

3 Ordening

Elk jaar ontdekken biologen duizenden organismen. Schattingen van het aantal soorten op aarde gaan van tien tot wel honderd miljoen. Biologen ordenen al die soorten in groepen.

BASISSTOF

1 Organismen ordenen	148
2 Dieren	159
3 Planten	171
4 Schimmels	176
5 Bacteriën	184
Samenhang	192

Mensen en muizen op Texel

EXTRA STOF

6 Gewervelden	195
7 Geleedpotigen	200

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	206
Practica	216

AFSLUITING

Samenvatting	225
Diagnostische toets	





1 Organismen ordenen

LEERDOELEN

- 1 Je kunt de kenmerken noemen van dieren, planten, schimmels en bacteriën.
- 2 Je kunt uitleggen wanneer organismen tot dezelfde soort behoren.

Er zijn ongeveer 1,8 miljoen soorten organismen bekend. Biologen ordenen organismen om overzicht te krijgen.

GROEPEN MAKEN

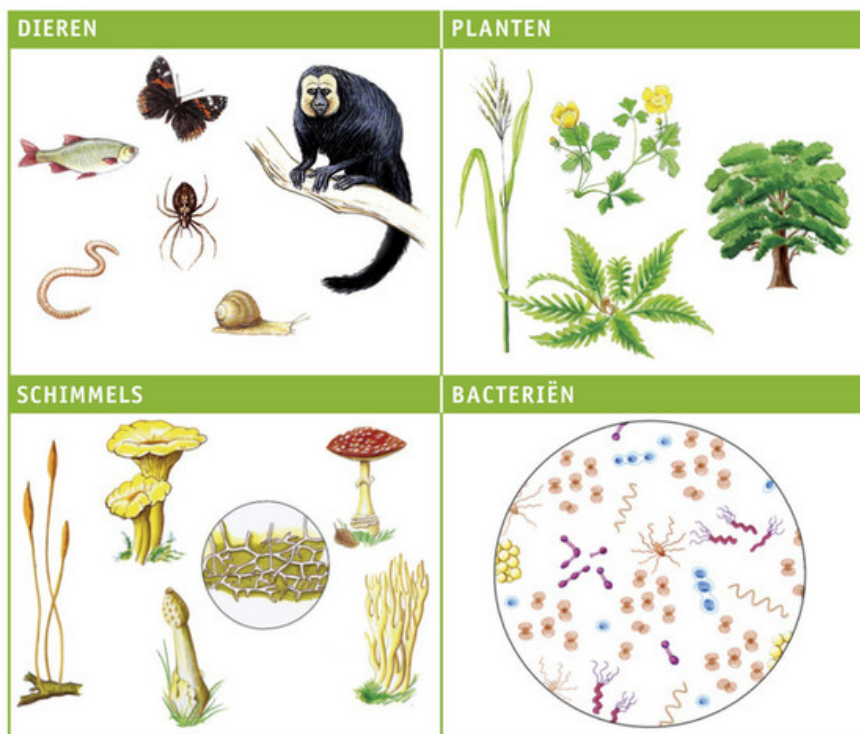
Naar school neem je verschillende schrijfmateriaal mee. Je kunt deze schrijfmateriaal ordenen in balpennen, potloden, viltstiften, enzovoort. Je kunt ze ook ordenen naar kleur: alle rode bij elkaar, alle blauwe bij elkaar, enzovoort. Bij ordenen verdeel je een verzameling in groepen met hetzelfde kenmerk.

Een **kenmerk** is een eigenschap waaraan je een organisme kunt onderscheiden van andere organismen. Biologen gebruiken celkenmerken om organismen te ordenen. Ze kijken daarbij ook naar de cellen van organismen en naar het DNA in de celkern. Organismen met dezelfde kenmerken komen in dezelfde groep.

VIER GROEPEN

Biologen verdelen al het leven op aarde eerst in twee hoofdgroepen: organismen met een celkern in hun cellen en organismen zonder celkern in hun cellen. Die grote groepen verdelen ze verder in kleinere groepen: de **rijken**. Je moet vier rijken kennen: dieren, planten, schimmels en bacteriën (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Vier rijken.

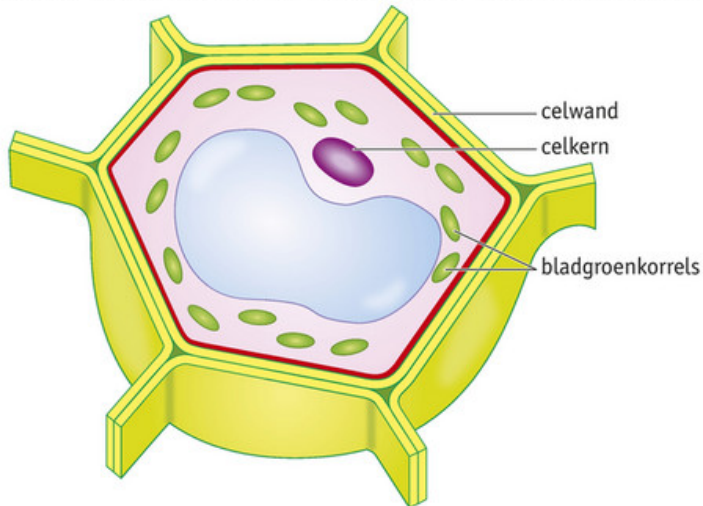


CELKENMERKEN

Bij de indeling in rijken kijken biologen naar de cellen van organismen. Ze letten op drie kenmerken van cellen (zie afbeelding 2):

- celkern
- celwand
- bladgroenkorrels

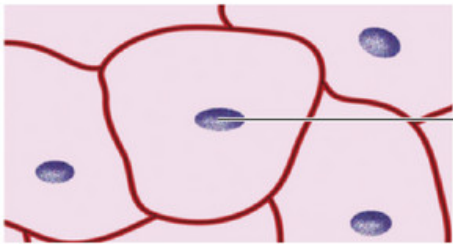
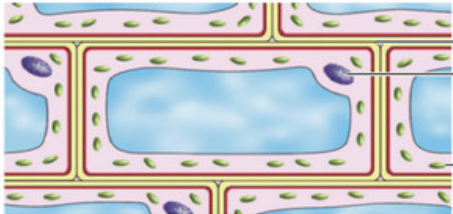
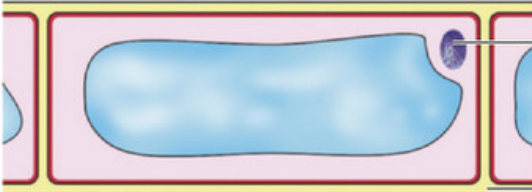
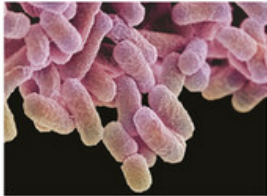
Afb. 2 Een plantencel heeft een celkern, een celwand en bladgroenkorrels.



In afbeelding 3 zie je de verschillen tussen de cellen van de vier rijken:

- Dieren hebben **geen celwand**.
- Planten hebben **bladgroenkorrels** in veel cellen.
- Schimmels hebben **geen bladgroenkorrels**, maar wel een **celkern** en **celwand**.
- Bacteriën hebben **geen celkern**.

Afb. 3 Kenmerken van de vier rijken.

RIJK	VOORBEELD	KENMERKEN VAN DE CEL
DIEREN		 celkern • wel celkern • geen celwand • geen bladgroenkorrels
PLANTEN		 celwand celkern bladgroenkorrel • wel celkern • wel celwand • wel bladgroenkorrels
SCHIMMELS		 celkern celwand • wel celkern • wel celwand • geen bladgroenkorrels
BACTERIËN		 celwand • geen celkern • wel celwand • geen bladgroenkorrels

SOORTEN

Een dwergteckel en een Duitse dog lijken niet veel op elkaar (zie afbeelding 4). Toch kunnen deze honden zich samen voortplanten (jonge hondjes krijgen). Hun nakomelingen (jongen) kunnen zelf ook weer jongen krijgen. Je zegt dan dat ze **vruchtbaar** zijn. Een dwergteckel en een Duitse dog behoren tot dezelfde **soort**.

Organismen behoren tot dezelfde soort:

- als ze zich samen kunnen voortplanten,
- en de nakomelingen vruchtbaar zijn.

Afb. 4 Twee honden van dezelfde soort.



Verschillende honden kunnen zich samen voortplanten en krijgen dan vruchtbare nakomelingen (zie afbeelding 5).

Afb. 5 Een labrador en een poedel kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.



1 labrador



2 poedel



3 vruchtbare nakomeling (labradoedel)

Een Afrikaanse olifant en een Indische olifant lijken veel op elkaar (zie afbeelding 6). Toch behoren ze *niet* tot dezelfde soort. Ze kunnen zich namelijk niet samen voortplanten. Organismen die veel op elkaar lijken, hoeven niet tot dezelfde soort te behoren.

