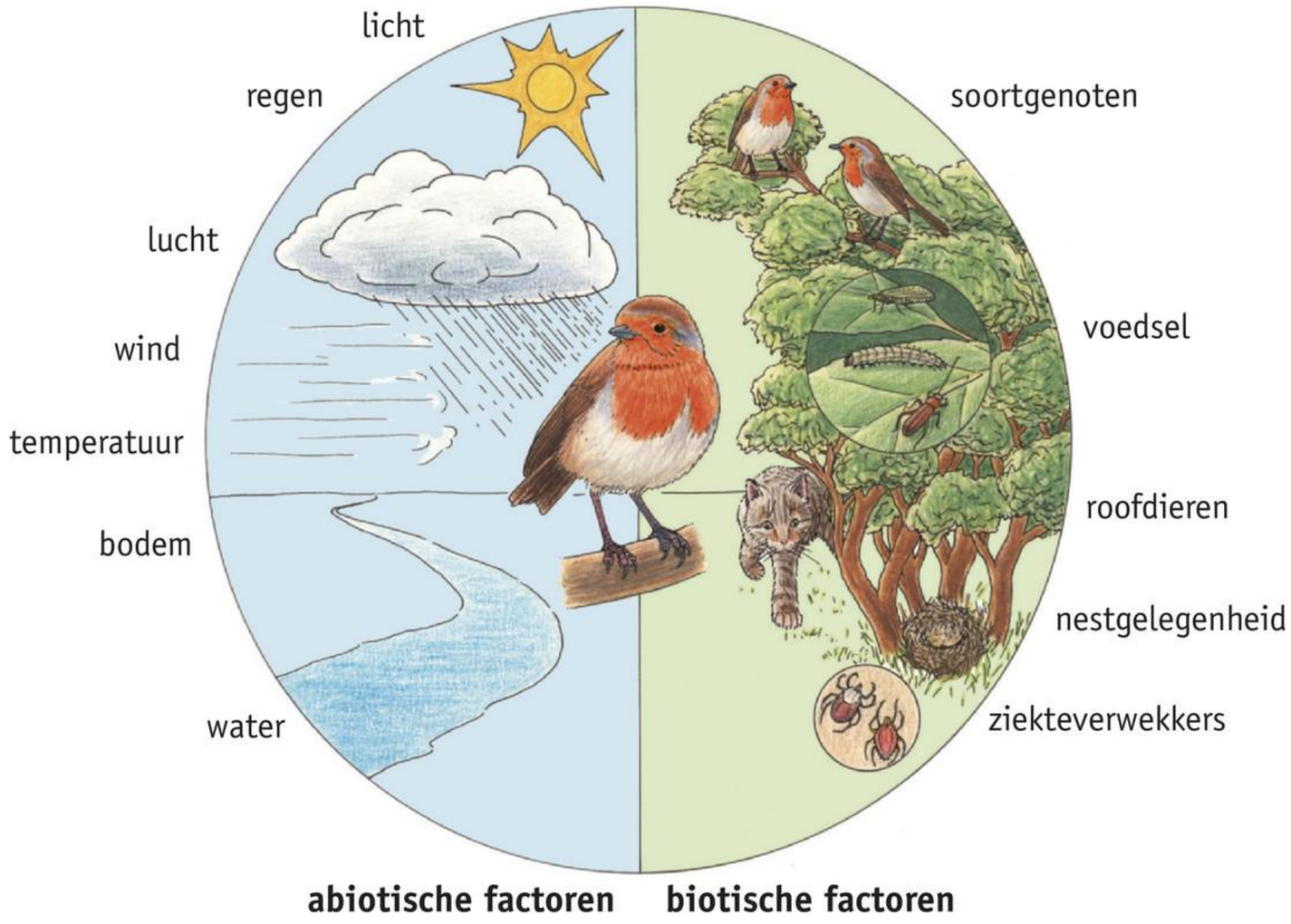
2 .....

.....

BIOTISCHE EN ABIOTISCHE FACTOREN

In afbeelding 1 zie je invloeden uit de omgeving op een roodborstje. Aan de rechterkant zie je invloeden uit de levende natuur, zoals planten en beestjes. Deze invloeden heten biotische factoren. Aan de linkerkant zie je invloeden die niet leven, zoals licht en temperatuur. Deze invloeden heten abiotische factoren.

Afb. 1 Invloeden uit het milieu op een roodborstje.



2 Gebruik afbeelding 1 bij de volgende vragen.

a Alleen in de lente en de zomer zingt het roodborstje 's ochtends vroeg. Welke twee abiotische factoren in de afbeelding kunnen hier invloed op hebben?

.....

b Ziekteverwekkers hebben een negatieve invloed op een roodborstje. Welke andere biotische factor heeft ook altijd een negatieve invloed op een roodborstje?

.....

c Op welke manier kunnen roodborstjes elkaar beïnvloeden? Geef een voorbeeld.

.....

.....

.....

.....

3 Biotische en abiotische factoren hebben invloed op een konijn. Hierna staan elf invloeden op een konijn. Is de invloed een biotische of abiotische factor? Zet een kruisje in de juiste kolom.

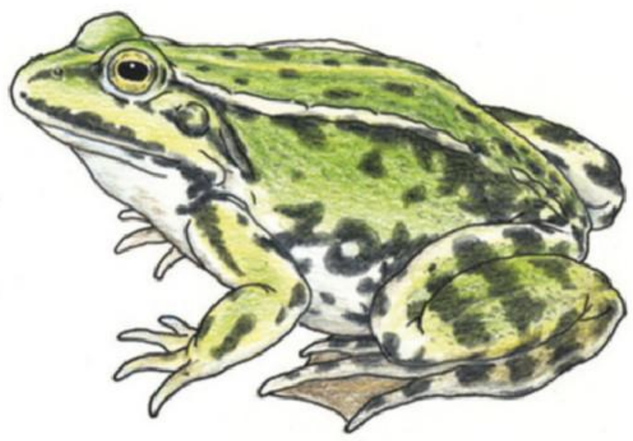
	Biotische factor	Abiotische factor
1 20 graden		
2 beukenhaag		
3 grasveld		
4 konijnen		
5 paardenbloem		
6 regenval		
7 vlooien		
8 vos		
9 waterpoel		
10 wind		
11 zon		

INDIVIDU, POPULATIE EN ECOSYSTEEM

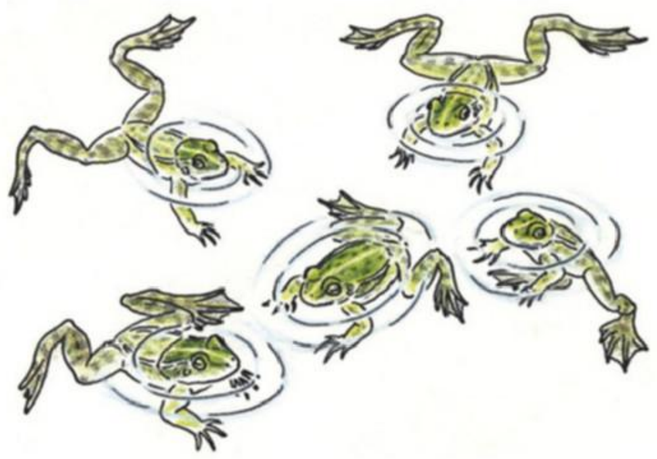
Een enkel organisme is een **individu** (zie afbeelding 2.1). Alle roodborstjes in een bepaald gebied, zoals een bos of een park, noem je een populatie. Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied (zie afbeelding 2.2). De individuen binnen een populatie kunnen zich onderling voortplanten.
Een populatie roodborstjes leeft samen met andere soorten populaties in een bepaald gebied, zoals eikenbomen, beukenbomen, pimpelmezen, regenwormen en egels. Deze verschillende populaties kunnen elkaar beïnvloeden. Daarnaast worden de populaties beïnvloed door abiotische factoren, zoals temperatuur, water en de hoeveelheid zonlicht. Alle abiotische factoren en populaties in een bepaald gebied vormen samen een **ecosysteem**.

Voorbeelden van ecosystemen in Nederland zijn een bos, een sloot en een heideveld (zie afbeelding 2.3). Voorbeelden van ecosystemen die je buiten Nederland kunt tegenkomen, zijn een koraalrif en een tropisch regenwoud.

Afb. 2



1 individu



2 populatie



3 ecosysteem

4 Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *ecosysteem – individu – populatie*.

1 één enkel organisme: .....

2 een gebied met biotische en abiotische factoren: .....

3 een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich onderling voortplanten: .....

5 **a** Wat is een populatie?

.....

.....

.....

.....

b Texel en Vlieland zijn twee Waddeneilanden. Op beide eilanden leven konijnen. De konijnen kunnen niet bij elkaar komen doordat er water tussen beide eilanden zit.
Behoren de konijnen op Texel en de konijnen op Vlieland tot dezelfde populatie?
De konijnen behoren *WEL* / *NIET* tot dezelfde populatie, want ze kunnen zich *WEL* / *NIET* met elkaar voortplanten.

c In een vijver leven onder andere algen, stekelbaarsjes, waterkevers, waterplanten en watervlooien.
Behoren deze organismen tot dezelfde populatie?
De organismen behoren *WEL* / *NIET* tot dezelfde populatie, want ze behoren *WEL* / *NIET* tot dezelfde soort.

d Behoren de organismen uit vraag c tot hetzelfde ecosysteem?
De organismen behoren *WEL* / *NIET* tot hetzelfde ecosysteem.

6 Lees de tekst ‘Hoe oud kan een goudvis worden?’.

a Welke twee abiotische factoren worden in de tekst genoemd?

.....

b Welke biotische factor in de tekst vergroot de kans dat een goudvis heel oud wordt?

.....

c Is er in Peters aquarium een ecosysteem ontstaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

d De goudvissen in Peters aquarium leggen regelmatig eitjes. Hieruit ontstaat een groot aantal nakomelingen. In het aquarium worden de jongen bijna allemaal opgegeten door hun ouders.
Wat zou er gebeuren als alle jongen wel zouden opgroeien? Geef twee gevolgen.

.....

.....

.....

.....

e Goudvissen die buiten in grote vijvers leven, worden minder oud dan Peters vissen.
Geef hiervoor twee redenen.

.....

.....

.....

.....

Afb. 3

Hoe oud kan een goudvis worden?



Na 43 jaar heeft Peter een antwoord op die vraag gekregen. Zijn goudvis is namelijk op die leeftijd overleden. Zijn vis staat nu in het *Guinness Book of Records*.
Wil je Peters record verbreken? Dan zijn een paar dingen belangrijk. Een goudvis heeft veel ruimte nodig om te kunnen zwemmen. Het water moet de juiste temperatuur hebben en voldoende zuurstof bevatten. Eenzame goudvissen leven korter. Dus als je Peters record wilt verbreken, heb je meerdere goudvissen nodig.
Naast een goede verzorging heb je ook geluk nodig. Net als andere dieren kan een goudvis ziek worden en doodgaan. Een voorbeeld van een vissenziekte is vistuberculose.

+ 7 De omstandigheden in een bepaald gebied hebben invloed op populaties.
Gebruik afbeelding 4.

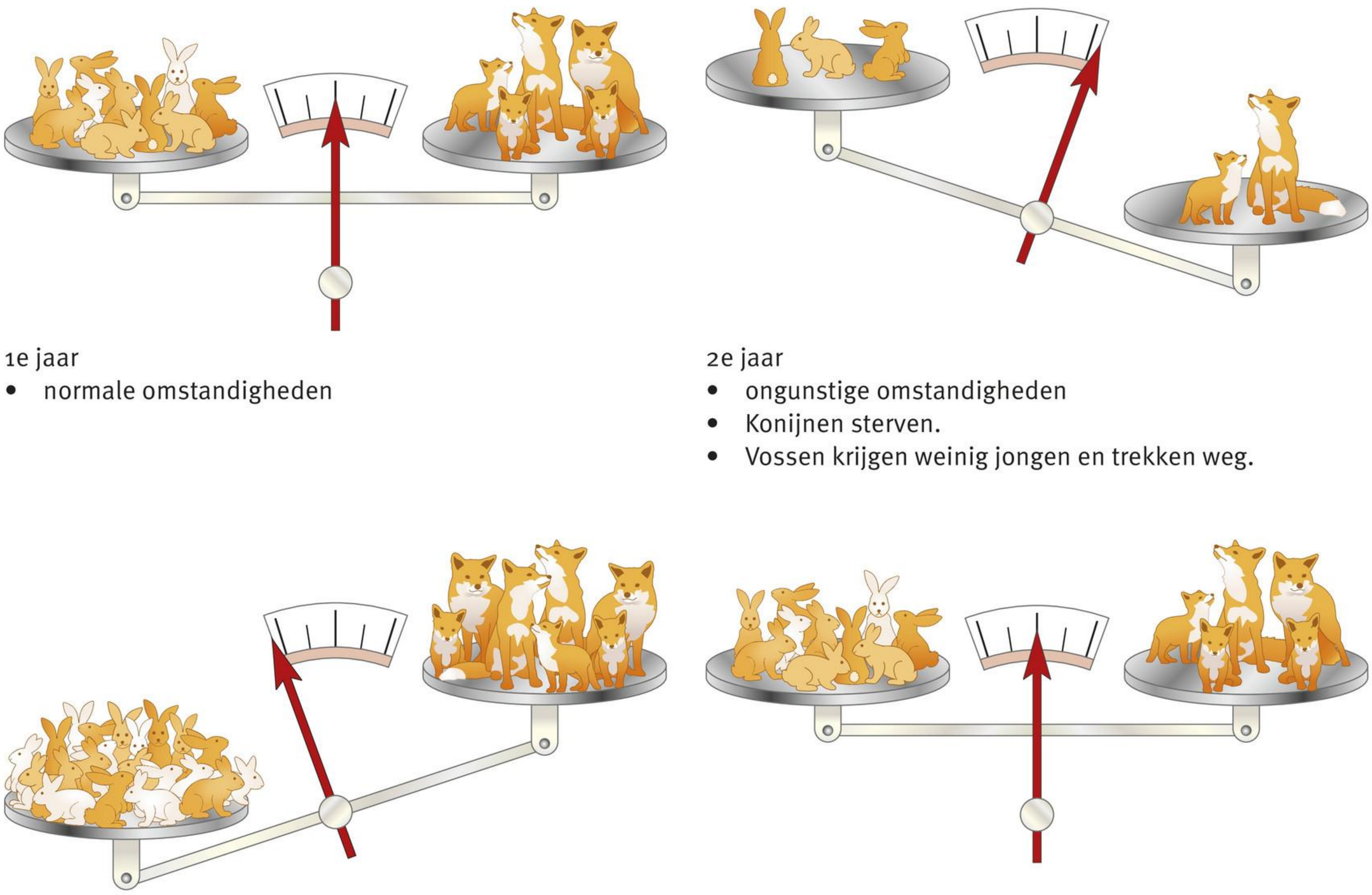
a Welke drie omstandigheden zorgen voor een groter aantal konijnen?

- ☐ A Er heerst een ziekte.
- ☐ B Er is veel voedsel.
- ☐ C Er is weinig voedsel.
- ☐ D Er zijn veel vijanden.
- ☐ E Er zijn weinig vijanden.
- ☐ F Het is koud en droog weer.
- ☐ G Het is warm en vochtig weer.

b Waardoor is de populatie het ene jaar groter dan het andere jaar?

- ○ A Alleen abiotische factoren zijn ieder jaar anders. Daardoor verandert de grootte van de populatie.
- ○ B Alleen biotische factoren zijn ieder jaar anders. Daardoor verandert de grootte van de populatie.
- ○ C Biotische en abiotische factoren zijn ieder jaar anders. Daardoor verandert de grootte van de populatie.

Afb. 4 Biologisch evenwicht tussen konijnen en vossen.



1e jaar
- normale omstandigheden

2e jaar
- ongunstige omstandigheden
- Konijnen sterven.
- Vossen krijgen weinig jongen en trekken weg.

3e jaar
- gunstige omstandigheden
- Konijnen en vossen krijgen veel jongen.
- Vossen van elders trekken het ecosysteem binnen.

4e jaar
- normale omstandigheden

OM TE ONTHOUDEN

5.3.1 Je kunt benoemen wat biotische en abiotische factoren zijn.

- In de ecologie bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun omgeving.
- Biotische factoren: de invloeden van organismen op een ander organisme. Bijv. nestgelegenheid, roofdieren, soortgenoten, voedsel en ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden die niet van organismen komen. Bijv. zonlicht, wind, neerslag, temperatuur en bodemsoort.
- Eén enkel organisme noem je een individu. Bijv. één roodborstje.
- Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich met elkaar kunnen voortplanten. Bijv. een groep roodborstjes in één bos.

5.3.2 Je kunt beschrijven wat een ecosysteem is.

- Een ecosysteem zijn alle populaties en alle abiotische factoren in een gebied. Bijv. een vijver, een bos, een sloot of een heideveld.
  - De biotische en de abiotische factoren beïnvloeden elkaar.

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

4 Aanpassingen bij dieren

LEERDOELEN

5.4.1 Je kunt beschrijven hoe waterdieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.
5.4.2 Je kunt beschrijven hoe landdieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.
5.4.3 Je kunt beschrijven hoe vogels zijn aangepast aan hun leefomgeving.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	5.4.1	5.4.2	5.4.3	3.5.4**
Onthouden	2b	5	6a	
Begrijpen	2ac	1, 4a	6b, 7a	
Toepassen	3abc	4bc	7bc, 8a	4d
Analyseren	3de, 8de		6c, 8bc	

** Dit leerdoel vind je in een ander thema.

Dieren zijn meestal goed aangepast aan hun leefomgeving. Ze hebben bijzondere eigenschappen om te kunnen overleven. De aanpassingen verschillen per soort.

Organismen zijn op veel manieren aangepast aan hun milieu (leefomgeving). Een ijsbeer heeft een dikke vacht tegen de kou en scherpe klauwen om zeehonden te vangen. Een boomkikker is groen en valt daardoor niet op. Zo kan hij goed insecten vangen en zien roofdieren hem niet gemakkelijk.

1

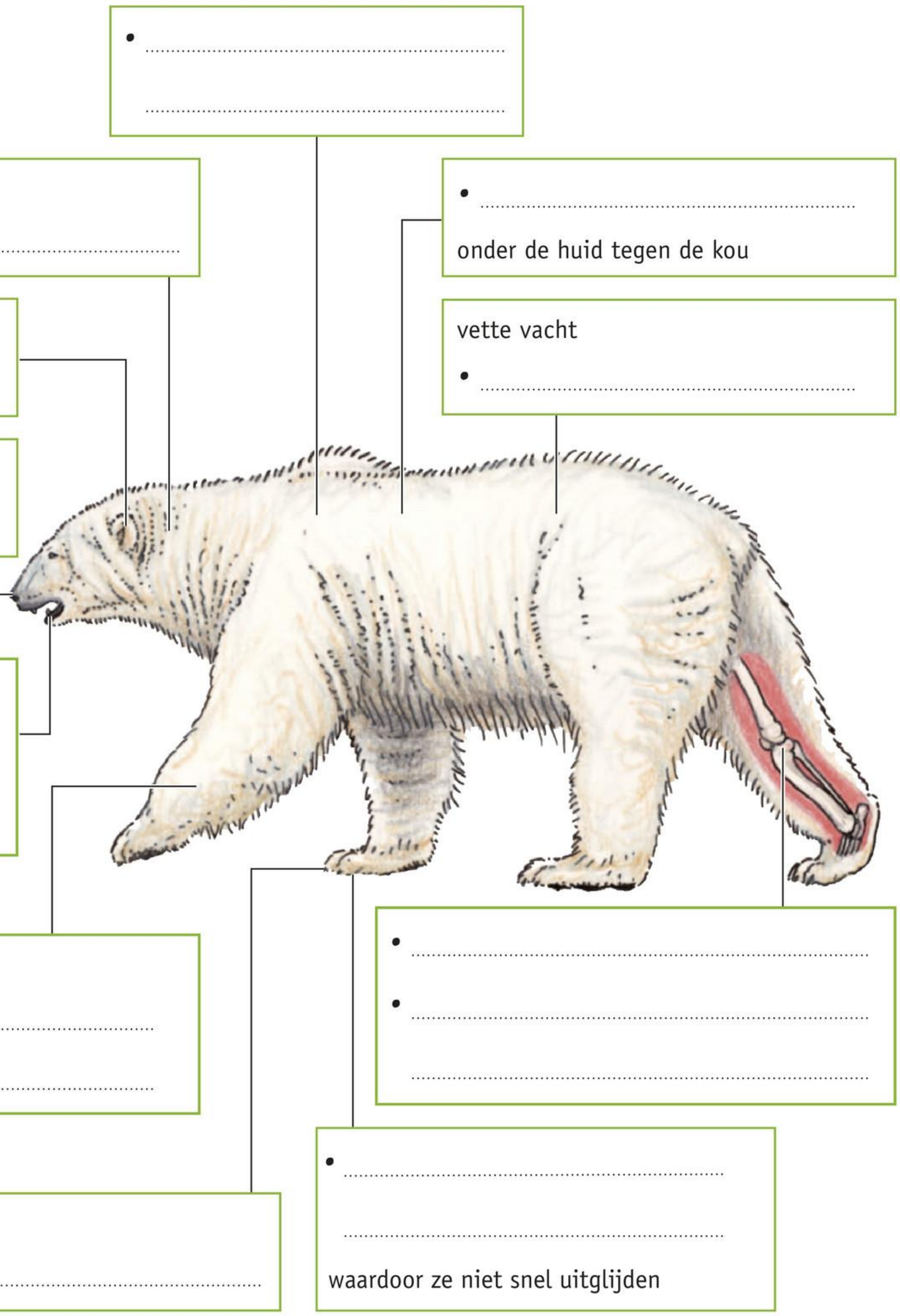
In afbeelding 1 zie je de aanpassingen bij een ijsbeer.

- Zet de aanpassingen op de juiste plaats bij de tekening. Gebruik de woorden op de briefjes in afbeelding 2.
- Zet onder de aanpassing het voordeel dat de ijsbeer heeft van de aanpassing. Gebruik daarbij: *als goede schutkleur – is waterafstotend – om het eigen gewicht te kunnen dragen – om prooidieren dood te bijten – om prooidieren te grijpen – tegen de kou*.
  Sommige voordelen gebruik je meer dan één keer. Een aantal aanpassingen en voordelen is al ingevuld.

Afb. 2



Afb. 1



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

witte vacht

- .....

- .....

onder de huid tegen de kou

tegen de kou

- .....

vette vacht

- .....

om prooidieren goed te ruiken

- .....

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

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

stevige poten

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

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

scherpe klauwen

- .....

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

waardoor ze niet snel uitglijden

AANPASSINGEN BIJ WATERDIEREN

Vissen zijn op vier manieren aangepast aan het leven in het water:

- Met de kieuwen haalt een vis zuurstof uit het water.
- De vinnen gebruikt een vis bij het zwemmen. De vis zwemt vooral met zijn staartvin. Met de andere vinnen houdt hij zich rechtop in het water.
- De huid van een vis is vaak bedekt met schubben en een laag slijm. Hierdoor is de huid heel glad. Zo kan een vis gemakkelijker door het water glijden.
- De lichaamsvorm van een vis is **gestroomlijnd**. Hierdoor kan een dier gemakkelijker door het water zwemmen. Ook vogels en zoogdieren die in het water leven, zijn gestroomlijnd (zie afbeelding 3).

Afb. 3



1 haai (een vis)



2 pinguïn (een vogel)



3 dolfijn (een zoogdier)

2

In afbeelding 4 zie je een tekening van een snoek.

a Zet de namen bij de aangegeven delen. Je ziet dan hoe een snoek is aangepast aan het leven in het water. Gebruik daarbij:
gestroomlijnd lichaam – kieuwen – slijm – staartvin – vin.

b Door welke twee aanpassingen kan een snoek gemakkelijker door het water zwemmen?

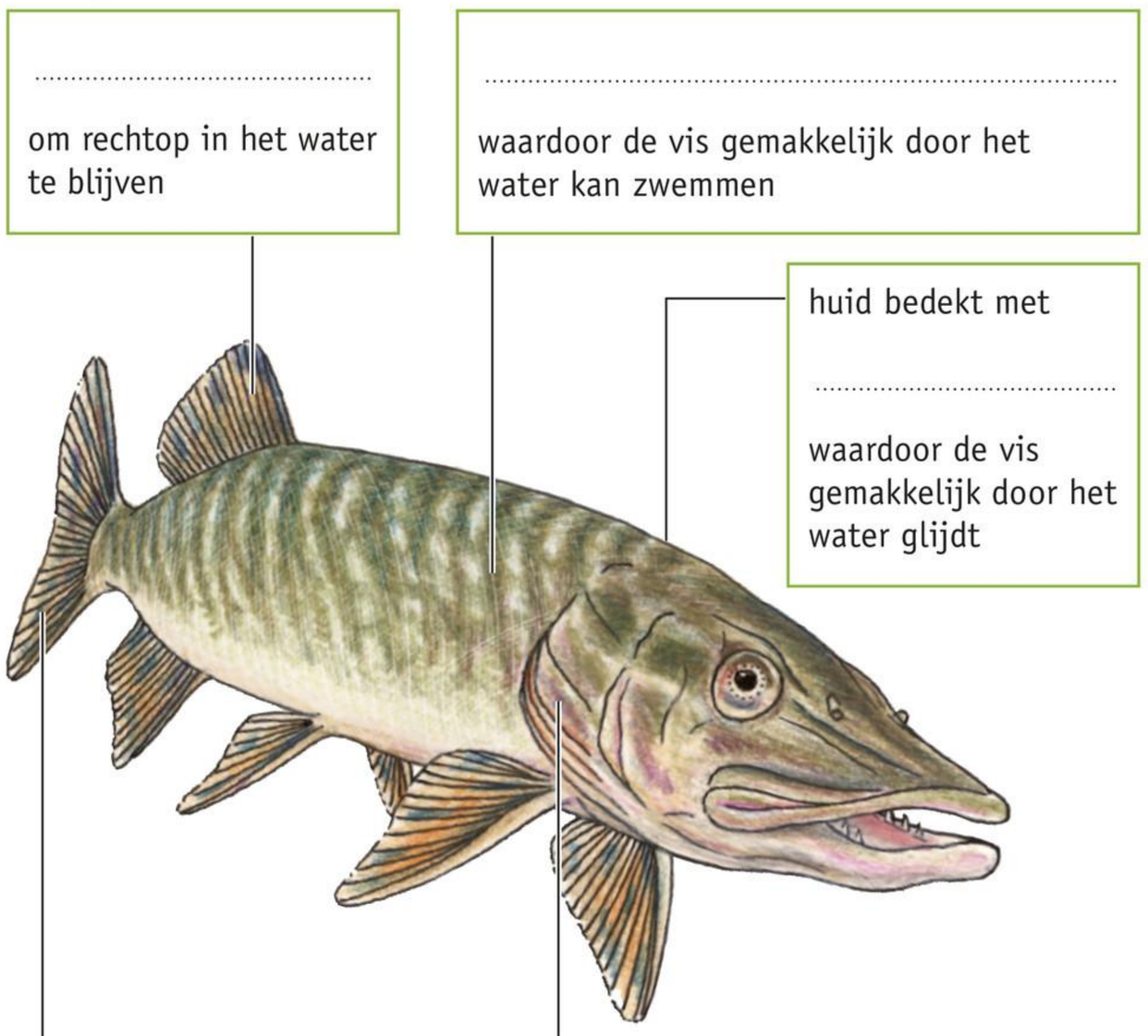
.....

.....

c Welk lichaamsdeel of orgaan gebruiken snoeken en mensen om zich voort te bewegen of om zuurstof op te nemen? Vul in de tabel de juiste lichaamsdelen of organen in.

	Snoek	Mens
Voortbeweging		
Zuurstof opnemen		

Afb. 4 Een snoek.



3 Woelratten (zie afbeelding 5) en bruine ratten (zie afbeelding 6) leven op het land, maar kunnen ook goed zwemmen. Het zijn geen waterdieren zoals een snoek, maar ze leven wel het liefst in de buurt van water. Woelratten gebruiken dezelfde lichaamsdelen bij het zwemmen als mensen.

a Welke lichaamsdelen van een zwemmende woelrat hebben dezelfde functie als de staartvin van een snoek?

.....

.....

b De achterpoten van een woelrat bevatten kleine zwemvliezen, de voorpoten niet. Wat is de functie van de zwemvliezen bij de achterpoten?

.....

.....

c Een snoek stuurt vooral met zijn buikvinnen.
Welk lichaamsdeel heeft bij een zwemmende bruine rat dezelfde functie als de buikvinnen van een snoek? .....

d De vacht van de woelrat en de bruine rat is bedekt met een laagje vet.
Op welke twee manieren zijn de ratten hierdoor aangepast aan het leven in en rond het water?

1 .....

.....

.....

2 .....

.....

.....

e De snuit van de woelrat is minder spits dan die van de bruine rat. Toch heeft de stroomlijn van de snuit geen invloed op de snelheid waarmee de woelrat kan zwemmen.
Geef hiervoor een verklaring.

.....

.....

.....

Afb. 5 Een woelrat.



Afb. 6 Een bruine rat.



AANPASSINGEN BIJ LANDDIEREN

Een zwaar voorwerp optillen gaat onder water gemakkelijker dan op het land. Dat komt doordat het water 'helpt met dragen'. Je lichaam dragen op het land is dus zwaarder dan je lichaam dragen onder water. Daarom hebben veel landdieren stevige poten en een zwaarder skelet.

4

a Als je onder water 50 kilogram moet tillen, voelt dit als *MEER* / *MINDER* dan 50 kilogram.
Daarom kunnen er *IN HET WATER* / *OP HET LAND* veel grotere dieren voorkomen dan *IN HET WATER* / *OP HET LAND*.

b In afbeelding 7 zie je de blauwe vinvis, het grootste dier dat op aarde leeft. Ook zie je de grootste dinosaurus die op aarde heeft geleefd.
Bij welk dier zal het skelet in verhouding het zwaarste deel van het lichaam zijn: bij de blauwe vinvis of bij de dinosaurus? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Een blauwe vinvis is een zoogdier. Zoogdieren zijn warmbloedig. Een blauwe vinvis heeft een erg dikke vetlaag onder zijn huid. Blauwe vinvissen trekken ieder jaar naar de Zuidpool.
Waarvoor heeft de blauwe vinvis een dikke vetlaag nodig?

.....

.....

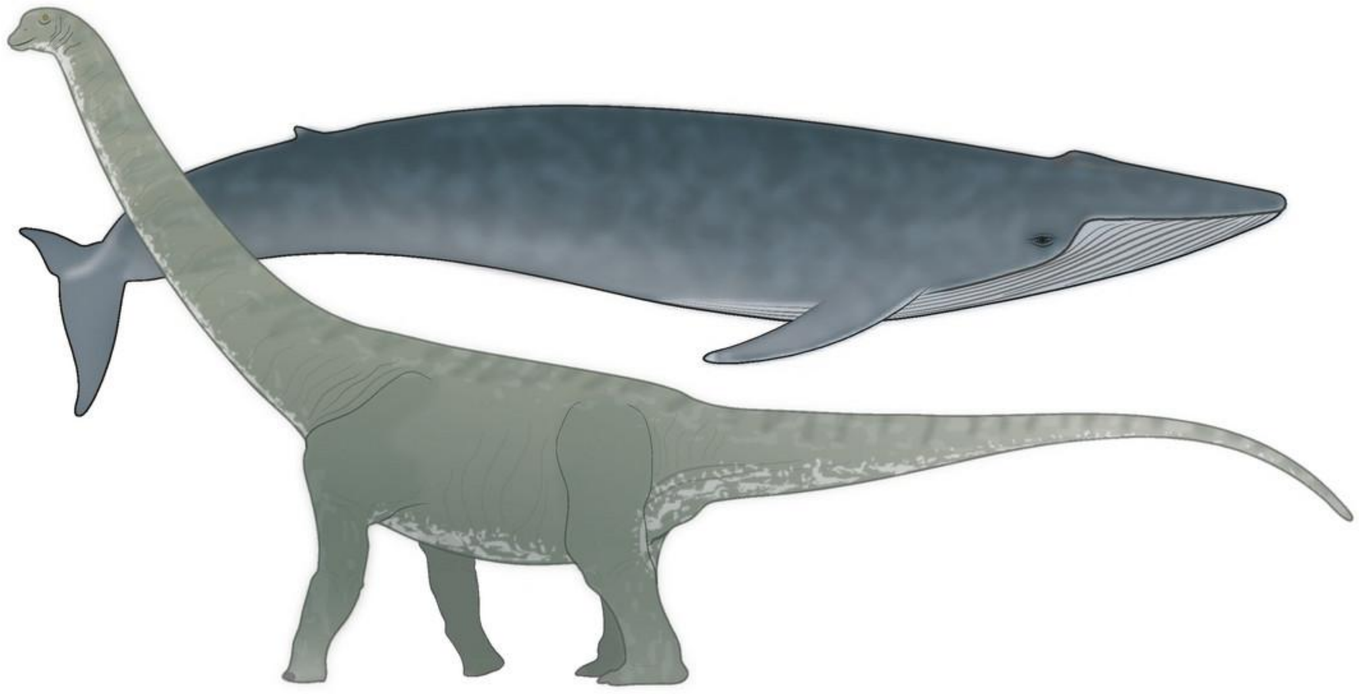
d Hebben vissen die rondom de Zuidpool leven ook een dikke vetlaag? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 7

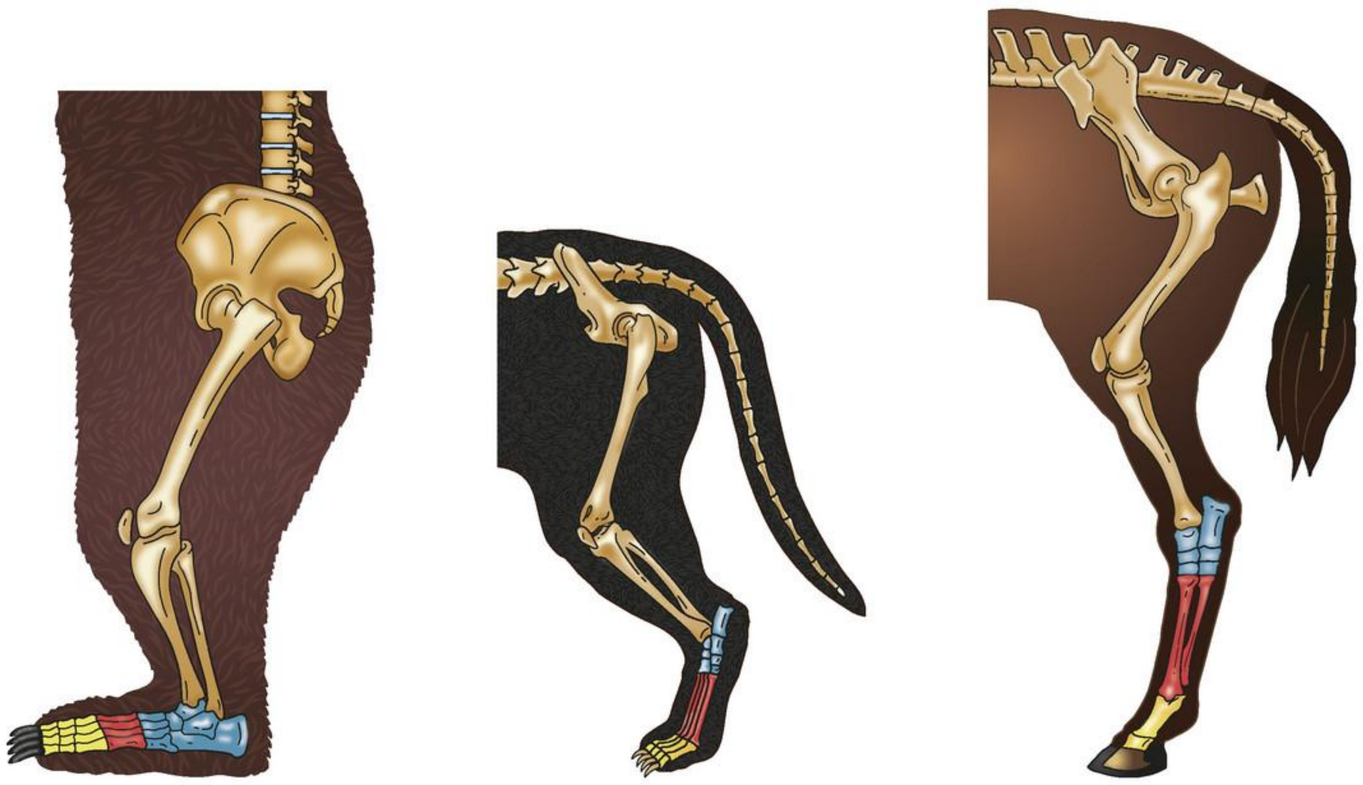


DE POTEN VAN LANDZOOGDIEREN

Landzoogdieren lopen op verschillende manieren. Je kunt ze in drie groepen verdelen:

- Een **zoolganger** loopt op de hele voetzool (zie afbeelding 8.1). Hierdoor ontstaat een beter evenwicht. Ook zakt een zoolganger hierdoor niet snel weg in een zachte bodem.
- Een **teenganger** loopt op de tenen (zie afbeelding 8.2). Hierdoor kan een teenganger snel lopen.
- Een **hoefganger** loopt op de toppen van de tenen (zie afbeelding 8.3). De teen is bedekt met een hoef. Een hoefganger kan nog sneller lopen.

Afb. 8 De poten van enkele zoogdieren.



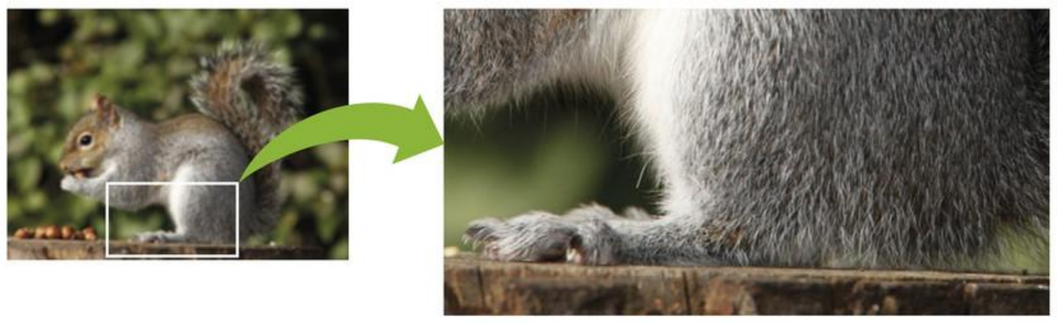
1 Een beer is een zoolganger.

2 Een kat is een teenganger.

3 Een paard is een hoefganger.

5 In afbeelding 9 zie je foto's van drie dieren.
Schrijf bij ieder dier of het een hoefganger, teenganger of zoolganger is.

Afb. 9



.....



.....

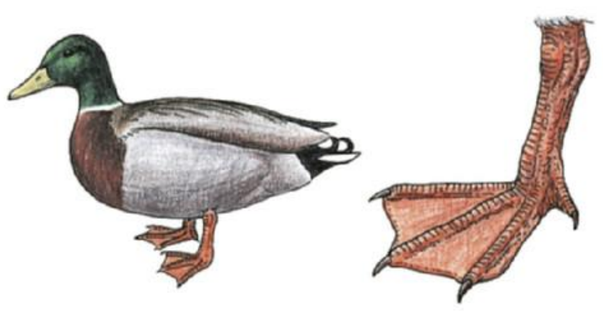
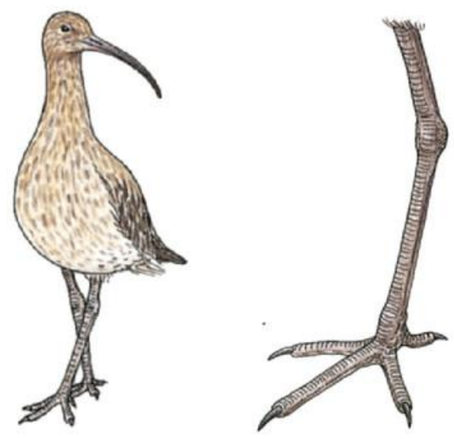


.....

AANPASSINGEN BIJ VOGELS

Ook bij vogels zijn de poten aangepast aan hun omgeving en gedrag. In afbeelding 10 zie je een overzicht van vijf groepen vogels en hun poten.

Afb. 10 De poten van vogels.

 1 zangvogels (vink)	Drie tenen wijzen naar voren en één teen wijst naar achteren. Hiermee kan de vogel zich goed vastklemmen aan een tak.
 2 roofvogels (buizerd)	Met de scherpe klauwen vangt de vogel een prooi.
 3 loopvogels (struisvogel)	De poten maken hard lopen mogelijk.
 4 watervogels (eend)	De zwemvliezen werken als een peddel.
 5 steltlopers (wulp)	De romp blijft droog door de lange poten. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.

Ook de snavel van een vogel is aangepast aan het voedsel dat hij eet en het milieu waarin hij leeft. Dat zie je in afbeelding 11. Vijf soorten snavels zijn: **kegelsnavel**, **pincetsnavel**, **haaksnavel**, **priemsnavel** en **zeefsnavel**.

Afb. 11 De snavels van vogels.



1 kegelsnavel (vink)
Een vink (zangvogel) kan met zijn stevige snavel harde zaden kraken.

2 pincetsnavel (boomkruiper)
Een boomkruiper (zangvogel) kan insecten uit boomschors pakken.

3 haaksnavel (buizerd)
Een buizerd (roofvogel) kan een prooi in stukken scheuren.



4 priemsnavel (wulp)
Een wulp (steltloper) kan met zijn lange snavel bodemdiertjes uit de grond prikken.