Afb. 6 Twee soorten olifanten.



1 Afrikaanse olifant



2 Indische olifant

KENNIS

1

Bij deze opdracht werk je samen met de leerling naast je.

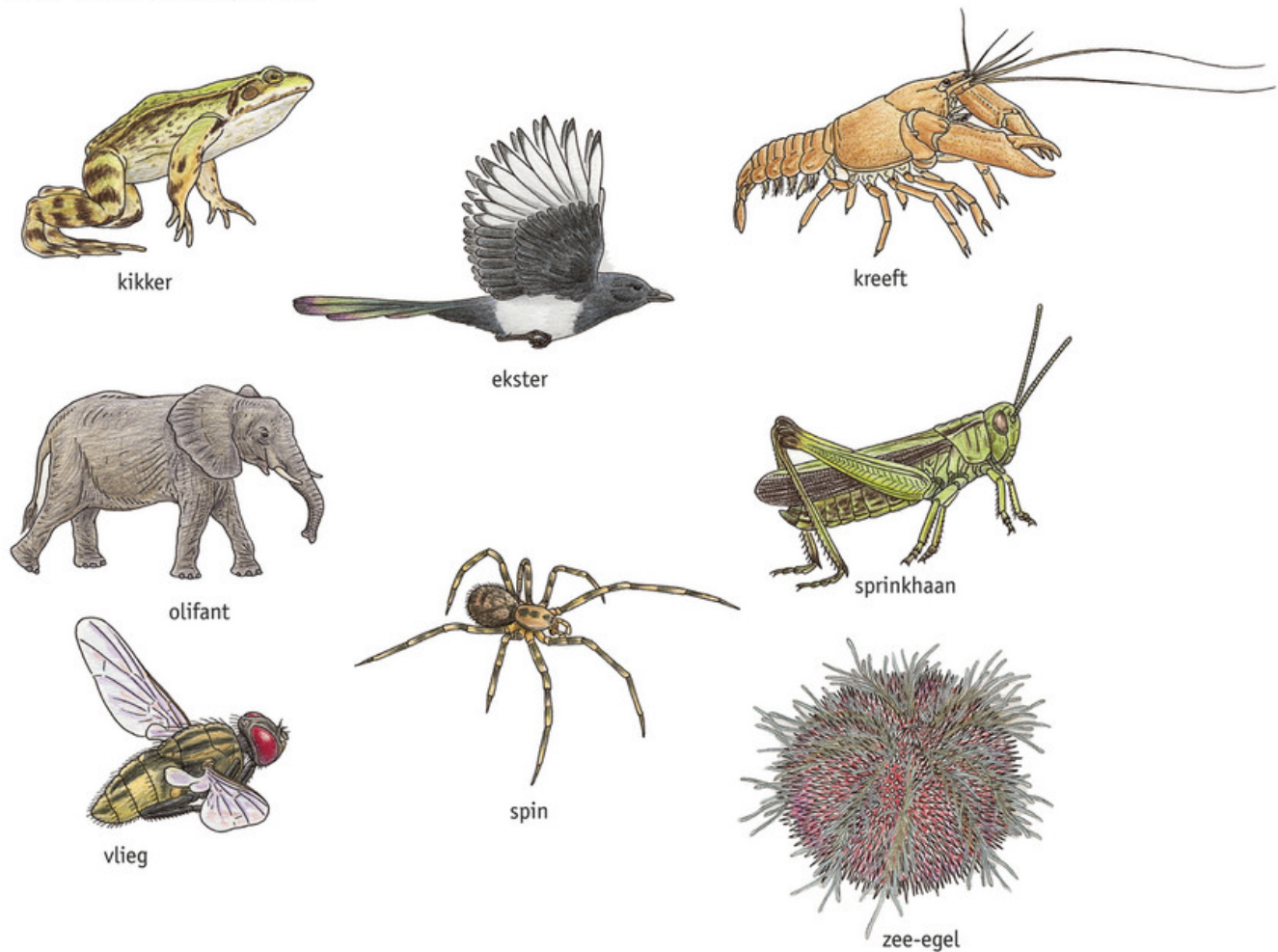
In afbeelding 7 is een verzameling van acht dieren getekend.

- De leerling naast je neemt een van de dieren uit deze afbeelding in gedachten.
- Jij probeert er door het stellen van drie vragen achter te komen welk dier het is. Je mag alleen naar kenmerken vragen. Je mag dus niet meteen vragen: 'Is het soms de olifant?' Op de vragen mag alleen met ja of nee worden geantwoord.
- Als je drie vragen hebt gesteld, moet je het juiste dier kunnen noemen. Dat lukt alleen als je naar de juiste kenmerken hebt gevraagd. Daarom moet je de verzameling dieren eerst in gedachten ordenen.
- Verwissel hierna van rol. Nu neem jij een dier in gedachten en stelt degene naast je de vragen.

In hoeveel keer heb je het antwoord geraden?

.....

Afb. 7 Een verzameling dieren.



2

a In welke twee hoofdgroepen worden organismen ingedeeld?

.....

.....

b Welke drie kenmerken van cellen gebruiken biologen om organismen in te delen?

1

2

3

c Welke groep organismen bestaat uit cellen zonder celkern?

- ☐ A dieren
- ☐ B planten
- ☐ C schimmels
- ☐ D bacteriën

d Bij welke groep hebben de cellen een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels?

- ☐ A bij dieren
- ☐ B bij planten
- ☐ C bij schimmels
- ☐ D bij bacteriën

e Bij welk organisme kunnen de cellen bladgroenkorrels bevatten?

- ☐ A bij een berkenboom
- ☐ B bij een groene specht
- ☐ C bij een paddenstoel
- ☐ D bij een yoghurtbacterie

Afb. 8 Groene specht.



3

a Honden kunnen uiterlijk veel van elkaar verschillen.

Leg uit dat alle honden toch tot één soort behoren.

.....

.....

b Behoren een Afrikaanse en een Indische olifant tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

.....

c Lees de tekst 'Zebrezel'.

Behoren een zebra en een ezel tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 9

Zebrezel

In de Amerikaanse staat Georgia is een bijzonder dier geboren: een zebrezel. Het is een kruising tussen een zebra en een ezel. Het dier wordt Pippi Langkous genoemd, vanwege de gestreepte poten. De vader van Pippi is een zebra en de moeder een ezel. Een kruising tussen een zebra en een ezel is zeldzaam. Het dier ziet er leuk uit, maar je kunt geen zebrezels fokken. Zebrezels kunnen namelijk geen jongen (veulens) krijgen als ze volwassen zijn.



4

Samenvatting

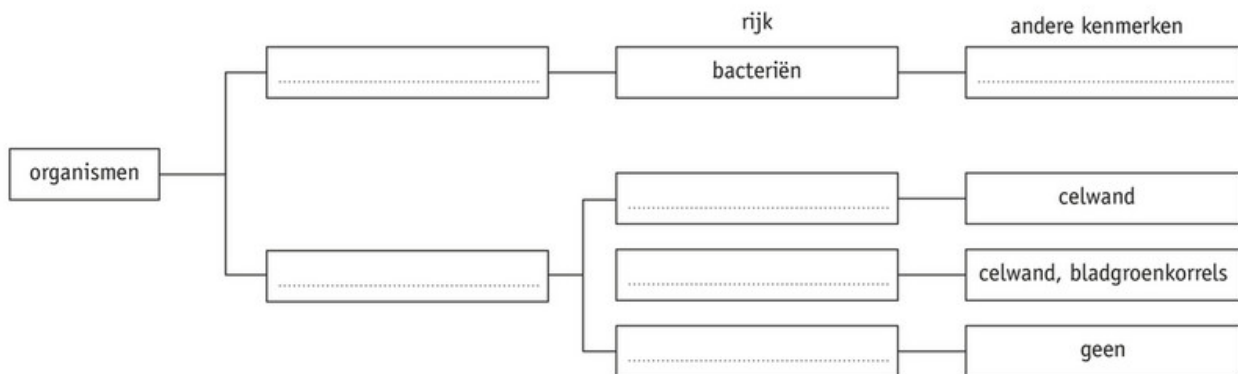
Maak een samenvatting van deze basisstof.

- Vul het schema van afbeelding 10 in.
- Organismen behoren tot dezelfde soort als:

–

– en

Afb. 10

**INZICHT**

5

Lees de tekst 'Celkenmerken in de koelkast'.

Hierna staan vier groepen voedingsmiddelen uit de koelkast. Deze voedingsmiddelen bestaan uit (delen van) organismen.

a Uit welke groep zijn deze (delen van) organismen afkomstig?

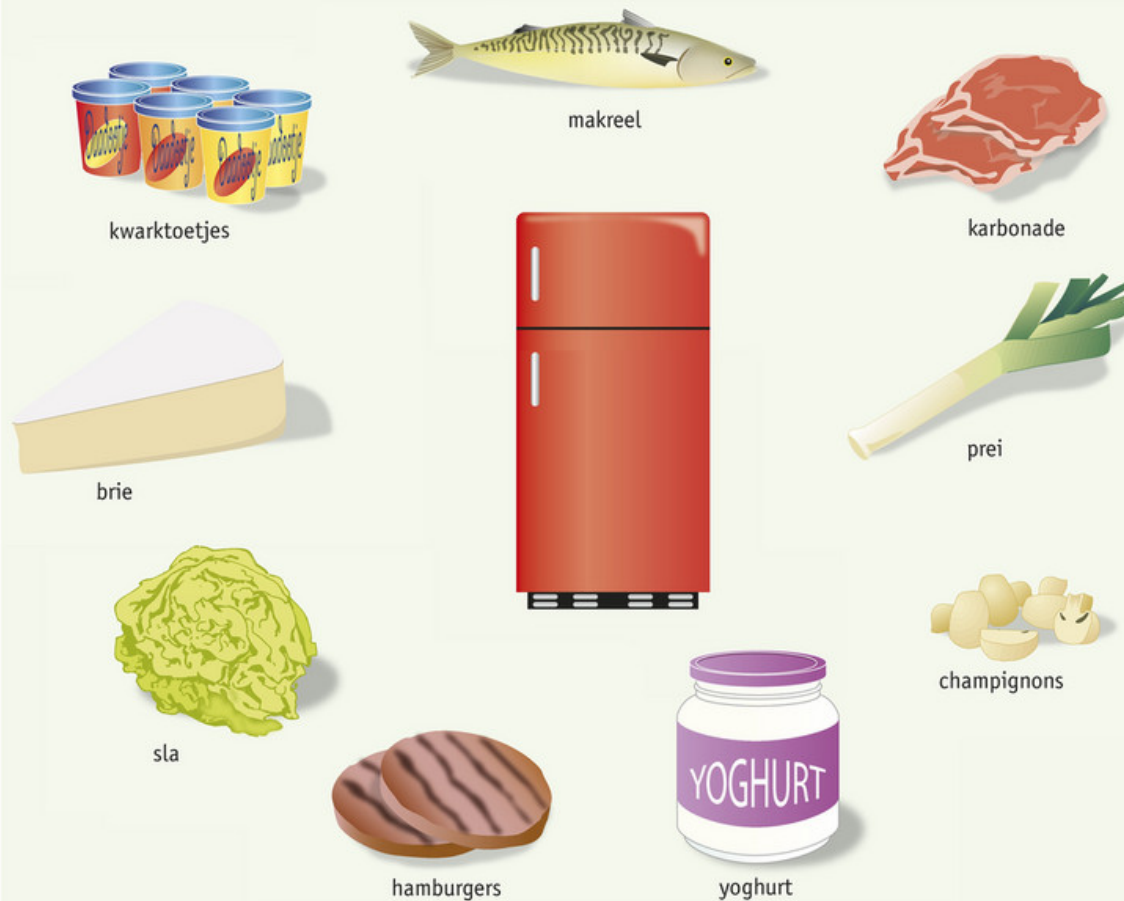
- | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|
| A champignon en organismen op de brie | ☐ | ☐ 1 bacteriën |
| B hamburger, karbonade, makreel | ☐ | ☐ 2 dieren |
| C organismen in yoghurt en kwarktoetjes | ☐ | ☐ 3 planten |
| D prei, sla | ☐ | ☐ 4 schimmels |

b Cellen met bladgroenkorrels komen voor in *brie* / *champignons* / *hamburger* / *karbonade* / *kwarktoetje* / *makreel* / *prei* / *sla* / *yoghurt*.

c Cellen zonder celkern komen voor in *brie* / *champignons* / *hamburger* / *karbonade* / *kwarktoetje* / *makreel* / *prei* / *sla* / *yoghurt*.

Afb. 11

Celkenmerken in de koelkast



Onze koelkast is gevuld met allerlei organismen of delen van organismen. In de koelkast vind je niet alleen eetbare planten en dieren, maar ook smakelijke schimmels en bacteriën. Brie bijvoorbeeld is bedekt met een wit laagje schimmels. Toch vinden veel mensen deze schimmelkaas erg lekker. Champignons zijn paddenstoelen en die behoren ook tot de schimmels.

Er zijn ook smakelijke bacteriën. In yoghurt en kwarktoetjes zitten heel veel bacteriën. Deze toetjes zijn gemaakt van melk waaraan melkzuurbacteriën zijn toegevoegd. Deze melkzuurbacteriën maken de melk dik en friszuur.

6

Lees de tekst 'Vreemde kruisingen'.

a Bij welke drie kruisingen zijn de nakomelingen vruchtbaar?

- ☐ A een abrikoos en een pruim
- ☐ B een geit en een schaap
- ☐ C een hond en een wolf
- ☐ D een huiskat en een serval
- ☐ E een paard en een ezel

b Bij welke kruising zijn de nakomelingen niet vruchtbaar?

c Bij welke kruising kun je niet met zekerheid zeggen of de nakomelingen vruchtbaar zijn? Leg je antwoord uit.

- d Een abrikoos en een pruim zijn twee verschillende soorten. Ook een huiskat en een serval zijn twee verschillende soorten. Behoren organismen die samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen, altijd tot dezelfde soort? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 12

Vreemde kruisingen

Bij huisdieren kunnen onverwachte kruisingen voorkomen. Een herdershond die met een wolf paart, kan jongen krijgen. Dit worden wolfshonden genoemd. Met wolfshonden is verder gefokt en hieruit is het hondenras 'wolfshond' ontstaan. Ook huiskatten paren soms met een wild dier: de serval. Een serval is een Afrikaans roofdier. De jongen heten savannah-katten. Ook met savannah-katten is verder gefokt. Daaruit is het kattenras 'savannah' ontstaan (zie de foto).



Een andere vreemde kruising is die tussen een paard en een ezel. De jongen hiervan noem je muildieren of muilezels. Muildieren en muilezels kunnen geen nakomelingen krijgen.

Een schaap en een geit kunnen wel nakomelingen krijgen. Een jong hiervan heet een scheit of een gaap. Gapen en scheiten zijn bijna altijd onvruchtbaar. Maar het is enkele keren voorgekomen dat er toch een jong werd geboren uit een gaap of scheit.

Kwekers van planten proberen nieuwe groente of fruit te maken door kruisingen. Dat lukt soms. Een pluot bijvoorbeeld is een kruising tussen een pruim en een abrikoos (zie de foto). Er zijn verschillende pluot-kwekerijen.

+ 7

In de celkern ligt het DNA met informatie voor erfelijke eigenschappen. Het DNA van twee organismen van dezelfde soort lijkt meer op elkaar dan het DNA van organismen van verschillende soorten.

Bij welke dieren lijkt het DNA waarschijnlijk het meest op elkaar? Leg je antwoord uit.

Het DNA lijkt het meest op elkaar bij *een Afrikaanse en een Indische olifant / een labrador en een poedel*, want

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG wetenschap

PLANT OF DIER?

De Noord-Amerikaanse zeeslak is groen van kleur en lijkt op een plant. De groene kleur wordt net als bij planten veroorzaakt door bladgroenkorrels. Dat is uniek voor een organisme zonder celwand om de cellen. Amerikaanse onderzoekers ontdekten dat de zeeslak op jonge leeftijd bladgroenkorrels opzuigt uit de cellen van een bepaalde zeewiersoort. De bladgroenkorrels komen in sommige cellen van de slak terecht. Dus niet alle cellen van de slak bevatten bladgroenkorrels.

Als de jonge zeeslakken twee weken bladgroenkorrels opzuigen, hoeven ze de rest van hun leven niet meer te eten. De zeeslakken komen alleen voor in de bovenste halve meter van de zee.

Afb. 13 Een zeeslak.



8

Lees de tekst 'Plant of dier?'.

- a** Is de zeeslak een plant of een dier? Leg je antwoord uit met celkenmerken.

.....

.....

.....

- b** Welk celkenmerk hebben *alle* cellen van de zeeslak en van de zeewiersoort?

- ☐ A bladgroenkorrels
- ☐ B celkern
- ☐ C celwand

- c** Kan in de slak fotosynthese plaatsvinden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- d** Waardoor komt de zeeslak alleen voor in de bovenste halve meter van de zee?

.....

.....

.....

- e** De zeeslak kan bladgroenkorrels opnemen in zijn cellen en wordt dan groen. Leg uit dat dit ook een manier kan zijn om zich te verdedigen tegen aanvallers.

.....

.....

.....