5 zeefsnavel (eend)
Een eend (watervogel) kan plantjes en diertjes uit het water zeven.

6

a Welk type snavel heeft de eend in afbeelding 12?

- ○ A een haaksnavel
- ○ B een kegelsnavel
- ○ C een pincetsnavel
- ○ D een priemsnavel
- ○ E een zeefsnavel

b Leg uit dat de vorm van de snavel van een eend past bij de manier van voedsel zoeken.

.....

.....

.....

c De eend heeft nog andere aanpassingen aan zijn manier van leven. De eend strijkt met zijn snavel wat vet langs zijn veren.
Wat is hiervan het nut?

.....

.....

.....

Afb. 12



7 In afbeelding 13 zie je twee verschillende watervogels. De eend heeft zwemvliezen, het waterhoen niet.

a Welke poten zijn het meest geschikt om in open water goed te kunnen zwemmen?
DE POTEN MET ZWEMVLIEZEN / *DE POTEN ZONDER ZWEMVLIEZEN*

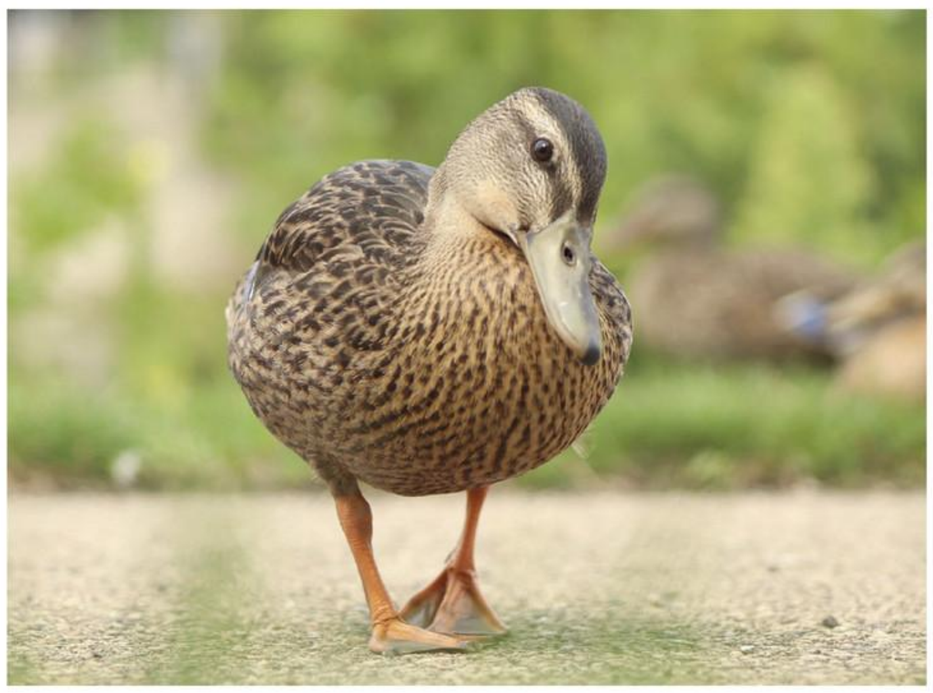
b Welke poten zijn het meest geschikt om tussen allerlei modderige waterplanten te lopen: de poten met zwemvliezen of de poten zonder zwemvliezen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Een loopvogel heeft drie tenen die alle drie naar voren wijzen.
Dit is een aanpassing aan een *HARDE* / *ZACHTE* bodem.

Afb. 13



1 wilde eend



2 waterhoen

+8

Lees de tekst ‘De ijsvogel’.

a Op welk type snavel lijkt de snavel van de ijsvogel het meest?

.....

b De merel is een zangvogel. Zijn poten passen bij een zangvogel. Een ijsvogel is een roofvogel. Zijn poten hebben echter geen klauwen, maar lijken op de poten van een merel.
Leg uit waarom de poten van een ijsvogel geen klauwen hebben.

.....

.....

.....

c Door de bouw van zijn poten kan een ijsvogel lange tijd heel stil zitten op een tak.
Leg uit welk voordeel dit heeft voor een ijsvogel.

.....

.....

.....

d Een ijsvogel is gestroomlijnd.
Welk voordeel heeft dit voor de ijsvogel?

.....

.....

e Een ijsvogel eet een vis altijd in zijn geheel op. De kop van de vis gaat als eerste naar binnen en de staartvin als laatste.
Waarom eet een ijsvogel een gevangen vis altijd op deze manier op?

.....

.....

.....

Afb. 14

De ijsvogel

In een vogelgids staat de volgende informatie over ijsvogels: ‘IJsvogels komen vooral voor bij stromend water. Ze eten kleine vissen, insectenlarven en kikkervisjes. Een ijsvogel bespiedt zijn prooi vanaf een tak die over het water hangt. Met een stootduik onder water kan een ijsvogel zijn prooi vangen. Een ijsvogel vangt zijn prooi met zijn snavel.’



OM TE ONTHOUDEN

5.4.1 Je kunt beschrijven hoe waterdieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.

- Organismen hebben aanpassingen aan hun leefomgeving en levenswijze.
- Waterdieren hebben aanpassingen aan het leven in het water.
  - Waterdieren hebben vaak kieuwen om zuurstof uit het water op te nemen.
  - De staartvin gebruiken ze om vooruit te komen.
  - Bij vissen is de huid bedekt met schubben en een laag slijm.
  - Het lichaam is gestroomlijnd. Zo kan het dier gemakkelijker door het water zwemmen.

5.4.2 Je kunt beschrijven hoe landdieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.

- Landdieren hebben aanpassingen om hun eigen gewicht te dragen, zoals stevige poten en een zwaar skelet.
- De poten van landzoogdieren hebben aanpassingen aan de manier van leven en de bodem waarop ze leven.
  - Zoolgangers lopen op de hele voetzool. Hierdoor ontstaat een beter evenwicht en zakken ze niet snel weg in een zachte bodem.
  - Teengangers lopen op hun tenen.
  - Hoefgangers lopen op de toppen van hun tenen. Om de teen zit een hoef, zoals bij een paard.

5.4.3 Je kunt beschrijven hoe vogels zijn aangepast aan hun leefomgeving.

- De poten van vogels hebben aanpassingen aan de omgeving en het gedrag.
  - Zangvogels hebben drie tenen naar voren en één teen naar achteren. Hierdoor kunnen ze zich vastklemmen aan takken.
  - Roofvogels hebben scherpe klauwen waarmee ze hun prooi grijpen.
  - Loopvogels hebben poten waarmee ze hard kunnen lopen.
  - Watervogels hebben zwemvliezen tussen de tenen waarmee ze goed kunnen zwemmen.
  - Steltlopers hebben lange poten waardoor de romp droog blijft in ondiep water. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.
- De snavels van vogels hebben aanpassingen aan het milieu en het voedsel dat ze eten.
  - kegelsnavel: korte snavel bij zangvogels die zaden eten
  - pincetsnavel: bij zangvogels die insecten eten
  - haaksnavel: bij roofvogels om hun prooi te verscheuren
  - priemsnavel: om diertjes uit een zachte bodem te prikken
  - zeefsnavel: om kleine plantjes en diertjes uit het water te zeven

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

5 Aanpassingen bij planten

LEERDOELEN

5.5.1 Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan het water.
5.5.2 Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan het licht.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	5.5.1	5.5.2	5.1.2*	5.3.1*
Onthouden				
Begrijpen	3abc			
Toepassen	2, 3d, 5ab	6a, 7a, 8a	1b	4a
Analyseren	1a, 4b, 5c	6bcd, 7b, 8b		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Planten zijn aangepast aan hun leefomgeving. Zo kunnen planten ook in extremere milieus leven, zoals een woestijn of een regenwoud. Maar ook in en op het water leven planten.

AANPASSINGEN AAN EEN VOCHTIGE OMGEVING

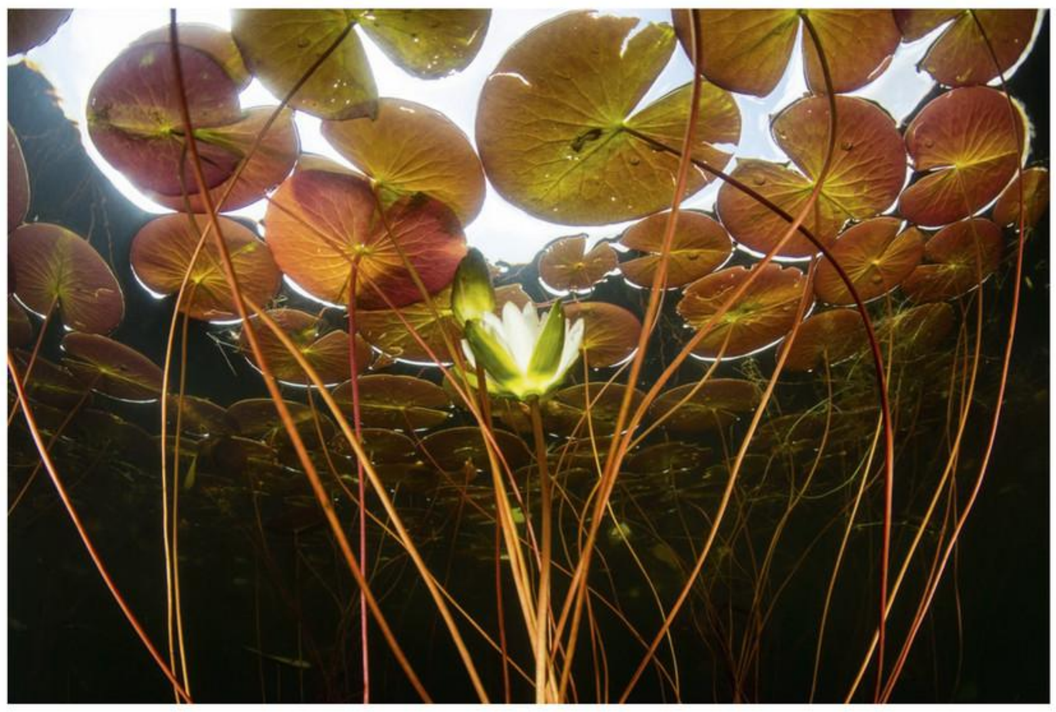
Planten die in een vochtige omgeving leven, hebben grote, dunne bladeren (zie afbeelding 1). De bladeren zijn bedekt met een dun waslaagje. Dit waslaagje is een waterdichte, vetachtige stof die op het blad ligt. Deze planten hebben een klein wortelstelsel. Dat komt doordat zij altijd genoeg water hebben in hun omgeving om met hun wortels op te nemen.

In afbeelding 2 zie je waterlelies. Waterlelies groeien in water van maximaal vier meter diep. De wortels zitten vast in de bodem en de bladeren drijven op het water. Met het wortelstelsel nemen ze voedingsstoffen op die ze nodig hebben voor de groei.

Afb. 1 Planten in het regenwoud met grote bladeren.



Afb. 2 Bladeren van waterlelies drijven op het water.



1 De bladeren van waterlelies moeten boven water liggen, zodat ze voldoende koolstofdioxide kunnen opnemen. Daarom hebben waterlelies in hun blad veel kleine luchtholten zitten.

a Leg uit wat de functie is van de kleine luchtholten in het blad van waterlelies.

.....

.....

.....

b Waterlelies hebben luchtkanalen in hun stengels. Hierdoor gaat zuurstof naar de cellen in de wortels.
Voor welk proces hebben de cellen in de wortels zuurstof nodig?

.....

AANPASSINGEN AAN EEN DROGE OMGEVING

Planten die in een droge omgeving leven, hebben kleine, dikke bladeren. Deze planten hebben een groot wortelstelsel om snel water op te kunnen nemen. In een droge omgeving kan een plant gemakkelijk uitdrogen. Planten die in een droge omgeving groeien, hebben daarom aanpassingen:

- bladeren met een klein oppervlak
- een dik waslaagje
- behaarde bladeren en stengel

Het kleine oppervlak van het blad en het waslaagje gaan verdamping van water tegen. Soms zijn de stengels en de bladeren behaard (zie afbeelding 3). De wind neemt de waterdamp dan minder snel mee, waardoor de plant minder snel uitdroogt.

Afb. 3 Lupine heeft behaarde bladeren.



In de woestijn is het erg droog. Dat komt doordat het er soms maanden niet regent. Als het dan wel een keer regent, moeten de planten zo veel mogelijk water kunnen opnemen. Daarom hebben sommige cactussen een wortelstelsel dat heel breed onder de grond groeit. Hierdoor kunnen ze al het water opnemen dat in hun omgeving valt. Andere cactussen hebben juist heel lange wortels, tot diep in de bodem. Zij kunnen bij het water diep in de grond komen.
Al het water dat zij opnemen, kunnen zij opslaan in hun stengel (zie afbeelding 4). De stekels van de cactussen zijn hun bladeren. De stekels zorgen voor een beetje schaduw op de plant en ze houden een laagje met lucht vast. Daardoor verdampt er minder water.
Vetplanten slaan het water op in hun kleine, dikke bladeren (zie afbeelding 5).

Afb. 4 Een cactus slaat water op in de stengel.



Afb. 5 Een vetplant slaat water op in de bladeren.



Ook planten die in een koude omgeving leven, zijn aangepast aan droge omstandigheden. In de winter is het water in de grond bevroren en kunnen ze minder water opnemen. Daarom laten loofbomen in de herfst hun bladeren vallen en hebben naaldbomen naaldvormige bladeren met een dikke waslaag (zie afbeelding 6).

Afb. 6 Loofbomen laten in de herfst hun bladeren vallen.



2 Tuimelkruid is een plant die onder andere voorkomt in de warme gebieden van Noord-Amerika. De gele lis is een plant die je in Nederland langs de waterkant kunt vinden.
Vul het schema in.

	Tuimelkruid	Gele lis
Dik blad of plat blad?		
Groot blad of klein blad?		
Groot wortelstelsel of klein wortelstelsel?		

3 Lees de tekst 'Cactussen'.

a Een cactus is aangepast aan een gebied met weinig water.
Door welke aanpassing kan uit de bladeren van een cactus geen water verdampen?

.....

.....

b In woestijnen regent het zeer zelden. Als het wel regent, moet de cactus veel water kunnen opnemen.
Welke aanpassing bezit een cactus om snel water te kunnen opnemen?

.....

.....

c Soms valt er maandenlang geen druppel regen.
Hoe is de stengel van de cactus hierop aangepast?

.....

.....

.....

d Woestijndieren zijn dol op sappige cactusstengels.
Welke aanpassing heeft een cactus om diervraat tegen te gaan?

.....

Afb. 7

Cactussen
Cactussen zijn planten die langdurige droogte kunnen overleven. Ze komen voor in warme gebieden. Talloze soorten, vooral de kleine, worden gekweekt als kamerplant.
Cactussen hebben een breed uitgegroeid wortelstelsel. De stengels zijn dik en bevatten speciale weefsels waarin water wordt opgeslagen. De bladeren hebben de vorm van stekels of harde haren. Tussen de stekels of haren kunnen bloemen ontstaan.

4 Het levend steentje is een plant die voorkomt in hetzelfde milieu als cactussen (zie afbeelding 8). Deze plant heeft twee bolle, dikke bladeren die tegenover elkaar staan. Doordat ze dezelfde vorm en kleur hebben als echte stenen, worden ze daarmee vaak verward.

a De dikke bladeren van een levend steentje zijn een aanpassing aan een *ABIOTISCHE* / *BIOTISCHE* factor.

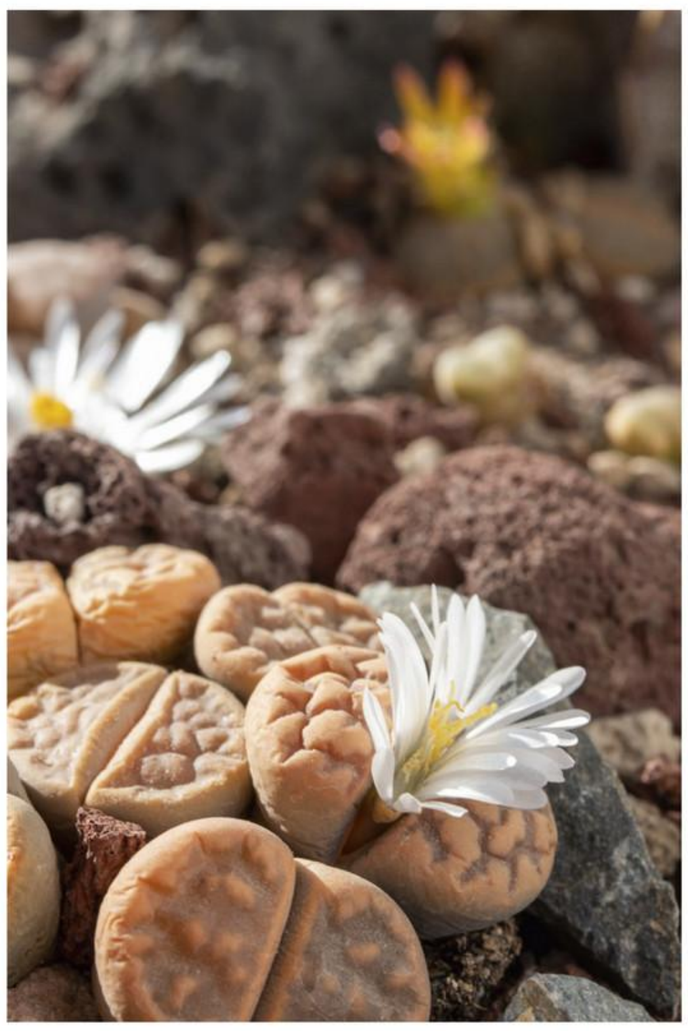
b Door zijn uiterlijk heeft het levend steentje een grotere overlevingskans. Leg uit waarom.

.....

.....

.....

Afb. 8 Levend steentje.



5 Planten kunnen een geur verspreiden. Planten die worden aangevreten door giraffen, maken een geurstof aan in de bladeren. Deze geurstof gaat via de bladeren de lucht in en wordt door andere planten opgevangen. Zij gaan deze geurstof ook aanmaken en verspreiden. Een giraffe vindt deze stof niet lekker en zal stoppen met die planten te eten.

a Leg uit waarom het belangrijk is voor de plant dat er niet te veel bladeren worden aangevreten door giraffen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b Op een dag dat er geen wind staat, kunnen andere planten niet gewaarschuwd worden voor de giraffen.
Leg uit waarom niet.

.....

.....

.....

.....

.....

c Leg uit dat giraffen tegen de wind in lopen als zij gaan eten.

.....

.....

.....

.....

.....

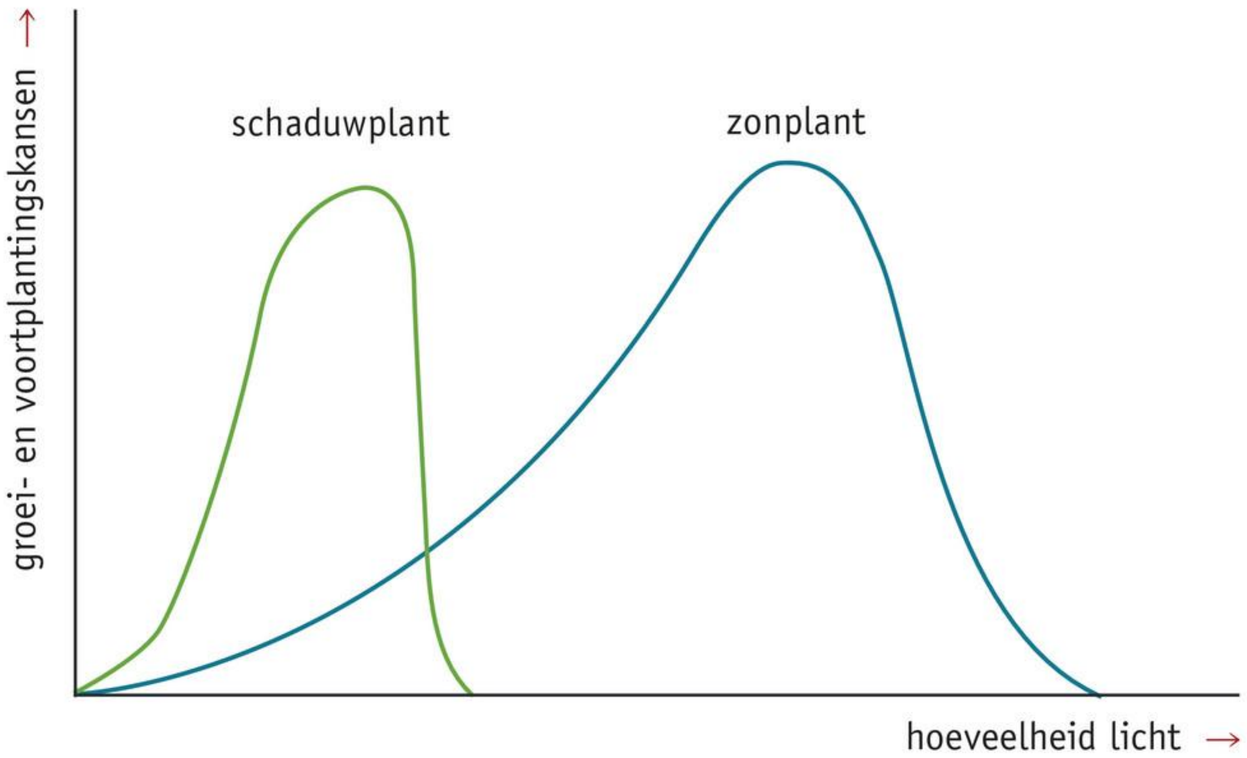
.....

.....

AANPASSINGEN AAN DE HOEVEELHEID LICHT

Planten hebben licht nodig voor de fotosynthese. Sommige planten groeien het best bij veel licht, bijvoorbeeld in weilanden of woestijnen. Deze planten noem je **zonplanten**. Andere planten groeien juist beter bij weinig licht, bijvoorbeeld op de bodem van een bos. Deze planten noem je **schaduwplanten**. Schaduwplanten in het bos bloeien vaak vroeg in het voorjaar. Dan zitten er nog geen bladeren aan de bomen. Deze planten heten voorjaarsbloeiers. Schaduwplanten hebben vaak grote, dunne bladeren die donkergroen van kleur zijn. Die donkere kleur komt door het grote aantal bladgroenkorrels.
In het diagram van afbeelding 9 zie je het verschil in groei tussen zon- en schaduwplanten.

Afb. 9 De invloed van licht op planten.



KLIMPLANTEN

Klimplanten houden zich met hechtwortels vast aan muren en andere planten. Sommige klimplanten nemen voedingsstoffen op uit de plant waarop ze groeien. Klimplanten groeien snel. Hoe hoger ze komen, hoe meer licht ze kunnen opvangen. Er zijn ook klimplanten die geen hechtwortels hebben, maar zich vasthouden met ranken (zie afbeelding 10). Die ranken groeien om een stok of een tak van een andere plant.

Afb. 10 Klimplanten.



1 klimop 2 een wijnstok

6

a In afbeelding 11 zie je een diagram van de lichtbehoefte van twee planten. Leg uit welke plant op de bodem van een bos groeit.

.....

.....

.....

b Schaduwplanten hebben vaak meer bladgroenkorrels dan zonplanten. Leg uit waarom schaduwplanten meer bladgroenkorrels hebben.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c Leg uit welke planten een groter wortelstelsel hebben: zonplanten of schaduwplanten?

.....

.....

.....

.....

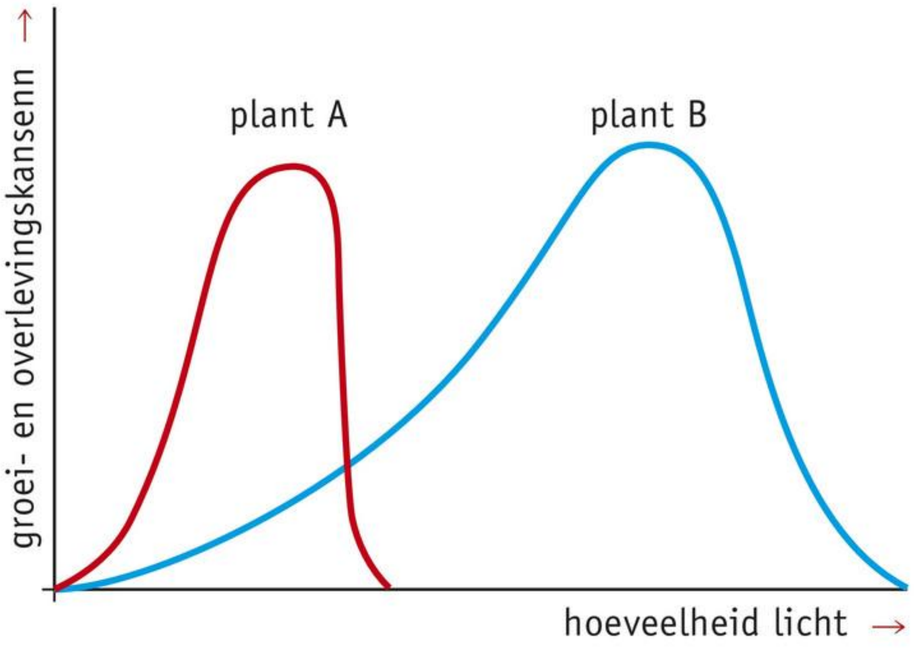
d De muur van een schuur is bijna volledig begroeid met een klimplant.
Kan dit de klimplant van afbeelding 12 zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 11



Afb. 12



7 Lees de tekst 'Vleesetende planten'.

a Leg uit hoe zonnedauw zich heeft aangepast aan een omgeving met weinig mineralen.

.....

.....

b Leg uit dat alleen vleesetende planten op deze manier belangrijke mineralen kunnen opnemen.

.....

.....

Afb. 13

Vleesetende planten



Vleesetende planten bijten niet en zijn ongevaarlijk voor mensen. Ze eten alleen insecten. De zonnedauw is een vleesetende plant (zie de foto). De plant komt in Nederland voor op vochtige heidevelden en in veengebieden. Ze maken een lokstof aan om insecten te lokken. Insecten plakken vast aan de haren op de bladeren als ze op de plant gaan zitten. Het blad rolt om het insect heen en de haren scheiden verteringssappen af. Zo worden de insecten verteerd. De plant neemt de voedingsstoffen uit het insect op. Bepaalde mineralen die de plant nodig heeft, ontbreken in zijn leefomgeving. Deze mineralen haalt hij uit de insecten.

+8

In afbeelding 14 zie je zeekraal. Deze plant groeit in een zout milieu, zoals het Waddengebied.

a Zoek op internet op wat de kenmerken van zeekraal zijn. Voorbeelden van vragen die je kunt opzoeken zijn: *Waar groeien ze, kunnen de bladeren water opslaan, zijn de bladeren groot of klein*. Je mag ook zelf vragen bedenken die je opzoekt.

Afb. 14 Zeekraal.



.....

.....

.....

b Kun je de bouw van zeekraal het best vergelijken met de bouw van landplanten uit een droog milieu, of met de bouw van landplanten uit een vochtig milieu? Leg uit.
Maak gebruik van de informatie die je bij vraag a hebt gevonden en afbeelding 14.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

5.5.1 Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan het water.

- Planten hebben aanpassingen aan hun milieu.
- Planten kunnen aanpassingen hebben aan een vochtig milieu:
  - grote, dunne bladeren
  - bladeren bedekt met een dun waslaagje
  - een klein wortelstelsel
- Planten kunnen aanpassingen hebben aan een droog milieu:
  - kleine, dikke bladeren (bij cactussen stekels)
  - soms wateropslag in een stengel, bijv. bij cactussen
  - bladeren bedekt met een dik waslaagje
  - behaarde bladeren en stengel
  - een groot wortelstelsel

5.5.2 Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan het licht.

- Planten hebben aanpassingen aan de hoeveelheid licht.
  - Zonplanten: groeien het best bij veel licht, bijv. in een weiland.
  - Schaduwplanten: groeien het best bij weinig licht, bijv. op de bodem van een loofbos.
- Voorjaarsbloeiers zijn voorbeelden van schaduwplanten.
  - Klimplanten hebben hechtwortels of ranken. Hiermee kunnen ze langs andere planten omhoogklimmen.

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

6 Ecologisch onderzoek doen

LEERDOEL

5.6.1 Je kunt een ecologisch onderzoek uitvoeren en presenteren.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHT
	5.6.1
Onthouden	
Begrijpen	
Toepassen	1abc
Analyseren	1d

Een ecoloog onderzoekt relaties tussen planten en dieren. Zo helpt hij mee aan het behoud van de natuur of het verbeteren daarvan.

ECOLOGISCH ONDERZOEK

Er moet een nieuwe weg worden aangelegd. Een ecoloog onderzoekt wat de schade zal zijn voor het milieu en de natuur in het gebied. Hij kan ook oplossingen onderzoeken om de schade zo veel mogelijk te beperken. Bijvoorbeeld een viaduct voor dieren, zodat ze veilig de weg kunnen oversteken.
Een ecoloog kan ook onderzoek doen naar de waterkwaliteit (zie afbeelding 1). Hij zal dan kijken hoeveel dieren en planten er in het water leven. Maar ook hoeveel verschillende soorten er te vinden zijn. Ook kan hij het water zelf onderzoeken in een laboratorium.

Afb. 1 Ecoloog onderzoekt de waterkwaliteit.



De resultaten van zijn onderzoek zal hij presenteren aan collega's. Dit kan hij doen met Prezi, PowerPoint of een video. Hierin gebruikt hij dan foto's en filmpjes die hij heeft gemaakt in het onderzoeksgebied. Hij zal ook moeten uitleggen hoe hij het onderzoek heeft uitgevoerd.

In deze basisstof ga je zelf ecologisch onderzoek doen. Er zijn vier onderzoekjes. Je docent zegt welk onderzoek of welke onderzoeken je gaat uitvoeren. Bij sommige onderzoekjes kun je onderzoeksmateriaal buiten in de natuur halen en in de klas onderzoeken.

Alle onderzoeken kunnen in tweetallen of in groepjes worden uitgevoerd. Hoe de onderzoekjes zijn uitgevoerd en wat de resultaten zijn, geef je weer in een poster of een diapresentatie. Met je telefoon kun je foto's maken die je in de presentatie verwerkt.

Bij de afsluiting van het onderzoek houdt elke groep een presentatie. Je krijgt dan te horen wat de andere groepen hebben gedaan en wat hun resultaten zijn.

1 PRACTICUM – De waterdoorlaatbaarheid van grond

Er zijn verschillende soorten grond, met verschillende eigenschappen. De eigenschappen van de grond bepalen voor een groot deel welke planten op die grond groeien. In de duinen bijvoorbeeld komen andere planten voor dan in een bos. Je gaat onderzoeken welke eigenschappen zand, klei en potgrond hebben.

50 minuten

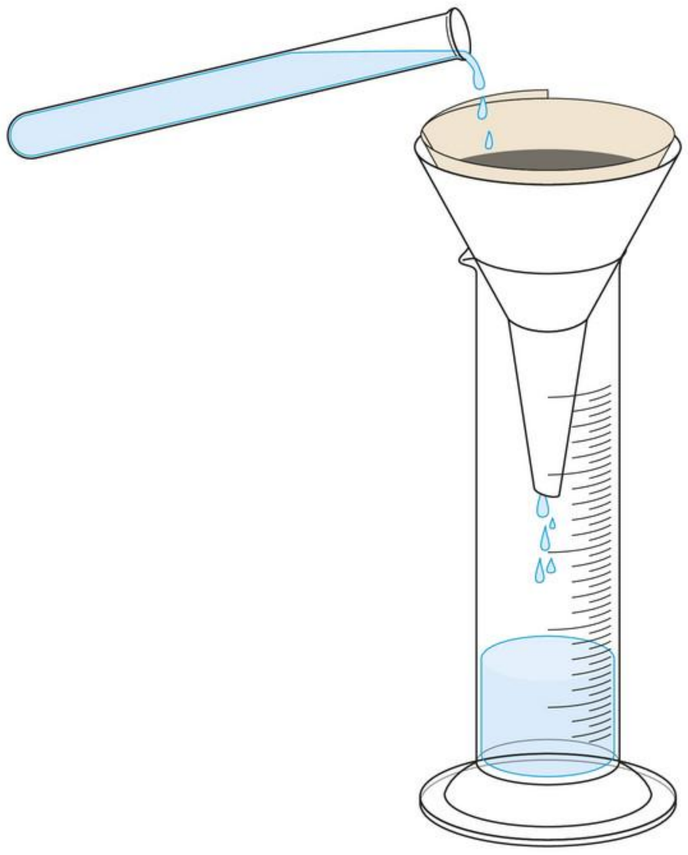
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ petrischaaltjes met bodemmonsters van zand, klei en potgrond
- ☐ een binoculair
- ☐ een erlenmeyer
- ☐ 3 maatcilinders van 100 mL
- ☐ 3 maatbekers met 100 mL water
- ☐ 3 trechters
- ☐ 3 filters
- ☐ een stopwatch of horloge

WAT MOET JE DOEN?

- Schrijf in het schema bij 'Wat neem je waar?' welke kleur de verschillende soorten grond hebben.
- Knijp van iedere grondsoort een kleine hoeveelheid grond tussen twee vingers. Kruis in het schema aan hoe plakkerig de grond is.
- Maak voorzichtig draaiende bewegingen met de petrischaaltjes. Op die manier ontstaan er plekken met een kleine hoeveelheid grond. Bestudeer van elk petrischaaltje zo'n plek. Gebruik hierbij het binoculair bij de sterkste vergroting.
- Teken in het schema van ieder monster drie korrels. Kies bij voorkeur korrels die van elkaar verschillen.
- Doe in een trechter een filter gevuld met je volledige zandmonster. Plaats de trechter op een erlenmeyer (zie afbeelding 2).
- Giet 100 mL water in de trechter. Schrijf in het schema na 1, 2 en 3 minuten op hoeveel water in de maatcilinder onder de trechter is gestroomd. Dit is de waterdoorlaatbaarheid.
- Doe dit ook met de andere bodemmonsters.

Afb. 2



WAT NEEM JE WAAR?

Bodemmonster 1: zand	
Zandkorrels, vergroting ..... ×.	Kleur: Plakkerigheid: ☐ niet plakkerig ☐ een beetje plakkerig ☐ erg plakkerig Waterdoorlaatbaarheid: Na 1 minuut: ..... mL (= ..... %) Na 2 minuten: ..... mL (= ..... %) Na 3 minuten: ..... mL (= ..... %)

Bodemmonster 2: klei	
Kleikorrels, vergroting ..... ×.	Kleur: Plakkerigheid: ☐ niet plakkerig ☐ een beetje plakkerig ☐ erg plakkerig Waterdoorlaatbaarheid: Na 1 minuut: ..... mL (= ..... %) Na 2 minuten: ..... mL (= ..... %) Na 3 minuten: ..... mL (= ..... %)

Bodemmonster 3: potgrond	
Potgrondkorrels, vergroting ..... ×.	Kleur: Plakkerigheid: ☐ niet plakkerig ☐ een beetje plakkerig ☐ erg plakkerig Waterdoorlaatbaarheid: Na 1 minuut: ..... mL (= ..... %) Na 2 minuten: ..... mL (= ..... %) Na 3 minuten: ..... mL (= ..... %)

a Bij welke grondsoort hebben planten het grootste wortelstelsel nodig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

b Noa heeft voor haar moeder een aster gekocht. Op het kaartje bij deze plant staat: ‘groeit vooral op doorlatende, voedzame grond’.
Op welke van de onderzochte grondsoorten groeit deze plant het best? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c In een tijdschrift over tuinieren staat: ‘De berk groeit vooral op plekken die voor andere bomen ongunstig zijn. Tijdens droge perioden zal er extra moeten worden gesproeid, omdat de grote hoeveelheid oppervlakkige wortels veel water opnemen.’
Op welke grondsoort komt deze plant oorspronkelijk voor? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

d Spitten is de bodem omwoelen met een schop.
Waarom is spitten bij klei wel nodig, maar bij zand en potgrond niet?

.....

.....

.....

.....

2 PRACTICUM – Bodemdiertjes determineren

Bodemdiertjes zijn diertjes die boven of net in de grond leven. Ze houden de bodem gezond. Dat doen ze door resten van dode planten en dieren op te eten. Wat overblijft zetten reducenten om in mineralen. De mineralen worden weer door de planten opgenomen.
Daarnaast houden bodemdiertjes de grond ook luchtig, omdat ze door de grond woelen. Daardoor kunnen planten hun wortels goed laten groeien.

50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit onderzoek determineer je diertjes uit een monster van de strooisellaag (bovenste laag) en uit een monster van de bovenste bodemlaag (laag onder strooisellaag).

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een glazen pot met een monster van de strooisellaag
- ☐ een glazen pot met een monster van de bovenste bodemlaag
- ☐ 2 grote vellen papier
- ☐ een kwastje
- ☐ een loep
- ☐ (eventueel) een gids voor kleine ongewervelde dieren

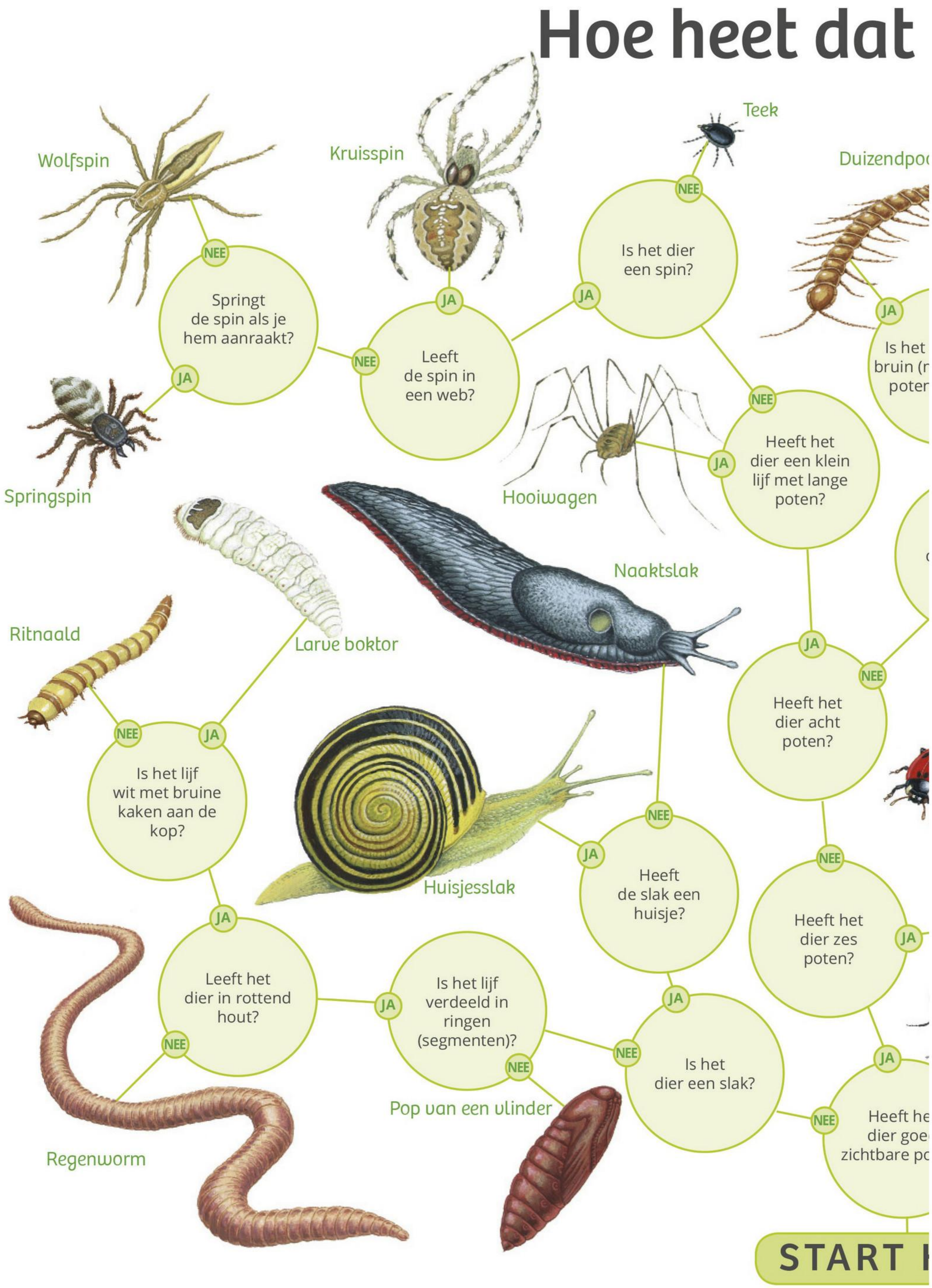
WAT MOET JE DOEN?

- Leeg de pot met strooisel op een vel papier.
- Zoek de diertjes door het strooisel voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Probeer met behulp van de zoekkaart in afbeelding 3 de diertjes te determineren. Je kunt ook een gids voor kleine ongewervelde dieren gebruiken.
- Noteer welke soorten je gevonden hebt en schrijf voor elke diersoort het aantal op. Maak hier foto's van voor je presentatie (vraag hier toestemming voor van je docent).
- Herhaal dit onderzoek met het monster van de bovenste bodemlaag.

WAT NEEM JE WAAR?

- Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in Prezi).
- Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren. Gebruik afbeeldingen van de dieren die je hebt gevonden. Hiervoor kun je ook je zelfgemaakte foto's gebruiken.

Afb. 3 Zoekkaart voor bodemdiertjes.