2 Dieren

LEERDOELEN

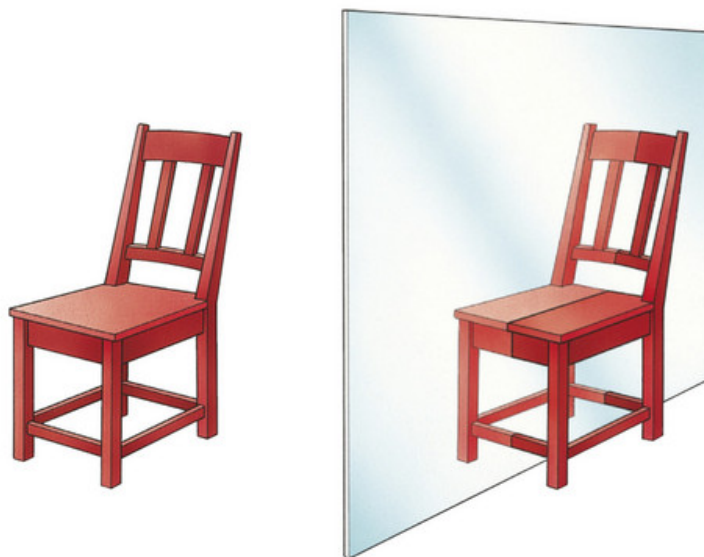
- | | |
|--|-----------------------|
| 3 Je kunt bij dieren verschillende vormen van symmetrie beschrijven. | ► Leren onderzoeken 1 |
| 4 Je kunt bij dieren verschillende typen skelet beschrijven. | ► Practicum 1 |
| 5 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van zes groepen dieren. | |

Er zijn meer dan 1,3 miljoen diersoorten bekend. De meeste daarvan zijn insecten. Dieren hebben als enige groep geen celwand.

SYMMETRIE

De stoel in afbeelding 1 bestaat uit twee helften. De helften zijn elkaars spiegelbeeld. De stoel is **symmetrisch**. Een symmetrisch voorwerp kun je in twee gelijke helften verdelen.

Afb. 1 Symmetrie.



- 1 Deze stoel is symmetrisch. 2 De helft van deze stoel is samen met zijn spiegelbeeld weer een hele stoel.

Dieren zijn vaak symmetrisch, bijvoorbeeld mensen. Je linkerhelft heeft dezelfde delen als je rechterhelft. Maar de helften zijn bijna nooit precies gelijk aan elkaar (zie afbeelding 2). Er zijn kleine verschillen tussen links en rechts. Toch noem je in de biologie een mens symmetrisch.

Afb. 2 Mensen zijn symmetrisch.

1 een gezicht



2 de linkerhelft van het gezicht aan elkaar geplakt



3 de rechterhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

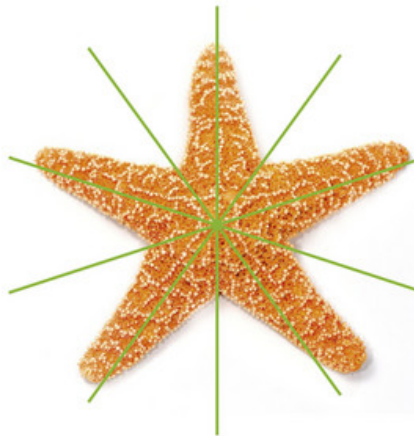
DRIE TYPEN SYMMETRIE

Het gezicht van het meisje in afbeelding 2 kun je maar op één manier in twee gelijke helften verdelen. Haar gezicht is **tweezijdig symmetrisch**. Veel soorten dieren zijn tweezijdig symmetrisch. Een voorbeeld is een kever (zie afbeelding 3.1).

Andere soorten dieren zijn **veelzijdig symmetrisch**. Deze dieren kun je op meer manieren in gelijke helften verdelen. Een voorbeeld is een zeester (zie afbeelding 3.2). Sommige dieren kun je niet in twee gelijke helften verdelen. Deze dieren zijn **niet symmetrisch**. Een voorbeeld is een spons (zie afbeelding 3.3).

Afb. 3 Symmetrie bij dieren.

1 kever: tweezijdig symmetrisch



2 zeester: veelzijdig symmetrisch



3 spons: niet symmetrisch

SKELET

Veel dieren hebben stevige delen in hun lichaam. Deze delen geven stevigheid en bescherming. De stevige delen noem je het **skelet** van het dier.

In afbeelding 4 zie je verschillende soorten skeletten:

- **Uitwendig skelet:** een mossel, een huisjesslak en een lieveheersbeestje hebben een skelet aan de buitenkant van hun lichaam.
- **Inwendig skelet:** bij een spons, een zeekat en een mens zit het skelet in het lichaam.

Er zijn ook dieren zonder skelet, bijvoorbeeld een kwal (zie afbeelding 5). Dieren zonder skelet leven meestal in het water.

Afb. 4 Skeletten bij dieren.



1 inwendig skelet bij een spons: stevige vezels tussen de cellen



2 uitwendig skelet bij een mossel: een schelp



3 uitwendig skelet bij een slak: een huisje



4 inwendig skelet bij een zeekat (inktvis): een inwendige schelp (zeeschuim)



5 uitwendig skelet bij een lieveheersbeestje: een pantser



6 inwendig skelet bij een mens: een skelet van beenderen

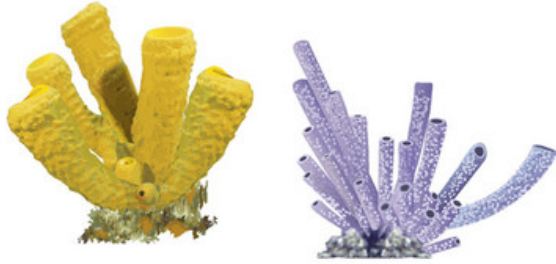
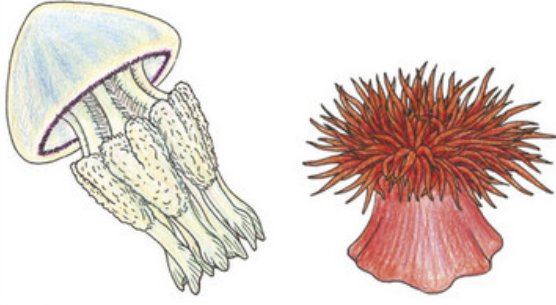
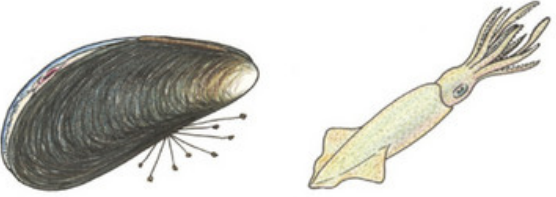
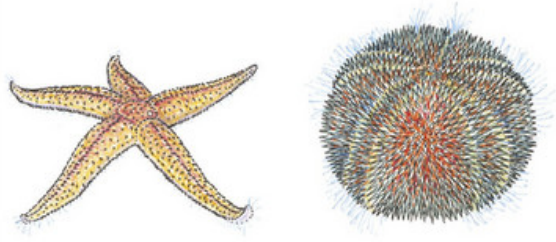
Afb. 5 Een kwal heeft geen skelet.

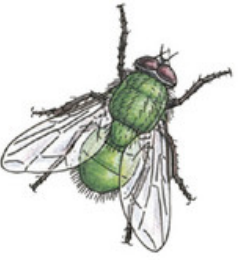


INDELING VAN DIEREN

Dieren worden verdeeld in 34 kleinere groepen. In afbeelding 6 zie je zes van die groepen met hun kenmerken. Bij elke groep zijn enkele dieren als voorbeeld getekend.

Afb. 6 Zes groepen dieren.

1 SPONSDIEREN	2 NETELDIEREN
Kenmerken: • niet symmetrisch • stevige hoornvezels tussen de cellen • zitten meestal vast op de bodem van de zee	Kenmerken: • veelzijdig symmetrisch • meestal geen skelet • leven in het water • vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)
 gele buisspons purperen buisspons	 kwal zeeanemoon
3 WEEKDIEREN	4 STEKELHUIDIGEN
Kenmerken: • tweezijdig symmetrisch • meestal een schelp of huisje als skelet	Kenmerken: • veelzijdig symmetrisch • inwendig skelet van kalk • de huid is bedekt met stekels of knobbels • leven op de bodem van de zee
 mossel inktvis	 zeester zee-egel
 zeenaaktslak slak	 zeekomkommer

5 GELEEDPOTIGEN		6 GEWERVELDEN	
Kenmerken: • tweezijdig symmetrisch • het skelet is een pantser		Kenmerken: • tweezijdig symmetrisch • een inwendig skelet	
SPINACHTIGEN	INSECTEN	BEENVISSEN	AMFIBIEËN
			
spin	vlieg	doktersvis	boomkikker
HOGERE KREEFTACHTIGEN	DUIZENDPOTEN	REPTIELEN	
			
krab	duizendpoot	zandhagedis	
		ZOOGDIEREN	
			
		das	

VERTAKKINGSSCHEMA

De zes groepen dieren uit afbeelding 6 kun je verder indelen in kleinere groepen, die je weer kunt indelen in nog kleinere groepen, tot je bij een soort komt. Een soort kun je niet verder indelen.