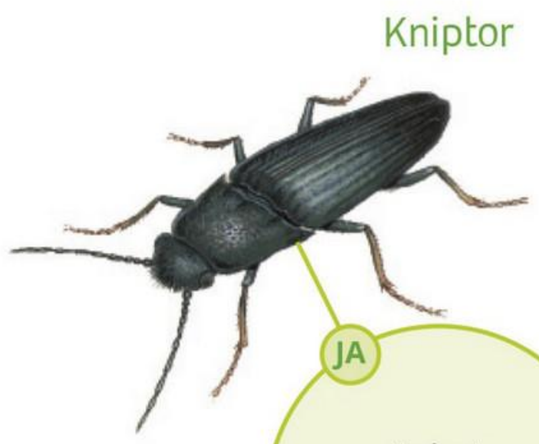
bodemdiertje?



ot



Miljoenpoot



Kniptor



Schorskever

JA

NEE

Is het dier langwerpig en plat?



Pissebed

NEE

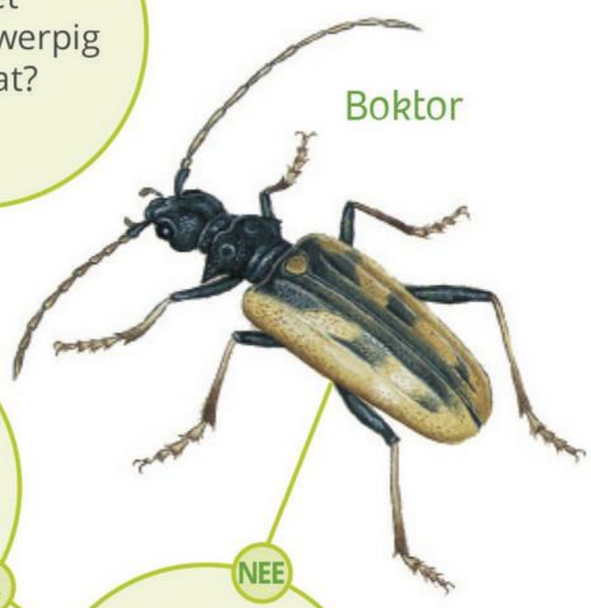
Lijkt het opgerolde dier op een kogeltje?

JA



Oproller





Boktor

NEE

dier helder net één paar per ring)?

JA

NEE

Is het dier lang met veel poten?



Mestkever

NEE

Heeft het dier lange poten en antennes?

JA

NEE

Heeft het dier een opvallende snuit?

JA

NEE

Loopt het dier voortdurend weg?

JA



Snuitkever

Loopkever

NEE

Zitten er stippen op de schilden?

JA



Lieveheersbeestje

NEE

Is het achterlijf bol en rond?

JA



Larve lieveheers-beestje

NEE

Is het achterlijf bedekt met harde schilden?

JA

NEE

Is het lijf wit met een bruine kop?

JA

NEE

Is het dier grijs met gele vlekjes?

JA



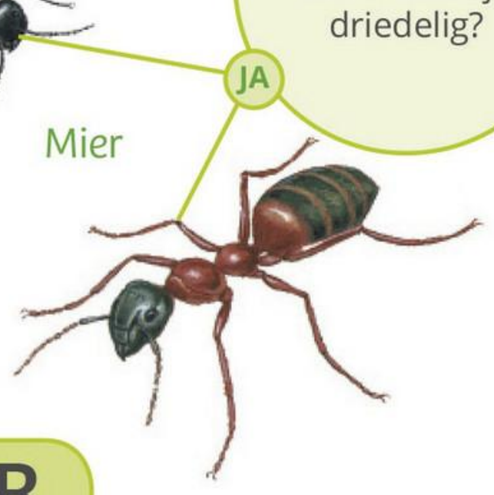
Kortschildkever

NEE

Is het dier duidelijk driedelig?

JA





Mier

NEE

Zit er aan het lijf een tang (twee grijpers)?

JA



Oorworm



Engerling

HIER

© IVN

3 PRACTICUM – Boomhoogte meten

De hoogste boom ter wereld is 115,8 meter. Dit is de kustmammoetboom en staat in Californië. In Nederland staan de hoogste bomen in Apeldoorn bij Paleis het Loo. De douglassparren zijn rond 1860 geplant. De hoogste is in 2017 nagemeten en was toen 50,45 meter.

50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit onderzoek meet je de hoogte van een boom.

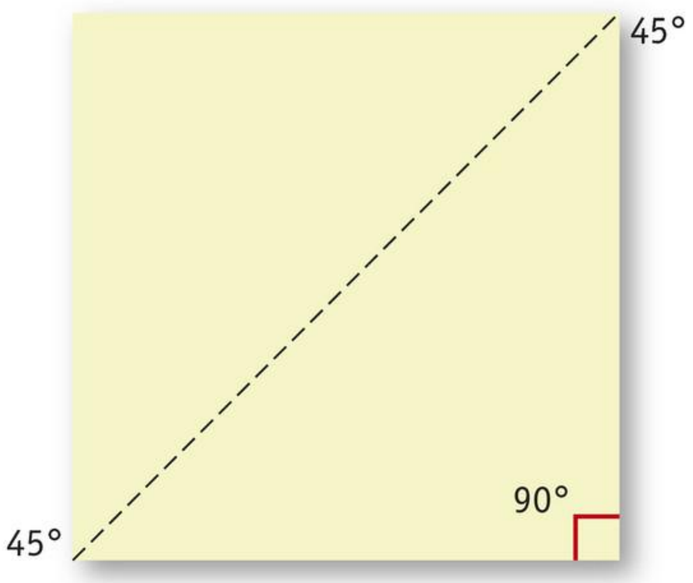
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een meetlint
- ☐ een vierkant vel papier

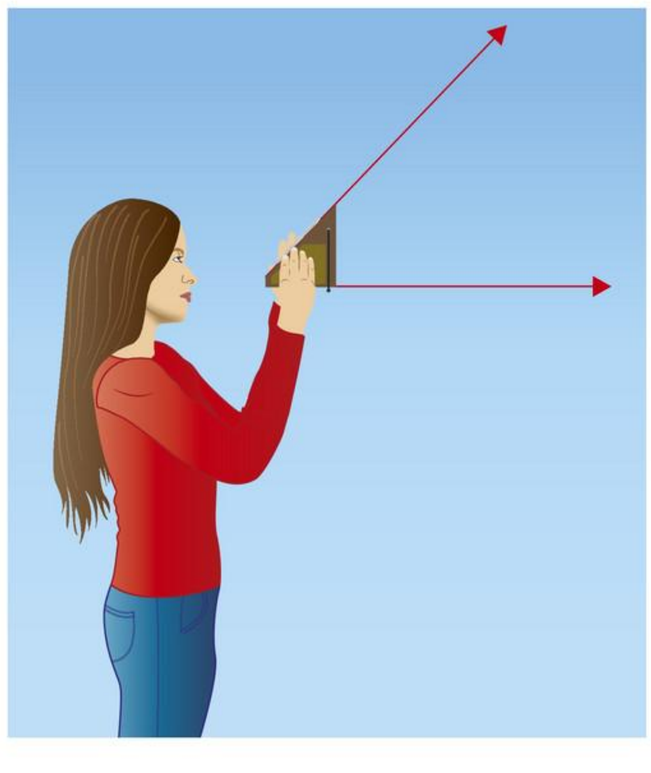
WAT MOET JE DOEN?

- Vouw een hoek van het papier naar de overzijde (zie afbeelding 4). Knip het papier op de vouwlijn door. Je hebt nu een driehoek gemaakt. De driehoek heeft een hoek van 90° en twee hoeken van 45°.
- Zoek een boom waarvan je de hoogte wilt meten. Dit onderzoek gaat het best bij een boom waar niet veel andere bomen omheen staan.
- Pak de driehoek vast bij de hoek van 90°. Kijk langs de schuine zijde omhoog (zie afbeelding 5).

Afb. 4

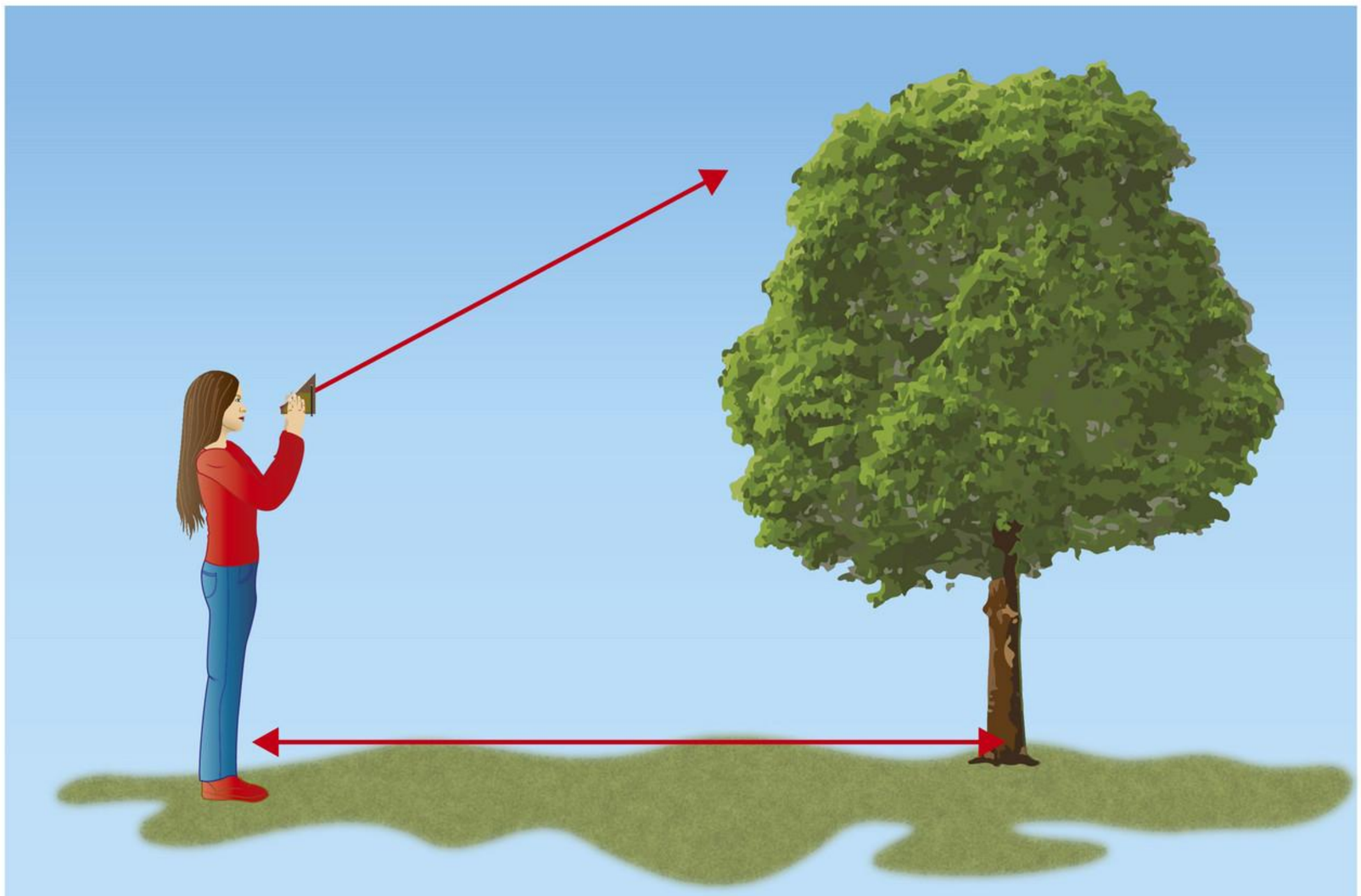


Afb. 5



- Doe één oog dicht en kijk met je andere oog langs de schuine zijde van de driehoek. Ga zo ver van de boom afstaan, dat je de top van de boom ziet wanneer je langs de schuine zijde van de driehoek kijkt (zie afbeelding 6).
- Meet langs de grond de afstand van de plek waar je staat tot de boom. Tel nu je eigen lengte bij deze afstand op zodat je weet hoe hoog de boom is. (Bijvoorbeeld: *afstand van jou tot de boom is 15 meter + jouw eigen lengte 1,65 meter = 16,65 meter.*)

Afb. 6



WAT NEEM JE WAAR?

- Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in Prezi).
- Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren.

4 PRACTICUM – Lopen op water

Een schaatsenrijder is een voorbeeld van een insect dat op het water kan lopen (zie afbeelding 7). Dat zou je misschien niet verwachten als je naar de dunne pootjes kijkt. De waterdeeltjes trekken hard aan elkaar, ook aan het wateroppervlak. Dat is zo sterk, dat er een soort vlies van water ontstaat. Hier kunnen de dunne pootjes van een schaatsenrijder dus niet gemakkelijk doorheen zakken.

Afb. 7 Een schaatsenrijder.



50 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit onderzoek verklaar je waardoor sommige insecten op water kunnen lopen.

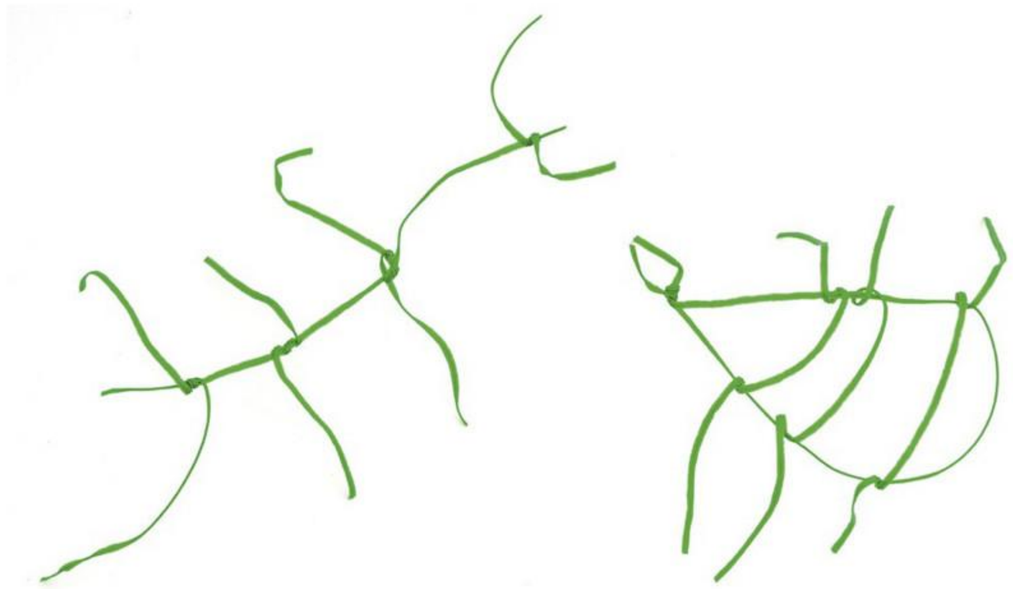
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 3 sluitstrips van een vuilniszak
- ☐ een schone bak
- ☐ water
- ☐ een schaar
- ☐ afwasmiddel

WAT MOET JE DOEN?

- Met de schaar haal je het plastic van de sluitstrips.
- Met de sluitstrips maak je het lichaam van een insect (zie afbeelding 8). Door twee sluitstrips in elkaar te draaien, maak je het lichaam. Daarna knip je de derde sluitstrip in drie stukken. Draai deze stukken om het lijfje, zodat het insect zes poten krijgt. Buig de onderkant van de pootjes plat. Zet het insect op tafel en buig het metaal totdat alle pootjes het tafelblad raken.

Afb. 8 Nagemaakte insecten.



- Vul de bak met water. De bak moet goed schoon zijn. Als er zeepresten of resten van een schoonmaakmiddel in de bak kunnen zitten, maak je de bak eerst goed schoon met water.
- Zet het insect op het water. Blijft het insect drijven?
- Voeg een scheutje afwasmiddel aan het water toe en kijk wat er met het insect gebeurt.

WAT NEEM JE WAAR?

- Maak een presentatie van je onderzoek. Je mag een poster maken of een presentatie op de computer (bijvoorbeeld in Prezi).
- Leg in je presentatie uit hoe je het onderzoek hebt uitgevoerd. Laat ook zien wat de resultaten waren.

Samenhang

DOKTER VAN EEN NATUURGEBIED

Er zijn verschillende beroepen waarin ecologie een rol speelt, bijvoorbeeld in de plantenteelt, veeteelt en visserij. Ook zijn er beroepen waarbij je een gebied ontwerpt, aanlegt of onderhoudt, zoals boswachter of hovenier.

BOS- EN NATUURBEHEER

Milan heeft een afwisselend beroep. Hij is bos- en natuurbeheerder. Hij weet dus alles van ecologie.

Afb. 1 Milan is bos- en natuurbeheerder.



Milan vertelt: ‘Als bos- en natuurbeheerder ben ik samen met mijn collega’s verantwoordelijk voor een stuk natuur. We zorgen ervoor dat deze natuur mooi en gezond blijft. Ik ben dus “de dokter” van een natuurgebied. Soms plant ik nieuwe struiken en bomen aan. Op andere momenten zaag ik juist bomen om. Bijvoorbeeld omdat ze ziek zijn, of om andere bomen meer ruimte te geven.
Ik let ook op andere dingen. Ik onderzoek bijvoorbeeld de waterkwaliteit, zodat mensen en dieren niet ziek worden. Of ik repareer een houten bankje, zodat bezoekers weer kunnen zitten.
Om dit werk met plezier te kunnen doen, moet je van de natuur en van afwisseling houden. Ook moet je het niet vervelend vinden om met minder mooi weer buiten aan de slag te gaan.’

BUITEN NAAR SCHOOL

Bos- en natuurbeheer is een mbo-opleiding. Op niveau 2 (BBL) word je opgeleid tot medewerker buitenruimte. Als je doorstroomt naar niveau 3 of 4 kun je kiezen tussen BOL en BBL. De opleiding wordt bijvoorbeeld gegeven bij Yuverta in Velp. Deze school ligt in de buurt van de Veluwe. Dat is een groot natuurgebied in Gelderland. Studenten zijn daar heel vaak buiten te vinden. Voor hen is het bos het klaslokaal!

OPDRACHTEN

1 In afbeelding 2 zie je drie foto's van het natuurgebied waar Milan werkt. Schrijf bij elke foto welke werkzaamheden hij hier kan uitvoeren.

Afb. 2



.....

.....



.....

.....



.....

.....

2

Milan zorgt ervoor dat het natuurgebied er netjes uitziet. Toch ruimt hij niet alles op. Dode resten van planten en dieren hebben namelijk een nuttige functie.

a In afbeelding 3 zie je een kringloop van stoffen.
Vul de open plaatsen in de kringloop in. Gebruik daarbij:
dode resten van dieren – producenten – voedingsstoffen in de bodem.

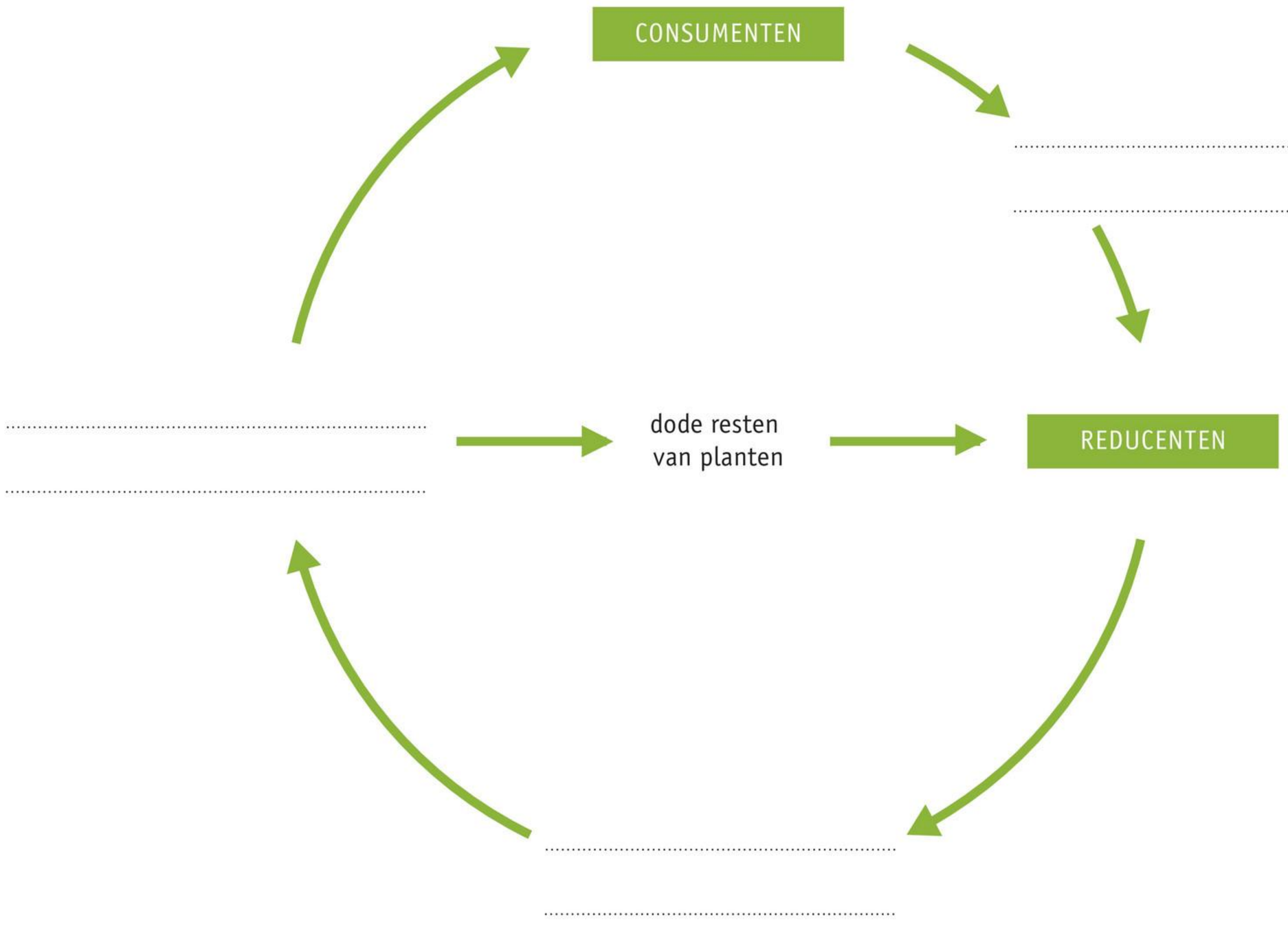
b Milan laat afval van de natuur liggen, omdat dit nuttig is.
Leg uit waarom het afval dat mensen achterlaten in het natuurgebied niet nuttig is.

.....

.....

.....

Afb. 3



3

In een bos groeien niet alleen bomen, maar ook veel planten. Bosanemonen groeien als bodembegroeiing in loofbossen. Bosanemonen zijn voorjaarsbloeiers.
Waardoor bloeien deze planten in het voorjaar en niet in de zomer?

.....

.....

.....

.....

4 Sommige mensen nemen materialen uit de natuur mee naar huis, zoals dennenappels, paddenstoelen, eikels en noten. In 2021 riepen boswachters mensen op om niet te veel mee te nemen. Een klein bakje is prima, zeiden ze. Maar geen vuilniszakken vol.

a Wat is het nadeel voor dieren als mensen te veel materiaal uit het bos mee naar huis nemen?

.....

.....

.....

b Wat is het nadeel voor planten en bomen als mensen te veel materiaal uit het bos mee naar huis nemen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 Lijkt het beroep bos- en natuurbeheerder je iets voor jou?
Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Geef hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van het beroep.
Het beroep van bos- en natuurbeheerder is *WEL IETS* / *NIETS* voor mij, want

.....

.....

.....

7 Biologisch evenwicht

LEERDOEL

5.7.1 Je kunt uitleggen wat een biologisch evenwicht tussen populaties is.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.7.1
Onthouden	
Begrijpen	
Toepassen	1ac, 2a
Analyseren	1b, 2bc

Populaties zijn niet elk jaar even groot. Een combinatie van gunstige en ongunstige invloeden bepaalt hoe groot een populatie is. Gunstige invloeden voor de ene populatie kunnen ongunstig zijn voor een andere populatie.

GUNSTIGE INVLOEDEN

Gunstige invloeden zijn biotische en abiotische factoren waardoor een populatie groter kan worden. Bijvoorbeeld: in een winter is het warmer dan in een gemiddelde winter. Dit is een gunstige invloed voor wespen. Er zullen tijdens een warme winter minder wespen doodgaan. Hierdoor kan de populatie wespen in het volgende jaar verder toenemen. Ook andere invloeden kunnen ervoor zorgen dat het aantal wespen toeneemt. Denk hierbij aan voldoende voedsel, weinig vijanden en de afwezigheid van dodelijke ziekten (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Veel wespen verzamelen voedsel.



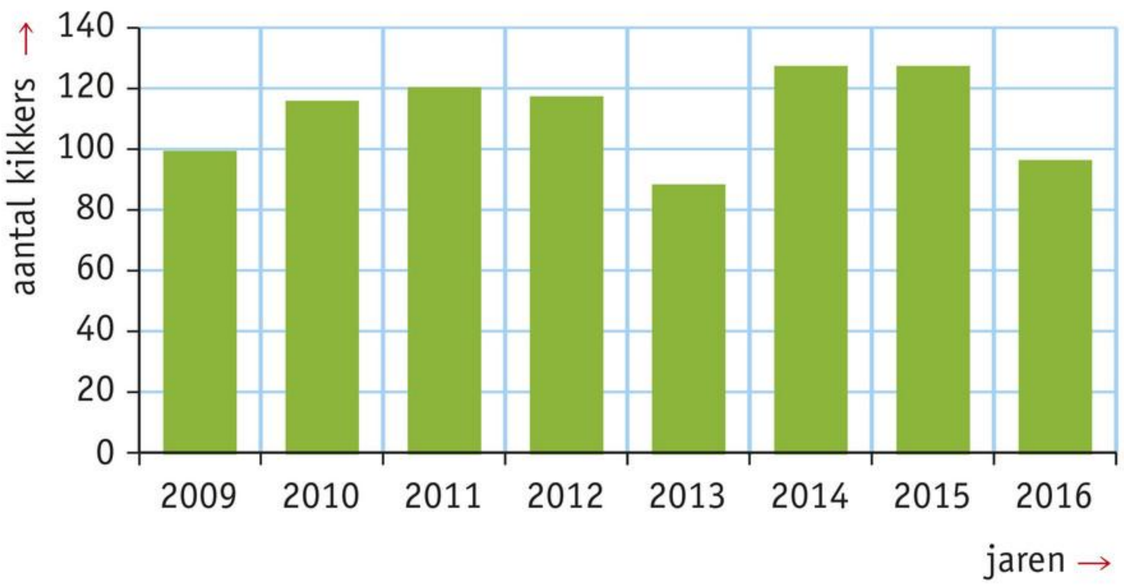
ONGUNSTIGE INVLOEDEN

Ongunstige invloeden zijn biotische en abiotische factoren waardoor een populatie kleiner wordt. Wanneer het ’s zomers veel regent, levert dit problemen op voor de wespen die voedsel verzamelen voor hun jongen. Vaak kunnen zij dan niet meer terugkeren naar het nest. Hierdoor verhongeren de jongen. Een natte zomer is dus een ongunstige invloed voor de populatie wespen. Andere invloeden die nadelig zijn voor wespen zijn bijvoorbeeld weinig voedsel en bestrijding van wespennesten door de mens.

POPULATIEGROOTTE

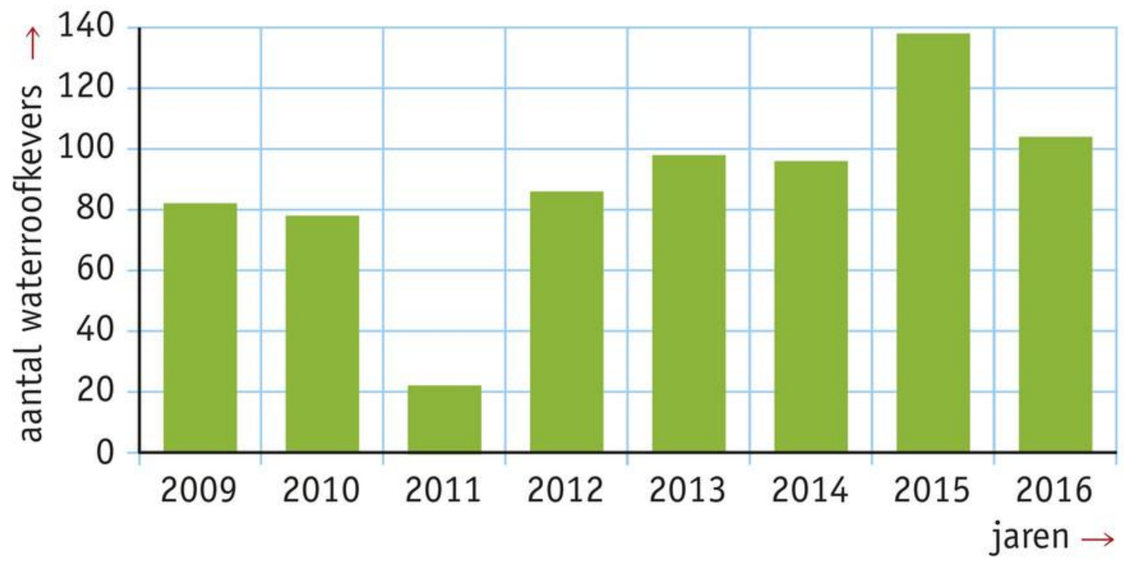
Bij de meeste populaties schommelt de populatiegrootte door de jaren heen rond een bepaald aantal individuen: de evenwichtswaarde. Er is dan een biologisch evenwicht. De populatiegrootte is afhankelijk van biotische en abiotische factoren. Als deze factoren gunstig zijn, neemt de populatiegrootte toe. Zijn de omstandigheden ongunstig, dan neemt de populatiegrootte af. In afbeelding 2 zie je de grootte van een populatie kikkers in een sloot in een bepaalde periode. In deze periode blijft de populatie kikkers ongeveer even groot.

Afb. 2 Populatiegrootte kikkers in een sloot in de periode 2009–2016.



In dezelfde periode hebben biologen in deze sloot onderzoek gedaan naar het aantal waterroofkevers. De resultaten van dat onderzoek zie je in afbeelding 3. De populatie waterroofkevers blijkt in deze periode sterk te verschillen. In 2011 zie je een opvallende daling van het aantal waterroofkevers. En in 2015 zie je een opvallende stijging van het aantal waterroofkevers. In de jaren 2011 en 2015 is het biologisch evenwicht uit balans. Je ziet in de afbeelding ook dat in de jaren tussen 2011 en 2015 weer een populatie ontstaat met een gemiddelde grootte. Het biologisch evenwicht is dan weer hersteld.

Afb. 3 Populatiegrootte waterroofkevers in een sloot in de periode 2009–2016.



OPDRACHTEN

1 Aan het einde van de zomer sterven de meeste wespen. Alleen de vruchtbare vrouwtjes overleven de winter. Zij verstoppen zich bijvoorbeeld onder boomschors of in een schuur.

a Welke abiotische factoren hebben volgens de tekst invloed op de populatiegrootte van de wesp? Geef er twee.

1 .....

2 .....

b In een park wordt midden in de winter een groot aantal bomen gekapt en naar de zagerij gebracht.
Leg uit hoe dit een ongunstige invloed kan zijn op de populatie wespen in de zomer.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c In een zomer blijken er weinig bladluizen voor te komen in de omgeving van een wespennest. De bladluis is het favoriete voedsel van deze wespensoort.
In dat jaar zijn wespen meer andere insecten gaan eten (zie afbeelding 4).
Leg uit of het insect dat nu meer wordt gegeten een gunstige of een ongunstige invloed is voor de wesp.

.....

.....

.....

Afb. 4



2 Gebruik afbeelding 2 en 3 voor deze vragen.
Het jaar 2010 blijkt een gemiddeld jaar te zijn.

a Was in 2016 de populatie kikkers groter of kleiner dan gemiddeld? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Kun je uit afbeelding 2 afleiden of er in 2014 meer kikkervisjes tot kikker zijn uitgegroeid dan in 2013? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Kikkers eten onder andere waterroofkevers.
Leg uit waardoor het aantal kikkers niet veel daalt in de jaren dat het aantal waterroofkevers wel veel daalt.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

5.7.1 Je kunt uitleggen wat een biologisch evenwicht tussen populaties is.

- De grootte van een populatie hangt af van biotische en abiotische factoren. Deze kunnen gunstig of ongunstig zijn voor een populatie.
  - Gunstige invloeden: abiotische en biotische factoren waardoor een populatie groter kan worden.
  - Ongunstige invloeden: abiotische en biotische factoren waardoor een populatie kleiner kan worden.
    Gunstige en ongunstige invloeden zijn voor elke populatie anders.
- Biologisch evenwicht: als de grootte van een populatie al jaren schommelt rond een bepaald aantal individuen.

Ga naar de *Test jezelf*.

8 Exoten

LEERDOEL

5.8.1 Je kunt uitleggen wat exoten zijn.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	5.8.1
Onthouden	
Begrijpen	1a
Toepassen	2a, 3ac
Analyseren	1bc, 2b, 3b

De meeste ecosystemen veranderen elk jaar een beetje. Maar soms komen er nieuwe dieren of nieuwe planten het ecosysteem binnen die alles helemaal veranderen.

INHEEMSE EN UITHEEMSE SOORTEN

De soorten die langere tijd (honderden jaren) van nature in een gebied voorkomen, noem je **inheemse soorten** ('heem' is een oud woord voor huis of woonplaats). Inheemse soorten in Nederland zijn bijvoorbeeld de eekhoorn, de veldmuis, het wild zwijn, de beuk, de gewone vlier en de wintereik. In een gebied kunnen organismen binnendringen van soorten die er nog niet voorkomen. **Uitheemse soorten** zijn soorten die niet van nature in een gebied voorkomen.

Soms komt een uitheemse soort per ongeluk in een gebied terecht, bijvoorbeeld doordat een vis wordt weggevoerd door een sterke stroming. Een voorbeeld in Nederland is de zwartbekgrondel (zie afbeelding 1.1). Deze vis is vanuit Oost-Europa steeds verder richting Nederland komen zwemmen. De zwartbekgrondel eet al het voedsel van de inheemse soorten. Het is een heel agressieve vis die de inheemse soorten kan wegjagen. De populatie zwartbekgrondels kan daardoor erg snel groeien. De vis heeft nog meer handige aanpassingen: hij kan snel van uiterlijk veranderen en in veel verschillende soorten milieus overleven.

Ook planten kunnen inheems en uitheems zijn. Uitheemse plantensoorten zijn bijvoorbeeld palmen. Palmen kunnen dankzij de opwarming van de aarde nu ook in Nederland overleven (zie afbeelding 1.2).

Afb. 1 Uitheemse soorten.



1 zwartbekgrondel



2 palmen in een Nederlandse voortuin

EXOTEN

Exoten zijn soorten die door de mens in een gebied terecht zijn gekomen waar ze oorspronkelijk niet voorkwamen. Dit gebeurt soms per ongeluk, maar het kan ook met opzet worden gedaan.
De halsbandparkiet en de Amerikaanse rode rivierkreeft zijn exoten die per ongeluk in Nederland terecht zijn gekomen. De halsbandparkiet (zie afbeelding 2) komt oorspronkelijk uit India en Centraal-Afrika. Mensen houden deze vogel als huisdier, maar soms ontsnapt er een. Inmiddels zijn er zoveel populaties wilde halsbandparkieten in Nederland dat ze de inheemse vogelsoorten verdringen.
De rode rivierkreeft (zie afbeelding 3) is waarschijnlijk meegekomen met de Amerikaanse scheepvaart of ontsnapt uit gevangenschap. De kreeft kan zich heel erg snel voortplanten. Nu leeft hij in veel Nederlandse rivieren en verdringt daar inheemse soorten.

Afb. 2 De groene halsbandparkiet in een kersenboom in Amsterdam.



Afb. 3 De Amerikaanse rode rivierkreeft in Nederland.



Exoten kunnen ook planten zijn, zoals de Japanse duizendknoop (zie afbeelding 4). Deze plant is in de jaren vijftig erg gaan verwilderen. Waarschijnlijk doordat er veel tuinafval werd gedumpt in de natuur. De Japanse duizendknoop kan goed leven in het Nederlandse klimaat en heeft geen natuurlijke vijanden. Dat betekent dat hij niet wordt opgegeten door dieren in Nederland. Daarnaast groeit hij erg snel en verdringt zo andere inheemse planten.

Afb. 4 Japanse duizendknoop in Nederlandse berm.



OPDRACHTEN

1

a Leg uit wat een inheemse soort is.

.....

.....

.....

b Veel mensen uit het buitenland kennen Nederland van de tulpen en de klompen. De tulp is in Nederland zo bekend geworden, omdat Nederlanders erg goed zijn in het kweken van heel veel verschillende soorten tulpen.
Zoek op internet waar de tulp oorspronkelijk vandaan komt.
Leg uit of de tulp inheems of uitheems is.

De tulp is een *INHEEMSE* / *UITHEEMSE* soort, want .....

.....

.....

.....

c Er leefden vroeger mammoeten op de plaats waar nu Nederland ligt.
Leg uit of de mammoet een inheemse soort of een exoot was. Je mag dit ook opzoeken op internet.

.....

.....

.....

2

Een uitheemse soort en een exoot kunnen uitgroeien tot een plaag. Dat betekent dat ze in enorm grote aantallen voorkomen en de inheemse soorten verdrijven.

a Door welke factoren kan een exoot uitgroeien tot een plaag?

.....

.....

.....

.....

b Op welke manier zou je een exoot kunnen verwijderen uit het ecosysteem?

.....

.....

.....

.....

.....

3 In de negentiende eeuw leefde de wolf in Nederland. Er werd toen gejaagd op de wolf, waarna hij uit Nederland verdween. Sinds een aantal jaren is de wolf weer terug (zie afbeelding 5). Het is dus een inheemse soort, die is weggeweest en weer is teruggekeerd.
Niet iedereen is blij met de terugkeer van de wolf. Zo eet hij kippen en schapen van boeren op, maar ook bijvoorbeeld herten die in het bos leven.

a Leg uit waarom er vroeger waarschijnlijk op de wolf werd gejaagd.

.....

.....

.....

b De wolf wordt tegenwoordig steeds vaker gezien in de Nederlandse bossen. Veel natuurbeheerders zijn hier erg blij mee. Doordat de wolf op wild jaagt, verandert het ecosysteem.
Waarom zijn natuurbeheerders juist wel blij met de terugkeer van de wolf?

.....

.....

.....

.....

c In koude winters worden herten soms bijgevoerd, omdat er te weinig voedsel is voor alle herten. Soms wordt echter een aantal herten afgeschoten.
Leg uit dat met de komst van de wolf dit minder nodig zal zijn.

.....

.....

.....

.....

Afb. 5 Wolf in Nederlands bos.



OM TE ONTHOUDEN

5.8.1 Je kunt uitleggen wat exoten zijn.

- Inheemse soorten zijn de soorten die van nature in een gebied voorkomen (sinds langere tijd).
- Uitheemse soorten zijn soorten die niet van nature in een gebied voorkomen.
  - Uitheemse soorten kunnen per ongeluk in een ander gebied terechtkomen.
  - Als de leefomgeving gunstig is, zal de populatie van de uitheemse soorten snel groeien.
  - Uitheemse soorten kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten.
- Exoten zijn uitheemse soorten die door de mens in een gebied terecht zijn gekomen, zoals de Amerikaanse rivierkreeft, de groene halsbandparkiet en de Japanse duizendknoop.
  - Dit kan per ongeluk of expres gebeuren.

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

Samenvatting

BASIS 1

FOTOSYNTHESE EN VERBRANDING

5.1.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energierijke stoffen worden gevormd uit energiearme stoffen.

- Planten doen aan fotosynthese:
  - KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE → GLUCOSE + ZUURSTOF
  - Water, koolstofdioxide en (zon)licht zijn hiervoor nodig.
    Deze stoffen zijn energiearm.
  - Zuurstof en glucose worden gemaakt.
    Zuurstof is energiearm, glucose is energierijk.
    Energierijke stoffen gebruikt een organisme voor groei en ontwikkeling.
  - Fotosynthese vindt plaats in de bladgroenkorrels.

5.1.2 Je kunt beschrijven dat bij verbranding van energierijke stoffen energie vrijkomt.

- Elk organisme doet aan verbranding:
  - GLUCOSE + ZUURSTOF → KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + ENERGIE
  - Zuurstof en glucose zijn hiervoor nodig.
  - Water, koolstofdioxide en energie worden gemaakt.
    De energie die vrijkomt, wordt gebruikt voor groei en ontwikkeling.
- Stofwisseling zijn alle processen in een organisme waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen.

BEGRIPPEN

energiearme stof
Stof die weinig energie bevat, zoals koolstofdioxide, water en zuurstof.

energierijke stof
Stof die veel energie bevat, zoals glucose.

fotosynthese
Van koolstofdioxide en water maakt een plant zuurstof en glucose.

stofwisseling
Alle processen in een organisme waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen.

verbranding
Van zuurstof en glucose maakt een organisme energie, koolstofdioxide en water.

BASIS 2

ETEN EN GEGETEN WORDEN

5.2.1 Je kunt organismen indelen in producenten, consumenten en reducenten.

- Organismen kun je verdelen in drie groepen:
  - producenten
  - consumenten
  - reducenten
- Planten zijn producenten.
  - Planten maken zelf glucose. Dit gebeurt door fotosynthese.
  - Uit glucose maken planten andere energierijke stoffen, zoals koolhydraten, eiwitten en vetten.

- Dieren zijn consumenten.
  - Dieren krijgen energierijke stoffen binnen via hun voedsel.
  - Dieren gebruiken energierijke stoffen voor verbranding en voor de opbouw van hun lichaam.
- Schimmels en bacteriën zijn reducenten.
  - Reducenten breken dode resten van planten en dieren af.
  - Door reducenten ontstaan weer voedingsstoffen voor planten.

5.2.2 Je kunt uitleggen wat een voedselketen is.

- Een voedselketen is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
  - Een plant is de eerste schakel.
  - Dieren zijn de volgende schakels.
- In een voedselketen staan pijlen tussen de organismen. Een pijl betekent: wordt gegeten door. Bijv. paardenbloem → konijn → vos.

5.2.3 Je kunt dieren indelen in planteneters, vleeseters en alleseters.

- Planteneters eten planten.
  - Planteneters zijn de tweede schakel in een voedselketen.
- Vleeseters eten andere dieren.
  - De derde en verdere schakels in een voedselketen kunnen vleeseters zijn.
- Alleseters zijn dieren die zowel planten als dieren eten.
  - De tweede en verdere schakels in een voedselketen kunnen alleseters zijn.

BEGRIPPEN

alleseters
Dieren die zowel planten als dieren eten.

consumenten
Dieren die energierijke stoffen binnenkrijgen door andere organismen op te eten.

planteneters
Dieren die planten eten.

producenten
Planten; producenten maken hun eigen eten door fotosynthese.

reducenten
Schimmels en bacteriën; breken resten van planten en dieren af.

vleeseters
Dieren die andere dieren eten.

voedselketen
Een reeks soorten waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.

BASIS 3

ORGANISMEN EN HUN LEEFOMGEVING

5.3.1 Je kunt benoemen wat biotische en abiotische factoren zijn.

- In de ecologie bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun omgeving.
- Biotische factoren: de invloeden van organismen op een ander organisme. Bijv. nestgelegenheid, roofdieren, soortgenoten, voedsel en ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden die niet van organismen komen. Bijv. zonlicht, wind, neerslag, temperatuur en bodemsoort.
- Eén enkel organisme noem je een individu. Bijv. één roodborstje.
- Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich met elkaar kunnen voortplanten. Bijv. een groep roodborstjes in één bos.

5.3.2 Je kunt beschrijven wat een ecosysteem is.

- Een ecosysteem zijn alle populaties en alle abiotische factoren in een gebied. Bijv. een vijver, een bos, een sloot of een heideveld.
  - De biotische en de abiotische factoren beïnvloeden elkaar.

BEGRIPPEN

ecosysteem
Alle populaties en alle abiotische factoren in een gebied.

individu
Eén enkel organisme.

BASIS 4

AANPASSINGEN BIJ DIEREN

5.4.1 Je kunt beschrijven hoe waterdieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.

- Organismen hebben aanpassingen aan hun leefomgeving en levenswijze.
- Waterdieren hebben aanpassingen aan het leven in het water.
  - Waterdieren hebben vaak kieuwen om zuurstof uit het water op te nemen.
  - De staartvin gebruiken ze om vooruit te komen.
  - Bij vissen is de huid bedekt met schubben en een laag slijm.
  - Het lichaam is gestroomlijnd. Zo kan het dier gemakkelijker door het water zwemmen.

5.4.2 Je kunt beschrijven hoe landdieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.

- Landdieren hebben aanpassingen om hun eigen gewicht te dragen, zoals stevige poten en een zwaar skelet.
- De poten van landzoogdieren hebben aanpassingen aan de manier van leven en de bodem waarop ze leven.
  - Zoolgangers lopen op de hele voetzool. Hierdoor ontstaat een beter evenwicht en zakken ze niet snel weg in een zachte bodem.
  - Teengangers lopen op hun tenen.
  - Hoefgangers lopen op de toppen van hun tenen. Om de teen zit een hoef, zoals bij een paard.

5.4.3 Je kunt beschrijven hoe vogels zijn aangepast aan hun leefomgeving.

- De poten van vogels hebben aanpassingen aan de omgeving en het gedrag.
  - Zangvogels hebben drie tenen naar voren en één teen naar achteren. Hierdoor kunnen ze zich vastklemmen aan takken.
  - Roofvogels hebben scherpe klauwen waarmee ze hun prooi grijpen.
  - Loopvogels hebben poten waarmee ze hard kunnen lopen.
  - Watervogels hebben zwemvliezen tussen de tenen waarmee ze goed kunnen zwemmen.
  - Steltlopers hebben lange poten waardoor de romp droog blijft in ondiep water. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.
- De snavels van vogels hebben aanpassingen aan het milieu en het voedsel dat ze eten.
  - kegelsnavel: korte snavel bij zangvogels die zaden eten
  - pincetsnavel: bij zangvogels die insecten eten
  - haaksnavel: bij roofvogels om hun prooi te verscheuren
  - priemsnavel: om diertjes uit een zachte bodem te prikken
  - zeefsnavel: om kleine plantjes en diertjes uit het water te zeven

BEGRIPPEN

gestroomlijnd
Het lichaam is zo gevormd, dat er weinig weerstand is van lucht of water.

haaksnavel
Korte, kromme snavel bij roofvogels om een prooi in stukken te scheuren.

hoefgangers
Dieren die op de toppen van hun tenen lopen.

kegelsnavel
Korte snavel bij zangvogels om zaden te kraken.

pincetsnavel
Rechte, spitse snavel bij zangvogels om insecten te vangen.

priemsnavel
Snavel om diertjes uit een zachte bodem te prikken.

teengangers
Dieren die op hun tenen lopen.

zeefsnavel
Snavel om kleine plantjes en diertjes uit het water te zeven.

zoolgangers
Dieren die op hun hele voetzool lopen.

BASIS 5

AANPASSINGEN BIJ PLANTEN

5.5.1 Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan het water.

- Planten hebben aanpassingen aan hun milieu.
- Planten kunnen aanpassingen hebben aan een vochtig milieu:
  - grote, dunne bladeren
  - bladeren bedekt met een dun waslaagje
  - een klein wortelstelsel
- Planten kunnen aanpassingen hebben aan een droog milieu:
  - kleine, dikke bladeren (bij cactussen stekels)
  - soms wateropslag in een stengel, bijv. bij cactussen
  - bladeren bedekt met een dik waslaagje
  - behaarde bladeren en stengel
  - een groot wortelstelsel

5.5.2 Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan het licht.

- Planten hebben aanpassingen aan de hoeveelheid licht.
  - Zonplanten: groeien het best bij veel licht, bijv. in een weiland.
  - Schaduwplanten: groeien het best bij weinig licht, bijv. op de bodem van een loofbos.
- Voorjaarsbloeiers zijn voorbeelden van schaduwplanten.
  - Klimplanten hebben hechtwortels of ranken. Hiermee kunnen ze langs andere planten omhoogklimmen.

BEGRIPPEN

schaduwplanten
Planten die het best groeien bij weinig licht.

zonplanten
Planten die het best groeien bij veel licht.

BASIS 6

ECOLOGISCH ONDERZOEK DOEN

5.6.1 Je kunt een ecologisch onderzoek uitvoeren en presenteren.

EXTRA 7

BIOLOGISCH EVENWICHT (VERDIEPING)

5.7.1 Je kunt uitleggen wat een biologisch evenwicht tussen populaties is.

- De grootte van een populatie hangt af van biotische en abiotische factoren. Deze kunnen gunstig of ongunstig zijn voor een populatie.
  - Gunstige invloeden: abiotische en biotische factoren waardoor een populatie groter kan worden.
  - Ongunstige invloeden: abiotische en biotische factoren waardoor een populatie kleiner kan worden.

  Gunstige en ongunstige invloeden zijn voor elke populatie anders.
- Biologisch evenwicht: als de grootte van een populatie al jaren schommelt rond een bepaald aantal individuen.

EXTRA 8

EXOTEN (VERBREDING)

5.8.1 Je kunt uitleggen wat exoten zijn.

- Inheemse soorten zijn de soorten die van nature in een gebied voorkomen (sinds langere tijd).
- Uitheemse soorten zijn soorten die niet van nature in een gebied voorkomen.
  - Uitheemse soorten kunnen per ongeluk in een ander gebied terechtkomen.
  - Als de leefomgeving gunstig is, zal de populatie van de uitheemse soorten snel groeien.
  - Uitheemse soorten kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten.
- Exoten zijn uitheemse soorten die door de mens in een gebied terecht zijn gekomen, zoals de Amerikaanse rivierkreeft, de groene halsbandparkiet en de Japanse duizendknoop.
  - Dit kan per ongeluk of expres gebeuren.

BEGRIPPEN

exoot
Uitheemse soort die door de mens in een gebied terecht is gekomen.

inheemse soort
Soort die oorspronkelijk in een gebied voorkomt.

uitheemse soort
Soort die niet van nature in een gebied voorkomt.

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

Examenopgaven

DRIETEENSPECHT

Bron: examen vmbo-b 2018-1, vraag 36.

De snavelvorm van een vogel geeft aan welk type voedsel een vogel voornamelijk eet. Je ziet in afbeelding 1 de kop en snavel van een drieteenspecht.

Afb. 1 Drieteenspecht.



1p **1** Voor welk type voedsel is deze snavelvorm het meest geschikt?

○ A Voor het eten van insecten.
○ B Voor het eten van vlees.
○ C Voor het eten van zaden.

TERMIETEN

Bron: examen vmbo-b 2017-1, vraag 17 tot en met 20.

Termieten zijn hout-etende insecten die vooral leven in de tropen en in de subtropen. In de darmen van termieten komen eencellige organismen voor. Deze organismen zetten de houtvezels om in glucose.

1p **2** De organismen in de darmen van termieten hebben een celwand, maar geen celkern.

Welke organismen zijn dit?

○ A Bacteriën.
○ B Planten.
○ C Schimmels.

Termieten eten graag het hout van eucalyptusbomen. Termieten bouwen termietenheuvels. Deze heuvels bestaan uit zand, gemengd met speeksel van de termieten. Aardvarkens kunnen deze heuvels kapotmaken om de termieten op te eten.

2p **3** In de informatie worden drie organismen genoemd.
Maak een voedselketen met deze drie organismen.

.....

.....

.....

1p **4** Het hout dat termieten eten, wordt door de bomen van glucose gemaakt.
Hoe heet het proces waarbij bomen onder invloed van licht glucose maken?

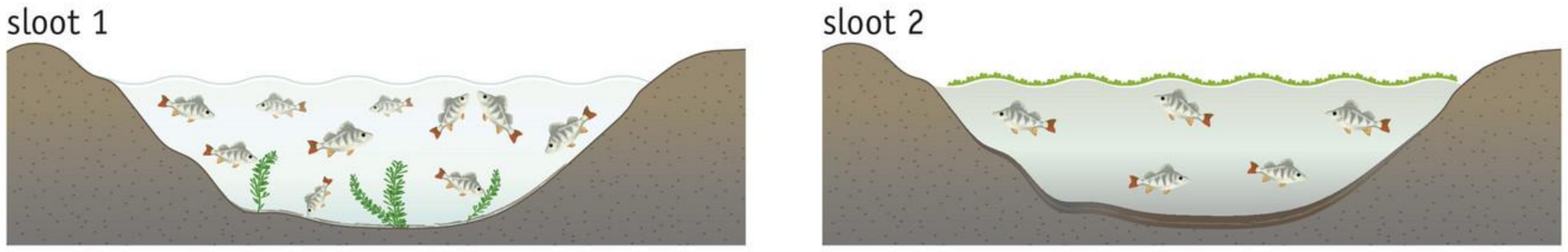
.....

ZUURSTOF IN DE SLOOT

Bron: examen vmbo-k 2019-1, vraag 21 tot en met 23.

In afbeelding 2 staan twee sloten afgebeeld. Sloot 1 heeft helder water met veel zuurstof. Er groeien veel waterplanten. De oppervlakte van sloot 2 is helemaal bedekt met kleine plantjes: kroos.
Door de laag kroos is het water van sloot 2 zuurstofarm.

Afb. 2



1p **5** Leg uit waardoor er onder het kroos geen andere waterplanten kunnen leven.

.....

.....

.....

2p **6** In sloot 2 leven minder vissen dan in sloot 1.
Noteer een abiotische factor die hiervan de oorzaak kan zijn. Noteer ook een biotische factor die hiervan de oorzaak kan zijn.

.....

.....

.....

.....

1p **7** Op de bodem van beide sloten bevinden zich dode resten van organismen.
Hoe worden de organismen genoemd die deze dode resten afbreken?

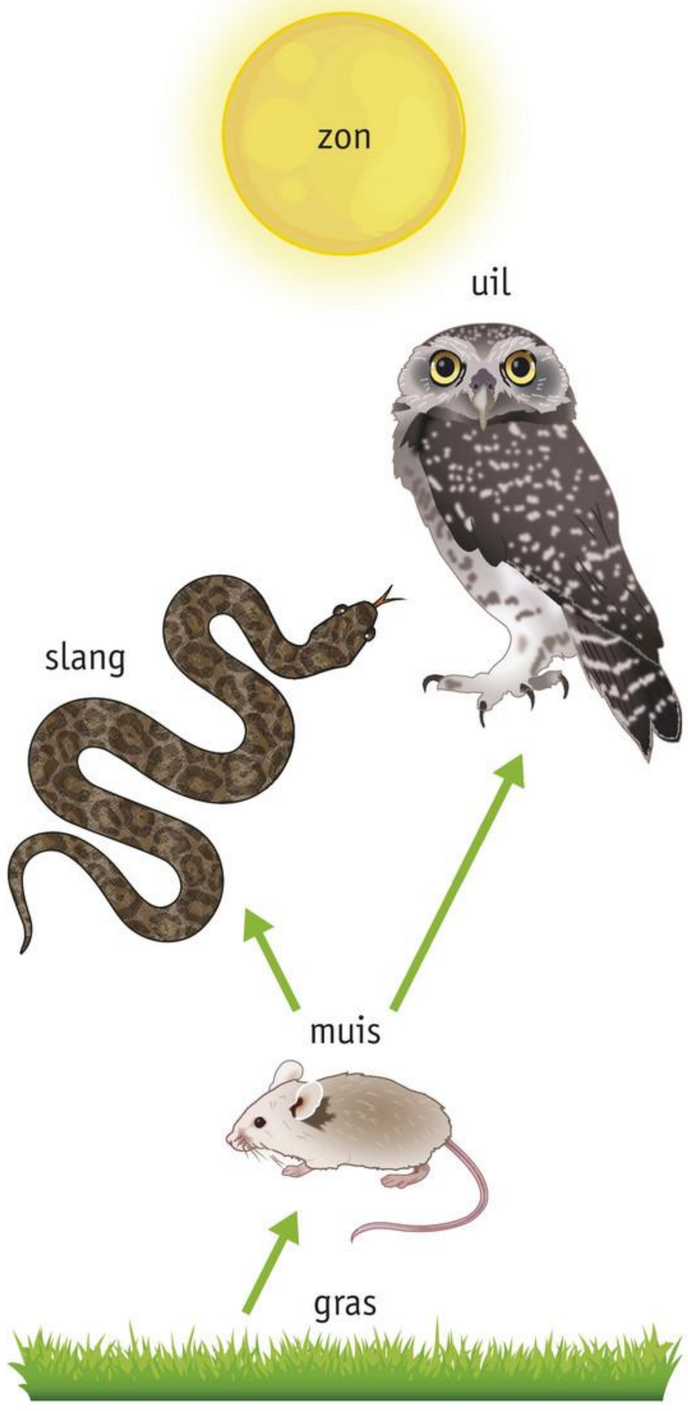
○ A Consumenten.
○ B Producenten.
○ C Reducenten.

VOEDSELWEB

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 28 en 29.

Je ziet in afbeelding 3 een voedselweb met meerdere voedselketens.

Afb. 3 Voedselweb.



2p **8** Organismen worden ingedeeld in consumenten, producenten en reducenten.

- Consumenten komen *WEL* / *NIET* voor in het voedselweb.
- Producenten komen *WEL* / *NIET* voor in het voedselweb.
- Reducenten komen *WEL* / *NIET* voor in het voedselweb.

1p **9** Welk levenskenmerk stellen de pijlen in het voedselweb voor?

○ A Reageren op prikkels.
○ B Voeden.
○ C Voortplanten.

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

6 Duurzaam leven

Mensen hebben het milieu nodig, maar we gaan niet altijd goed met het milieu om. Dit heeft gevolgen voor onszelf en de natuur om ons heen. Door duurzaam te leven, kunnen we het milieu en onszelf beschermen.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis 170
Voorkennistoets
Filmpjes voorkennis

BASISSTOF

1 De mens en het milieu 172
2 Voedselproductie 182
3 Duurzame landbouw 194
4 Energie 203
5 Klimaatverandering 213
6 Water, bodem en afval 224
Samenhang 232
Moestuinieren

EXTRA STOF

7 Elektrisch rijden 236
8 Stikstofvervuiling 239

AFSLUITING

Samenvatting 246
Flitskaarten
Diagnostische toets

EXAMENOPGAVEN 254





Wat weet je al over duurzaam leven?

LEERDOELEN

1 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.
2 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.
3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.
4 Je weet dat door fotosynthese voedsel ontstaat voor planten, dieren en mensen.
5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

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

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

a Welke energiebronnen zijn fossiele brandstoffen?

☐ A aardgas
☐ B aardolie
☐ C steenkool
☐ D windenergie
☐ E zonne-energie

b Is de energiebron duurzaam of niet?

1	aardgas	*DUURZAAM / NIET DUURZAAM*
2	benzine	*DUURZAAM / NIET DUURZAAM*
3	steenkool	*DUURZAAM / NIET DUURZAAM*
4	windenergie	*DUURZAAM / NIET DUURZAAM*
5	zonne-energie	*DUURZAAM / NIET DUURZAAM*

2

Hergebruik en recycling zijn manieren om grondstoffen opnieuw te gebruiken.
Hoort het voorbeeld bij hergebruik of bij recycling?

1	een plastic waterflesje opnieuw vullen met water	*HERGEBRUIK / RECYCLING*
2	een tafel kopen bij de kringloopwinkel	*HERGEBRUIK / RECYCLING*
3	petflessen verwerken tot een fleecetrui	*HERGEBRUIK / RECYCLING*
4	tuinafval op de composthoop gooien	*HERGEBRUIK / RECYCLING*
5	tweedehandskleding dragen	*HERGEBRUIK / RECYCLING*
6	van oud papier koffiebekers en papieren handdoekjes maken	*HERGEBRUIK / RECYCLING*

3 Als een organisme wordt opgegeten, komen de stoffen terecht in een ander organisme. In de natuur maken alle stoffen een kringloop door.
Welke rol heeft het organisme in de kringloop van stoffen? Zet in de juiste kolom:
bacterie – dier – mens – plant – schimmel.

Producent	Consument	Reducent

4 Welke functie hebben de organismen in een ecosysteem?

A Bacteriën en schimmels ○
B Dieren ○
C Planten ○

○ 1 eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.
○ 2 produceren voedsel door fotosynthese.
○ 3 ruimen de dode resten van organismen op.

5 Welke stoffen hebben planten nodig voor de fotosynthese?
☐ A glucose
☐ B koolstofdioxide
☐ C voedingsstoffen
☐ D water
☐ E zuurstof

6 Is het afval biologisch afbreekbaar of niet?
1 de stronk van een broccoli *WEL / NIET* biologisch afbreekbaar
2 het klokhuis van een appel *WEL / NIET* biologisch afbreekbaar
3 het plastic bakje van een tros druiven *WEL / NIET* biologisch afbreekbaar
4 het stokje van een lolly *WEL / NIET* biologisch afbreekbaar

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

1 De mens en het milieu

LEERDOELEN

6.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.
6.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen en hun oorzaken noemen.
6.1.3 Je kunt de mogelijke tegenmaatregelen voor milieuproblemen noemen.
6.1.4 Je kunt uitleggen wat duurzame ontwikkeling is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN			
	6.1.1	6.1.2	6.1.3	6.1.4
Onthouden		2		
Begrijpen	1	6		7a
Toepassen		3, 5	7b	7cd
Analyseren		4		7e

Het milieu is de omgeving waarin de mens leeft. Het milieu bestaat uit de lucht, het water en de bodem. Een gezond milieu is noodzakelijk voor de mens om te blijven voortbestaan.

Mensen zijn op allerlei manieren afhankelijk van het milieu. In afbeelding 1 zie je dat we het milieu nodig hebben voor zuurstof, water, voedsel, energie, grondstoffen en recreatie.

Afb. 1 Mensen zijn afhankelijk van het milieu.



wij halen zuurstof uit het milieu



wij halen water uit het milieu



wij halen voedsel uit het milieu





wij halen energie uit het milieu



wij gebruiken het milieu voor recreatie



wij halen grondstoffen uit het milieu

1 In afbeelding 1 zie je zes manieren waarop mensen afhankelijk zijn van het milieu.
Vul de zinnen aan.

1 Ik haal zuurstof uit het milieu door .....

2 Ik haal water uit het milieu door .....

3 Ik haal voedsel uit het milieu door .....

4 Ik haal energie uit het milieu door .....

5 Ik haal grondstoffen uit het milieu door .....

6 Ik gebruik het milieu voor recreatie door .....

INVLOEDEN OP HET MILIEU

Mensen zijn niet alleen afhankelijk van het milieu. Ze hebben er zelf ook invloed op en ze veranderen hun milieu. Ze voegen bijvoorbeeld stoffen toe en halen stoffen uit het milieu. Hierdoor ontstaan milieuproblemen.
Er zijn drie soorten milieuproblemen:

- **Vervuiling** doordat we veel (schadelijke) stoffen toevoegen aan het milieu.
- **Uitputting** doordat we te veel stoffen uit het milieu halen.
- **Aantasting** doordat we grond gebruiken voor landbouw, fabrieken en woningen. Hierdoor verdwijnen natuurgebieden.

Een vorm van luchtvervuiling is smog. Dit is lucht die is vervuild door rook en uitlaatgassen. Door smog lijkt het alsof het mistig is. Vooral in de zomer komt deze luchtvervuiling veel voor, als het warm en windstil is. Een andere vorm van luchtvervuiling is fijnstof. Fijnstof bestaat uit onzichtbaar kleine stofdeeltjes. Sommige zijn natuurlijk, zoals zeezout en stuifmeel. Andere stofdeeltjes worden door de mens veroorzaakt, bijvoorbeeld door het verkeer.

Een vorm van bodemvervuiling is het storten van afval (kunststoffen) en gifstoffen. Deze stoffen trekken in de bodem en kunnen in het drinkwater terechtkomen. Dit is een gevaar voor het drinkwater. Als planten giftige stoffen opnemen uit de bodem, komen die stoffen in de voedselketen terecht.

2 Welke uitleg hoort bij het begrip?

A	aantasting	○	○ 1 natuurgebieden die plaatsmaken voor steden, fabrieken en landbouwgrond
B	uitputting	○	○ 2 toevoegen van schadelijke stoffen aan het milieu
C	vervuiling	○	○ 3 verwijderen van te veel stoffen uit het milieu

3 Mensen beïnvloeden het milieu. In afbeelding 2 zie je hier drie voorbeelden van. Vul de zinnen onder de afbeelding aan. Gebruik daarbij: *put het milieu uit – tast het milieu aan – vervuilt het milieu*.

Afb. 2 Invloed op het milieu.



1 De mens .....



2 De mens .....



3 De mens .....

OORZAKEN MILIEUPROBLEMEN

De belangrijkste oorzaken voor milieuproblemen zijn:

- de leefstijl van de mensen die nu leven
- de overbevolking

Leefstijl is je manier van leven. Je leefstijl bepaalt bijvoorbeeld hoeveel grondstoffen je gebruikt en welke afvalstoffen je produceert. De manier van leven bepaalt de ruimte die je inneemt op aarde. Dit noem je de ecologische voetafdruk.

4 Lees de tekst ‘De ecologische voetafdruk’.
De ecologische voetafdruk verandert door de manier van leven.
Een onderzoeker berekent de ecologische voetafdruk van een Nederlander die in 1930 leefde. Hij berekent ook de ecologische voetafdruk van een Nederlander die nu leeft.
In afbeelding 3 zie je de twee berekende voetafdrukken.
Welke voetafdruk hoort bij de Nederlander die nu leeft? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 3

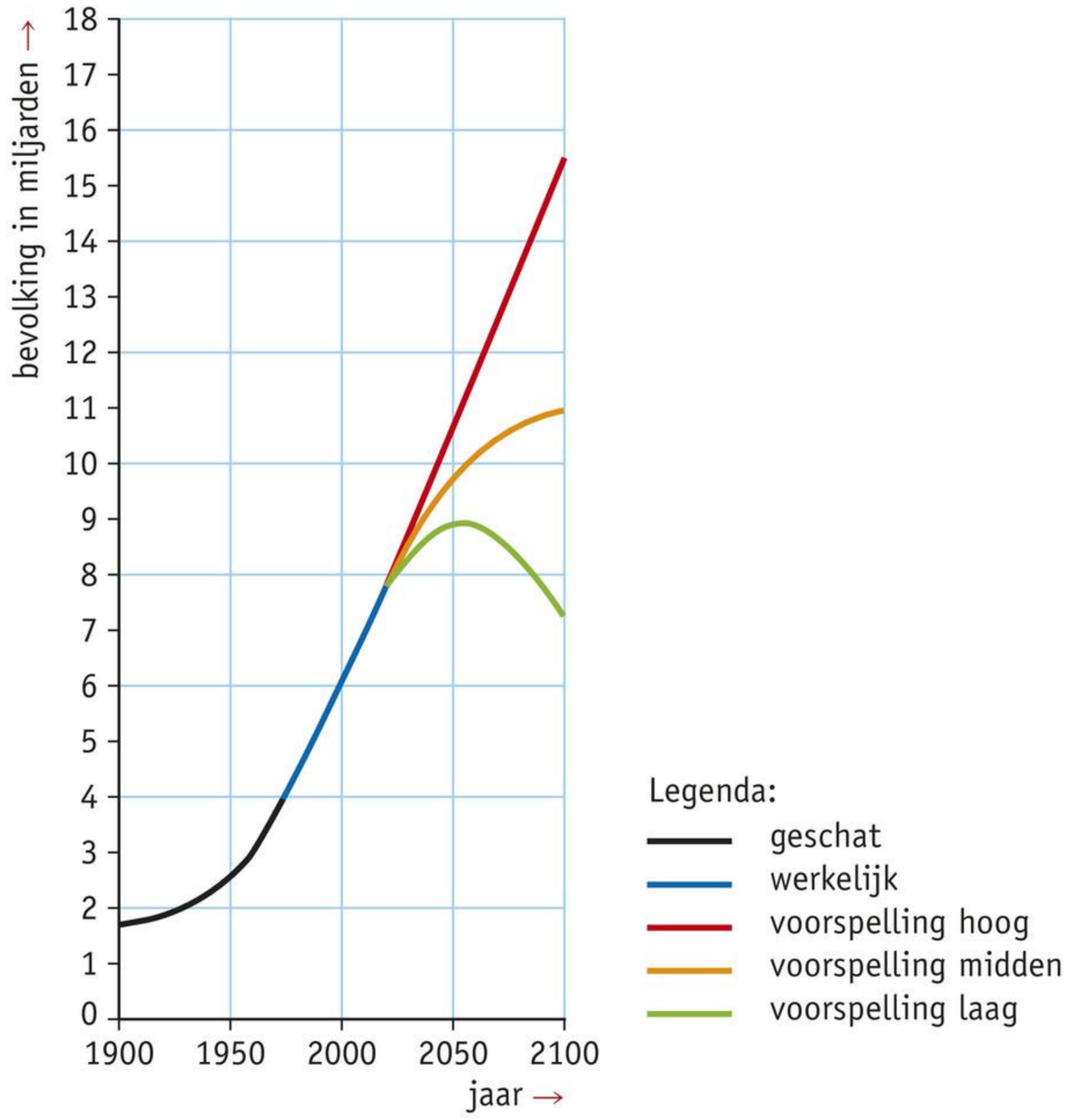
De ecologische voetafdruk

Alle mensen nemen ruimte in op de aarde. Hiermee bedoelen we niet de plek waar je woont of hoe groot je huis is. Het gaat hier om hoeveel apparaten je gebruikt, wat je eet, hoeveel afval je produceert en of je bijvoorbeeld op je fiets of je scooter naar school gaat.
Ecologen onderzoeken hoeveel ruimte een mens per jaar gebruikt om te leven. Dit heet de ecologische voetafdruk. Je leefstijl bepaalt de grootte van jouw voetafdruk.
Nederland is een rijk land met een luxe leefstijl. Als iedereen op de wereld zou leven als een Nederlander, zouden we 3,5 aardbollen nodig hebben om in al onze behoeften te voorzien. Wij hebben dus een (te) grote ecologische voetafdruk.



In afbeelding 4 zie je dat de wereldbevolking sterk toeneemt. De wereldbevolking groeit waarschijnlijk in hetzelfde tempo door tot 2050. Hierdoor ontstaat **overbevolking**. Bij overbevolking leven in een bepaald gebied te veel mensen. Al deze mensen hebben voedsel, grondstoffen en grond nodig om te leven. Samen produceren ze ook veel afval.

Afb. 4 Groei van de wereldbevolking.



5

Gebruik het diagram van afbeelding 5 bij de volgende vragen.

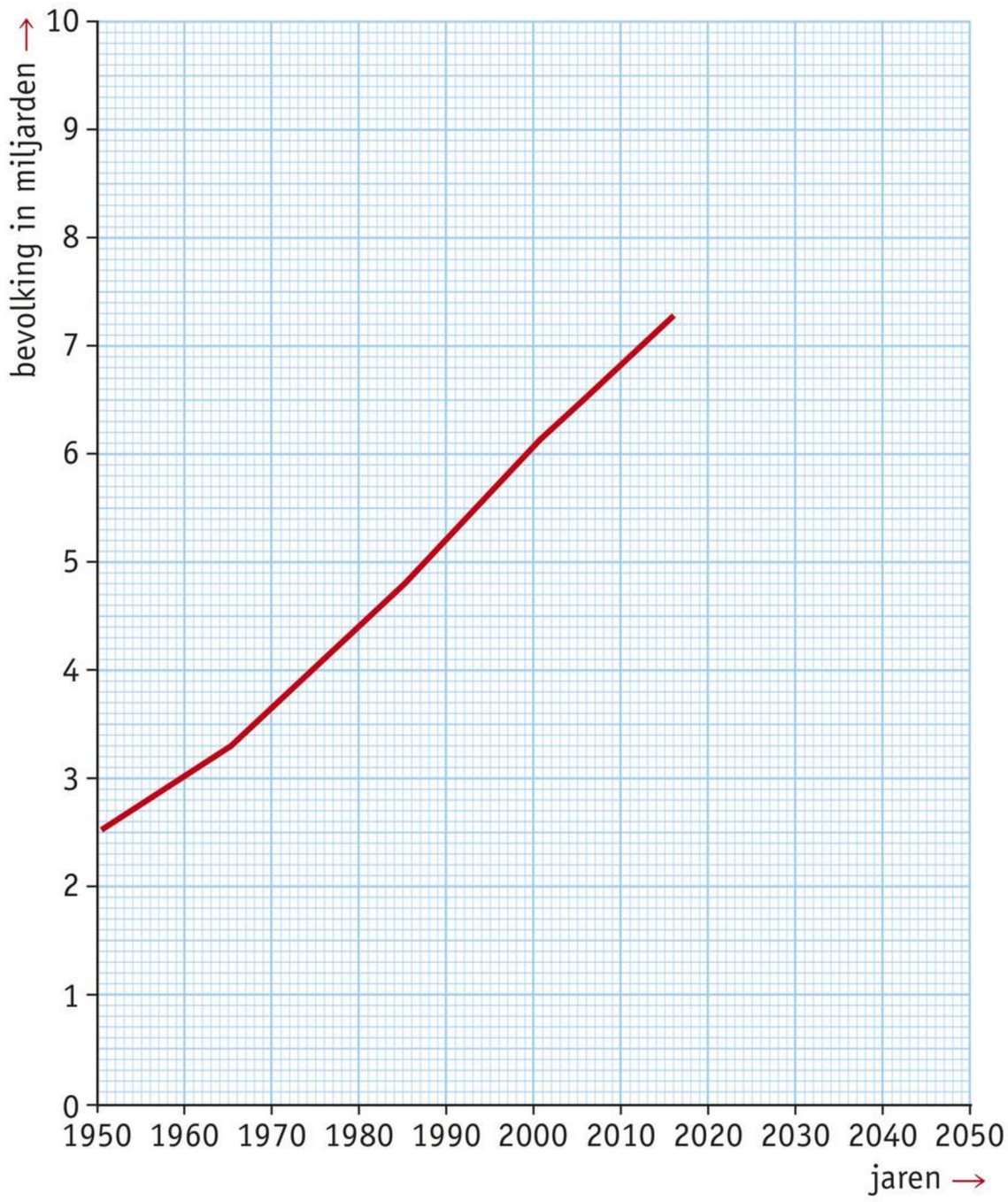
- Trek de lijn van het diagram in afbeelding 5 door tot 2050.
  Gebruik daarvoor de lijn: 'voorspelling midden' in afbeelding 4.
- Vul de zinnen in.

  In 1950 leefden er ..... miljard mensen op aarde.

  In ..... leefden er 6,8 miljard mensen op aarde.

  In 2050 leven er ..... miljard mensen op aarde.

Afb. 5 Groei van de wereldbevolking.



KLIMAATVERANDERING

De milieuproblemen hebben verschillende gevolgen. Een paar voorbeelden van gevolgen zijn:

- stijging van de temperatuur
- stijging van de zeespiegel

De stijging van de temperatuur zorgt voor klimaatverandering. Dit is een verandering van het gemiddelde weertype over een periode van dertig jaar. Door de temperatuurstijging krijgen we vaker te maken met extreme weersomstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn hevige stormen, overstromingen en droogte.
Door de klimaatverandering sterven sommige soorten uit in een bepaald gebied. Andere soorten kunnen er nu juist wel leven. Hierdoor verandert de biodiversiteit. Biodiversiteit is de variatie in de natuur door alle planten- en diersoorten.

Door de temperatuurstijging smelt het ijs op de Noordpool en Zuidpool en van gletsjers sneller. Hierdoor stijgt het waterniveau in zeeën en oceanen. Dit noem je zeespiegelstijging. Door de zeespiegelstijging overstromen laaggelegen gebieden in de wereld.

AFNAME VAN DE BIODIVERSITEIT

Door bevolkingsgroei komt er steeds minder natuur en neemt de biodiversiteit af. Daardoor zijn verschillende planten- en diersoorten uitgestorven of worden met uitsterven bedreigd. Ook in Nederland is dit het geval (zie afbeelding 6).

In Nederland bestaan weilanden vooral uit één soort gras. De biodiversiteit is daar laag en dus kunnen er in de weilanden maar weinig weidevogels, bijen en vlinders leven. Bijen zorgen voor de bestuiving van bloemen. Bestuiving is nodig voor vruchten en voor veel groenten. Als er minder bestuiving is, kan dat problemen geven voor onze voedselproductie.

Afb. 6 Vier bedreigde soorten in Nederland.



1 akkerboterbloem



2 blauwe metselbij



3 vuursalamander



4 grutto

ONTBOSSING

Op verschillende plaatsen in de wereld worden bossen gekapt voor het hout en om de grond te gebruiken als landbouwgrond. Dit heet ontbossing (zie afbeelding 7). Door ontbossing sterven veel soorten organismen uit, vooral in tropische regenwouden. Bomen nemen koolstofdioxide op voor fotosynthese. Als er minder bomen zijn, wordt er minder koolstofdioxide uit de lucht opgenomen. Dit heeft gevolgen voor het klimaat.

Afb. 7 Ontbossing.



6

a Wat zijn twee gevolgen van klimaatverandering?

1 .....

2 .....

b Waardoor verandert de biodiversiteit? Geef twee oorzaken.

1 .....

.....

2 .....

.....

c Welke twee redenen hebben mensen om gebieden te ontbossen?

1 .....

.....

2 .....

.....

d Wat zijn twee nadelige gevolgen van ontbossing?

1 .....

.....

2 .....

.....

DUURZAAMHEID

Om milieuproblemen tegen te gaan, kun je rekening houden met het milieu. Hierdoor belast je de aarde zo min mogelijk. Dit noem je duurzaamheid. De regering bedenkt maatregelen om het milieu te beschermen en de duurzaamheid te vergroten. Deze maatregelen staan in het **milieubeleid**.
Milieuproblemen verspreiden zich gemakkelijk over meerdere landen. Daarom maken landen samen afspraken over het milieu. Dat gebeurt bijvoorbeeld in de Europese Unie en bij de Verenigde Naties. Het belangrijkste doel hiervan is de opwarming van de aarde beperken.

Bij **duurzame ontwikkeling** leven mensen op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft. Dit kan bijvoorbeeld door duurzame energie te gebruiken (zie afbeelding 8). Bij duurzame ontwikkeling zijn er geen vervuiling, uitputting of aantasting.

Afb. 8 Duurzame energie: zon-, wind- en waterenergie.

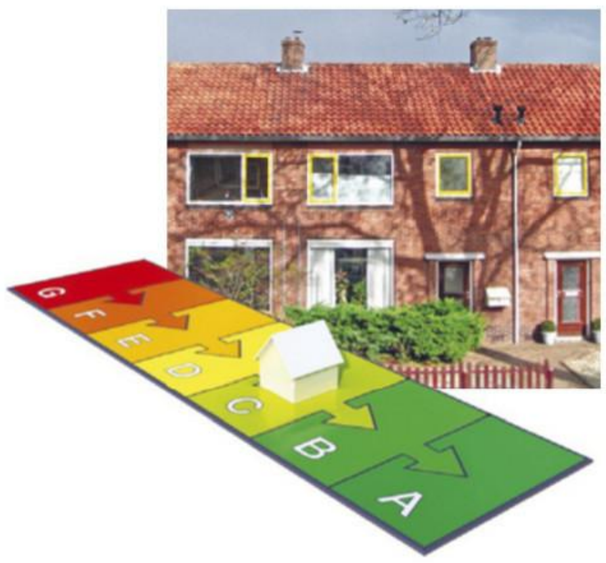


NEDERLANDS MILIEUBELEID

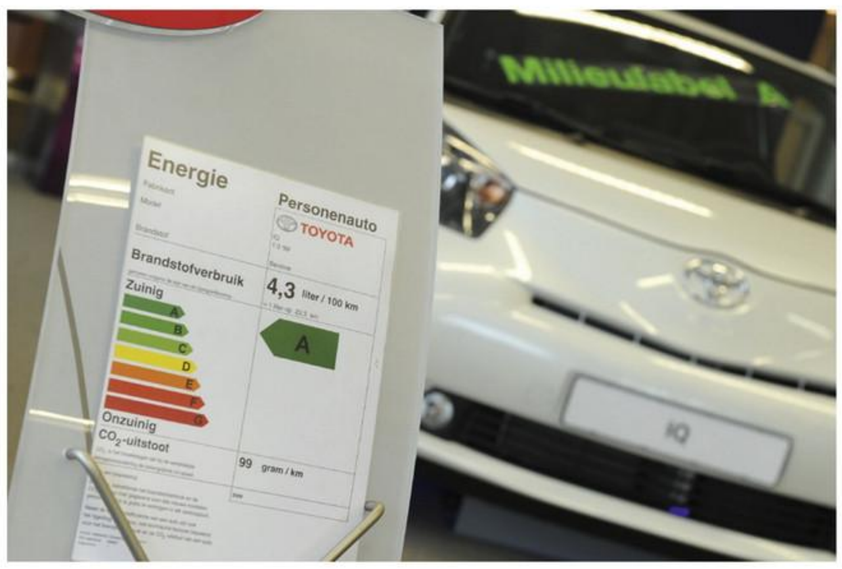
Nederlandse bedrijven hebben te maken met veel milieuregels. Die moeten er bijvoorbeeld voor zorgen dat de bedrijven geen geluidsoverlast veroorzaken, hun afval goed verwerken en niet te veel energie gebruiken.
Ook jij hebt te maken met milieuregels van de overheid. Je kunt in winkels bijvoorbeeld geen gratis plastic tassen meer krijgen en je moet je afval scheiden. Op plastic flesjes zit statiegeld.

Ook probeert de regering autorijden te verminderen en gebruik van het openbaar vervoer te vergroten. Om ervoor te zorgen dat mensen energiezuinige producten en huizen kopen, zijn er energielabels (zie afbeelding 9). Op een energielabel staat hoeveel energie een auto, huis of apparaat gebruikt.

Afb. 9 Energielabels.



1 van een huis



2 van een auto

+ 7

a Wat is duurzame ontwikkeling?

.....

.....

b Niet alleen in Nederland wordt milieubeleid gemaakt. Er is ook Europees milieubeleid.
Om welke reden is er een Europees milieubeleid gemaakt?

.....

.....

.....

c Leg uit dat het duurzaam is om gratis plastic tassen te verbieden.

.....

.....

d Waardoor is gebruik van het openbaar vervoer milieuvriendelijk?

.....

.....

e Koelkasten met een A+++-label zijn duurder dan koelkasten met energielabel A+ of A++.
Geef twee redenen om toch een koelkast met een A+++-label te kopen.

1 .....

.....

2 .....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

- Het milieu is je leefomgeving.
- Mensen hebben het milieu nodig voor:
  - zuurstof
  - water
  - voedsel
  - energie
  - grondstoffen
  - recreatie

6.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen en hun oorzaken noemen.