De indeling van organismen in steeds kleinere groepen kun je weergeven in een **vertakkingsschema**. In afbeelding 7 zie je zo'n vertakkingsschema voor de geleedpotigen. De groep insecten is weer verder ingedeeld.

Afb. 7 Vertakkingsschema van geleedpotigen.

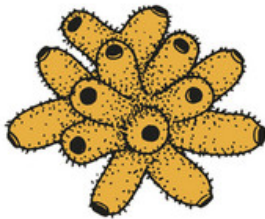


KENNIS

1

- a Hoe noem je dieren die je in twee gelijke helften kunt verdelen?
- b
- 1 Een dier dat je op één manier in twee gelijke helften kunt verdelen, is *niet symmetrisch* / *tweezijdig symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*.
 - 2 Een dier dat je op meerdere manieren in twee gelijke helften kunt verdelen, is *niet symmetrisch* / *tweezijdig symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*.
 - 3 Een dier dat je op geen enkele manier in twee gelijke helften kunt verdelen, is *niet symmetrisch* / *tweezijdig symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*.
- c In afbeelding 8 zie je een spons, een zee-egel en een krokodil.
- 1 De spons is *niet symmetrisch* / *tweezijdig symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*.
 - 2 De zee-egel is *niet symmetrisch* / *tweezijdig symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*.
 - 3 De krokodil is *niet symmetrisch* / *tweezijdig symmetrisch* / *veelzijdig symmetrisch*.

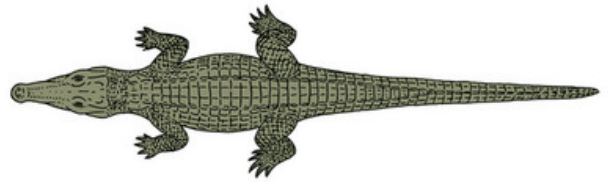
Afb. 8



1 spons



2 zee-egel



3 krokodil

2

Vul de zinnen in. Gebruik daarbij: *bescherming* – *inwendig* – *skelet* – *uitwendig* – *zee-anemoon*.

In afbeelding 9.1 zie je gepelde garnalen. Het deel dat je van de garnaal pelt, is het

..... De functie hiervan is stevigheid en

Uit afbeelding 9.2 blijkt dat een garnaal een skelet heeft.

Een vis heeft graten aan de binnenkant van het lichaam. Dat heet een

..... skelet. Er zijn ook dieren zonder skelet, bijvoorbeeld een

.....

Afb. 9 Garnalen pellen.



1 gepelde garnalen



2 het deel dat je van de garnaal pelt

3

In afbeelding 10 zie je het skelet van een dier.

a Tot welke groep behoort dit dier?

- ☐ A tot de geledpotigen
- ☐ B tot de gewervelden
- ☐ C tot de stekelhuidigen
- ☐ D tot de weekdieren

b Welke dieren zijn tweezijdig symmetrisch?

- ☐ A gele buispons
- ☐ B inktvis
- ☐ C kwal
- ☐ D spin
- ☐ E zandhagedis
- ☐ F zeekomkommer

c Bij welke drie groepen horen vlinders?

.....

Afb. 10



4

In afbeelding 11 zie je zes foto's. Elk dier hoort bij een andere groep.

- a Zet onder elke foto een kenmerk van de groep. Kies uit: *de huid is bedekt met stekels of knobbels* – *inwendig skelet* – *lichaam bestaat uit segmenten* – *meestal een schelp of huisje als skelet* – *stevige hoornvezels tussen de cellen* – *vangen hun prooi met tentakels*.
- b Zet onder elke foto de naam van de groep.

Afb. 11



kenmerk:

.....

groep:



kenmerk:

.....

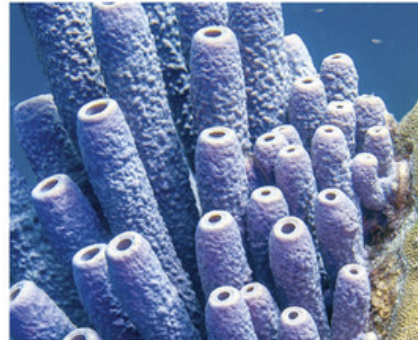
groep:



kenmerk:

.....

groep:



kenmerk:

.....

groep:



kenmerk:

.....

groep:



kenmerk:

.....

groep:

5

Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof. Beantwoord de vragen en vul de tabel in.

- Wat is symmetrie?
- Welke twee vormen van symmetrie komen voor bij dieren?
- Wat is een skelet en welke functies heeft een skelet?
- Welke twee typen skelet komen voor bij dieren?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kenmerken	Groep	Kenmerken	Groep
• veelzijdig symmetrisch • inwendig skelet van kalk • de huid is bedekt met stekels of knobbels • leven op de bodem van de zee		• niet symmetrisch • skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen • zitten meestal vast op de bodem van de zee	
• veelzijdig symmetrisch • meestal geen skelet • leven in het water • vangen hun prooi met tentakels		• tweezijdig symmetrisch • meestal een uitwendig skelet als pantser	
• tweezijdig symmetrisch • meestal een schelp of huisje als skelet		• tweezijdig symmetrisch • inwendig skelet met wervelkolom	

INZICHT

6

In afbeelding 12 zie je het skelet van een spons, een kreeft en een octopus.

- a** Heeft de spons een inwendig of uitwendig skelet? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 12



1 skelet van een spons



2 kreeft



3 octopus

b Geef twee kenmerken van de kreeft.

1

2

c Een kreeft behoort tot de *sponsdieren* / *neteldieren* / *weekdieren* / *stekelhuidigen* / *geleedpotigen* / *gewervelden*.

d In afbeelding 12.3 zie je een octopus. Een octopus heeft twee ogen en acht vangarmen.

Een octopus is *niet* / *tweezijdig* / *veelzijdig* symmetrisch.

7

Leg uit dat je weekdieren in drie groepen kunt verdelen, als je kijkt naar het skelet.

Gebruik daarbij afbeelding 4 en 6.

.....

.....

.....

.....

.....

8

Biologen schatten dat er ongeveer 8 miljoen diersoorten zijn. Daarvan zijn ongeveer 1,3 miljoen diersoorten bekend en beschreven. Vooral heel veel kleine diersoorten zijn nog niet ontdekt.

In afbeelding 13 zie je een verdeling van de bekende soorten per diergroep in procenten (%). Elk streepje stelt 1% voor. Het totale cirkeldiagram is 100%.

a Reken uit hoeveel soorten geleedpotigen er ongeveer zijn.

.....

.....

.....

b Geef een reden waarom de meeste soorten gewervelden al ontdekt zijn, maar heel veel soorten geleedpotigen nog niet.

.....

.....

c Een leerling leest in het cirkeldiagram af dat de hoeveelheid sponsdieren 1% is. De leerling berekent dat op de aarde dus $0,01 \times 1\,300\,000 =$ ongeveer 13 000 sponsdieren leven.

Leg uit wat hier niet klopt.

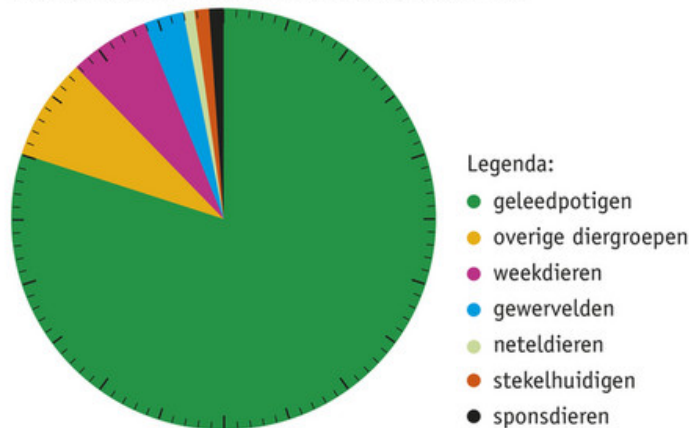
.....

.....

.....

.....

.....

Afb. 13 Hoeveelheid soorten per diergroep (in %).

+ 9

Veel neteldieren, zoals kwallen, maken gifstoffen. Een kwal kan daarmee zijn prooi verlammen of zich verdedigen tegen aanvallers. Ook sommige sponzen maken gifstoffen.

- a** Sponzen zitten vast op de bodem van de zee. Leg uit dat sponzen daardoor vaker gifstoffen kunnen maken dan andere zeedieren.