- Mensen kunnen het milieu veranderen door:
  - vervuiling: schadelijke stoffen aan het milieu toevoegen
  - uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen
  - aantasting: ruimte van natuurgebieden gebruiken voor steden, bedrijven en landbouwgrond
- Oorzaken van milieuproblemen:
  - de bevolkingsgroei
  - de manier van leven (leefstijl)
- Gevolgen van milieuproblemen:
  - klimaatverandering
  - verandering van de biodiversiteit
  - ontbossing
  - zeespiegelstijging

6.1.3 Je kunt de mogelijke tegenmaatregelen voor milieuproblemen noemen.

- Milieubeleid: maatregelen van de regering om het milieu te beschermen. Bijv.:
  - verbod op gratis plastic tassen
  - meer gebruik van openbaar vervoer
  - energielabels

6.1.4 Je kunt uitleggen wat duurzame ontwikkeling is.

- Duurzame ontwikkeling: leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

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

2 Voedselproductie

LEERDOELEN

6.2.1 Je kunt manieren benoemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.
6.2.2 Je kunt uitleggen wat erfelijke eigenschappen zijn.
6.2.3 Je kunt beschrijven hoe je erfelijke eigenschappen van een organisme kunt veranderen om er de voedselproductie mee te vergroten.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.2.1	6.2.2	6.2.3
Onthouden	1	6a	
Begrijpen	2, 3, 4		7, 8
Toepassen	5, 9ab		6bc, 10abc
Analyseren	9c		6d, 10de

Voedsel koop je op de markt of in de winkel. Er is in Nederland veel keuze in wat je kunt eten. Voedsel wordt op verschillende manieren gemaakt.

LANDBOUW

Er zijn drie vormen van landbouw:
- akkerbouw (op het land)
- tuinbouw (in de kas)
- veeteelt

In de akkerbouw en in de tuinbouw worden planten verbouwd. Dit zijn de **voedingsgewassen**. Bij de veeteelt worden dieren gehouden: de **landbouwhuisdieren**.
Om de groeiende wereldbevolking te voeden, wordt steeds meer voedsel geproduceerd. Er zijn verschillende manieren om de productie te vergroten.

MONOCULTUUR

Akkerbouwbedrijven hebben vaak veel grond waarop de boer slechts één soort gewas verbouwt. Dat heet een monocultuur (zie afbeelding 1). Het voordeel is dat de boeren snel en gemakkelijk met grote machines de bodem kunnen bewerken en oogsten. Hierdoor is de productie hoog en zijn de prijzen laag.

Afb. 1 Monocultuur: een akker vol aardappelplanten.



BESCHERMING TEGEN ZIEKTEN EN PLAGEN

Een nadeel van monoculturen is dat er een grotere kans is op een **plaag**. Er zijn dan veel dieren van één soort die de voedingsgewassen aantasten. Ook ziekten veroorzaakt door bacteriën en schimmels kunnen zich in een monocultuur sneller verspreiden. Om voedingsgewassen te beschermen tegen plagen en ziekten gebruiken akkerbouwers **bestrijdingsmiddelen**. Er zijn chemische en biologische bestrijdingsmiddelen.

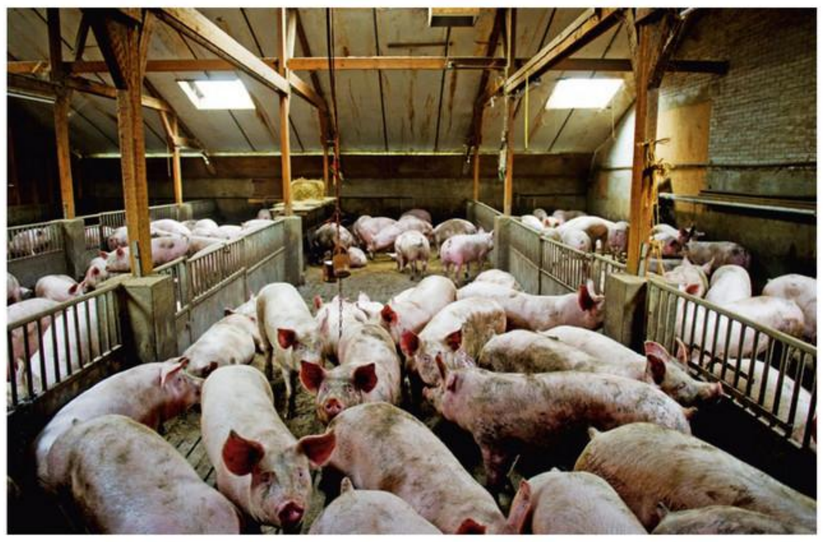
VEETEELT

Een veehouderij is een landbouwbedrijf waar dieren worden gehouden (zie afbeelding 2). Veehouders produceren dierlijke voedingsmiddelen, zoals melk, vlees en eieren. Dit noem je veeteelt.
Bij intensieve veehouderijen worden veel dieren op een kleine oppervlakte gehouden (zie afbeelding 3). De dieren in de intensieve veehouderijen krijgen vaak krachtvoer. Krachtvoer bevat veel energierijke stoffen en de juiste mineralen, zodat de dieren veel voedsel produceren.
Door de hoge opbrengst in de intensieve veehouderijen zijn de producten relatief goedkoop. De dieren hebben vaak een minder prettig leven, doordat ze weinig leefruimte hebben. Ook is de kans op ziekten groter. Intensieve veehouderijen produceren veel mest. Hierdoor ontstaat een mestoverschot.

Afb. 2 Koeien uit een veehouderij.



Afb. 3 Intensieve varkenshouderij.



1 Welke omschrijving hoort bij het begrip?

A bestrijdingsmiddelen ○

B landbouwhuisdieren ○

C monocultuur ○

D plaag ○

E voedingsgewassen ○

○ 1 dieren die worden gehouden bij veeteelt

○ 2 middelen die voedingsgewassen beschermen tegen plagen en ziekten

○ 3 planten die worden verbouwd in de akkerbouw en tuinbouw

○ 4 veel dieren van één soort die voedingsgewassen aantasten

○ 5 veel grond waarop een boer één gewas verbouwt

2

a In een monocultuur *WORDT ÉÉN GEWAS* / *WORDEN MEERDERE GEWASSEN* op een stuk landbouwgrond verbouwd.
b Gewassen verbouwen in een monocultuur is relatief *DUUR* / *GOEDKOOP*.
c De planten staan in een monocultuur *DICHT OP* / *VER UIT* elkaar.
d In een monocultuur ontstaat *GEMAKKELIJK* / *MOEILIJK* een insectenplaag.
e De akkers van een monocultuur leveren relatief *VEEL* / *WEINIG* gewassen op.

3

In de tabel staan kenmerken van intensieve veehouderijen.
Is het kenmerk een voordeel of een nadeel?

Kenmerk intensieve veehouderij	Voordeel	Nadeel
Hogere opbrengst		
Dieren hebben minder ruimte		
Goedkopere producten		
Mestoverschot		

BEMESTING

Planten hebben mineralen uit de bodem nodig om te groeien. Door een monocultuur raakt de grond snel uitgeput. Dat betekent dat de mineralen die planten nodig hebben om te groeien, opraken. Door **bemesting** worden weer mineralen aan de bodem toegevoegd. Dit kan met stalmest of met kunstmest.

- Stalmest bestaat uit uitwerpselen en urine van landbouwhuisdieren. Stalmest bevat ammoniak. In ammoniak zit stikstof. Reducenten (bacteriën en schimmels) breken de stalmest af waardoor mineralen vrijkomen, zoals stikstof.
- Kunstmest wordt gemaakt in een fabriek. Met kunstmest kunnen boeren precies de juiste mineralen aan de bodem toevoegen, zodat de voedingsgewassen zo goed mogelijk kunnen groeien. Het nadeel van kunstmest is dat de productie en het transport ervan veel energie kosten.

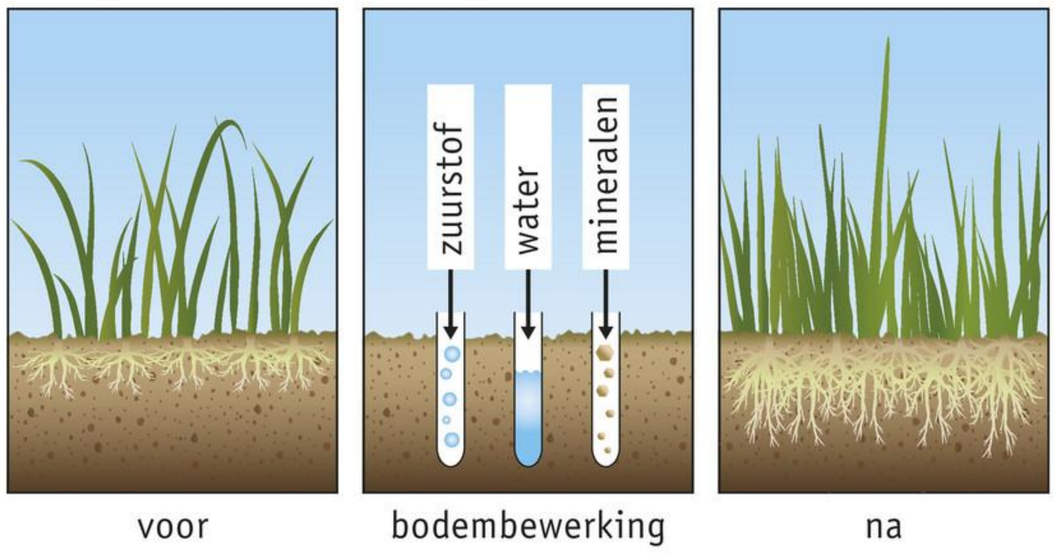
Een nadeel van bemesting is dat de planten niet alle mineralen opnemen. Een deel van de mineralen komt in de bodem en het water terecht en zorgt daar voor verzuring en vermesting.

- Door verzuring worden bomen, planten en waterdieren vatbaarder voor ziekten.
- Bij vermesting komen er te veel mineralen in het water. Daardoor raakt het biologisch evenwicht verstoord.

BODEMBEWERKING

Door **bodembewerking** (ploegen en eggen) komt er meer zuurstof in de bodem voor de reducenten (zie afbeelding 4). De bodem wordt luchtiger. Hierdoor kunnen planten beter water en mineralen opnemen en kunnen de plantenwortels beter in de bodem doordringen. Sommige akkerbouwers ploegen juist niet, om de organismen die in de bodem leven (bijvoorbeeld reducenten en regenwormen) niet te verstoren.

Afb. 4 Bodembewerking.



4

a Wat gebeurt er tijdens bemesting?

.....

.....

b Bemesting kan met stalmest en met kunstmest.
Wat is stalmest?

.....

.....

.....

c Wat is een voordeel van kunstmest?

.....

.....

.....

d Wat is een nadeel van kunstmest?

.....

.....

.....

5 **a** Door een goede bodembewerking kunnen planten de mineralen uit meststoffen beter opnemen. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

.....

b Mest mag alleen op regenachtige dagen over het land worden uitgereden. Leg uit waarom het alleen op die dagen mag.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

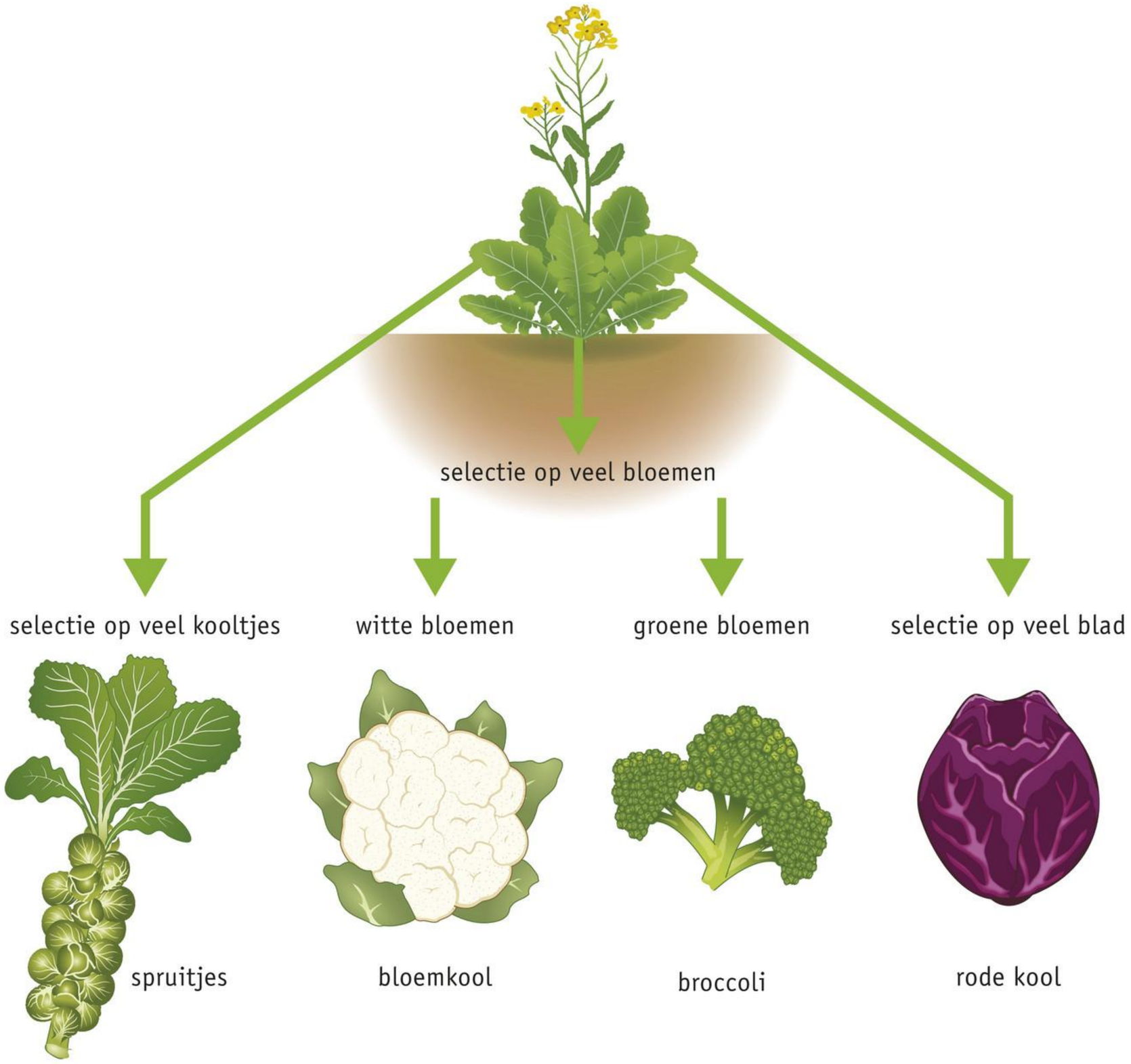
GUNSTIGE ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

Boeren willen graag planten en dieren die zo veel mogelijk voedsel met een hoge voedingswaarde produceren. Ze kiezen daarom voor planten en dieren met gunstige erfelijke eigenschappen. **Erfelijke eigenschappen** zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.
Twee manieren om planten en dieren te krijgen met gunstige erfelijke eigenschappen zijn:

- veredeling
- genetische modificatie

Veredeling begint met het uitzoeken van organismen met gunstige erfelijke eigenschappen. Dat noem je kunstmatige selectie, omdat de selectie plaatsvindt door de mens. In afbeelding 5 zie je een voorbeeld van de veredeling van kool. Een veredelaar kruist de gekozen planten tot er planten uitkomen met een combinatie van de meest gunstige eigenschappen. Deze soort wordt dan in productie genomen.

Afb. 5 Veredeling van kool.

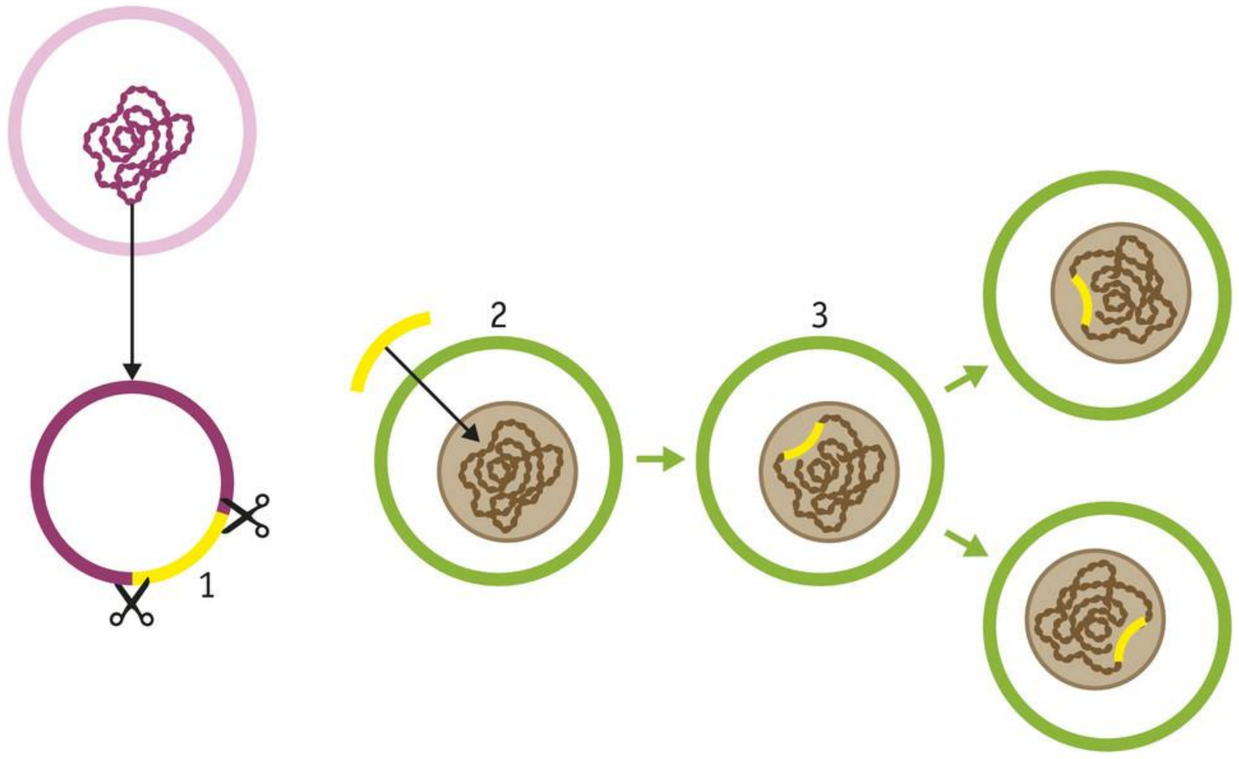


Bij **genetische modificatie** (**gm**) worden aan de bestaande erfelijke eigenschappen van een soort erfelijke eigenschappen van een andere soort toegevoegd. Dit gebeurt in drie stappen (zie afbeelding 6):

1 Uit het erfelijk materiaal van een organisme wordt een deel geknipt met daarop een gewenste erfelijke eigenschap.
2 De gewenste erfelijke eigenschap wordt toegevoegd aan een cel van een ander soort organisme.
3 De ontvangende cel gaat delen en er ontstaat een nieuw organisme met de oorspronkelijke erfelijke eigenschappen plus de extra erfelijke eigenschap.

Een organisme dat op die manier is aangepast, heet **transgeen** (of gm-organisme). Transgene organismen kunnen planten of dieren zijn. Door de genetische modificatie wordt het organisme bijvoorbeeld groter of krijgt het een bepaalde ziekte niet.

Afb. 6 Genetische modificatie: erfelijke eigenschappen worden uit een bacterie gehaald en toegevoegd aan de erfelijke eigenschappen van de plant.



1 Erfelijk materiaal wordt geknipt.

2 De gewenste erfelijke eigenschap wordt toegevoegd.

3 De ontvangende cel gaat delen.

6 **a** Wat zijn erfelijke eigenschappen?

.....

.....

.....

b Een tomatenkweker kruist een tomatenplant met rode tomaten die waterig smaken, met een tomatenplant met lichtrode tomaten die veel smaak hebben. Hij kruist deze planten en selecteert steeds de planten met de beste tomaten om mee verder te kruisen. Net zolang tot er planten ontstaan met rode tomaten die veel smaak hebben.

Hoe heet dit proces? .....

c De gloeivis is een zebravis waarvan wetenschappers de erfelijke eigenschappen hebben veranderd. Ze hebben namelijk erfelijke eigenschappen van een koraaldier toegevoegd aan de erfelijke eigenschappen van de zebravis. Hierdoor geeft de vis licht.

Hoe heet dit proces? .....

d Om een gloeivis te maken, voegen wetenschappers de erfelijke informatie van een koraaldier toe aan een bevruchte eicel van een zebravis.
Leg uit waarom de erfelijke informatie aan een bevruchte eicel van een zebravis wordt toegevoegd.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

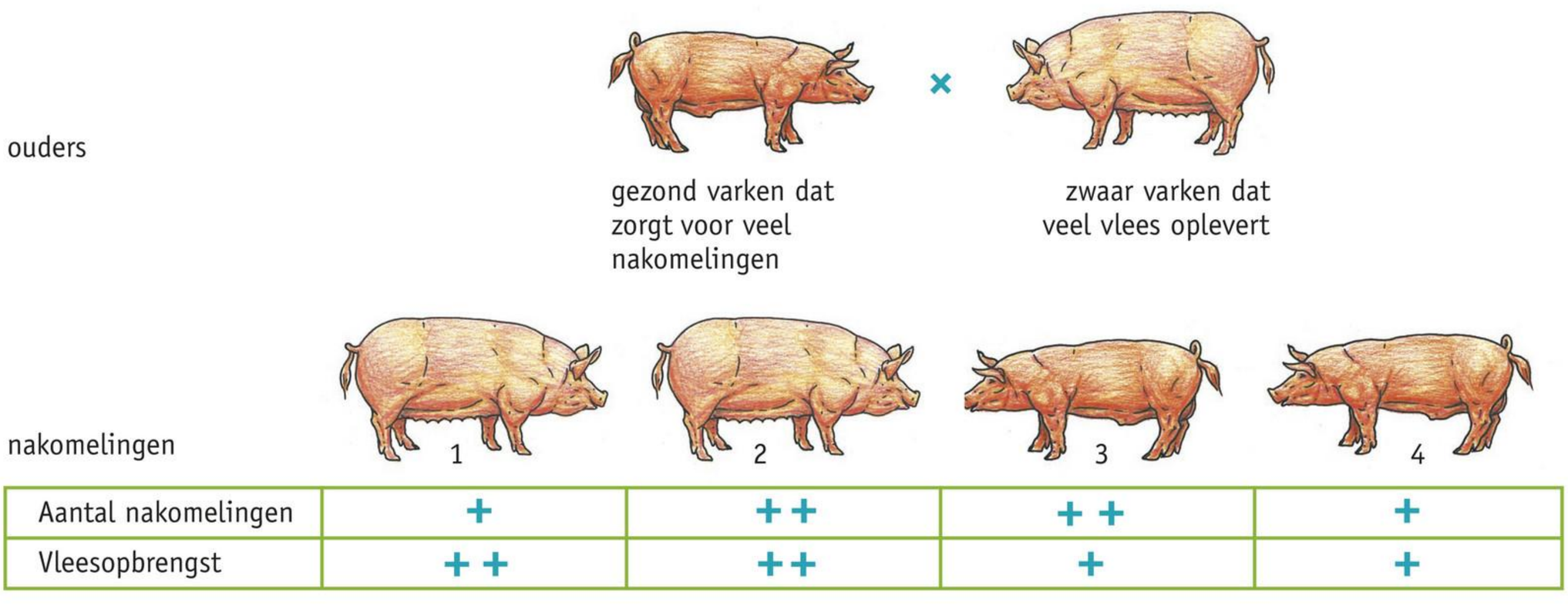
.....

.....

VERANDERING VAN ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN BIJ DIEREN

Veredeling is ook mogelijk bij dieren. In afbeelding 7 zie je veredeling bij varkens. Twee dieren met veel goede eigenschappen worden gekruist. Daarbij ontstaan nakomelingen met een combinatie van deze goede eigenschappen. Uit deze nakomelingen worden de beste dieren geselecteerd. Die worden daarna ook weer gekruist.

Afb. 7 Veredeling bij varkens.



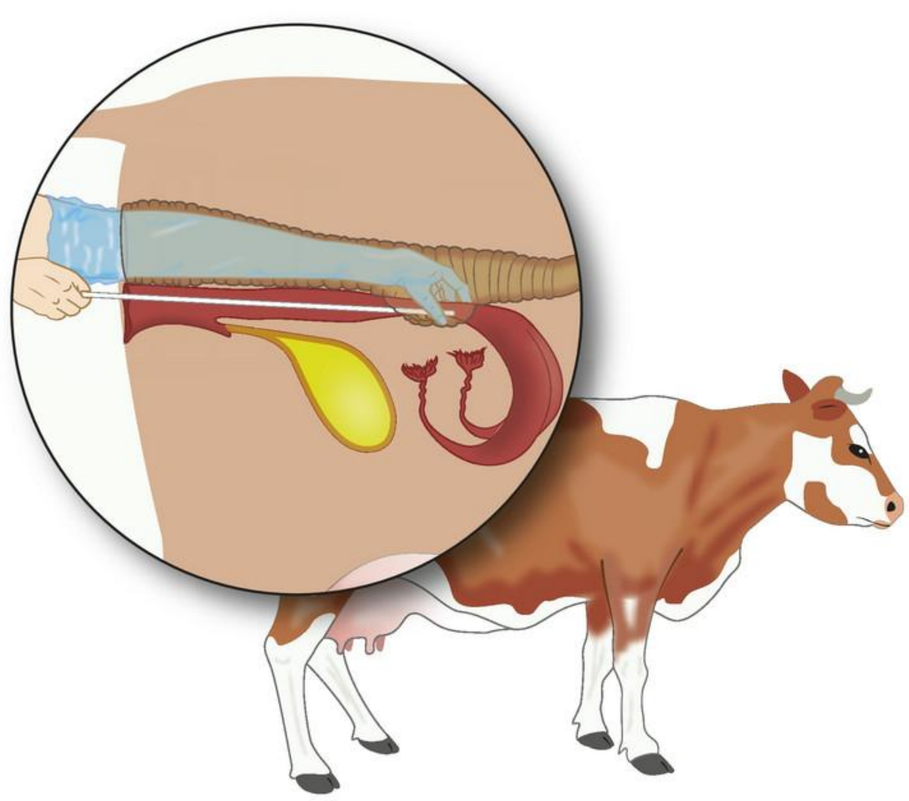
Aantal nakomelingen	+	+ +	+ +	+
Vleesopbrengst	+ +	+ +	+	+

Kunstmatige inseminatie (**ki**) is een andere manier om dieren met betere erfelijke eigenschappen te krijgen. Bij ki wordt het sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen opgevangen. Daarna wordt het ingebracht in de baarmoeder van vrouwelijke dieren. Zo ontstaan er jongen met zo veel mogelijk goede eigenschappen. In afbeelding 8 zie je kunstmatige inseminatie bij koeien.

Afb. 8 Kunstmatige inseminatie bij koeien.



1 Sperma wordt opgevangen.



2 Sperma wordt ingebracht in de baarmoeder.

7 Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *genetische modificatie – kruisen – kunstmatige inseminatie – selectie – veredeling – voedselproductie.*

1 Het doel van ..... is zorgen voor jongen met zo veel mogelijk goede eigenschappen.
2 Het kiezen van dieren met goede eigenschappen heet .....
3 Het paren van individuen met goede eigenschappen noem je .....
4 Bij ..... wordt sperma van dieren met de gewenste eigenschappen opgevangen.
5 Het doel van ki en veredeling is de ..... te verhogen.
6 Bij ..... worden erfelijke eigenschappen van een organisme veranderd.

8 Kijk naar afbeelding 7.

- Van de nakomelingen in de afbeelding heeft nakomeling nummer ..... een combinatie van de gewenste eigenschappen.
- Nakomelingen ..... en ..... hebben dezelfde eigenschappen als hun ouders.
- Nakomeling ..... heeft geen enkele gewenste eigenschap ontvangen van de ouders.

9 In viskwekerijen wordt vis gekweekt als voedsel voor mensen. Dit gebeurt vaak in grote baden of tanks. De vis kan ook worden gekweekt in delen van de zee of oceaan. Een net zorgt ervoor dat de vis apart wordt gehouden. Een viskwekerij kun je vergelijken met een monocultuur op een akker.

a Vis die is gekweekt in baden of tanks is vaak gezonder dan gekweekte vis uit de oceaan.
Hoe komt dit?

.....

.....

.....

b Waardoor kunnen er in viskwekerijen gemakkelijk ziekten en plagen ontstaan?

.....

.....

.....

.....

.....

c In de visserij wordt wilde vis uit de zee gevangen. Van sommige soorten wordt zo veel vis gevangen, dat er steeds minder vissen van deze soort over zijn of dat de soort uitsterft. Dit noem je overbevissing.
Welke gevolgen heeft overbevissing voor andere soorten dieren in de zee?

.....

.....

.....

.....

.....

+ 10 In afbeelding 9 zie je de veredeling van appelbomen. Gebruik deze afbeelding bij de volgende vragen.

a Door veredeling ontstaan planten of dieren met gewenste erfelijke eigenschappen.
Bedenk drie gewenste erfelijke eigenschappen van een voedingsgewas.

.....

.....

b Uit welk deel van de appel groeit een nieuwe appelboom?

.....

c In een laboratorium worden kunstmatig appelsoort 1 en appelsoort 2 gekruist. De appelpitten die hieruit ontstaan, worden aan een fruitteler gegeven om ze te laten kiemen en te laten groeien.
Hoeveel appelbomen heeft de fruitteler minstens gekweekt om de appelsoorten 3 tot en met 6 te krijgen? ..... appelbomen

d Na enkele jaren ontstaan appels aan de appelbomen 3 tot en met 6.
Welke appelboom wordt geselecteerd om mee verder te kweken? Leg je antwoord uit.

.....

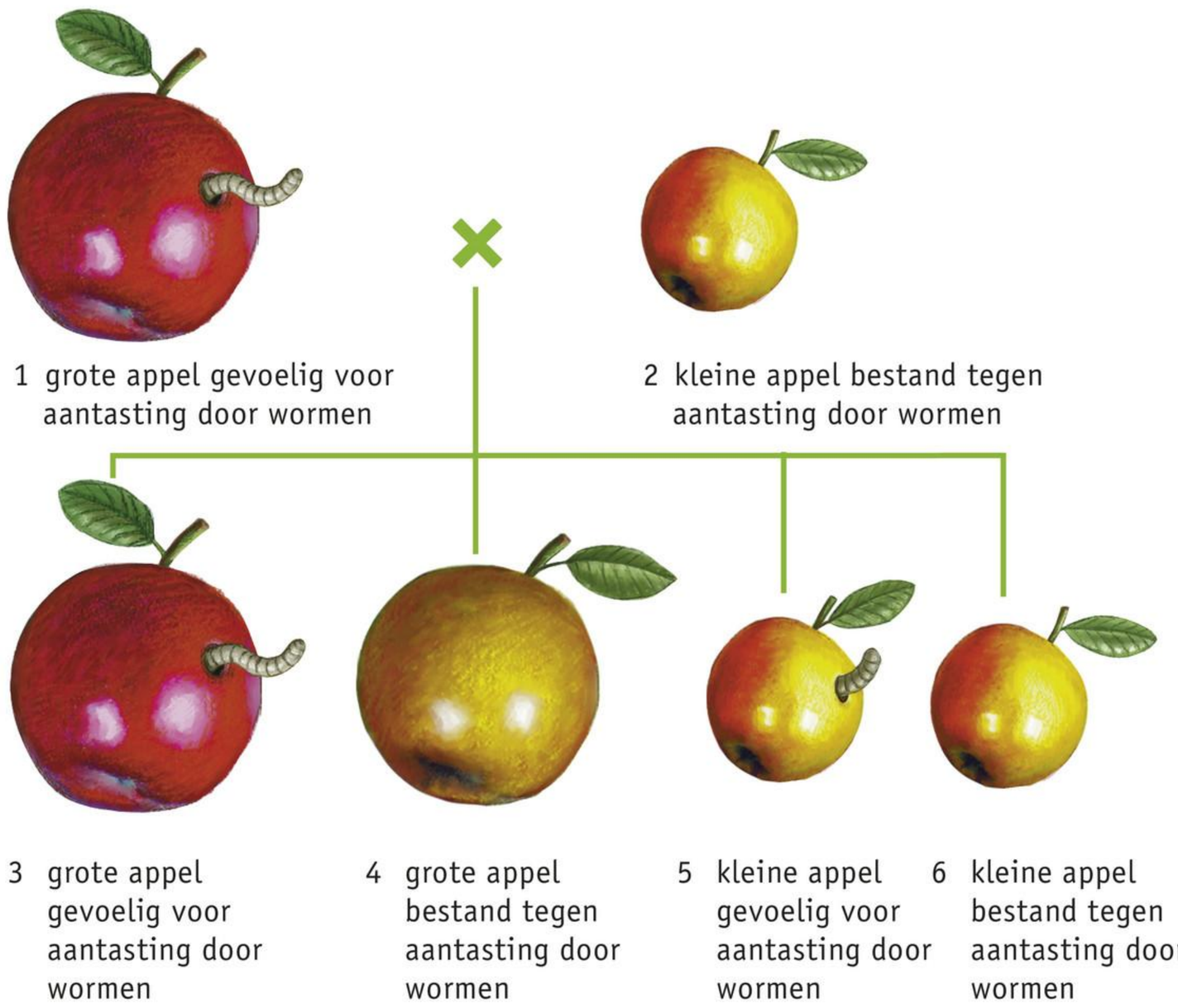
.....

e Welke van de appelbomen 3 tot en met 6 zijn transgene organismen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 9 Veredeling van appels.



OM TE ONTHOUDEN

6.2.1 Je kunt manieren benoemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.

- Landbouw: alle activiteiten van mensen om planten te verbouwen of dieren te houden om hun producten te verkopen.
- Landbouw bestaat uit akkerbouw, tuinbouw en veeteelt.
  - Voedingsgewassen zijn de planten die in de akkerbouw en tuinbouw worden verbouwd.
  - Landbouwhuisdieren zijn de dieren die in de veeteelt worden gehouden.
- Bemesting met stalmest of kunstmest zorgt voor productieverhoging bij voedingsgewassen.
  - Mineralen worden toegevoegd. Door het oogsten verdwijnen mineralen uit de kringloop.
  - Stalmest bestaat uit uitwerpselen en urine van dieren.
  - Kunstmest wordt in fabrieken gemaakt.
- Door bodembewerking (ploegen en eggen) wordt de bodemstructuur verbeterd.
  - Plantenwortels kunnen beter doordringen in de bodem.
  - Er is meer zuurstof beschikbaar voor reducenten.
- Voedingsgewassen worden beschermd tegen ziekten en plagen.
- Bestrijdingsmiddelen beschermen voedingsgewassen tegen ziekten en plagen.
  - Bij een plaag zijn er veel dieren van één soort die de voedingsgewassen aantasten.

6.2.2 Je kunt uitleggen wat erfelijke eigenschappen zijn.

- Erfelijke eigenschappen zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

6.2.3 Je kunt beschrijven hoe je erfelijke eigenschappen van een organisme kunt veranderen om er de voedselproductie mee te vergroten.

- Door verandering van de erfelijke eigenschappen kan de voedselproductie hoger worden.
  - Veredeling bij planten en dieren: kruisen en selecteren zodat organismen met gewenste eigenschappen ontstaan.
  - Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen inbrengen in de baarmoeder van een vrouwelijk dier.
  - Genetische modificatie (gm): aan de bestaande erfelijke eigenschappen van een soort erfelijke eigenschappen toevoegen van een andere soort.
  - Transgeen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.

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

3 Duurzame landbouw

LEERDOELEN

6.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen noemen.
6.3.2 Je kunt de kenmerken van biologische bestrijding noemen.
6.3.3 Je kunt uitleggen hoe je gewassen op een duurzame manier kunt verbouwen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.3.1	6.3.2	6.3.3
Onthouden		4a	
Begrijpen	1abc	5a	6
Toepassen	1d, 2, 3a	4bc, 5b, 8ab	7
Analyseren	3b	5c, 8c	

Vroeger bestonden veel landbouwbedrijven uit zowel akkerbouw als veeteelt. Tegenwoordig zijn veel bedrijven gespecialiseerd. Veel bedrijven proberen voedsel te produceren op een duurzame manier.

GANGBARE LANDBOUW

In de gangbare landbouw worden veel dieren bij elkaar gehouden (intensieve veehouderij) en veel dezelfde gewassen bij elkaar geteeld (monocultuur). Het voordeel is dat er minder middelen nodig zijn om de gewassen te bewerken. Ook is de opbrengst hoger. Een nadeel is de grotere kans op ziekten en plagen. Er zijn ook grote nadelen voor het milieu. De grond raakt snel uitgeput. Een teveel aan mest zorgt voor verzuring en vermesting.

BESTRIJDINGSMIDDELEN

Om ziekten en plagen te bestrijden kan een teler chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken. Die worden ook wel gewasbeschermingsmiddelen of **pesticiden** genoemd. Ze kunnen ziekten en plagen snel en goed bestrijden.

Er zijn verschillende nadelen bij het gebruik van pesticiden:
- Ze zijn niet selectief en doden veel verschillende soorten organismen.
- Ze zijn slecht biologisch afbreekbaar en blijven lang in het milieu aanwezig.
- Een populatie kan resistent worden. Hierdoor worden organismen ongevoelig voor het middel.

Niet-selectief

Veel bestrijdingsmiddelen zijn **niet-selectief**. Ze doden verschillende soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten. Bestrijdingsmiddelen die maar één soort doden, zijn **selectief**.

Biologische afbraak

De biologische afbraak verloopt heel langzaam. Deze gewasbeschermingsmiddelen blijven lang in het milieu aanwezig. In veel landen zijn de niet-afbreekbare middelen verboden.

Resistentie

Een populatie kan ongevoelig voor een pesticide worden. Dit heet resistentie. Resistentie is een erfelijke eigenschap en ontstaat in vier stappen:

- Sommige individuen zijn van nature ongevoelig of minder gevoelig voor het bestrijdingsmiddel. De ongevoeligheid voor het bestrijdingsmiddel is een erfelijke eigenschap.
- Deze organismen overleven en planten zich voort.
- Hun nakomelingen zijn resistent, overleven en planten zich weer voort. De niet-resistente individuen gaan dood.
- Na een aantal generaties is de hele populatie resistent.

Als de populatie resistent is, kan er een nieuwe plaag komen. Om deze te bestrijden, is meer van het oude bestrijdingsmiddel nodig of er is een ander bestrijdingsmiddel nodig.

1 **a** Wat is een voordeel van bestrijdingsmiddelen?

.....

.....

.....

b Wat zijn nadelen van bestrijdingsmiddelen? Schrijf er twee op.

1 .....

.....

2 .....

.....

c Wat is het voordeel van selectieve bestrijdingsmiddelen?

.....

.....

.....

d Ook thuis gebruiken mensen chemische bestrijdingsmiddelen.
Geef twee voorbeelden van chemische bestrijdingsmiddelen die mensen thuis gebruiken.

1 .....

.....

2 .....

.....

2 In afbeelding 1 zie je een kool die door rupsen wordt aangevreten.
Welk begrip past hierbij: ziekte of plaag? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 1 Rupsen vreten kool aan.



3 In afbeelding 2 zie je een mierenlokdoos. Deze lokdoos bevat pesticiden voor de bestrijding van mieren.

a Een mierenlokdoos heeft kleine gaten.
Leg uit waarom deze gaten zo klein zijn.

.....

.....

b Leg uit of het pesticide in de mierenlokdoos selectief is of niet.

.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 2 Een mierenlokdoos.



BIOLOGISCHE BESTRIJDING

Een boer kan plagen op verschillende manieren biologisch bestrijden:

- door natuurlijke vijanden
- door het lokken van de schadelijke insecten
- door vruchtwisseling

Natuurlijke vijanden

Dieren die van nature de vijand zijn van een schadelijke soort zijn natuurlijke vijanden. In groente- en fruitkassen richten witte vliegen veel schade aan. Om witte vliegen te bestrijden, worden sluipwespen losgelaten in de kassen (zie afbeelding 3). De sluipwespen doden de larven van witte vliegen.

Afb. 3 Witte vlieg en sluipwesp.





Lokken van schadelijke insecten

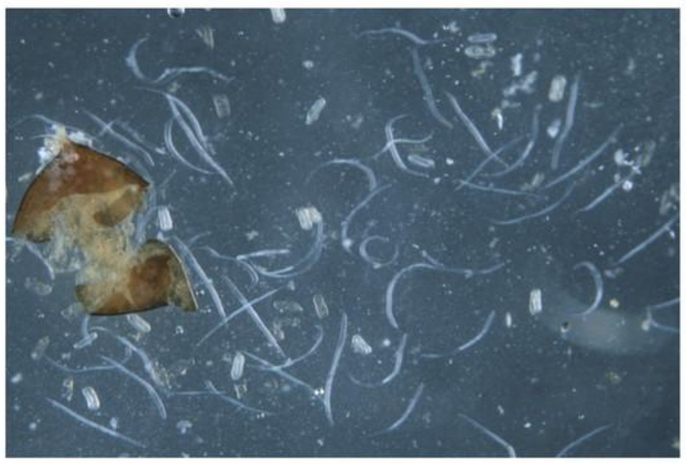
Een andere methode van biologische plaagbestrijding is het lokken van de schadelijke (plaag)insecten met geuren of geluiden. De gelokte dieren worden gedood of onvruchtbaar gemaakt.

Vruchtwisseling

Een biologische manier om ziekten te voorkomen, is **vruchtwisseling** (of wisselteelt). Vruchtwisseling is wanneer een boer nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond verbouwt. De ziekteverwekkers voor dit gewas verdwijnen dan uit de bodem.

Een voorbeeld van vruchtwisseling is het afwisselen van aardappelteelt op een akker. Als een boer een paar jaar achter elkaar aardappelen op dezelfde akker verbouwt, treedt de ziekte aardappelmoeheid op. Bij deze ziekte tasten wormpjes (aaltjes, zie afbeelding 4.1) de wortels van aardappelplanten aan. Door gedurende drie jaar andere gewassen te verbouwen op de akker, gaan de wormpjes dood. Ze kunnen namelijk alleen leven van aardappelplanten en niet van andere soorten planten. Een andere manier is om afrikaantjes tussen de akkers met aaltjes te planten (zie afbeelding 4.2). Hierdoor gaan de wormpjes ook dood.