.....

.....

.....

- b** Schelpdieren maken meestal geen gifstoffen als verdediging. Leg uit waardoor kwallen wel vaak gifstoffen maken als verdediging, en schelpdieren niet.

.....

.....

.....

SAMENHANG leefwereld

ETEN UIT DE ZEE

Garnalen, gebakken schol of tong vinden veel mensen erg lekker. Schol en tong zijn platvissen die op de bodem van de zee leven. Ook garnalen (kleine kreeftjes) leven op de zeebodem. Om de zeedieren te vangen, slepen vissersboten netten over de zeebodem. Dat gebeurde vaak met zware kettingen, waarbij de zeebodem werd omgeploegd. Daardoor is enorme schade aangericht aan de zeebodem.

Veel schelpdieren leven ingegraven in de zeebodem.

Mosselen, sponzen en zee-anemonen leven vastgehecht aan een harde ondergrond, zoals stenen op de zeebodem. Ook krabben, zeesterren en zee-egels leven op de zeebodem. De sleepnetten zijn nu aangepast, waardoor minder schade ontstaat. Toch moet nog veel bodemleven in zee herstellen.

Afb. 14 Gebakken schol.

10

Lees de tekst 'Eten uit de zee'.

In tabel 1 staat het aantal soorten in de Noordzee per diergroep. Schol en tong zijn gewervelde dieren.

- a Hoeveel procent van de diersoorten in de Noordzee is een gewervelde?%

Tabel 1 Aantal soorten per diergroep in de Noordzee.

Diergroep	Aantal soorten
Geleedpotigen	301
Gewervelden	296
Weekdieren	202
Neteldieren	93
Stekelhuidigen	24
Sponsdieren	15
Overige	277
Totaal	1208

- b In zee leven nauwelijks insecten, maar wel veel geleedpotigen.

Welke groep geleedpotigen komt veel voor in zee?

- c Uit welke diergroepen kunnen dieren beschadigd raken door de bodemvisserij? Geef bij elke diergroep een voorbeeld.

- d Tussen de windmolens van een windmolenpark op zee mag meestal niet worden gevisst. Veel diersoorten zullen dan tussen de molens 'schuilen' voor vissers. Windmolens zijn niet alleen een schuilplaats, maar ook een geschikt leefgebied voor sommige zeedieren. Voor welke dieren?

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

3 Planten

LEERDOEL

6 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van sporenplanten en zaadplanten.

► Leren onderzoeken 2
► Practica 2 en 3

Er zijn meer dan 390 000 soorten planten bekend. Zelfs in de woestijn groeien planten. Planten zijn de enige groep met bladgroenkorrels.

INDELING VAN PLANTEN

Alle planten hebben bladgroenkorrels in hun cellen. Ook hebben de meeste planten wortels, stengels en bladeren. Planten kun je indelen naar de manier van voortplanten. Twee groepen zijn **zaadplanten** en **sporenplanten**. Zaadplanten hebben bloemen, sporenplanten niet.

ZAADPLANTEN

De meeste planten die je kent, zijn zaadplanten, bijvoorbeeld paardenbloemen en madeliefjes. Ook alle struiken en bomen zijn zaadplanten (zie afbeelding 1). Zaadplanten hebben bloemen, waaruit vruchten met **zaden** ontstaan (zie afbeelding 2). Een zaad kan uitgroeien tot een nieuwe plant.

Afb. 1 Zaadplanten hebben bloemen.



paardenbloem en madeliefje



appelboom



viooltje

Afb. 2 Vruchten met zaden.



SPORENPLANTEN

De voortplanting van sporenplanten vindt plaats met sporen (enkelvoud: spore). Een **spore** is een cel waaruit een nieuwe plant kan ontstaan. Sporen zijn dus erg klein. Sporenplanten hebben geen bloemen. Voorbeelden van sporenplanten zijn mossen en varens.

Mossen zijn kleine plantjes die in groepen bij elkaar staan (zie afbeelding 3.1). Ze hebben kleine stengeltjes en blaadjes. De sporen ontstaan in **sporendosjes** op steeltjes (zie afbeelding 3.2).

Afb. 3 Mos.



1 Mosplantjes groeien in groepen bij elkaar.



2 sporendosjes op steeltjes

Varens kun je herkennen aan de bladeren (zie afbeelding 4.1). De sporen ontstaan in **sporenhoopjes** aan de onderkant van de bladeren (zie afbeelding 4.2).

Afb. 4 Varen.



1 plant



2 sporenhoopjes aan de onderkant van een varenblad

KENNIS

1

a Naar welk kenmerk kijken biologen bij het indelen van planten?

.....

b Kun je sporen zien zonder microscoop? *ja / nee*

c Kun je zaden zien zonder loep? *ja / nee*

2

Planten kun je indelen in sporenplanten en zaadplanten.

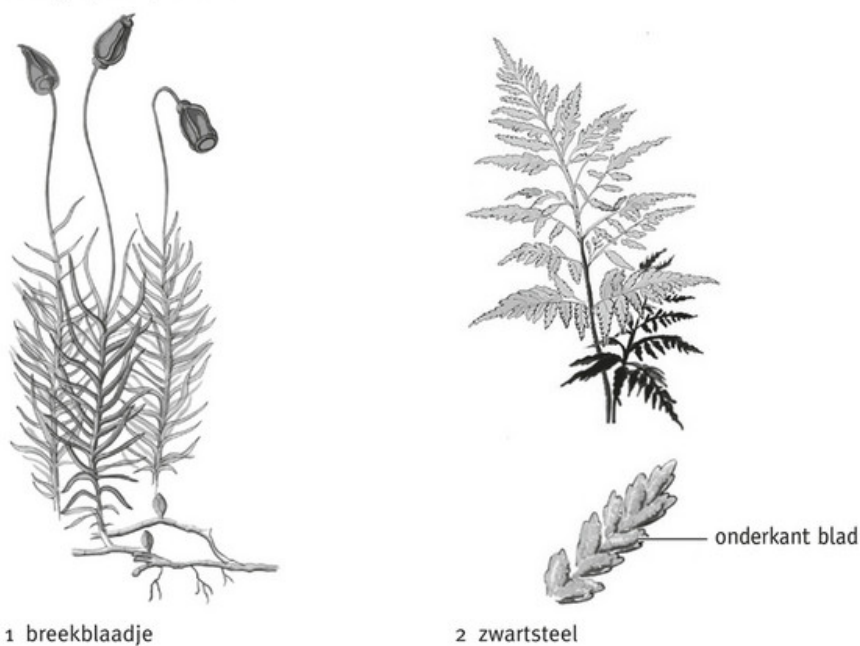
- 1 Een sporenplant heeft *geen bladeren / geen bloemen / geen stengels / geen wortels*.
- 2 Een paardenbloem maakt *sporen / zaden*.
- 3 Varens kun je herkennen aan *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes / zaden*.
- 4 Mossen kun je herkennen aan *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes / zaden*.
- 5 Zaden ontstaan in *bloemen / sporendoosjes*.
- 6 Mossen maken *sporen / zaden*.

3

In afbeelding 5 zie je twee sporenplanten.

- a Het breekblaadje behoort tot de *mossen / varens*.
De zwartsteel behoort tot de *mossen / varens*.
- b Het breekblaadje maakt sporen in *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes*.
De zwartsteel maakt sporen in *bloemen / sporendoosjes / sporenhoopjes*.

Afb. 5 Sporenplanten.



4

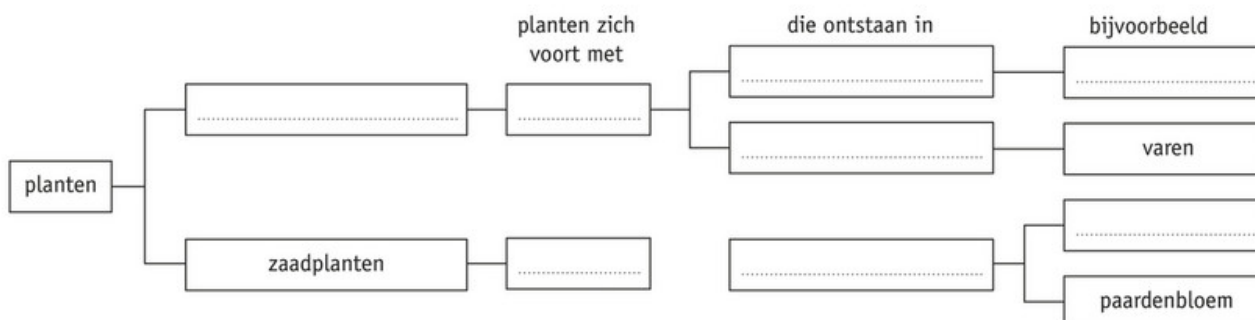


Samenvatting

Maak een samenvatting van deze basisstof door het schema in afbeelding 6 in te vullen.