Afb. 4 Biologische bestrijding van aardappelmoeheid.



1 aaltjes



2 afrikaantjes

4

a Op welke manieren kan een boer plagen biologisch bestrijden?

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

b Een boer verbouwt het ene jaar aardappelen op zijn grond. Het volgende jaar verbouwt de boer daar granen.
Welk voorbeeld van biologische bestrijding is dit?

.....

c Een tuinder brengt lieveheersbeestjes in zijn kas. Die voeden zich met de bladluizen van de planten.
Welk voorbeeld van biologische bestrijding is dit?

.....

5

Speciale bedrijven leveren kaartjes met poppen van sluipwespen aan tuinders om witte vliegen te bestrijden. Poppen zijn insecten die hun larvestadium hebben vervuld en nu in hun pop ontwikkelen tot hun volwassen vorm. Er zijn kaartjes met poppen van vrouwelijke sluipwespen en met poppen van mannelijke sluipwespen.

a Hoe heet de bestrijding van plaaginsecten met behulp van biologische verschijnselen? ..... bestrijding

b Welke kaartjes zal de tuinder het meest gebruiken: die met poppen van mannelijke sluipwespen of die met poppen van vrouwelijke sluipwespen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c De tuinder heeft ook een paar kaartjes nodig met poppen van het andere geslacht. Leg uit waarom.

.....

.....

.....

BIOLOGISCHE LANDBOUW

In de **biologische landbouw** staan het milieu en dierenwelzijn centraal.
Kenmerken van biologische landbouw zijn:

- Er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen of kunstmest gebruikt.
- Dieren lopen zo veel mogelijk los.
- Ziekten en plagen worden bestreden met biologische methoden.
- Er worden nuttige insecten aangetrokken om schadelijke insecten te bestrijden.
- De gewassen worden verbouwd op kleine stukken grond waar vruchtwisseling wordt toegepast.
- Er wordt gebruikgemaakt van groenbemesting.

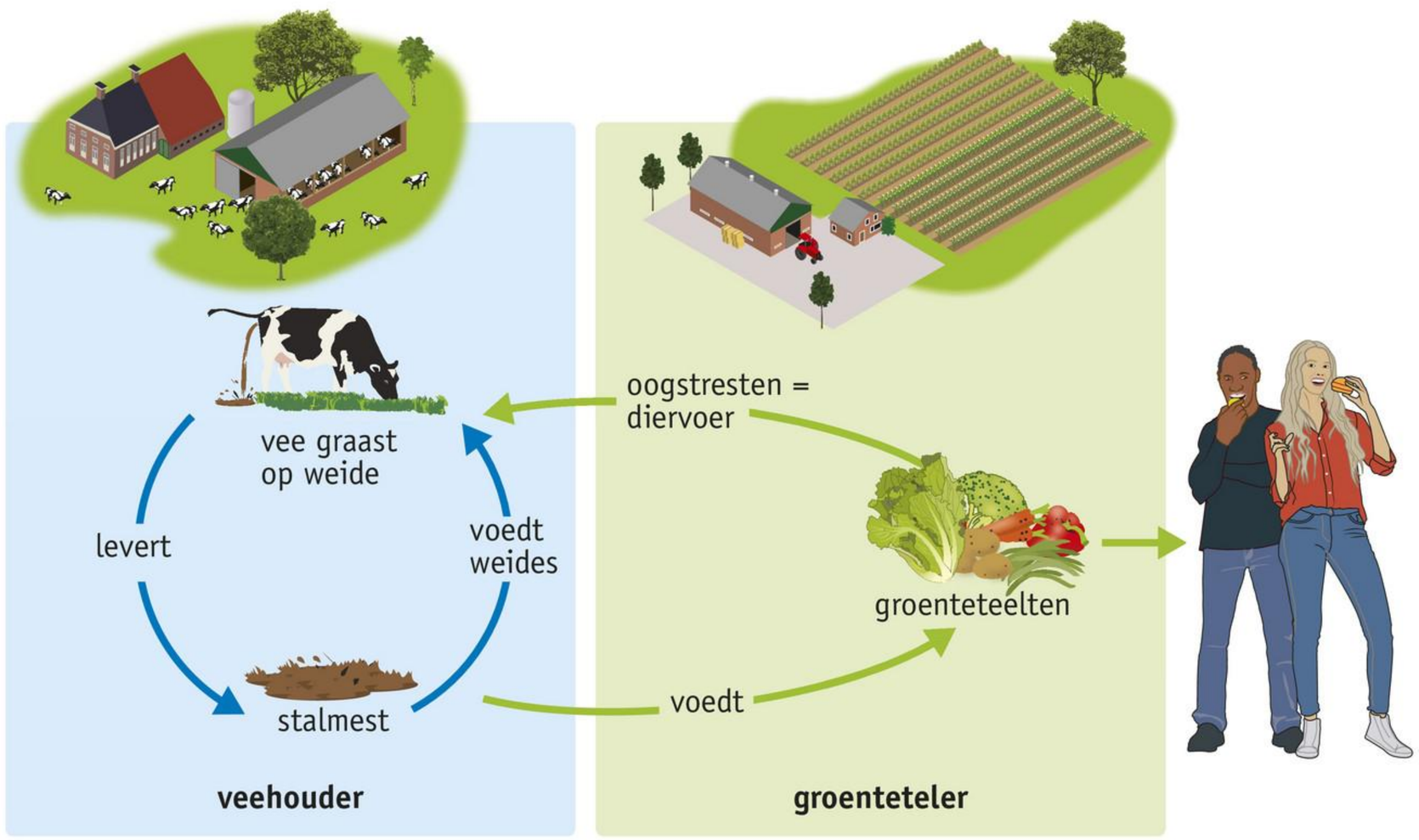
Bij groenbemesting zaait een boer op een stuk grond planten die hij aan het einde van het groeiseizoen onderploegt. Reducenten zetten de plantenresten om in mineralen voor de voedingsgewassen die het jaar daarna op het stuk grond gaan groeien.

Het nadeel van biologische landbouw is dat er minder opbrengst per oppervlak is dan bij de gangbare landbouw. Hierdoor zijn de biologische producten duurder.

KRINGLOOPLANDBOUW

Bij **kringlooplandbouw** worden alle grondstoffen en eindproducten hergebruikt in een kringloop (zie afbeelding 5). Daardoor is er weinig afval en uitstoot van gassen. De mineralen blijven in de kringloop aanwezig. De gassen worden opgevangen en verwerkt of hergebruikt.
In de gangbare landbouw zijn er vaak resten die niet worden gebruikt en worden weggegooid. In de kringlooplandbouw werken akkerbouw en veeteelt samen om deze verspilling tegen te gaan. Voedsel dat door akkerbouw wordt geproduceerd, wordt door de mens gegeten. Wat overblijft of niet kan worden verteerd door mensen, wordt als diervoer gebruikt. Op grond waar geen akkerbouw mogelijk is, wordt gras geteeld voor de dieren. De mest die deze dieren produceren, wordt weer gebruikt op de akkers. Hierdoor is er minder kunstmest nodig.

Afb. 5 Kringlooplandbouw.



PRECISIELANDBOUW

Bij **precisielandbouw** gebruiken de boeren speciale meetapparatuur. Hiermee kunnen ze precies zien welk stuk van de akker mineralen, bestrijdingsmiddelen of water nodig heeft. De rest van de akker wordt niet onnodig bemest of behandeld met bestrijdingsmiddelen, en er wordt zo min mogelijk water gebruikt. De voordelen van precisielandbouw zijn:

- De boer heeft lagere kosten.
- Er belanden minder vervuilende stoffen in het milieu.
- Er wordt water bespaard.
- Elke plant krijgt precies wat hij nodig heeft waardoor de opbrengst hoog is.

VERTICALE LANDBOUW

In grote steden is geen landbouwgrond, maar hier wonen wel de meeste mensen. Er is geen ruimte om gewassen op akkers te telen. Daarom worden grote gebouwen gebruikt om gewassen in lagen boven elkaar te telen. Zo kan er voedsel worden geproduceerd in de stad. Dit heet **verticale landbouw** (zie afbeelding 6). Vaak wordt hierbij ledlicht gebruikt.
De ruimte waar de planten groeien, wordt goed afgesloten van de buitenlucht. Zo worden ziekten en plagen voorkomen. De planten krijgen precies voldoende licht, water en mineralen. Er is geen landbouwgrond nodig en deze vorm van landbouw neemt weinig ruimte in. Doordat de gewassen vlak bij de mensen worden verbouwd, is er weinig transport.

Afb. 6 Verticale landbouw.





6 Welk begrip hoort bij de omschrijving?

A	vorm van landbouw waarbij elk deel van de akker een andere behandeling krijgt	○	○ 1 biologische landbouw
B	vorm van landbouw waarbij gewassen in lagen worden geteeld	○	○ 2 kringlooplandbouw
C	vorm van landbouw waarbij het milieu en het dierenwelzijn centraal staan	○	○ 3 precisielandbouw
D	vorm van landbouw waarbij stoffen opnieuw worden gebruikt	○	○ 4 verticale landbouw

7 Verticale landbouw gebeurt vaak in leegstaande gebouwen, zoals winkels en kantoren in grote steden.

a Op welke manier bespaar je landbouwgrond door verticale landbouw?

.....

.....

b Verticale landbouw kan een vorm van biologische tuinbouw zijn.
Aan welke voorwaarden moet verticale landbouw voldoen om biologisch te zijn?

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

c Welke gewassen zijn misschien geschikt voor verticale landbouw? Gebruik internet om afbeeldingen van de gewassen op te zoeken als je niet weet hoe de gewassen eruitzien.
AARDBEIEN / COURGETTES / MAIS / PAPRIKA / RADIJS / SLA / TARWE / TOMAAT / WORTEL

+8 Landbouwers leggen soms bij de akkers bloemborders en kleine poelen aan om insectenplagen te voorkomen. De borders en poelen trekken insecten aan.

a Door insecten aan te trekken, kan een landbouwer een plaag voorkomen.
Hoe kan een plaag hiermee worden voorkomen?

.....

.....

.....

.....

.....

b In zo'n bloemborder of poel worden verschillende soorten bloemen gezet.
Hiermee worden verschillende soorten insecten aangetrokken.
Waarom is dat belangrijk?

.....

.....

.....

.....

c Welke twee voordelen voor de voedselopbrengst heeft het aantrekken van insecten?

1 .....

.....

2 .....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen noemen.

- Pesticiden (bestrijdingsmiddelen) zijn chemische middelen die ziekten en plagen bestrijden.
- Voordeel van pesticiden:
  - Ze zijn effectief: ziekten en plagen kunnen meestal snel en goed worden bestreden.
- Nadelen van pesticiden:
  - Ze zijn vaak niet-selectief: ze doden veel soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten.
  - Ze blijven lang in het milieu aanwezig.
  - Resistentie: de individuen (en hun nageslacht) worden ongevoelig voor een bestrijdingsmiddel of voor de gebruikte hoeveelheid.

6.3.2 Je kunt de kenmerken van biologische bestrijding noemen.

- Bij biologische bestrijding worden de gewassen op een natuurlijke manier beschermd.
  - Door natuurlijke vijanden te gebruiken, bijv. de bestrijding van witte vliegen met sluipwespen.
  - Door schadelijke dieren met geuren of geluiden te lokken en onvruchtbaar te maken of te doden.
  - Door vruchtwisseling (wisselteelt): plantenziekten worden voorkomen door nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond te verbouwen.

6.3.3 Je kunt uitleggen hoe je gewassen op een duurzame manier kunt verbouwen.

- Biologische landbouw: kleinschalige vorm van landbouw waarbij geen chemische bestrijdingsmiddelen en geen kunstmest worden gebruikt en waarbij de dieren los kunnen lopen.
- Kringlooplandbouw: vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut. Er ontstaat weinig afval en er worden weinig stoffen uitgestoten.
- Precisielandbouw: elk deel van de akker krijgt de hoeveelheid water, kunstmest en bestrijdingsmiddelen die het nodig heeft.
- Verticale landbouw: gewassen worden in lagen boven elkaar geteeld in grote gebouwen. De planten krijgen precies voldoende licht, water en mineralen.

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

4 Energie

LEERDOEL

6.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.4.1	6.1.2*
Onthouden	1, 6	
Begrijpen	2ab, 3ab, 7	2c
Toepassen	3cde, 4, 5, 8	
Analyseren		

* Dit leerdoel vind je in een andere basisstof.

Je gebruikt de hele dag door energie. Die energie kan uit fossiele brandstoffen worden gehaald, maar ook bijvoorbeeld door windmolens of zonnepanelen worden opgewekt.

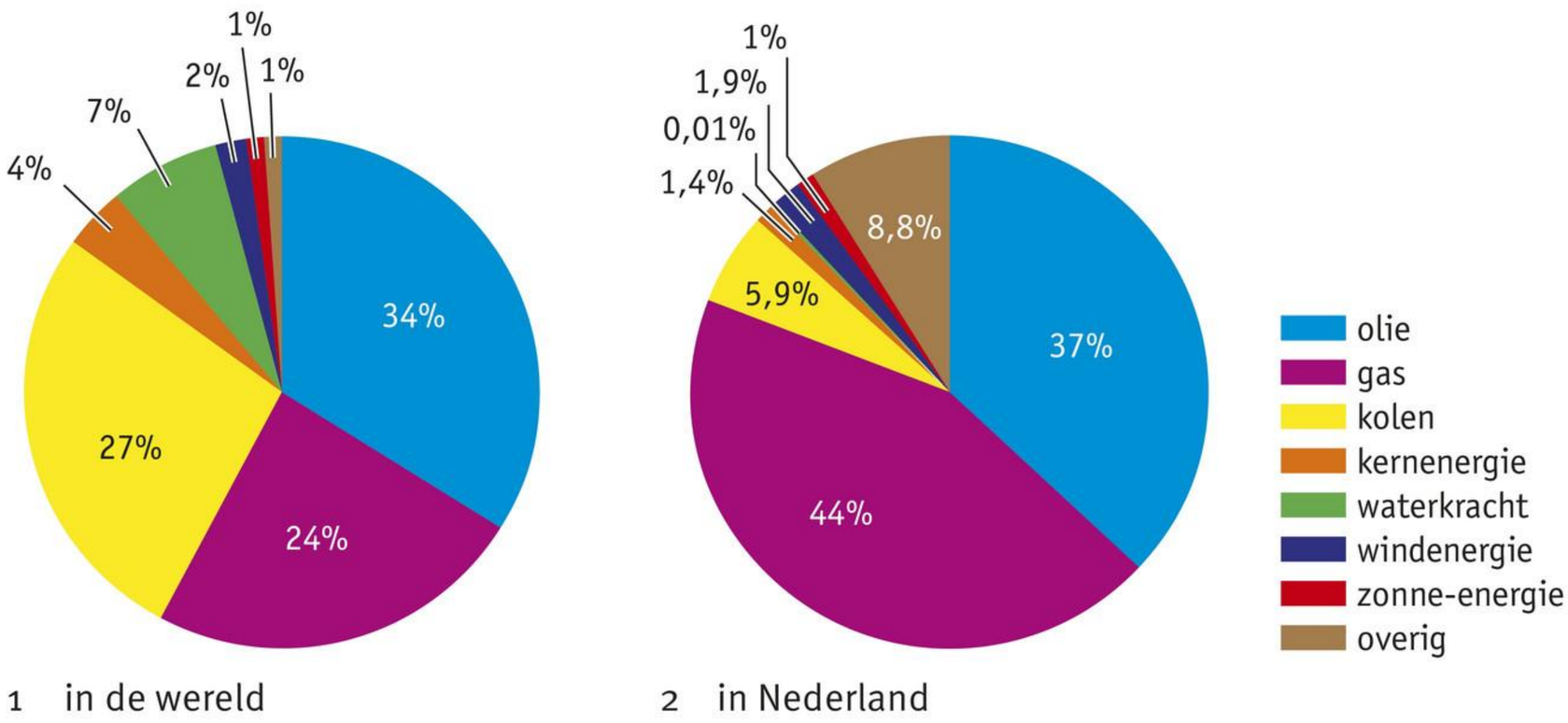
ENERGIEBRONNEN

De mens is steeds meer energie gaan gebruiken doordat we anders zijn gaan leven:

- We gebruiken gemotoriseerd vervoer en elektrische apparaten in ons huishouden.
- We verwarmen of koelen onze huizen.
- We gebruiken machines in plaats van menselijke arbeid.
- We maken producten in fabrieken.

De belangrijkste energiebronnen voor ons energieverbruik zijn aardgas, aardolie en steenkool (zie afbeelding 1). Andere energiebronnen zijn wind, zonlicht, waterkracht, aardwarmte en biomassa.

Afb. 1 De belangrijkste energiebronnen.



1 in de wereld

2 in Nederland

FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Aardgas, aardolie en steenkool zijn **fossiele brandstoffen**. Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren. Planten halen bij fotosynthese energie uit zonlicht. De dode resten van planten bevatten nog een deel van deze energie. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen verbranden we die resten uit de planten die miljoenen jaren geleden dood zijn gegaan. Dan komt de energie uit die plantenresten vrij. Daarbij ontstaan koolstofdioxide en afvalstoffen. Koolstofdioxide is een broeikasgas en zorgt voor een steeds hogere temperatuur op aarde. De afvalstoffen veroorzaken luchtverontreiniging.

De voorraad fossiele brandstoffen raakt uitgeput en zal uiteindelijk op zijn. Een deel van de fossiele brandstoffen gebruiken we om elektriciteit op te wekken in elektriciteitscentrales. Het is goedkoop om fossiele brandstoffen uit de grond te halen. Ook zijn ze gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.

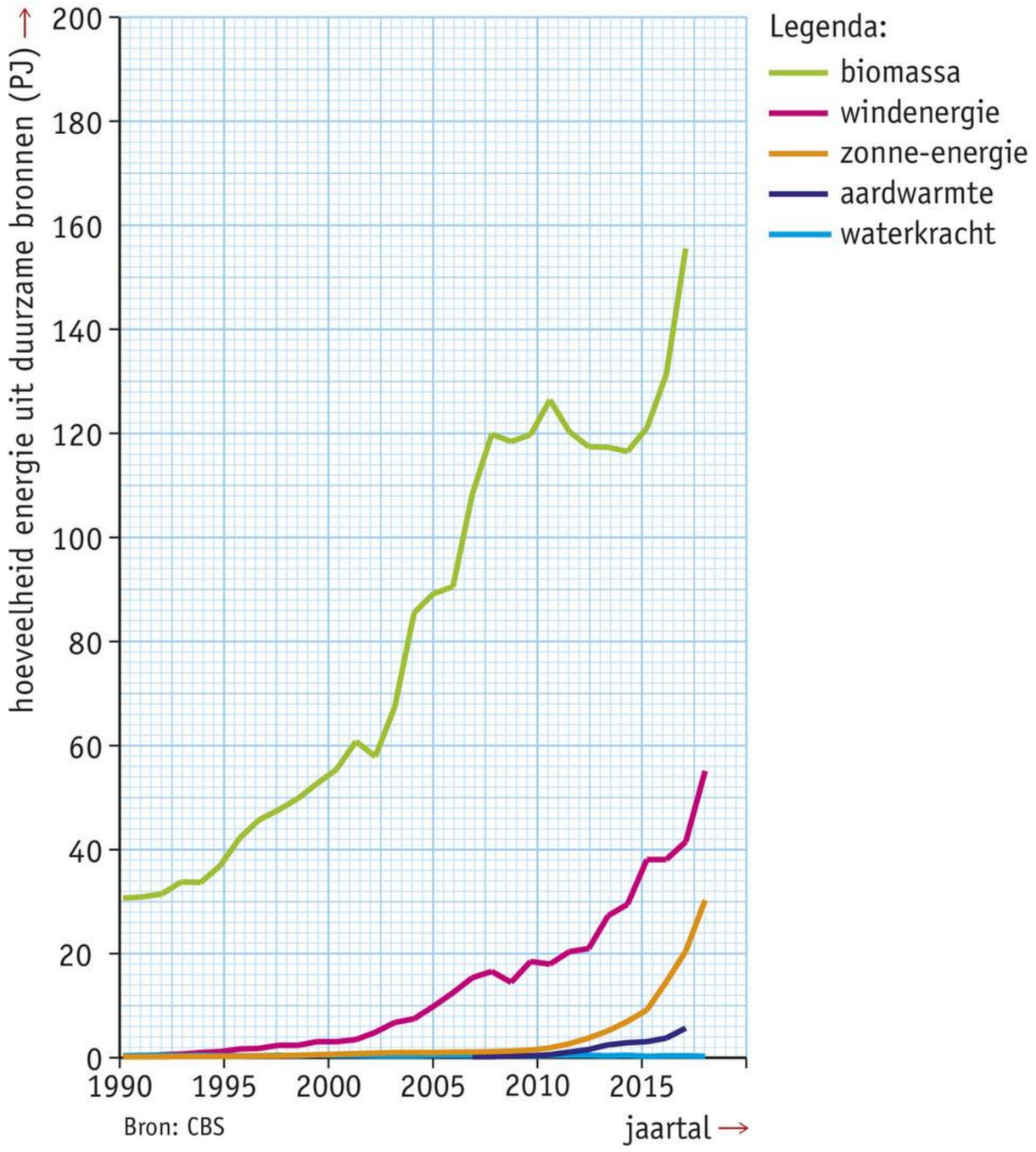
KERNENERGIE

Kernenergie ontstaat door het splitsen van atoomkernen van de brandstof uranium. Daarbij komt veel warmte vrij. Met deze warmte wordt in een kernenergiecentrale elektriciteit opgewekt. Bij kernenergie ontstaat geen luchtverontreiniging en er komt ook geen koolstofdioxide vrij.
Er ontstaat wel radioactief afval dat schadelijk is voor mens en natuur. Een groot deel van dit afval wordt hergebruikt. De rest wordt opgeslagen en is nog vele tienduizenden jaren gevaarlijk. Ook kan de voorraad uranium uitgeput raken als er veel kerncentrales bij komen. Als er een ongeluk gebeurt in een kerncentrale kan veel radioactieve straling vrijkomen. Deze straling is gevaarlijk.

DUURZAME ENERGIE

Duurzame energie is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt. Voorbeelden van duurzame energiebronnen zijn windenergie, zonne-energie, aardwarmte en waterkracht. Deze energie raakt nooit op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.
In Nederland wordt steeds meer duurzame energie gebruikt (zie afbeelding 2).
Elektriciteit die wordt opgewekt met duurzame energie, noem je **groene stroom**.
Elektriciteit die wordt opgewekt met fossiele brandstoffen, heet grijze stroom.

Afb. 2 Steeds meer elektriciteit in Nederland wordt opgewekt met duurzame energie.



Bron: CBS

1

1 Een ..... levert energie.

2 De belangrijkste energiebronnen voor ons energieverbruik zijn ..... brandstoffen.

3 Deze brandstoffen zijn ontstaan uit resten van ..... organismen.

4 Aardolie, ... en steenkool zijn fossiele brandstoffen.

2

a Een *NADEEL* / *VOORDEEL* van fossiele brandstoffen is het goedkope vervoer.

b Een nadeel van fossiele brandstoffen is het ontstaan van ..... bij verbranding.

c Smog is een vorm van .....

3

a Wat is duurzame energie?

.....

.....

.....

b Als je zuinig bent met energie, raken fossiele brandstoffen minder snel op.
Geef nog een biologisch argument om zuinig te zijn met energie.

.....

.....

c Tijdens de internationale klimaattop in 2015 in Parijs zijn afspraken gemaakt om de temperatuur op aarde minder snel te laten stijgen. De temperatuur mag niet meer dan 2 °C stijgen, vergeleken met de temperatuur vóór de opkomst van de industrie.
Welke twee maatregelen op het gebied van energie kunnen hiervoor zorgen?

1 .....

2 .....

d Biomassa bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal. Dit kan afval zijn.
Sommige planten worden speciaal verbouwd om te gebruiken als biomassa.
Als je biomassa verbrandt, kun je energie opwekken.
Het verbouwen van biomassa om energie op te wekken zorgt voor ontbossing en uitputting. Leg dit uit.

Ontbossing: .....

.....

Uitputting: .....

.....

e Vind jij een biomassacentrale duurzaam of niet? Leg je antwoord uit.

.....

.....

ZONNE-ENERGIE

De zon is een natuurlijke energiebron en raakt niet op. De warmte van de zon wordt onder andere gebruikt in zonnepanelen en zonneboilers (zie afbeelding 3). In zonnepanelen wordt door zonlicht elektriciteit opgewekt. Bij zonneboilers verwarmt de zon water om te douchen of de was te doen. De energie die wordt opgewekt door de zon, noem je **zonne-energie**.
Een nadeel van zonne-energie is dat deze alleen overdag beschikbaar is.

Afb. 3 Zonne-energie.



1 zonnepanelen



2 een zonneboiler

WINDENERGIE

Tegenwoordig zijn er steeds meer windmolens, bijvoorbeeld in zee (zie afbeelding 4). De wind laat de bladen van de molens draaien. Hierdoor maken windmolens elektrische energie. Dit noem je **windenergie**. De elektrische energie gaat naar elektriciteitscentrales. Door de windenergie verbruiken de centrales minder fossiele brandstoffen.
Windmolens werken alleen als het waait. Veel mensen vinden windmolens geen mooi gezicht en noemen dat horizonvervuiling.

Afb. 4 Een windmolenpark in zee.



4 Lees de tekst ‘Biodiesel uit algen’.

a Wat is een voordeel van biodiesel uit algen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b Waarom is het goed om naar alternatieven voor diesel uit fossiele brandstoffen te zoeken?

.....

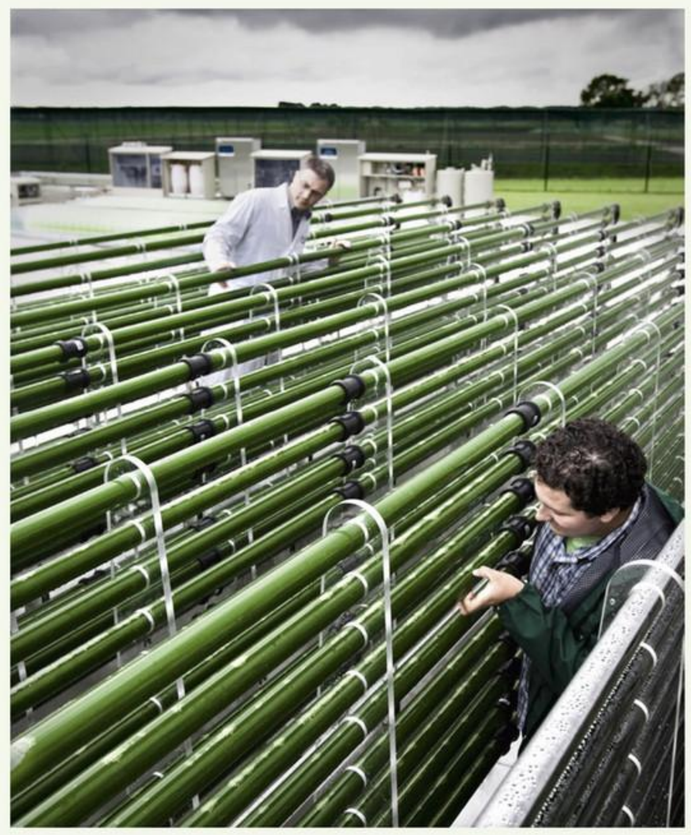
.....

.....

.....

Afb. 5

Biodiesel uit algen



Biodiesel wordt gemaakt van plantaardige olie uit bijvoorbeeld de zaden van koolzaad en zonnebloemen. Een nieuwe bron voor biodiesel zijn bepaalde algen. De algen worden gekweekt in speciale buizen. Daarin vermeerderen de algen zich snel. Als er voldoende algen zijn gekweekt, wordt een deel van de algen uit de buizen gehaald. De overige algen blijven zich delen. Zo ontstaan er steeds nieuwe algen.

Uit de geoogste algen wordt met filters of een speciale centrifuge olie gehaald. De olie wordt omgezet in biodiesel. Het restmateriaal van de algen heet ‘algenkoek’. Dit wordt gebruikt als veevoer.

De algen groeien op een kleine oppervlakte. Ze nemen minder ruimte in dan planten voor biodiesel. Een ander voordeel is dat de algen veel minder water ‘verbruiken’ voor hun groei en voortplanting dan planten.

5 **a** Geef een nadeel van zonne-energie in Nederland.

.....

.....

.....

b Geef een reden om windmolenparken op zee aan te leggen.

.....

.....

.....

c Een moderne windmolen produceert voor ongeveer zevenhonderd huishoudens elektriciteit. In Nederland zijn er ongeveer zeven miljoen huishoudens.
Hoeveel windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien?

.....

.....

WATERKRACHT

In sommige rivieren worden stuwdammen gebouwd om met **waterkracht** energie op te wekken. Dat gebeurt vooral in het buitenland. Waterkracht kan worden gebruikt als er hoogteverschillen in rivieren zijn.
In Nederland is het te vlak voor grote stuwdammen. Wel zijn er kleine stuwdammen in de Maas en de Rijn (zie afbeelding 6).
Het verschil tussen eb en vloed kan ook als energiebron worden gebruikt om elektriciteit op te wekken. Deze energie wordt **getijdenenergie** genoemd. In Nederland liggen er kleine getijdencentrales bij Texel (in het Marsdiep) en in de Oosterscheldekering.

Afb. 6 Stuwdam in de Rijn.



WARMTE

Hoe dieper je de aarde in gaat, hoe warmer het wordt. Dit noem je aardwarmte. Om de warmte uit de aarde te halen, wordt water door buizen diep in de grond gepompt. Daar warmt het water op. Het warme water wordt daarna weer naar boven gepompt om woningen en andere gebouwen te verwarmen.
Een andere manier om warmte te gebruiken, is met een warmtepomp. Dit apparaat werkt ongeveer zoals een koelkast, maar dan andersom. Een warmtepomp haalt warmte uit de omgeving (de lucht, de bodem of het grondwater) en geeft die in huis af.

6

a Welke energiebronnen zijn duurzaam?

- ☐ A aardgas
- ☐ B aardolie
- ☐ C aardwarmte
- ☐ D getijdenenergie
- ☐ E steenkool
- ☐ F waterkracht
- ☐ G windenergie
- ☐ H zonne-energie

b Met welke energiebronnen wordt grijze stroom gemaakt?

- ☐ A aardolie
- ☐ B steenkool
- ☐ C windenergie
- ☐ D zonne-energie

c Welke energiebron wordt in Nederland het meest gebruikt?
DUURZAME ENERGIE / FOSSIELE BRANDSTOFFEN / KERNENERGIE

7

Welke vorm van energie hoort bij de omschrijving?

A	Bij het gebruik ontstaat koolstofdioxide.	○	
B	De energiebron raakt niet op.	○	○ 1 fossiele brandstoffen
C	De energiebron veroorzaakt geen vervuiling.	○	○ 2 kernenergie
D	De verbrandingsproducten kunnen smog veroorzaken.	○	○ 3 duurzame energie
E	Er ontstaat afval dat heel lang gevaarlijk blijft.	○	

+8

In afbeelding 7 zie je de concentratie koolstofdioxide in de lucht in de periode 2015–2020. De concentratie koolstofdioxide schommelt gedurende het jaar. In de winter stijgt de concentratie koolstofdioxide.

a Geef twee oorzaken waarom de concentratie koolstofdioxide in de winter stijgt.

1 .....

.....

.....

2 .....

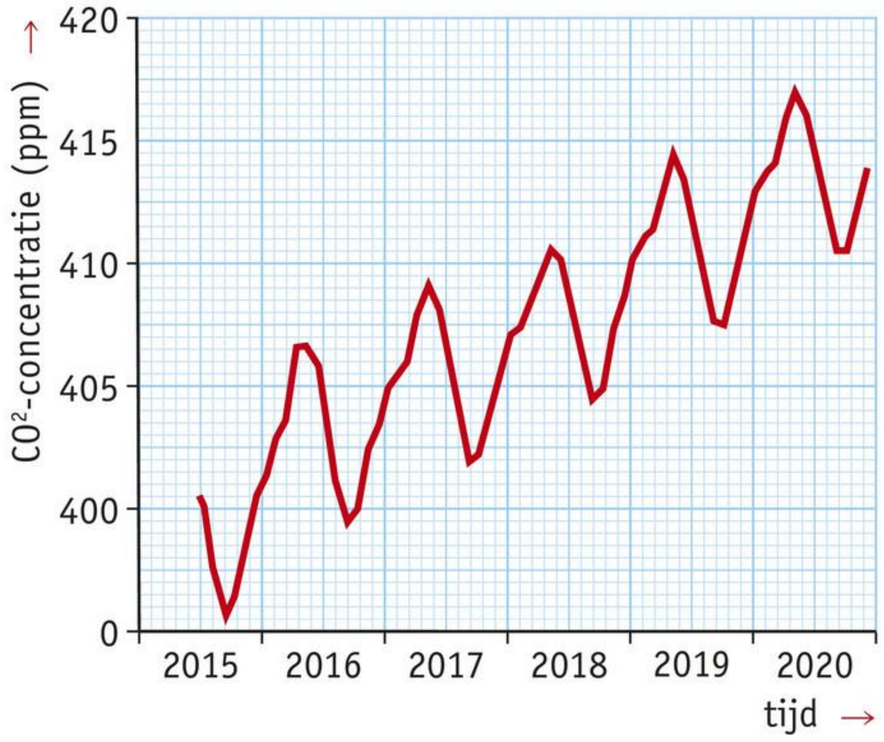
.....

.....

b Blijkt uit het diagram dat de gemiddelde concentratie koolstofdioxide is gedaald of gestegen?
De gemiddelde concentratie koolstofdioxide is *GEDAALD* / *GESTEGEN*.

c Wat is het gevolg hiervan voor de temperatuur op aarde?
Het is *KOUDER* / *WARMER* geworden op aarde.

Afb. 7 De concentratie koolstofdioxide in de lucht.



OM TE ONTHOUDEN

6.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.

- Fossiele brandstoffen:
  - Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren.
  - De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon. Bij de verbranding komt energie vrij.
  - Voordelen: het winnen ervan is goedkoop. Ze zijn gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
  - Nadelen: bij de verbranding ontstaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Koolstofdioxide is een oorzaak van de opwarming van de aarde. Afvalstoffen zorgen voor luchtvervuiling. Fossiele brandstoffen raken op den duur op.
- Kernenergie:
  - Kernenergie komt vrij bij het splitsen van atoomkernen van uranium. Kernenergie wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken.
  - Voordelen: er kan veel elektriciteit mee worden opgewekt, er ontstaat geen luchtverontreiniging en er ontstaat geen koolstofdioxide.
  - Nadelen: er ontstaat radioactief afval en bij een ongeluk kan veel radioactieve straling vrijkomen. De voorraad uranium kan uitgeput raken.
- Duurzame energiebronnen raken niet op en veroorzaken geen milieuvervuiling.
  - Zonne-energie wordt in zonnepanelen omgezet in elektriciteit.
  - Windenergie wordt in windmolens omgezet in elektriciteit.
  - Waterkracht wordt in een stuwdam omgezet in elektriciteit.
  - Getijdenenergie wordt in getijdencentrales omgezet in elektriciteit.
  - Aardwarmte wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen.
  - Nadelen: er is niet altijd genoeg zon en wind om voldoende energie op te wekken. Sommige mensen vinden windmolens horizonvervuiling.
- Elektriciteit die is opgewekt met fossiele brandstoffen heet grijze stroom. Elektriciteit die is opgewekt met duurzame energiebronnen heet groene stroom.

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

5 Klimaatverandering

LEERDOELEN

6.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is.
6.5.2 Je kunt oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	6.5.1	6.5.2
Onthouden		
Begrijpen	1	
Toepassen	5	2, 3, 4abcd, 6ab
Analyseren		4e, 6c

Het klimaat verandert. Dat merken hooikoortspatiënten. Zij hebben steeds vroeger in het jaar last van hun allergie. Soms zelfs al in de winter.

KLIMAAT

Het **klimaat** zijn de gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar. Het weer heeft vooral te maken met neerslag, wind en temperatuur.
De opwarming van de aarde zorgt voor wereldwijde veranderingen van het klimaat. Dit zorgt niet alleen voor extreem weer, maar heeft ook gevolgen voor onze gezondheid. Daarom is er ieder jaar een klimaatconferentie waar regeringsleiders uit alle landen komen. Ze maken daar afspraken om samen de gevolgen van de opwarming van de aarde te stoppen.

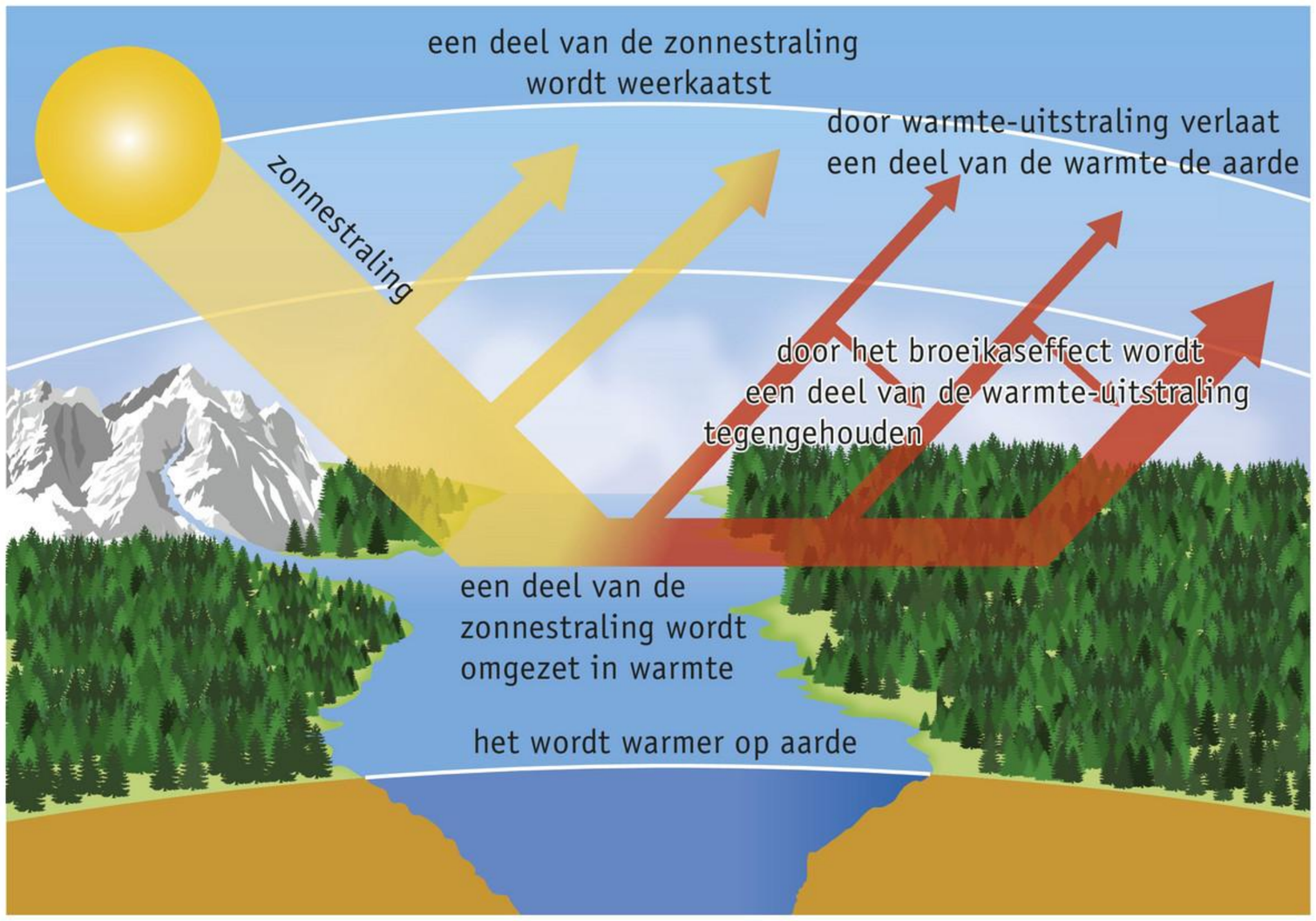
BROEIKASEFFECT

De temperatuur op aarde wordt vooral bepaald door de **dampkring** (atmosfeer). Dit is de luchtlaag om de aarde. Deze luchtlaag is een mengsel van verschillende gassen. De dampkring weerkaatst een deel van de zonnestraling. Een ander deel wordt doorgelaten. De doorgelaten zonnestraling wordt omgezet in warmte.