Gebruik daarbij: *appelboom – bloemen – mos – sporen – sporendoosjes – sporenhoopjes – sporenplanten – zaden*.

Afb. 6



INZICHT

5

Om een gazon aan te leggen kun je gras inzaaien.

a Heeft gras ook bloemen?

.....

.....

.....

b Kan gras zuurstof produceren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

6

In afbeelding 7 zie je berkenbomen.

a Is een berk een sporenplant of een zaadplant?
Leg je antwoord uit.

.....

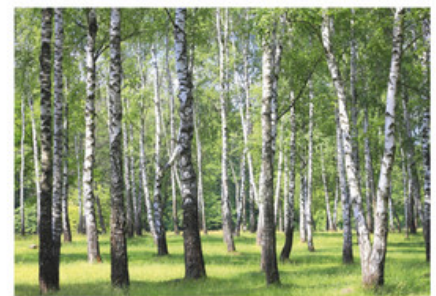
.....

b Berkenzaadjes hebben vleugeltjes, zodat ze zich kunnen verspreiden door de wind. Veel meer zaden hebben hulpmiddelen om zich te verspreiden door de wind. Sporen kunnen zich ook verspreiden door de wind, maar hebben daarvoor geen hulpmiddelen nodig. Leg dat uit.

.....

.....

Afb. 7 Berken.



7

In afbeelding 8 zie je een cacaovrucht met cacaobonen en cacaopoeder (waar chocola van wordt gemaakt).

Is cacao afkomstig van een sporenplant of van een zaadplant? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 8 Cacaovrucht met cacaobonen en cacao.



+ 8

Bij zaden en vruchten is veel variatie in grootte, vorm en kleur (zie afbeelding 2).
Is er bij sporen ook zo veel variatie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

SAMENHANG beroep

CHEF TUINCENTRUM

Hans is chef bij een groot tuincentrum. Hij vertelt over mossen en varens op het tuincentrum: 'Voor het aquarium verkopen we verschillende mossen. Mos kan dus onder water groeien. Maar voor de voortplanting moet wel een stuk mos boven het water uitsteken. Verder gebruiken we mos in bloemstukken. In kerststukken zit meestal rendiermos. Rendiermos lijkt op mos, maar dat is het niet. Rendiermos is een korstmos. Een korstmos bestaat uit een schimmel en een alg die samenwerken. Algen zijn erg eenvoudige plantjes. Ze hebben geen wortels, stengels en bladeren.

Voor de schaduwplekken in de tuin verkopen we varens. Mossen en varens hebben schaduw nodig, want als ze in het volle zonlicht staan drogen ze uit. Ze hebben dus een vochtige plek nodig.'

Afb. 9 Hans in het tuincentrum.



9

Lees de tekst 'Chef tuincentrum'.

- a** Hans zegt dat korstmossen bestaan uit schimmels en algen.
Leg uit dat algen niet tot de mossen behoren.

.....

- b** De schimmel en de alg van een korstmos werken samen. De schimmel levert nuttige meststoffen aan de alg.
Wat kan een alg voor nuttigs aan de schimmel leveren?

.....

.....

.....

- c** Mos kan onder water groeien.
Waarom is het voor de voortplanting nodig dat mos een stuk boven het water uitsteekt?

.....

.....

.....

4 Schimmels

LEERDOELEN

- 7 Je kunt kenmerken noemen van schimmels.
- 8 Je kunt voorbeelden noemen van gevaren en toepassingen van schimmels.

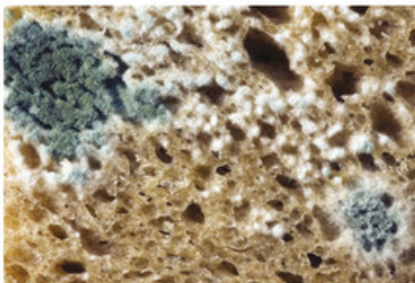
► Practica 4 en 5

Ongeveer 100 000 soorten schimmels zijn al ontdekt. Maar er zijn misschien wel 1,5 miljoen soorten. Schimmels kunnen schadelijk zijn, maar ook erg nuttig.

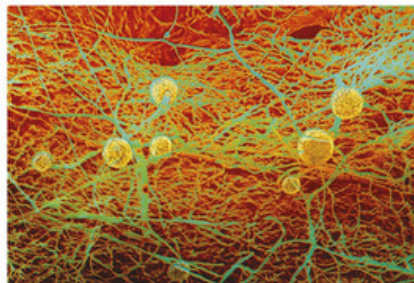
BOUW

De cellen van **schimmels** hebben een celkern en een celwand, maar geen bladgroenkorrels. Schimmels kunnen dus geen fotosynthese uitvoeren. Schimmels bestaan meestal uit lange, dunne draden: de **schimmeldraden**. Op een beschimmelde boterham zie je de schimmeldraden als 'pluis' (zie afbeelding 1.1). Onder een microscoop kun je de draden goed zien (zie afbeelding 1.2). Schimmels groeien vooral op vochtige plekken.

Afb. 1 Brood met schimmel.



1 schimmeldraden op een beschimmelde boterham

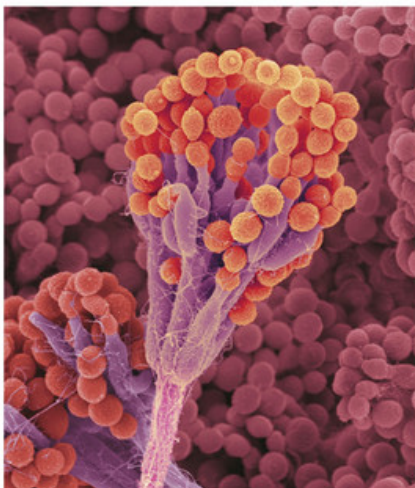


2 microscopische foto (vergroting 600x)

VOORTPLANTING

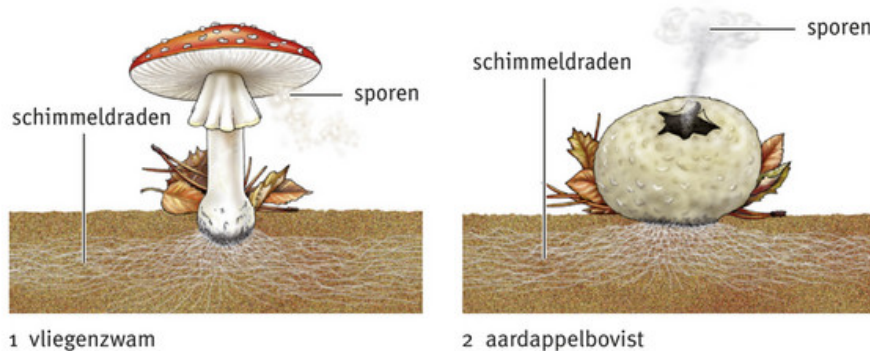
Schimmels planten zich meestal voort met sporen. Sporen zijn cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan. Bij de penseelschimmel ontstaan de sporen aan de uiteinden van schimmeldraden die omhoog groeien (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Penseelschimmel met sporen (vergroting 600x).



Bij andere schimmelsoorten ontstaan de sporen in speciale organen. Die organen zijn de **paddenstoelen**, bijvoorbeeld de vliegenzwam en de aardappelbovist (zie afbeelding 3). Paddenstoelen hebben dus een functie bij de voortplanting van de schimmels.

Afb. 3 Schimmels met paddenstoelen.



NUT EN SCHADE

De meeste soorten schimmels voeden zich met resten van dode organismen. In de natuur zijn schimmels daardoor erg nuttig. Ze ruimen dode organismen op (zie afbeelding 4).

Afb. 4 Schimmels ruimen resten van planten en dieren op.



Ook voor mensen zijn schimmels nuttig. Schimmels worden onder andere gebruikt:

- om voedingsmiddelen te maken
- als voedsel (eetbare paddenstoelen)
- om geneesmiddelen te maken

Brood is een voedingsmiddel dat wordt bereid met behulp van schimmels. Om brood te laten rijzen wordt **gist** toegevoegd (zie afbeelding 5). Gist is een eencellige schimmel.

Ook bij de bereiding van bier en wijn wordt gist gebruikt.

Sommige soorten paddenstoelen zijn eetbaar voor mensen, zoals champignons.

Afb. 5 Brood wordt luchtig met behulp van gist.



1 voordat de gistcellen hun werk hebben gedaan

2 nadat de gistcellen hun werk hebben gedaan

Mensen gebruiken schimmels ook om geneesmiddelen te maken, bijvoorbeeld antibiotica. **Antibiotica** zijn geneesmiddelen die bacteriën doden (zie afbeelding 6). Ze worden gemaakt met behulp van penseelschimmels.