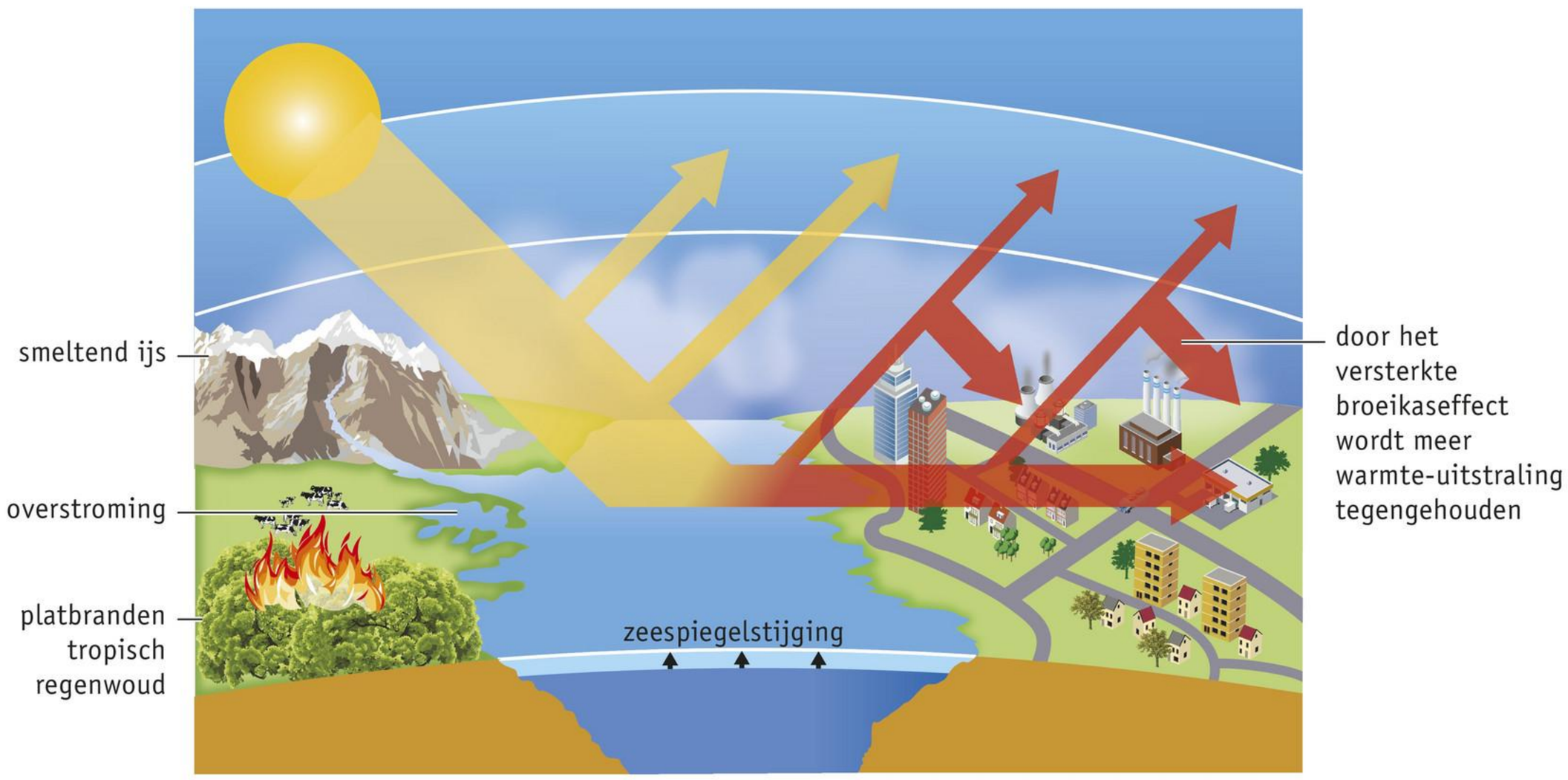
De warmte verlaat de aarde ook weer. Dit heet warmte-uitstraling.
Broeikasgassen houden warmte-uitstraling tegen. Hierdoor warmt de aarde op. Dit is het broeikaseffect (zie afbeelding 1). Zonder broeikaseffect zou het op aarde –15 °C zijn. Voorbeelden van broeikasgassen zijn waterdamp en koolstofdioxide.

Er worden steeds meer fossiele brandstoffen verbruikt. Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring. Het koolstofdioxide zorgt ervoor dat er steeds minder warmte wordt uitgestraald. Dit is het **versterkte broeikaseffect**. Hierdoor wordt het nog warmer op aarde (zie afbeelding 2).

Afb. 1 Het broeikaseffect.



Afb. 2 Het versterkte broeikaseffect.



1

a De dampkring bestaat uit *ÉÉN SOORT GAS* / *MEERDERE GASSEN*.

b Het broeikaseffect is *GOED* / *SLECHT* voor de temperatuur op aarde.

c Zonder broeikaseffect zou het *KOUDER* / *WARMER* zijn op aarde.

d Door warmte-uitstraling *VERLAAT WARMTE DE AARDE* / *WORDT WARMTE DOOR DE DAMPKRING TEGENGEHOUDEN*.

2 **a** Het regende in de zomer van 2021 iets meer dan in de zomer van 2020. Is dit een voorbeeld van klimaatverandering? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

b Leg uit dat het versterkte broeikaseffect zorgt voor klimaatverandering.

.....

.....

.....

.....

c Geef twee manieren waardoor koolstofdioxide in de lucht komt.

1 .....

2 .....

d Ook ontbossing draagt bij aan een versterkt broeikaseffect. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING

Er zijn nu al gevolgen van de klimaatverandering in de natuur merkbaar, bijvoorbeeld:

- andere soorten in Nederland
- hogere temperaturen
- grotere woestijnen
- meer tropische plagen en ziekten
- stijging van de zeespiegel

Andere soorten in Nederland

Er komen nu planten- en diersoorten in Nederland voor, die vroeger alleen voorkwamen in zuidelijker gebieden, zoals België en Frankrijk. Er zijn ook soorten die minder voorkomen of zelfs zijn verdwenen. De biodiversiteit is dus veranderd.

Hogere temperaturen

Het is ’s winters zachter en in het voorjaar warmer geworden. Daardoor is het jaarritme van veel soorten veranderd. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren en veel planten bloeien eerder. Mensen met hooikoorts merken dit doordat ze eerder last krijgen van de pollen. Door de hogere temperatuur blijven sommige trekvogels in noordelijke gebieden. Ze trekken niet meer naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden.

Grotere woestijnen

Door klimaatverandering worden woestijnen groter. Dat komt doordat er in woestijngebieden minder regen valt. Sommige gebieden worden te droog voor de landbouw. Andere gebieden worden juist natter.

Meer tropische plagen en ziekten

Een hogere temperatuur heeft ook gevolgen voor de gezondheid van mensen. Er komen meer tropische plagen en ziekten voor. Dat komt doordat sommige ziekteverwekkers zich verspreiden naar gebieden die warmer worden. Een voorbeeld hiervan is de ziekte van Lyme. Deze ziekte wordt overgebracht door teken (zie afbeelding 3). Teken houden van warm weer.

Afb. 3 Een teek zuigt bloed uit de huid.



Stijging van de zeespiegel

Doordat de aarde opwarmt, smelt het ijs op de polen en op gletsjers sneller. Dit zorgt voor een stijging van de zeespiegel. Het water in de oceanen wordt ook warmer. Water zet uit als het opwarmt. Hierdoor stijgt de zeespiegel nog verder. Door de hoge zeespiegel zijn er vaker overstromingen.

3 In de tabel staan enkele veranderingen die een gevolg zijn van de opwarming van de aarde.
Drie mogelijke gevolgen zijn:
1 Nieuwe soorten verschijnen en andere soorten verdwijnen.
2 Woestijnen worden groter.
3 De zeespiegel stijgt.
Zet bij elke verandering het nummer van het juiste gevolg.

Verandering	Gevolg nummer
Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.	
In bepaalde gebieden ontstaat droogte.	
In Europa breiden planten en dieren hun leefgebied uit naar het noorden.	

4 Door klimaatverandering verandert het ritme van planten en dieren. Planten staan eerder in bloei. Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien, moeten er insecten zijn die planten bestuiven. Als die er niet zijn, vindt geen bestuiving van de bloemen plaats.
De temperatuurstijging kan ook gevolgen hebben voor het ontstaan van plagen en ziekten.

a Welk gevolg heeft klimaatverandering voor het moment waarop boeren moeten zaaien en oogsten?
Een boer moet *EERDER* / *LATER* in het seizoen zaaien en oogsten.

b Wat is het gevolg voor de landbouw als er geen insecten zijn die de planten bestuiven?

.....

.....

.....

.....

c Leg uit dat door de temperatuurstijging nieuwe plagen kunnen ontstaan die de gewassen aantasten.

.....

.....

.....

d Welke invloed heeft de temperatuurstijging op de zeespiegel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

e Welk gevolg kan dit hebben voor Nederland?

.....

.....

5 Je kunt een onderzoek uitvoeren met een proef. Bijvoorbeeld of een voedingsmiddel wel of geen zetmeel bevat. Je kunt ook iets onderzoeken door erover te lezen. Dit heet een bronnenonderzoek. Bij een bronnenonderzoek verzamel je informatie (zie afbeelding 4). Voorbeelden van bronnen zijn tijdschriften, boeken en websites.

Afb. 4

Stappen van een bronnenonderzoek
Een bronnenonderzoek bestaat uit acht stappen.

1 **Doel onderzoek**. Je bedenkt wat je wilt bereiken met je onderzoek.
2 **Onderzoeksvraag**. Je bedenkt een vraag waar je antwoord op wilt vinden.
3 **Deelvragen**. Je deelt je onderzoeksvraag op in kleinere vragen: de deelvragen. De antwoorden op de deelvragen geven samen antwoord op de onderzoeksvraag.
4 **Werkplan**. In het werkplan staat wat voor soort bronnen je gaat raadplegen en waar je de bronnen gaat zoeken.
5 **Uitvoering**. Je zoekt zo veel mogelijk bronnen. Je kijkt bij elke bron of de informatie relevant, betrouwbaar en actueel is:
   - Relevant: helpt de informatie bij het beantwoorden van een van mijn deelvragen?
   - Betrouwbaar: is de informatie afkomstig van een deskundige?
   - Actueel: is de informatie in de bron niet verouderd?

   Je bewaart alleen de bronnen die je kunt gebruiken.
6 **Resultaten**. In de bronnen vind je antwoorden op je deelvragen. Wanneer je elke deelvraag kunt beantwoorden, heb je genoeg bronnen.
7 **Conclusie**. Je gebruikt de antwoorden op de deelvragen om een conclusie te trekken. De conclusie is het antwoord op je onderzoeksvraag.
8 **Evaluatie**. Je beoordeelt hoe het onderzoek is verlopen. Heb je gewerkt volgens het werkplan?

In afbeelding 5 zie je een voorbeeld van een bronnenonderzoek.

Afb. 5 Een voorbeeld van een bronnenonderzoek.

Bronnenonderzoek naar bloedarmoede

Stap 1 Het doel van het onderzoek: wat wil ik bereiken?
Je kent iemand die bloedarmoede heeft. Hierdoor is deze persoon vaak moe. Je wilt meer weten over bloedarmoede. Je wilt vooral weten hoe je kunt voorkomen dat je het zelf krijgt.
Het doel van het onderzoek is: voorkomen dat ik bloedarmoede krijg.

Stap 2 De onderzoeksvraag: wat wil ik onderzoeken?
Je wilt alles weten over het voorkomen van bloedarmoede.
Wat kun je zelf doen om bloedarmoede te voorkomen?

Stap 3 De deelvragen
Je wilt weten wat de oorzaken en kenmerken zijn. Je wilt ook weten hoe je bloedarmoede kunt voorkomen en hoe je bloedarmoede kunt genezen.
1 Wat zijn de belangrijkste oorzaken van bloedarmoede?
2 Hoe kun je bloedarmoede bij jezelf herkennen?
3 Wat kun je doen om bloedarmoede te voorkomen?
4 Hoe kun je genezen van bloedarmoede?

Stap 4 Het werkplan: wat ga ik doen?
Je wilt alleen bronnen gebruiken van deskundigen. Daarom wil je je huisarts om bronnen vragen. Daarnaast kun je op internet of in de bibliotheek zoeken.
Ik bel mijn huisarts om te vragen of zij goede bronnen weet over bloedarmoede. Deze bronnen zoek ik op in de bibliotheek of op internet. Op internet ga ik zelf websites zoeken over bloedarmoede. Deze websites moeten van deskundigen zijn.

Stap 5 De uitvoering
Je zoekt bronnen, kijkt of ze bruikbaar zijn, of ze door een deskundige geschreven zijn en of ze niet te oud zijn. Bijvoorbeeld: je vindt op internet twee websites over bloedarmoede. De eerste website is geschreven door een arts. De tweede website is geschreven door een scholier. Je gebruikt alleen de eerste website, omdat een arts een deskundige is als het gaat om bloedarmoede en een scholier niet.
Je vindt op internet ook een artikel over bloedarmoede. Het is geschreven in 1980. Dat is te oud. Je besluit het artikel niet te gebruiken.

Stap 6 De resultaten: antwoorden op de deelvragen
Je leest de bronnen die je hebt bewaard. Je beantwoordt de vier deelvragen.
Voor deelvraag 2 schrijf je bijvoorbeeld:
De belangrijkste kenmerken van bloedarmoede zijn:
- *je bent snel moe;*
- *je voelt je de hele tijd zwak;*
- *je hart klopt snel;*
- *je bent vaak duizelig;*
- *je hebt vaak hoofdpijn.*

Stap 7 De conclusie: het antwoord op de onderzoeksvraag
Je conclusie kan zijn:
Meestal komt bloedarmoede door een tekort aan ijzer of vitamine B12. Dit kun je voorkomen door meer voedingsmiddelen te eten met ijzer of vitamine B12. Als je snel moe bent en je je vaak zwak voelt, heb je misschien bloedarmoede. Als je nog meer kenmerken van bloedarmoede hebt, moet je naar de huisarts.

Stap 8 De evaluatie: hoe verliep het onderzoek?
Je huisarts was op vakantie en je kon haar niet om bronnen vragen. Op internet heb je vier bronnen gevonden. Je beschrijft de evaluatie als volgt:
Het onderzoek verliep niet helemaal volgens het werkplan. Ik kon de huisarts niet bereiken, want zij was op vakantie. Ik kon haar dus niet om bronnen vragen. Verder verliep alles volgens het werkplan. Ik heb op internet vier bronnen gevonden om alle vier de deelvragen te beantwoorden.

In afbeelding 6 lees je hoe je een verslag maakt van een bronnenonderzoek. Aan het eind van je verslag geef je een bronnenlijst. Daarin staan alle bronnen die je hebt gebruikt. In afbeelding 7 staat hoe je dat doet.

Afb. 6

Een verslag maken van een bronnenonderzoek

1 Geef je onderzoek een titel. Zet onder de titel je naam en de naam of namen van degene(n) met wie je hebt samengewerkt.
2 Schrijf een inleiding. Hierbij beschrijf je:
   - het onderwerp dat je onderzoekt;
   - het doel van je onderzoek.

   Je kunt ook extra uitleg geven over je onderwerp.
3 Daarna deel je het verslag in volgens de stappen van een onderzoek:
   - onderzoeksvraag (en deelvragen)
   - werkplan
   - resultaten
   - conclusie
   - evaluatie
4 Geef aan het eind van je verslag de bronnenlijst. Hierin staan alle bronnen die je hebt gebruikt.

Afb. 7

Bronnenlijst

Bij een boek:
- de titel
- de schrijver(s)

Bij een website:
- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de link naar de webpagina

Bij een artikel:
- de titel van het artikel
- de naam van de schrijver(s)
- de titel van het tijdschrift of de krant

Je gaat zelf een bronnenonderzoek bedenken en uitvoeren. Gebruik daarbij de informatie in afbeelding 5, 6 en 7. Het onderzoek gaat over een milieuprobleem of over de oplossing voor een milieuprobleem. Je maakt er ook een verslag van.

- Kies een onderzoeksvraag. Laat je docent weten welke onderzoeksvraag je kiest.
- Kies drie deelvragen bij de onderzoeksvraag. Leg in één of twee zinnen uit waarom je deze deelvragen kiest.
- Maak een werkplan. Noteer in je werkplan:
  - wat voor soort bronnen je gaat raadplegen;
  - waar je de bronnen gaat zoeken.
- Laat je docent je werkplan en je deelvragen controleren.
- Voer het onderzoek uit volgens het werkplan. Bewaar de bronnen die:
  - relevant zijn (antwoord geven op een deelvraag);
  - door een deskundige geschreven zijn (betrouwbaar zijn);
  - pas geschreven zijn (actueel zijn).
- Beantwoord de deelvragen met behulp van de bronnen. Als je niet alle deelvragen goed kunt beantwoorden, probeer dan meer bronnen te vinden.
- Bekijk de antwoorden op de deelvragen. Trek hieruit een conclusie.
- Maak een verslag van je onderzoek.

+ 6

In afbeelding 8 zie je een pollenkalender. Daarin zie je wanneer welke plantensoorten bloeien. Pollen zijn de stuifmeelkorrels van planten. Mensen met hooikoorts zijn vaak allergisch voor één of enkele soorten pollen.

a Mariska is allergisch voor pollen van de witbol.
In welke maanden zal zij hooikoortsklachten hebben?

.....

b Ahmet heeft in december last van hooikoortsklachten.
Van welke plant of planten kunnen de pollen afkomstig zijn?
GANZENVOET / *RAAIGRAS* / *STRAATGRAS* / *VOSSENSTAART*

c Waarom is het vervelend als je hooikoortsklachten hebt van pollen van straatgras?

.....

.....

.....

Afb. 8 Pollenkalender.

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Hazelaar	voor	hoofd	hoofd									
Els	voor	hoofd	hoofd									
Berk			voor	hoofd	hoofd							
Eik				hoofd	hoofd							
Straatgras	voor	voor	voor	voor	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd	voor	voor
Vossenstaart			hoofd	hoofd	hoofd	voor						
Rogge					hoofd	hoofd	hoofd					
Gewoon reukgras				hoofd	hoofd	hoofd	hoofd					
Kropaar			voor	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd					
Veldbeemdgras				hoofd	hoofd							
Witbol				hoofd	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd				
Raaigras					hoofd	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd			
Ambrosia								voor	hoofd	hoofd		
Zuring				voor	hoofd	hoofd	voor	voor				
Ganzenvoet						voor	hoofd	hoofd	hoofd	voor	voor	voor
Smalle weegbree				voor	hoofd	hoofd	hoofd	voor	voor			
Brandnetel						hoofd	hoofd	hoofd	hoofd	hoofd		
Bijvoet							hoofd	hoofd	hoofd	voor		

Legenda: voor-/naseizoen hoofdseizoen

OM TE ONTHOUDEN

6.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is.

- Klimaat: gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar.
- Broeikaseffect: gassen in de dampkring houden een deel van de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
  - Dampkring (atmosfeer): luchtlaag van verschillende gassen rond de aarde.
  - Warmte-uitstraling: warmte verlaat de aarde.
- Versterkt broeikaseffect: er wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Dit komt doordat meer koolstofdioxide in de dampkring komt.
  - Oorzaak: toename van het gebruik van fossiele brandstoffen.

6.5.2 Je kunt oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.

- Voorbeelden van gevolgen van de klimaatverandering zijn:
  - Planten- en diersoorten verdwijnen uit gebieden en/of verschijnen in andere gebieden.
  - Het jaarritme van soorten verandert.
  - Woestijnen worden groter.
  - Sommige gebieden worden te droog voor landbouw, andere worden natter.
  - Er komen meer tropische plagen en ziekten voor.
  - De zeespiegel stijgt.

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

6 Water, bodem en afval

LEERDOELEN

6.6.1 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen.
6.6.2 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.
6.6.3 Je kent een aantal methoden van afvalverwerking.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	6.6.1	6.6.2	6.6.3
Onthouden			
Begrijpen	1a	2	3
Toepassen	1b	5, 6ab	4ab, 6cd
Analyseren	1c		4c

De verpakkingen van de producten die je gebruikt, leveren veel afval op. Veel afval komt in het milieu terecht. Bijvoorbeeld in het water of in de bodem.

WATERVERVUILING

Een groot milieuprobleem is de vervuiling van water. Water wordt vervuild door stikstof, chemische afvalstoffen en plastic.
In mest zit veel stikstof. Als er te veel mest wordt gebruikt, ontstaat verzuring en vermesting. Door vermesting gaan planten als algen en kroos in sloten en meren explosief groeien. Na een tijdje bedekken deze planten het hele wateroppervlak. In water met te veel algen en kroos kunnen geen onderwaterplanten en waterdieren leven.
Via de bodem en het grondwater komt stikstof ook terecht in rivieren, meren en zeeën.

Afb. 1 Watervervuiling door stikstof.



1 kroos



2 Kroos en algen bedekken het hele wateroppervlak van een sloot.

Chemische afvalstoffen zijn in kleine hoeveelheden al giftig voor veel planten, dieren en reducenten. Voorbeelden van chemische afvalstoffen zijn zware metalen, zoals cadmium, kwik, lood en zink. Vooral door de landbouw en industrie komen deze stoffen in het water. Maar ook huishoudens spoelen nog steeds chemisch afval door de gootsteen, bijvoorbeeld terpentine.

PLASTICSOEP

Een andere vorm van watervervuiling is plastic. Grote hoeveelheden plasticafval drijven op rivieren, meren en zeeën. In de grote oceanen drijven grote hoeveelheden plastic bij elkaar. Dit wordt de **plasticsoep** genoemd. Na verloop van tijd valt het plastic uit elkaar in microscopisch kleine deeltjes (microplastic). Dieren eten dit plastic waardoor het in de voedselketen terechtkomt. Er zijn verschillende manieren om dit plastic te verwijderen. In Nederland is The Ocean Cleanup bedacht om het plastic uit de oceanen en rivieren te verwijderen (zie afbeelding 2).

Chemische afvalstoffen en plastic zijn voorbeelden van niet-biologisch afbreekbaar afval. De organismen in het milieu kunnen deze stoffen niet zelf afbreken. Dit kan wel bij afval van planten en dieren. Plantaardig en dierlijk afval is biologisch afbreekbaar afval.

Afb. 2 The Ocean Cleanup in de Klang-rivier in Maleisië.



1

a Wat is plasticsoep?

.....

b Waarom leveren juist kleine deeltjes plastic gevaar op?

.....

.....

c Een voorbeeld van een voedselketen in zee is:
alg → roeipootkreeft → haring → zeehond.
Leg uit waarom het voor zeehonden schadelijk is als roeipootkreeftjes kleine stukjes plastic eten.

.....

.....

.....

.....

BODEM

Mensen gebruiken de bodem om voedsel te produceren en om er grondstoffen uit te halen. Als er giftige stoffen in de bodem zitten, nemen planten deze giftige stoffen via de wortels op. Zo komen de giftige stoffen in de voedselketen terecht. Daarom is het belangrijk de bodem schoon te houden. Soms is de bodem vroeger zo vervuild door bijvoorbeeld chemisch afval van fabrieken of stortplaatsen, dat het moet worden schoongemaakt. Je noemt dat **bodemsanering**. Door afval op een goede manier in te zamelen in plaats van weg te gooien, wordt bodemvervuiling voorkomen.

SOORTEN AFVAL

Afval bestaat uit restproducten van mensen, dieren en planten. Er zijn verschillende soorten afval:

- Recyclebaar afval kan opnieuw worden gebruikt.
- Afval afkomstig van planten en dieren heet groente-, fruit- en tuinafval (**gft**). Gft kan biologisch worden afgebroken (zie afbeelding 3).
- Klein chemisch afval (**kca**) is chemisch afval, bijvoorbeeld batterijen of verf.
- Het afval dat niet bij een van deze drie groepen hoort, heet **restafval**.

Afb. 3 Biologisch afbreekbaar afval (gft).



GESCHEIDEN AFVALINZAMELING

Door het afval te scheiden, kan elke soort afval op de beste manier worden verwerkt. In de meeste Nederlandse gemeenten hebben mensen daarom gekleurde containers bij hun huizen (zie afbeelding 4). In elke container wordt een andere soort afval verzameld.

Afb. 4 Afvalcontainers.



Er zijn robots ontwikkeld die plasticafval beter kunnen scheiden dan mensen. Daarom wordt in sommige steden het plastic niet meer apart ingezameld. Vaak staan bij supermarkten of winkelcentra ook containers voor oud papier, glas en kleding (zie afbeelding 5).

Afb. 5 Containers voor oud papier en glas.





2

a Wat is kca?

.....

b Wat is gft?

.....

c Welk afval is biologisch afbreekbaar?

- ☐ A gft
- ☐ B glas
- ☐ C kca
- ☐ D papier
- ☐ E plastic

AFVALVERWERKING

Door afvalscheiding kan afval op een milieuvriendelijkere manier worden verwerkt. Manieren van afvalverwerking zijn:

- hergebruiken
- recyclen
- composteren
- verbranden
- storten

Bij hergebruik worden voorwerpen opnieuw gebruikt. Dat gebeurt bijvoorbeeld met statiegeldflessen.

Recyclen is het gebruiken van afvalproducten als grondstof voor nieuwe producten. Dat gebeurt bijvoorbeeld met papier, metaal en glas. Sommige producten, zoals auto's en elektrische apparaten, worden uit elkaar gehaald. Bepaalde onderdelen worden hergebruikt. Andere onderdelen worden gerecycled.
Bij composteren wordt gft-afval afgebroken door bacteriën en schimmels. Hierbij ontstaat **compost** (zie afbeelding 6). Compost bevat voedingsstoffen voor planten.

Afb. 6 Compost.



Verbranden van afval gebeurt in grote verbrandingsovens. Bij verbranding ontstaat veel warmte. Hiermee worden huizen verwarmd en wordt energie opgewekt. Wat overblijft na het verbranden, wordt vaak gebruikt bij het aanleggen van wegen. Een klein deel wordt gestort op vuilnisbelten.
Storten is het achterlaten van afval op een vuilnisbelt. Het is gemakkelijk en goedkoop. Een vuilnisbelt veroorzaakt wel stank en trekt ongedierte aan.
Veel gemeenten hebben een milieustraat, afvalstraat of gemeentewerf. Daar kunnen inwoners zelf afval naartoe brengen, zoals tuinafval, afval van een verbouwing, oud ijzer en oude meubels. Ook is daar een verzamelplaats voor klein chemisch afval.

3

a Wat is het verschil tussen hergebruiken en recyclen?

.....

.....

.....

b Welke manieren van afvalwerking zijn milieuvriendelijk?

.....

.....

c Leg uit dat storten de goedkoopste manier van afvalwerking is.

.....

.....

.....

d Door afval te verbranden, hoeft er minder te worden gestort.
Geef nog een voordeel van verbranding.

.....

.....

.....

4 Lees de tekst '*Cradle-to-cradle*'.

a *Cradle-to-cradle* is een vorm van duurzaamheid. Leg dit uit.

.....

.....

.....

b Wat wordt bedoeld met 'afval is voedsel'?

.....

.....

c In afbeelding 7 zie je een voorbeeld van een C2C-product. De producten zijn met natuurlijke ingrediënten gemaakt, bevatten geen microplastics en de verpakkingen worden verzameld en hergebruikt.
Leg uit waarom dit C2C is.

.....

.....

.....

.....

Afb. 7

Cradle-to-cradle

Een Duitse scheikundige en een Amerikaanse architect bedachten samen een manier om volledig duurzame producten te maken. De producten zijn helemaal recyclebaar, milieuvriendelijk en zonder giftige stoffen gemaakt. Hun manier van werken heet *cradle-to-cradle* (C2C). *Cradle-to-cradle* betekent letterlijk 'van wieg tot wieg'. Volgens het *cradle-to-cradle*-principe is afval gelijk aan voedsel. Oftewel: elke grondstof en elk materiaal moet zo veel mogelijk kunnen worden hergebruikt, gerecycled of gecomposteerd.



5 PRACTICUM – Invloed van chemische stoffen op kieming van zaden

45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je onderzoekt wat de invloed is van drie verschillende vloeistoffen op de kieming van tuinkerszaden. Je doet dit aan de hand van de stappen van een biologisch onderzoek.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ zaden van tuinkers
- ☐ 3 chemische vloeistoffen die in huis worden gebruikt

WAT MOET JE DOEN?

- Bedenk eerst van welke vloeistoffen je de invloed op de groei van tuinkerszaden wilt onderzoeken.
- Bedenk en noteer de onderzoeksvraag.
- Noteer je verwachting.
- Bedenk op welke manier je de verwachting kunt onderzoeken. Als je niet weet hoe je dit het best onderzoekt, kun je op internet kijken.
- Maak een werkplan. Kijk voor de stappen bij basisstof 6 in thema 1. Beschrijf welke proef je gaat doen en hoe je deze gaat uitvoeren. Bedenk ook hoe je je resultaten gaat weergeven. Het is handig om tijdens de proef een tabel te gebruiken. Bedenk goed wat er in je tabel moet komen.
- Laat je werkplan controleren door je docent. Als dit goed is, kun je de proef gaan uitvoeren.

WAT NEEM JE WAAR?

Zet je resultaten in een tabel of grafiek.

WAT IS JE CONCLUSIE?

Trek een conclusie uit de resultaten.
Was je verwachting juist of onjuist?

+ 6

a Wat voor soorten afval produceer jij op een normale schooldag?

.....

.....

.....

b Er zijn drie afvalgroepen: gft, kca, restafval.
Welk soort afval produceer jij het meest per dag: gft, kca of restaval?

.....

c Wat kun jij doen om minder afval te produceren?

.....

.....

.....

d Bespreek je antwoord op vraag c met een klasgenoot en vraag of je klasgenoot nog andere ideeën voor jou heeft om minder afval te produceren. Welk idee heeft je klasgenoot voorgesteld?

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6.6.1 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen.

- Vervuiling van (grond)water door stikstof, chemische afvalstoffen en plastic.
  - Stikstof is afkomstig uit (kunst)mest.
  - Chemische afvalstoffen zijn afkomstig uit lozing van industrieel afvalwater en doorspoelen van huishoudelijk afvalwater in het riool.
  - Plasticsoep bestaat uit drijvend plasticafval in rivieren, meren en zeeën.

6.6.2 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.

- Afval: restproducten van mensen, dieren en planten.
  - Biologisch afbreekbaar afval: wordt afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. gft-afval, visgraten en botjes).
  - Niet-biologisch afbreekbaar afval: kan niet worden afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. glas, metaal en kca).
- Soorten afval: recyclebaar afval, composteerbaar afval, klein chemisch afval (kca) en restafval.
  - Restafval is afval dat overblijft na het scheiden van afval.
- Bodemvervuiling:
  - Chemisch afval op vuilnisbelten en bedrijventerreinen.
  - Bodemsanering vindt plaats als de bodem vervuild is geraakt en moet worden schoongemaakt.

6.6.3 Je kent een aantal methoden van afvalverwerking.

- Gescheiden afvalinzameling: verzamelen van verschillende soorten afval in aparte containers en zakken.
- Manieren van afvalverwerking:
  - hergebruik: (delen van) voorwerpen opnieuw gebruiken
  - recyclen: afvalproducten verwerken tot grondstof om nieuwe producten te maken
  - composteren: afvalafbraak van biologisch afbreekbaar afval door bacteriën en schimmels (compost)
  - verbranden
  - storten op vuilnisbelt

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

Samenhang

MOESTUINIEREN

Steeds meer mensen verbouwen groenten in een eigen moestuin. Op sociale media vind je allerlei ideeën om een moestuin te starten en delen mensen hun ervaringen met elkaar.

BOEREN IN HET KLEIN

In een moestuin verbouw je je eigen groenten (zie afbeelding 1). Je bent dan eigenlijk een boer in het klein. Peter en Amy hebben allebei een moestuin. Ze maken foto's van hun planten en delen hun ervaringen met elkaar en met anderen. Ze willen laten zien hoe leuk het is om een moestuin te hebben.
In afbeelding 2 zie je Peter. Peter heeft in huis zaadjes van tomatenplanten gezaaid. De zaadjes die Peter heeft gezaaid, komen uit een kruising van twee soorten tomatenplanten die hij vorig jaar in zijn moestuin had staan. Hij hoopt dat er planten uitgroeien die de goede eigenschappen van beide tomatenplanten in zich hebben. Als de plantjes groot en sterk genoeg zijn, verplaatst hij ze naar zijn moestuin.
In de tussentijd bewerkt Peter de grond van zijn moestuin en zaait hij verschillende soorten groenten en bloemen in zijn moestuin. Werken in zijn moestuin is een grote hobby van Peter. Hij komt er helemaal tot rust.

Afb. 1 Een moestuin.



Afb. 2 Planten opkweken.



HOGE OPBRENGST

Als de groenten eenmaal groeien, wil je een zo hoog mogelijke opbrengst kunnen oogsten. Het is daarom belangrijk dat de planten voldoende water en voedingsstoffen krijgen. Veel mensen die een moestuin hebben, hebben een regenton en een composthoop bij hun moestuin. Met de regenton vangen ze regenwater op om hun planten water te kunnen geven. De composthoop zorgt voor compost (mest) voor de planten.

Tussen de planten die je wilt kweken, groeit vaak ook onkruid. In afbeelding 3 zie je Amy op zoek naar onkruid tussen het gewas. Het onkruid haalt ze tussen het gewas uit. Zo kan uit het gewas een nog grotere opbrengst ontstaan. Amy vindt de groenten uit haar eigen moestuin het lekkerst. Bij een grote opbrengst deelt Amy haar groenten graag met haar vrienden en buren.

Afb. 3 Op zoek naar onkruid.



OPDRACHTEN

1 De mens is op verschillende manieren afhankelijk van het milieu.

a Op welke manieren is Peter afhankelijk van het milieu bij het verzorgen van gewassen in een moestuin?

- ☐ A energie
- ☐ B grondstoffen
- ☐ C recreatie
- ☐ D voedsel
- ☐ E water
- ☐ F zuurstof

b Waarom is groenten verbouwen in een moestuin een voorbeeld van duurzame ontwikkeling?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2 **a** Leg uit dat een composthoop in een moestuin een voorbeeld van kringlooplandbouw is.

b Welke organismen zorgen in een composthoop voor de afbraak van natuurlijk afval tot mineralen?

c Waarom is het goed als er veel wormen in een composthoop kruipen?

3 **a** Naast compost is er nog extra mest nodig in de moestuin van Amy. Leg uit waarom.

b Hoe helpt onkruid verwijderen bij het zorgen voor een hogere opbrengst?

4 In afbeelding 4 zie je een slak in de moestuin.

a Leg uit dat als je één slak ziet, er nog geen sprake is van een plaag.

.....

.....

.....

b Je kunt een slakkenplaag voorkomen door 'slakkenkorrels' in je moestuin te strooien. Deze korrels bevatten een chemische stof waarvan slakken doodgaan. Slakkenkorrels zijn een voorbeeld van een *NIET-SELECTIEF* / *SELECTIEF* pesticide.

c Amy zegt dat ze geen slakkenkorrels gebruikt. In plaats daarvan houdt ze enkele kippen in haar moestuin. Zo wil ze voorkomen dat er een slakkenplaag in haar moestuin ontstaat.
Leg uit hoe de aanwezigheid van kippen een slakkenplaag kan helpen voorkomen.

.....

.....

d Welke vorm van biologische bestrijding zet Amy in?

.....

Afb. 4 Een slak in de moestuin.



5 **a** Leg uit waarom je dankzij klimaatverandering langer groenten kunt oogsten uit je moestuin.

.....

.....

.....

.....

b Amy wil graag verlichting in haar schuurtje bij haar moestuin aanbrengen. Ze denkt erover om een lampje met een zonnepaneel en een accu te plaatsen.
Noem een voordeel en een nadeel van een lampje met een zonnepaneel.

Voordeel: .....

.....

Nadeel: .....

.....

7 Elektrisch rijden

LEERDOEL

6.7.1 Je kunt uitleggen wat de voordelen van elektrisch rijden zijn.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	6.7.1
Onthouden	
Begrijpen	
Toepassen	1, 2
Analyseren	

De meeste auto's verbruiken fossiele brandstoffen. Hierdoor ontstaat luchtvervuiling en raakt de aarde uitgeput. Mensen zijn op zoek naar manieren om autorijden duurzamer te maken (zie afbeelding 1).

Afb. 1

Elektrisch rijden



Een duurzame manier van autorijden is rijden op elektriciteit in plaats van op fossiele brandstof. Dit kan met een elektrische auto. Elektrische auto's stoten minder of geen koolstofdioxide en roet uit. Daardoor vermindert het versterkte broeikaseffect en warmt de aarde minder snel op. Ook raken de voorraden van de aarde minder snel uitgeput.
Elektrische auto's worden opgeladen bij speciale oplaadpunten. Deze vind je op parkeerplaatsen, op tankstations langs de snelweg of gewoon bij huis. De stroom kan worden opgewekt met zonnepanelen of windmolens.
De regering wil dat meer mensen in een elektrische auto gaan rijden. Mensen met een (volledig) elektrische auto betalen daarom minder belasting. Ook kun je een vergoeding aanvragen om een elektrische auto te kopen of te leasen.
Een elektrische auto is duurder dan een benzineauto. Dit komt vooral door de batterij (accu) die erin zit. Afhankelijk van het merk auto en de batterij kun je 300 tot 800 km op een volle batterij rijden. Daarna moet de batterij worden opgeladen.
In 2020 waren er ongeveer 273 000 elektrische auto's in Nederland. Steeds meer automerken maken elektrische auto's. Vanaf 2030 mogen alleen nieuwe auto's worden verkocht die 100% elektrisch zijn.

OPDRACHTEN

1 Elektrisch rijden is in ontwikkeling. Nog niet alle problemen rond elektrisch rijden zijn opgelost.
In de tabel staan vragen over elektrisch rijden. Zet achter elke vraag de hoofdletter van het juiste antwoord.

Antwoorden

A Batterijen worden opgeladen bij laadpunten.
B Bij lage snelheden hoor je elektrische auto's niet goed aankomen. Ze maken minder geluid dan gewone auto's.
C Een elektrische auto is duur. Je kunt subsidie aanvragen en je betaalt minder belasting.
D De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt, waardoor de aarde niet uitgeput raakt.
E Sommige elektrische auto's met de nieuwste batterijen kunnen 800 km rijden op een volle batterij.
F Het volledig opladen van een batterij duurt langer dan tanken met fossiele brandstof.
G In de lucht komen minder schadelijke stoffen.

Vraag	Antwoord
1 Waarom is elektrisch rijden goed voor het milieu?	
2 Waardoor kan elektrisch rijden gevaarlijk zijn?	
3 Waarom is elektrisch rijden ook geschikt voor langere afstanden?	
4 Hoe 'tank' je met een elektrische auto?	
5 Hoe zit het met de kosten van elektrisch rijden?	
6 Welk voordeel heeft elektrisch rijden voor de voorraden fossiele brandstoffen van de aarde?	
7 Wat is een nadeel van het opladen van de batterij van elektrische auto's?	

2 Gebruik in deze opdracht de vragen en antwoorden uit opdracht 1.

a Geef twee voordelen van elektrisch rijden voor het milieu.

1 .....

.....

2 .....

.....

b Geef twee nadelen van elektrisch rijden.

1 .....

.....

2 .....

.....

c Zou jij later een elektrische auto kopen? Geef minimaal drie argumenten waarom je wel of niet een elektrische auto zou willen kopen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6.7.1 Je kunt uitleggen wat de voordelen van elektrisch rijden zijn.

- De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt, waardoor het milieu niet uitgeput raakt.
- Bij het rijden in een elektrische auto komen minder schadelijke stoffen vrij dan bij het rijden in een auto die rijdt op fossiele brandstoffen.

Ga naar de *Test jezelf*.

8 Stikstofvervuiling

LEERDOEL

6.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en enkele maatregelen noemen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	6.8.1
Onthouden	
Begrijpen	2c
Toepassen	1, 2ab, 3ab, 4ab, 5
Analyseren	3c, 4c

In Nederland wordt te veel stikstof uitgestoten. Dit is niet goed voor de mens en het milieu. Vooral de landbouw zorgt voor veel stikstofvervuiling.

STIKSTOF IN MEST

In stalmest zit de stof ammoniak. Ammoniak bestaat uit stikstof en waterstof. Bacteriën in de bodem zetten de stikstof om in nitraat (een mineraal). Via de bodem en het grondwater komt nitraat terecht in rivieren, kanalen en meren. Er ontstaat verzuring. Hierdoor gaan planten en waterdieren dood.

In kunstmest zit veel nitraat en fosfaat. Via het grondwater komen deze mineralen in het oppervlaktewater. Ook door industrie en rioolwater komen extra mineralen in het oppervlaktewater. Door de extra mineralen gaan sommige plantensoorten heel snel groeien, zoals kroos en algen. De algen verdringen andere plantensoorten. Algen leven maar kort. Als ze sterven, worden ze afgebroken door bacteriën. Zo komen er nog meer mineralen in het water, en ook minder zuurstof. Uiteindelijk ontstaat stinkend water, waarin vrijwel geen leven meer voorkomt (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Dode vissen in het water door sterke algengroei.



MINERALENBALANS

Om ervoor te zorgen dat er niet te veel mineralen in het milieu terechtkomen, moeten boeren bijhouden hoeveel mineralen het bedrijf binnenkomen en verlaten. Aan het eind van een jaar maakt het bedrijf de mineralenbalans op (zie tabel 1). Als de aanvoer van mineralen groter is dan de afvoer, is er een overschot. Dit heet het mineralenverlies. Vooral op veeteeltbedrijven is er vaak een overschot door mest. Het overschot wordt aan akkerbouwbedrijven geleverd, geëxporteerd of verwerkt tot andere producten.

Tabel 1 Mineralenbalans.

Aanvoer in kg	**Fosfaat**	**Stikstof**
Krachtvoer rundvee	842	2117
Mengvoer varkens	3124	7782
Aankoop 1190 biggen	357	714
Kunstmest	120	6300
Totale aanvoer	4443	16 913
Afvoer in kg	**Fosfaat**	**Stikstof**
280 000 kg melk	588	1568
Verkoop koeien en kalveren	171	260
1190 vleesvarkens (1,30 fosfaat; 2,6 stikstof)	1547	3094
300 m^3 mest (5,0 fosfaat; 9,0 stikstof)	1500	2700
Totale afvoer	3806	7622
Mineralenbalans		
Aanvoer	4443	16 913
Minus afvoer	3806	7622
Overschot (mineralenverlies)	637	9291

Tabel 2 Mineralenbalans.

Bedrijf 1		
Mineralenbalans in kg per ha per jaar		
	Stikstof	Fosfor
Aanvoer		
Kunstmest	440	19
Krachtvoer	140	26
Ruwvoer	60	10
Neerslag	50	1
Diversen*	8	2
Totaal aanvoer	698	58
Afvoer		
Melk	69	12
Vee	13	4
Totaal afvoer	82	16
Mineralenverlies per ha		

* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.

Bedrijf 2		
Mineralenbalans in kg per ha per jaar		
	Stikstof	Fosfor
Aanvoer		
Kunstmest	283	11
Krachtvoer	63	16
Ruwvoer	0	0
Neerslag	50	1
Diversen*	8	1
Totaal aanvoer	404	29
Afvoer		
Melk	69	12
Vee	13	4
Totaal afvoer	82	16
Mineralenverlies per ha		

* vee, strooisel, reinigingsmiddelen e.d.

OVERIGE STIKSTOFVERVUILING

Naast de landbouw zijn er ook andere veroorzakers van stikstofvervuiling. De industrie en het verkeer zorgen voor veel stikstof in de lucht. Vooral vliegtuigen zijn een grote veroorzaker van stikstofuitstoot. Door met lage prijzen te stunten, nemen mensen gemakkelijk het vliegtuig om op reis te gaan. Ze zijn zich vaak niet bewust van de gevolgen voor het milieu. Daarnaast worden er veel producten vervoerd met vliegtuigen. Dit zorgt voor extra uitstoot van stikstof. Door vaker producten uit de eigen streek te kopen, vermindert deze uitstoot.

AFSPRAKEN

Stikstofvervuiling komt niet alleen in Nederland voor, maar ook in de landen om ons heen. Daarom zijn er Europese afspraken gemaakt waarin staat hoeveel stikstof een land mag uitstoten. Ieder bedrijf moet zich houden aan de algemene milieuregels. Als je bedrijf het milieu te veel belast, moet je een omgevingsvergunning (milieuvergunning) aanvragen. Hierin staat hoe groot de belasting voor het milieu is en welke maatregelen worden genomen om de overlast zo veel mogelijk te beperken.
Als je je bedrijf milieuvriendelijker wilt maken, kun je een subsidie aanvragen. De vergunningen en subsidies zorgen er samen voor dat in Nederland duurzamer gewerkt gaat worden.

ANDERE OPLOSSINGEN

Niet alleen de industrie en de landbouw moeten zorgen voor minder stikstofuitstoot. Ook jij kunt daarbij helpen. We kunnen minder vaak het vliegtuig nemen om op vakantie te gaan. Door in elektrische auto's te gaan rijden, vervuilen we het milieu minder. We kunnen meer lokale en seizoensgebonden producten kopen. Buitenlandse producten die in de supermarkt liggen, komen vaak met het vliegtuig. Producten die in Nederland in de winter niet groeien en toch te koop zijn, komen ook vaak van ver. Door milieubewust bezig te zijn, kunnen we de stikstofvervuiling verminderen.

OPDRACHTEN

1 Als algen sterven, worden ze afgebroken door bacteriën. Zo komen er extra mineralen in het water, maar ook minder zuurstof.

a Leg uit waardoor er dan minder zuurstof in het water is.

.....

.....

.....

b Door de extra mineralen in het oppervlaktewater gaan algen heel snel groeien. Leg uit hoe hierdoor uiteindelijk ook veel vissen doodgaan.

.....

.....

.....

.....

2 In tabel 2 staan de mineralenbalansen van twee boerenbedrijven.

a Bereken voor beide bedrijven het mineralenverlies voor zowel stikstof als fosfor. Er is al één berekening voorgedaan.

Bedrijf 1:

- stikstof: 698 – 82 = 616 kg per hectare per jaar
- .....

Bedrijf 2:

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

b Een milieu-inspecteur vergelijkt het mineralenverlies bij de beide bedrijven. Leg uit dat de schadelijke invloed van bedrijf 1 groter is dan van bedrijf 2. Gebruik in je uitleg de cijfers uit de mineralenbalansen.

Het verlies aan stikstof is bij bedrijf 1 ..... kg

per hectare per jaar groter dan bij bedrijf 2.

Het verlies aan fosfor is bij bedrijf 1 ..... kg

per hectare per jaar groter dan bij bedrijf 2.

Bedrijf ..... vervuilt het milieu dus meer dan bedrijf .....

c Het toegestane mineralenverlies wordt de komende jaren steeds kleiner. Welk milieuprobleem wil de overheid met de vermindering van stikstof verminderen?

.....

.....

3 In de supermarkt liggen veel producten die voor extra stikstofuitstoot zorgen.

a In de supermarkt zie je twee bakken kersen liggen. Eén bak komt uit Frankrijk en de andere bak is in Nederland gekweekt.
Welke kersen kun je het best kopen als je milieubewust bent? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

b Aardbeien worden ook wel zomerkoninkjes genoemd, omdat ze in de zomer groeien in Nederland.
Hoe kunnen aardbeien die in de winter te koop zijn bijdragen aan het stikstofprobleem?

.....

.....

.....

.....

.....

c Kippenvlees is soms afkomstig van jonge kippen die in korte tijd veel eiwitrijk voedsel hebben gehad en daardoor snel groeien. In eiwit zit veel stikstof.
Hoe kunnen deze kippen zorgen voor extra stikstofuitstoot?

.....

.....

.....

4 Om de stikstofuitstoot te verlagen zijn er door de overheid verschillende maatregelen genomen.

a Een van de maatregelen is dat de snelheid op snelwegen (overdag) is teruggebracht naar 100 km/u.
Hoe zorgt dit voor minder stikstof?

.....

.....

.....

.....

.....

b Pelletkachels zijn kachels die op kleine staafjes samengeperst hout branden. In hout zitten veel stikstofverbindingen. Vroeger kon je een subsidie aanvragen om een pelletkachel te kopen, maar nu niet meer.
Hoe zorgt deze subsidiestop voor minder stikstofuitstoot?

.....

.....

.....

.....

.....

c Welke andere vorm van luchtvervuiling wordt teruggedrongen door de subsidiestop?

.....

.....

5 Je kunt zelf veel doen om het stikstofprobleem te verminderen. Bedenk minstens twee manieren waarmee jij de stikstofuitstoot kunt verminderen. Leg ook uit hoe de uitstoot hierdoor vermindert.

.....

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

6.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en enkele maatregelen noemen.

- Gangbare landbouw vervuilt het milieu.
  - Door gebruik van stalmest en kunstmest komt stikstof in rivieren, kanalen en meren.
  - Er ontstaat verzuring en vermesting.
  - Algen en kroos gaan heel snel groeien en verdringen andere plantensoorten.
  - Vissen en andere waterdieren sterven door zuurstoftekort.
- In de industrie wordt veel stikstof uitgestoten.
- Het (vlieg)verkeer zorgt voor veel stikstofuitstoot.
- Boeren houden een mineralenboekhouding bij om zo de hoeveelheid mineralen die in het milieu terechtkomen (mineralenverlies) te beperken.
- Er worden Europese en Nederlandse afspraken gemaakt om de stikstofuitstoot te verlagen.
- Door bewuster te leven kan de uitstoot van stikstof worden verminderd (bijv. producten uit de eigen streek kopen, producten van het seizoen kopen, minder vliegen, elektrisch rijden).

Ga naar de *Test jezelf*.

Samenvatting

BASIS 1

DE MENS EN HET MILIEU

6.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

- Het milieu is je leefomgeving.
- Mensen hebben het milieu nodig voor:
  - zuurstof
  - water
  - voedsel
  - energie
  - grondstoffen
  - recreatie

6.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen en hun oorzaken noemen.

- Mensen kunnen het milieu veranderen door:
  - vervuiling: schadelijke stoffen aan het milieu toevoegen
  - uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen
  - aantasting: ruimte van natuurgebieden gebruiken voor steden, bedrijven en landbouwgrond
- Oorzaken van milieuproblemen:
  - de bevolkingsgroei
  - de manier van leven (leefstijl)
- Gevolgen van milieuproblemen:
  - klimaatverandering
  - verandering van de biodiversiteit
  - ontbossing
  - zeespiegelstijging

6.1.3 Je kunt de mogelijke tegenmaatregelen voor milieuproblemen noemen.

- Milieubeleid: maatregelen van de regering om het milieu te beschermen. Bijv.:
  - verbod op gratis plastic tassen
  - meer gebruik van openbaar vervoer
  - energielabels

6.1.4 Je kunt uitleggen wat duurzame ontwikkeling is.

- Duurzame ontwikkeling: leven op een manier waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar blijft.

BEGRIPPEN

aantasting
Het natuurlijk ecosysteem verdwijnt en maakt plaats voor bijvoorbeeld steden en landbouwgrond.

duurzame ontwikkeling
Manier van leven waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar is.

leefstijl
Je manier van leven.

milieubeleid
Maatregelen die de regering neemt om het milieu te beschermen en duurzaamheid te vergroten.

overbevolking
Groot aantal mensen als gevolg van bevolkingsgroei, waardoor problemen ontstaan.

uitputting
Te veel stoffen weghalen uit het milieu.

vervuiling
Schadelijke stoffen toevoegen aan het milieu.

BASIS 2

VOEDSELPRODUCTIE

6.2.1 Je kunt manieren benoemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.

- Landbouw: alle activiteiten van mensen om planten te verbouwen of dieren te houden om hun producten te verkopen.
- Landbouw bestaat uit akkerbouw, tuinbouw en veeteelt.
  - Voedingsgewassen zijn de planten die in de akkerbouw en tuinbouw worden verbouwd.
  - Landbouwhuisdieren zijn de dieren die in de veeteelt worden gehouden.
- Bemesting met stalmest of kunstmest zorgt voor productieverhoging bij voedingsgewassen.
  - Mineralen worden toegevoegd. Door het oogsten verdwijnen mineralen uit de kringloop.
  - Stalmest zijn de uitwerpselen van dieren.
  - Kunstmest wordt in fabrieken gemaakt.
- Door bodembewerking (ploegen en eggen) wordt de bodemstructuur verbeterd.
  - Plantenwortels kunnen beter doordringen in de bodem.
  - Er is meer zuurstof beschikbaar voor reducenten.
- Voedingsgewassen worden beschermd tegen ziekten en plagen.
- Bestrijdingsmiddelen beschermen voedingsgewassen tegen ziekten en plagen.
  - Bij een plaag zijn er veel dieren van één soort die de voedingsgewassen aantasten.

6.2.2 Je kunt uitleggen wat erfelijke eigenschappen zijn.

- Erfelijke eigenschappen zijn eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

6.2.3 Je kunt beschrijven hoe je erfelijke eigenschappen van een organisme kunt veranderen om er de voedselproductie mee te vergroten.

- Door verandering van de erfelijke eigenschappen kan de voedselproductie hoger worden.
  - Veredeling bij planten en dieren: kruisen en selecteren zodat organismen met gewenste eigenschappen ontstaan.
  - Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen inbrengen in de baarmoeder van een vrouwelijk dier.
  - Genetische modificatie (gm): aan de bestaande erfelijke eigenschappen van een soort erfelijke eigenschappen toevoegen van een andere soort.
  - Transgeen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.

BEGRIPPEN

bemesting
Mineralen toevoegen aan een akker.

bestrijdingsmiddelen
Stoffen die worden gebruikt om organismen die voedingsgewassen aantasten, te bestrijden.

bodembewerking
Verbeteren van de bodemstructuur door ploegen en eggen.

erfelijke eigenschappen
Eigenschappen die een organisme krijgt van zijn ouders.

genetische modificatie (gm)
Aan de bestaande erfelijke informatie worden erfelijke eigenschappen van een andere soort toegevoegd.

kunstmatige inseminatie (ki)
Techniek waarbij sperma van een stier wordt ingebracht in de baarmoeder van een koe.

landbouwhuisdieren
Dieren die in de veeteelt worden gehouden.

plaag
Grote hoeveelheid organismen die een voedingsgewas aantasten.

transgeen
Een organisme waarbij de erfelijke eigenschappen zijn aangepast door genetische modificatie.

veredeling
Individuen met de meest gunstige eigenschappen worden geselecteerd en gekruist.

voedingsgewassen
Planten die in de akkerbouw en in de tuinbouw worden geteeld.

BASIS 3

DUURZAME LANDBOUW

6.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen noemen.

- Pesticiden (bestrijdingsmiddelen) zijn middelen die chemische ziekten en plagen bestrijden.
- Voordeel van bestrijdingsmiddelen:
  - Ze zijn effectief: ziekten en plagen kunnen meestal snel en goed worden bestreden.
- Nadelen van bestrijdingsmiddelen:
  - Ze zijn vaak niet-selectief: ze doden veel soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten.
  - Ze blijven lang in het milieu aanwezig.
  - Resistentie: de individuen (en hun nageslacht) worden ongevoelig voor een bestrijdingsmiddel of voor de gebruikte hoeveelheid.

6.3.2 Je kunt de kenmerken van biologische bestrijding noemen.

- Bij biologische bestrijding worden de gewassen op een natuurlijke manier beschermd.
  - Door natuurlijke vijanden te gebruiken, bijv. de bestrijding van witte vliegen met sluipwespen.
  - Door schadelijke dieren met geuren of geluiden te lokken en onvruchtbaar te maken of te doden.
  - Door vruchtwisseling (wisselteelt): plantenziekten worden voorkomen door nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond te verbouwen.

6.3.3 Je kunt uitleggen hoe je gewassen op een duurzame manier kunt verbouwen.

- Biologische landbouw: kleinschalige vorm van landbouw waarbij geen chemische bestrijdingsmiddelen en geen kunstmest worden gebruikt en waarbij de dieren los kunnen lopen.
- Kringlooplandbouw: vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut. Er ontstaat weinig afval en er worden weinig stoffen uitgestoten.
- Precisielandbouw: elk deel van de akker krijgt de hoeveelheid water, kunstmest en bestrijdingsmiddelen die het nodig heeft.
- Verticale landbouw: gewassen worden in lagen boven elkaar geteeld in grote gebouwen. De planten krijgen precies voldoende licht, water en mineralen.

BEGRIPPEN

biologische landbouw
Vorm van landbouw waarbij er extra aandacht is voor het milieu en het welzijn van dieren.

kringlooplandbouw
Vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut.

niet-selectieve bestrijdingsmiddelen
Bestrijdingsmiddelen die veel soorten organismen bestrijden, ook nuttige organismen.

pesticiden
Gewasbeschermingsmiddelen om ziekten en plagen te bestrijden.

precisielandbouw
Vorm van landbouw waarbij elk deel van een akker precies de juiste hoeveelheden mest en bestrijdingsmiddelen krijgt.

selectieve bestrijdingsmiddelen
Bestrijdingsmiddelen die alleen de schadelijke organismen bestrijden.

verticale landbouw
Het verticaal telen van gewassen in lagen.

vruchtwisseling
Het niet twee jaar achter elkaar verbouwen van dezelfde soort gewas op een bepaald stuk grond.

BASIS 4

ENERGIE

6.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.

- Fossiele brandstoffen:
  - Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren.
  - De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon. Bij de verbranding komt energie vrij.
  - Voordelen: het winnen ervan is goedkoop. Ze zijn gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
  - Nadelen: bij de verbranding ontstaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Koolstofdioxide is een oorzaak van de opwarming van de aarde. Afvalstoffen zorgen voor luchtvervuiling. Fossiele brandstoffen raken op den duur op.
- Kernenergie:
  - Kernenergie komt vrij bij het splitsen van atoomkernen van uranium. Kernenergie wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken.
  - Voordelen: er kan veel elektriciteit mee worden opgewekt, er ontstaat geen luchtverontreiniging en er ontstaat geen koolstofdioxide.
  - Nadelen: er ontstaat radioactief afval en bij een ongeluk kan veel radioactieve straling vrijkomen. De voorraad uranium kan uitgeput raken.
- Duurzame energiebronnen raken niet op en veroorzaken geen milieuvervuiling.
  - Zonne-energie wordt in zonnepanelen omgezet in elektriciteit.
  - Windenergie wordt in windmolens omgezet in elektriciteit.
  - Waterkracht wordt in een stuwdam omgezet in elektriciteit.
  - Getijdenenergie wordt in getijdencentrales omgezet in elektriciteit.
  - Aardwarmte wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen.
  - Nadelen: er is niet altijd genoeg zon en wind om voldoende energie op te wekken. Sommige mensen vinden windmolens horizonvervuiling.
- Elektriciteit die is opgewekt met fossiele brandstoffen heet grijze stroom. Elektriciteit die is opgewekt met duurzame energiebronnen heet groene stroom.

BEGRIPPEN

duurzame energie
Energie uit energiebronnen die niet opraken en die geen vervuiling veroorzaken.

fossiele brandstof
Brandstof die miljoenen jaren geleden is ontstaan uit resten van dode planten en dieren.

getijdenenergie
Energie van stromend water bij eb en vloed.

groene stroom
Elektriciteit die wordt opgewekt met duurzame energie.

kernenergie
Energie die vrijkomt bij het splitsen van de atoomkernen van uranium.

waterkracht
Energie van stromend water in een rivier.

windenergie
Energie door de wind.

zonne-energie
Energie door zonnestraling.

BASIS 5

KLIMAATVERANDERING

6.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is.

- Klimaat: gemiddelde weersomstandigheden over een periode van minstens dertig jaar.
- Broeikaseffect: gassen in de dampkring houden een deel van de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
  - Dampkring (atmosfeer): luchtlaag van verschillende gassen rond de aarde.
  - Warmte-uitstraling: warmte verlaat de aarde.
- Versterkt broeikaseffect: er wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Dit komt doordat meer koolstofdioxide in de dampkring komt.
  - Oorzaak: toename van het gebruik van fossiele brandstoffen.

6.5.2 Je kunt oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.

- Voorbeelden van de klimaatverandering zijn:
  - Planten- en diersoorten verdwijnen uit gebieden en/of verschijnen in andere gebieden.
  - Het jaarritme van soorten verandert.
  - Woestijnen worden groter.
  - Sommige gebieden worden te droog voor landbouw, andere worden natter.
  - Er komen meer tropische plagen en ziekten voor.
  - De zeespiegel stijgt.

BEGRIPPEN

broeikasgas
Gas in de atmosfeer dat warmte vasthoudt.

dampkring
Atmosfeer: de luchtlaag om de aarde.

klimaat
Gemiddeld weer in een gebied over een periode van minstens dertig jaar.

versterkt broeikaseffect
Opwarming van de aarde door toename van broeikasgassen in de atmosfeer.

BASIS 6

WATER, BODEM EN AFVAL

6.6.1 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen.

- Vervuiling van (grond)water door stikstof, chemische afvalstoffen en plastic.
  - Stikstof is afkomstig uit (kunst)mest.
  - Chemische afvalstoffen zijn afkomstig uit lozing van industrieel afvalwater en doorspoelen van huishoudelijk afvalwater in het riool.
  - Plasticsoep bestaat uit drijvend plasticafval in rivieren, meren en zeeën.

6.6.2 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.

- Afval: restproducten van mensen, dieren en planten.
  - Biologisch afbreekbaar afval: wordt afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. gft-afval, visgraten en botjes).
  - Niet-biologisch afbreekbaar afval: kan niet worden afgebroken door bacteriën en schimmels (bijv. glas, metaal en kca).
- Soorten afval: recyclebaar afval, composteerbaar afval, klein chemisch afval (kca) en restafval.
  - Restafval is afval dat overblijft na het scheiden van afval.
- Bodemvervuiling:
  - Chemisch afval op vuilnisbelten en bedrijventerreinen.
  - Bodemsanering vindt plaats als de bodem vervuild is geraakt en moet worden schoongemaakt.

6.6.3 Je kent een aantal methoden van afvalverwerking.

- Gescheiden afvalinzameling: verzamelen van verschillende soorten afval in aparte containers en zakken.
- Manieren van afvalverwerking:
  - hergebruik: (delen van) voorwerpen opnieuw gebruiken
  - recyclen: afvalproducten verwerken tot grondstof om nieuwe producten te maken
  - composteren: afvalafbraak van biologisch afbreekbaar afval door bacteriën en schimmels (compost)
  - verbranden
  - storten op vuilnisbelt

BEGRIPPEN

bodemsanering
Vervuilde grond schoonmaken.

compost
Door reducenten afgebroken gft-afval; bevat veel voedingsstoffen voor planten.

gft
Groente-, fruit- en tuinafval.

kca
Klein chemisch afval van huishoudens.

plasticsoep
Grote hoeveelheden plasticafval in de oceanen.

recycling
Afval als grondstof gebruiken voor nieuwe producten.

restafval
Afval dat geen kca is en niet kan worden gerecycled of gecomposteerd.

EXTRA 7

ELEKTRISCH RIJDEN (VERDIEPING)

6.7.1 Je kunt uitleggen wat de voordelen van elektrisch rijden zijn.

- De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt, waardoor het milieu niet uitgeput raakt.
- Bij het rijden in een elektrische auto komen minder schadelijke stoffen vrij dan bij het rijden in een auto die rijdt op fossiele brandstoffen.

EXTRA 8

STIKSTOFVERVUILING (VERBREDING)

6.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en enkele maatregelen noemen.

- Gangbare landbouw vervuilt het milieu.
  - Door gebruik van stalmest en kunstmest komt stikstof in rivieren, kanalen en meren.
  - Er ontstaat verzuring en vermesting.
  - Algen en kroos gaan heel snel groeien en verdringen andere plantensoorten.
  - Vissen en andere waterdieren sterven door zuurstoftekort.
- In de industrie wordt veel stikstof uitgestoten.
- Het (vlieg)verkeer zorgt voor veel stikstofuitstoot.
- Boeren houden een mineralenboekhouding bij om zo de hoeveelheid mineralen die in het milieu terechtkomen (mineralenverlies) te beperken.
- Er worden Europese en Nederlandse afspraken gemaakt om de stikstofuitstoot te verlagen.
- Door bewuster te leven kan de uitstoot van stikstof worden verminderd (bijv. producten uit de eigen streek kopen, producten van het seizoen kopen, minder vliegen, elektrisch rijden).

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

Examenopgaven

FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Bron: examen vmbo-bb 2006-1, vraag 30 tot en met 32.

Op internet staat de volgende informatie: Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit vergane organismen van miljoenen jaren geleden. Opstoken van fossiele brandstoffen versterkt het broeikaseffect.

1p **1** Drie brandstoffen zijn: gas, hout en olie.
Welke van deze brandstoffen zijn fossiele brandstoffen?
- ○ A gas en hout
- ○ B gas en olie
- ○ C hout en olie

1p **2** Welk gas in de lucht is vooral verantwoordelijk voor het broeikaseffect?
- ○ A koolstofdioxide
- ○ B stikstof
- ○ C zuurstof

1p **3** Wat is het belangrijkste gevolg van het broeikaseffect?
- ○ A de toename van gevaarlijke straling
- ○ B het opwarmen van de aarde
- ○ C het verzuren van de bodem

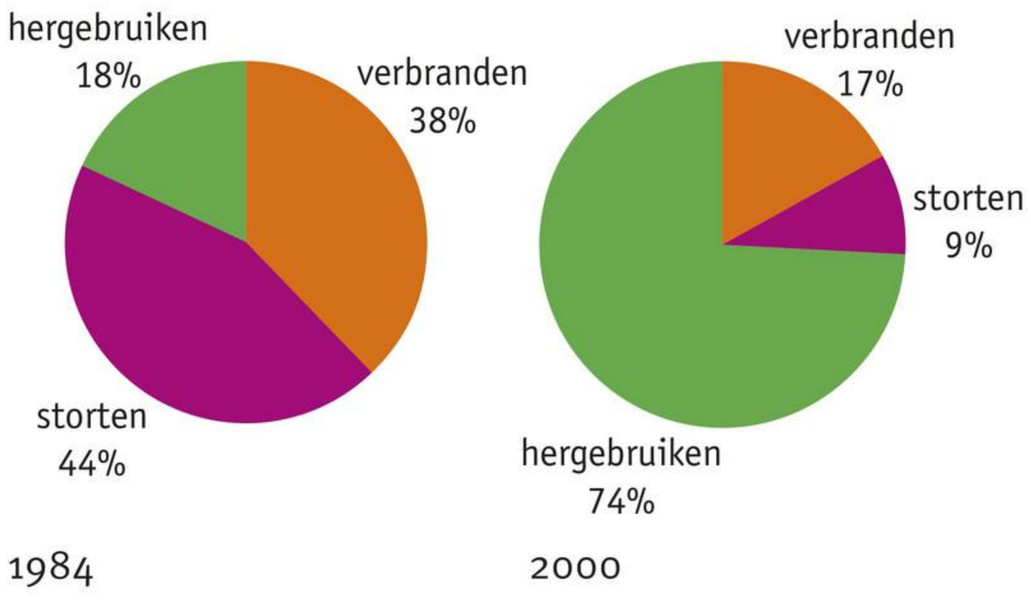
AFVALVERWERKING

Naar: examen vmbo-bb 2006-2, vraag 34 tot en met 36.

In de afgelopen jaren is de hoeveelheid afval in Nederland sterk gestegen. Veel afval wordt tegenwoordig gescheiden. Groente-, fruit- en tuinafval (GFT-afval) gaat vaak in de groene bak, papier wordt vaak apart ingezameld.

1p **4** In afbeelding 1 is de afvalverwerking van 1984 en 2000 vergeleken.
Welke vorm van afvalverwerking is tussen 1984 en 2000 toegenomen?
- ○ A hergebruiken
- ○ B storten
- ○ C verbranden

Afb. 1 Afvalverwerking.



1p **5** In Nederland wordt bij afval onder andere onderscheid gemaakt tussen GFT-afval en klein chemisch afval. In 2003 werd in Nederland 1365 miljoen kilogram GFT-afval geproduceerd. Toch kregen we in dat jaar minder dan 1365 miljoen kilogram compost.
Geef hier één reden voor.

.....

.....

.....

.....

1p **6** In afbeelding 2 zijn twee producten weergegeven: een fles motorolie en een fles terpentine.
Welke van deze verpakkingen moeten bij het klein chemisch afval worden weggegooid?

○ A alleen die van de motorolie
○ B alleen die van de terpentine
○ C zowel die van de motorolie als die van de terpentine

Afb. 2



ZWERFAFVAL

Naar: examen vmbo-k 2006-1, vraag 33.

In een folder staat: Zwerfafval is afval dat is achtergelaten op een plek waar het niet hoort. Denk aan een patatbakje dat op straat rondslingert of een vuilniszak langs de snelweg. Veel Nederlanders ergeren zich aan zwerfafval. Zwerfafval vervuilt bodem, grondwater, sloten en plassen.

1p **7** In zwerfafval komen blikjes, fruitschillen en plastic flessen voor.
Welk van deze afval-soorten wordt het snelst afgebroken?

○ A de blikjes
○ B de fruitschillen
○ C de plastic flessen

SPRUITJESTEELT

Naar: examen vmbo-k 2019-1, vraag 4, 6 en 7.

Boer Henk teelt spruitjes. Spruitjes zijn knoppen van spruitkoolplanten. Alle andere planten op zijn akker noemt hij onkruid.
Boer Henk heeft ook last van koolwitjes. Deze vlinders leggen eitjes op spruitkoolplanten. De rupsen die uit de eitjes komen, eten van de bladeren.
Boer Henk is blij met sluipwespen, want zij leggen hun eitjes in de rupsen van de koolwitjes. De sluipwesp-larven vreten de rupsen van binnenuit op.

1p **8** Als er veel onkruid op zijn akker staat, groeien de spruitkoolplanten minder goed. Eén oorzaak is dat spruitkoolplanten door de schaduw van het onkruid minder licht krijgen.
Noem een andere oorzaak waardoor spruitkoolplanten minder goed kunnen groeien als er veel onkruid op zijn akker staat.

.....

.....

.....

.....

2p **9** Met de gegevens uit de informatie kun je een voedselketen met drie schakels maken.
Schrijf deze voedselketen op.

.....

.....

.....

1p **10** Onderzoekers vragen zich af waardoor sluipwespen op spruitkoolplanten afvliegen. Ze doen in het laboratorium een experiment met drie groepen spruitkoolplanten:

- Van groep 1 worden de bladeren met een mes beschadigd.
- Van groep 2 worden de bladeren door rupsen aangevreten.
- Van groep 3 worden de bladeren niet beschadigd.

Daarna laten de onderzoekers in het laboratorium 50 sluipwespen los. Na twee minuten schrijven ze op hoeveel sluipwespen op de planten van de drie groepen aanwezig zijn. De resultaten zie je in tabel 1.

Welke conclusie kun je trekken uit dit experiment?

○ A Sluipwespen vliegen vooral af op spruitkoolplanten die met een mes zijn beschadigd.

○ B Sluipwespen vliegen vooral af op spruitkoolplanten die door rupsen zijn aangevreten.

○ C Sluipwespen vliegen vooral af op spruitkoolplanten die niet beschadigd zijn.

Tabel 1 Aantal sluipwespen per plantengroep.

	planten van groep 1	planten van groep 2	planten van groep 3
aantal sluipwespen	4	46	0

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

Register

A

aantasting ... 173
alleseter ... 103

B

beenderen ... 10
beenweefsel ... 19
bekken ... 10
bekkengordel ... 10
bemesting ... 184
bestrijdingsmiddelen ... 183
biologische landbouw ... 199
bodembewerking ... 185
bodemsanering ... 226
borstkas ... 10
botbreuk ... 60
bot ... 10
broeikasgassen ... 213
buigspier ... 40

C

compost ... 228
conditie ... 51
consument ... 100
cooling-down ... 64

D

dampkring ... 213
dubbele-S-vorm ... 46
duurzame energie ... 204
duurzame ontwikkeling ... 179

E

ecosysteem ... 109
energiearme stoffen ... 95
energierijke stoffen ... 95
erfelijke eigenschappen ... 186
exoot ... 155

F

fossiele brandstoffen ... 204
fotosynthese ... 94

G

genetische modificatie (gm) ... 187
geraamte ... 10
gestroomlijnd ... 116
getijdenenergie ... 209
gewricht ... 30
gewrichtskapsel ... 32
gewrichtskogel ... 31
gewrichtskom ... 31
gewrichtssmeer ... 32
gft ... 226
gm (genetische modificatie) ... 187
groene stroom ... 204

H

haaksnavel ... 122
hoefganger ... 120

I

individu ... 109
inheemse soort ... 154

K

kalkzouten ... 19
kapselbanden ... 32
kca ... 226
kegelsnavel ... 122
kernenergie ... 204
ki (kunstmatige inseminatie) ... 190
klimaat ... 213
kneuzing ... 62
kogelgewricht ... 34
kraakbeenweefsel ... 21
kringlooplandbouw ... 199
kunstmatige inseminatie (ki) ... 190

L

landbouwhuisdier ... 182
ledemaat ... 10
leefstijl ... 174
lijmstof ... 19

M

meniscus ... 76
milieubeleid ... 179

N

naad ... 30
niet-selectief ... 194

O

ontsteking ... 58
ontwrichting ... 62
overbelast ... 48
overbevolking ... 175

P

pees ... 38
pesticide ... 194
pincetsnavel ... 122
plaag ... 183
planteneter ... 103
plasticsoep ... 225
precisielandbouw ... 200
priemsnavel ... 122
producent ... 100

R

recyclen ... 228
reducent ... 100
restafval ... 226
RSI ... 58

S

schaduwplant ... 131
scharniergewricht ... 34
schoudergordel ... 10
schouder ... 10
selectief ... 194
skelet ... 10
spierbundel ... 38
spierpijn ... 58
spierschede ... 38
spiervezel ... 38
stofwisseling ... 96
strekspier ... 40

T

teenganger ... 120
transgeen ... 188
tussenwervelschijven ... 46

U

uitheemse soort ... 154
uitputting ... 173

V

verbranding ... 96
veredeling ... 187
vergroeid ... 29
versterkte broeikaseffect ... 213
verticale landbouw ... 200
vervuiling ... 173
verzwikking ... 61
vleeseter ... 103

voedingsgewas 182
voedselketen 102
vruchtwisseling 197

W

warming-up 64
waterkracht 209
wervel 46
windenergie 207

Z

zeefsnavel 122
zonne-energie 207
zonplanten 131
zoolganger 120

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels
Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra
Rik Smale
Tom Tahey

BUREAUREDACTIE

Renske Berckmoes

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, Alessandro Innamorati: blz. 35; 123RF, catalin205: blz. 42; 123RF, chastity: blz. 45; 123RF, Chokniti Khongchum: blz. 30 (3.1, 3.2); 123RF, fotofreaks: blz. 60 (5); 123RF, fotomircea: blz. 42; 123RF, Jozef Polc: blz. 42; 123RF, Mark Bowden: blz. 63; 123RF, miro3d: blz. 207 (4); 123RF, monamakela: blz. 226 (3); 123RF, redkoala: blz. 175 (3); 123RF, scooperdigital: blz. 120 (9.1); 123RF, shihaowei: blz. 128 (4); 123RF, Thomas Males: blz. 144; 123RF, Wavebreak Media Ltd: blz. 47 (3); 123RF: blz. 16 (7.1); ANP Foto / Buiten-beeld, Jelger Herder: blz. 103; ANP Foto / Buiten-Beeld, Sjon Heijenga: blz. 147 (2.2); ANP Foto / Presse Sports, Papon: blz. 60 (4.3); ANP Foto / Science Photo Library, Du Cane Imaging Ltd.: blz. 62 (8); ANP Foto / Science Photo Library, Kevin Mackenzie / University of Aberdeen: blz. 19 (2); ANP Foto / Science Photo Library, Steve Gschmeissner: blz. 19 (1), 80 (1.1); ANP Foto, Cor Salverius / Dijkstra bv: blz. 180 (9.2); ANP Foto, Ginopress: blz. 147 (2.1); ANP Foto, Koen Suyk: blz. 227 (5.2); ANP Foto, Koen Verheijden: blz. 208; ANP Foto, Nils van Houts: blz. 207 (3.2); ANP Foto, Rob Huibers: blz. 226 (4); ANP Foto, Robin Utrecht: blz. 183 (2.2); ANP Photo, UMC handout: blz. 25; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 104 (6), 108, 109 (2.1-2.3), 115, 117, 121, 122 (11); Beauty Kitchen UK Ltd: blz. 229; Canstock, Wisky: blz. 33 (10); Dreamstime, Daniel127001: blz. 172; Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 8, 30 (4), 31 (5), 33 (9.2, 9.3), 50, 57, 58, 59, 66, 86 (1), 88 (4), 97 (3), 105, 132, 133 (11), 142 (4, 5), 143, 175 (4), 176, 190 (8.2), 199, 203, 205, 211, 214 (1, 2), 222, 254, 255; Getty Images, Dave Long: blz. 62 (9); Getty Images, Stockbyte: blz. 62 (7.1); Henk van der Vrande: blz. 38 (2), 97 (4), 192; Imageselect / Alamy Stock Photo, Blickwinkel: blz. 164; Imageselect / Alamy Stock Photo, Denis Crawford: blz. 197 (3.2); Imageselect / Picture Alliance, Carmen Jaspersen: blz. 190 (8.1); Imageselect / Science Source, James H. Robinson: blz. 197 (3.1); Imageselect, Fletcher and Baylis Science Source: blz. 102 (4); Imageselect, Scott Camazine: blz. 60 (4.2); iStockphoto, Monkey Business: blz. 51; IVN: blz. 140-141; Jan Daanen / Medilan, Maastricht: blz. 11, 29, 32 (8), 38 (3), 77 (3), 119, 122 (12); Jeannette Steenmeijer, Zwolle: blz. 26, 46, 47 (2), 49 (5.1, 5.2), 86 (2), 87, 88 (5), 89, 92 (1.1, 1.2), 93 (3), 94 (1, 2), 95, 96, 98, 99 (6, 7), 102 (3), 112, 114, 120 (8.1-8.3), 148, 165, 166, 185, 187, 188; Manon Project Scientific Illustrations: blz. 72; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 23, 24 (6.1, 6.2, 7.1, 7.2), 31 (6), 33 (9.1), 34 (11.1, 11.2), 62 (7.2), 145, 196 (2), 228; Nationale Beeldbank, Gert Bunt: blz. 183 (2.1); Nature in Stock, Nigel Cattlin/ FLPA: blz. 197 (4.1); Scott / Double D Designs BV: blz. 16 (7.2); Shutterstock, Adrie Oosterwijk: blz. 154 (1.2); Shutterstock, Alberto Masnovo: blz. 179; Shutterstock, Alexandr Jitarev: blz. 61; Shutterstock, Andrey_Popov: blz. 48; Shutterstock, Anna Veselova: blz. 93 (2); Shutterstock, APugach: blz. 197 (4.2); Shutterstock, BearFotos: blz. 6-7; Shutterstock, BlueRingMedia: blz. 17 (9); Shutterstock, boomkee2532: blz. 64 (12.2); Shutterstock, COULANGES: blz. 116 (3.3); Shutterstock, David Herraez Calzada: blz. 116 (3.2); Shutterstock, DenisSergeeich: blz. 172; Shutterstock, Dirk M. de Boer: blz. 116 (3.1); Shutterstock, Dmitry Posledov: blz. 135; Shutterstock, Drazen Zigic: blz. 172; Shutterstock, duglax: blz. 100 (1.1); Shutterstock, Elena-Grishina: blz. 196 (1); Shutterstock, Ellen Koppen-Fodelianaki: blz. 155 (3); Shutterstock, Ernie Cooper: blz. 133 (13); Shutterstock, Ethan Daniels: blz. 126 (1.2); Shutterstock, Ethan Martez: blz. 128 (5); Shutterstock, Evgeniyqw: blz. 216; Shutterstock, fokke baarssen: blz. 172; Shutterstock, Geza Farkas: blz. 154 (1.1), 177 (6.3); Shutterstock, Goldsithney: blz. 207 (3.1); Shutterstock, Graham Taylor: blz. 118 (6); Shutterstock, Hugo Felix: blz. 71; Shutterstock, HWall: blz. 177 (6.2); Shutterstock, IanRedding: blz. 152; Shutterstock, Ines Serrano: blz. 155 (2); Shutterstock, James Jones Jr: blz. 174 (2.2); Shutterstock, Jan van der Wolf: blz. 128 (6), 209; Shutterstock, Jarretera: blz. 227 (5.1); Shutterstock, Jesus Cobaleda: blz. 122 (13.2); Shutterstock, JMSH photography: blz. 118 (5); Shutterstock, Jolanda Aalbers:

blz. 157; Shutterstock, josehidalgo87: blz. 101; Shutterstock, Kameel4u: blz. 147 (2.3); Shutterstock, Krasula: blz. 172; Shutterstock, kurhan: blz. 12; Shutterstock, Lano Lan: blz. 200 (6.1); Shutterstock, LifeCollectionPhotography: blz. 127; Shutterstock, Lisa Culton: blz. 21 (3), 80 (1.2); Shutterstock, Luka Hercigonja: blz. 120 (9.2); Shutterstock, Lukasz Barzowski: blz. 150; Shutterstock, Majew Hein: blz. 123 (13.1); Shutterstock, Matej Kastelic: blz. 236; Shutterstock, Matt Tilghman: blz. 126 (1.1); Shutterstock, MDI: blz. 77 (2); Shutterstock, Najmi Arif: blz. 225; Shutterstock, narcoz52: blz. 17 (8); Shutterstock, O partime photo: blz. 239; Shutterstock, Oleksandr Osipov: blz. 60 (4.1); Shutterstock, oticki: blz. 182; Shutterstock, otsphoto: blz. 68; Shutterstock, Oxie99: blz. 134; Shutterstock, Paco Moreno: blz. 127; Shutterstock, PARALAXIS: blz. 174 (2.3); Shutterstock, Pat JARR: blz. 235; Shutterstock, Pavel Krasensky: blz. 104 (7); Shutterstock, Pefkos: blz. 133 (12); Shutterstock, Petrychenko Anton: blz. 111; Shutterstock, Phil Darby: blz. 232 (1); Shutterstock, Phovoir: blz. 233; Shutterstock, Pixel-Shot: blz. 55; Shutterstock, Przemyslaw Muszynski: blz. 155 (4); Shutterstock, RaksanstudioSStock: blz. 177 (6.1); Shutterstock, Randy van Domselaar: blz. 120 (9.3); Shutterstock, Rudmer Zwerver: blz. 177 (6.4); Shutterstock, schlyx: blz. 130; Shutterstock, Sergiy Bykhunenko: blz. 21 (4); Shutterstock, SKphotographer: blz. 224 (1.1); Shutterstock, slowmotiongli: blz. 90-91; Shutterstock, Smileus: blz. 172; Shutterstock, Super Prin: blz. 124; Shutterstock, sutlafk: blz. 168-169; Shutterstock, Syda Productions: blz. 64 (12.1); Shutterstock, Tarcisio Schnaider: blz. 178; Shutterstock, Tatjana Baibakova: blz. 172; Shutterstock, Tewan Banditrakkanka: blz. 60 (4.4); Shutterstock, Tinydevil: blz. 69; Shutterstock, Tob1900: blz. 100 (1.3); Shutterstock, TR STOK: blz. 174 (2.1); Shutterstock, Undrey: blz. 49 (6); Shutterstock, VectorMine: blz. 32 (7.1, 7.2); Shutterstock, vitalikaladdin: blz. 224 (1.2); Shutterstock, Volha Werasen: blz. 232 (2); Shutterstock, WildMedia: blz. 100 (1.2); Shutterstock, YEINISM: blz. 200 (6.2); Shutterstock, zelena: blz. 70; Shutterstock: blz. 180 (9.1); Sittrop grafisch realisatiebureau, Rotterdam: blz. 136; Staatsbosbeheer, Marco van de Burgwal: blz. 146; Teun Berserik, Den Haag: blz. 54.

Omslag: Getty Images / Vicki Jauron

ISBN 978 94 020 7299 0
Release 8.1, vijfde oplage

MALMBERG

MIX
Papier | Ondersteunt verantwoord bosbeheer
FSC® C172387
FSC www.fsc.org

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg, 's-Hertogenbosch

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

MAX

Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.

Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.

Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra

Rik Smale

Tom Tahey

Release 8.1

MIX
Papier | Ondersteunt verantwoord bosbeheer
FSC® C172387

ISBN 978 94 020 7299 0

598782-05

MALMBERG