Schimmels kunnen ook schadelijk zijn. Ze kunnen ons voedsel bederven (zie afbeelding 7).

Sommige soorten schimmels kunnen ziekten veroorzaken, bijvoorbeeld **zwemmerseczeem**. Dat is een ontsteking tussen je tenen. Schimmelinfecties kun je bestrijden met geneesmiddelen.

Afb. 6 Antibiotica.



Afb. 7 Voedselbederf.



KENNIS

1

- a Hebben de cellen van schimmels een celkern? *ja / nee*
En een celwand? *ja / nee*
En bladgroenkorrels? *ja / nee*
- b Welk kenmerk komt alleen voor bij schimmels en niet bij planten of dieren?
 - ☐ A Ze bestaan uit schimmeldraden.
 - ☐ B Ze planten zich voort door sporen.
 - ☐ C Ze zijn opgebouwd uit cellen.
- c Kan een schimmel zijn eigen voedsel maken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

2

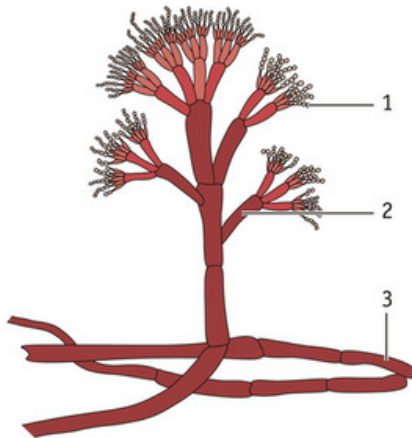
- a Is een paddenstoel een organisme of een orgaan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b In afbeelding 2 zie je een penseelschimmel. In afbeelding 8 is deze schematisch weergegeven.
In welk deel van de penseelschimmel ontstaan de sporen? in deel 1 / 2 / 3

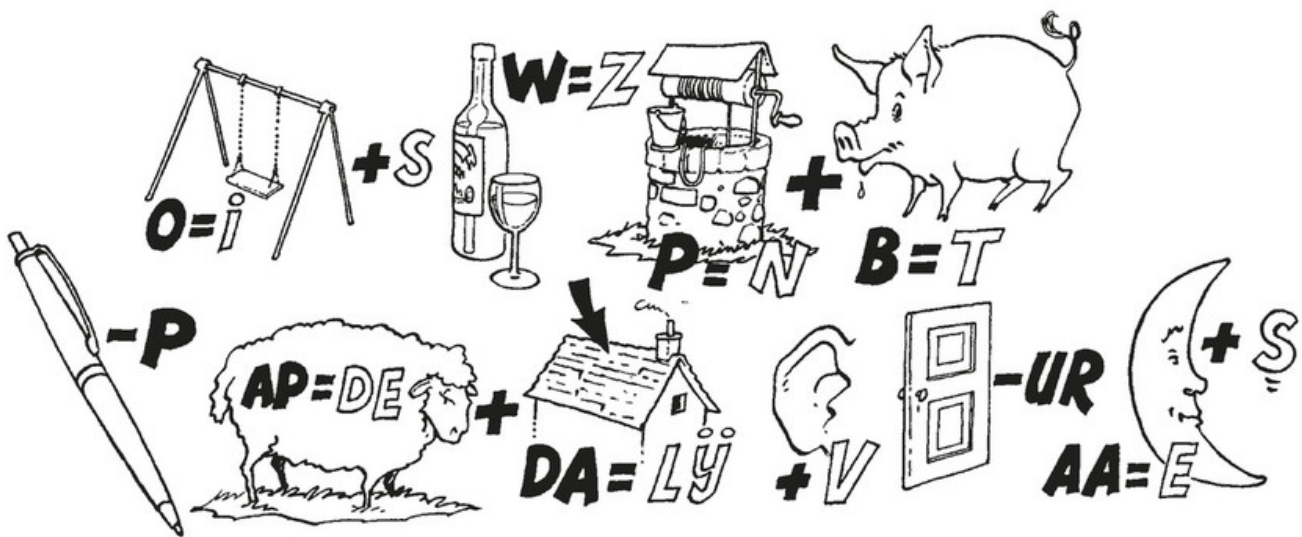
Afb. 8



3

Los de rebus in afbeelding 9 op.

Afb. 9



4

- a In afbeelding 10 zie je voorbeelden van de functies van schimmels. Leg uit dat schimmels schadelijk en nuttig zijn voor de mens.

.....

.....

.....

- b Wat is een nuttige functie van schimmels in de natuur?

.....

- c Geef twee voorbeelden van voedingsmiddelen waarvoor schimmels worden gebruikt.

.....

Afb. 10 Functies van schimmels.



1

2

5



Samenvatting

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

SCHIMMELS	
Celkenmerken	• wel • wel • geen
Bestaan uit	
Voortplanting met	 die ontstaan • aan uiteinden van • of in
Voeden zich met	
Nut in de natuur	
Nut voor de mens	• • •
Gevaren voor de mens	• •

INZICHT

6

Lees de tekst 'Parasolmieren kweken schimmels'.

- a Parasolmieren kunnen in ondergrondse kamers wel schimmels kweken, maar geen kleine plantjes. Leg dat uit met celkenmerken.

.....

.....

.....

- b Waardoor kunnen de schimmels zich niet voortplanten in de schimmeltuinen?

.....

- c Waardoor is het in stukjes gekauwde blad geschikt als voedsel voor de schimmels?

.....

.....

Afb. 11

Parasolmieren kweken schimmels

Verschillende mierensoorten kweken schimmels in ondergrondse tuinen. Zo zijn er mieren die bladeren in kleine stukjes snijden en naar hun nest brengen. Ze worden parasolmieren genoemd, omdat het stukje blad als een parasolletje boven hun hoofd hangt (zie de foto). In het mierennest worden de stukjes blad door andere



mieren in nog kleinere stukjes gekauwd. Van de kleine stukjes blad maken de mieren bolletjes. De bladbolletjes stapelen ze op elkaar in het nest. Op de bladbolletjes groeien schimmels. Zo ontstaat een echte schimmeltuin. Parasolmieren eten de schimmeldraden als voedsel. Zodra er paddenstoelen beginnen te groeien, bijten ze die af. De paddenstoelen zijn namelijk niet eetbaar voor de mieren.

7

Schimmels groeien in hun voedsel. Ze groeien bijvoorbeeld in een appel. De appel wordt dan zacht.

- a Waarmee groeit een schimmel in de appel?

.....

- b Veel planten en dieren hebben een bescherming tegen uitdroging, zoals een dikke huid of dikke bladeren.

Leg uit dat schimmels vooral op vochtige plekken groeien.

.....

.....

- c In welke ruimte of kamer van je huis heb je de meeste kans op schimmels?

.....

.....

8

Schimmelinfecties kun je bestrijden met geneesmiddelen.

- a Kun je een infectie met zwemmerseczeem bestrijden met antibiotica? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b Om zwemmerseczeem te voorkomen, is het belangrijk om tussen je tenen goed af te drogen na het douchen of zwemmen.
Leg dat uit.

.....

.....

.....

+ 9

Het huis van Chakira heeft een badkamer met luchtafzuiging. Deze kun je met een schakelaar aan en uit zetten.

Op tijdstip t in de grafiek van afbeelding 12 stoot Chakira per ongeluk tegen de schakelaar.

Heeft Chakira de schakelaar aan of uit gezet? Leg je antwoord uit.

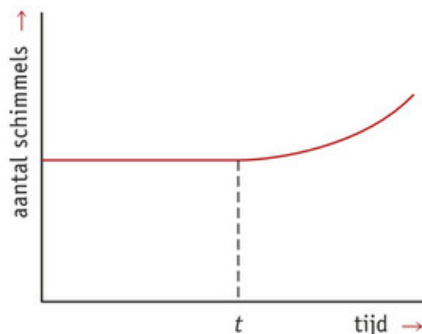
.....

.....

.....

.....

Afb. 12



SAMENHANG leefwereld

PENSEELSCHIMMELS

Er zijn wel driehonderd soorten penseelschimmels. Eén soort penseelschimmel produceert gifstoffen waarmee mensen antibiotica kunnen maken. Antibiotica doden bacteriën. Ook in en op de bodem van je tuin leven heel veel penseelschimmels. Ze eten afgevalen bladeren en andere resten van dode planten en dieren. In huis kunnen sinaasappels aangetast worden door sommige penseelschimmels. Je ziet dan groene schimmels groeien op de sinaasappel. Ook de bruine zachte plekken op rotte appels zijn het werk van penseelschimmels.

In de koelkast vind je witte penseelschimmels op brie, camembert en sommige soorten salamiworst. Blauwe penseelschimmels leven in blauwschimmelkazen als gorgonzola en roquefort.

Afb. 13 Nuttige en schadelijke schimmels voor de mens.



1 salamiworst met witte penseelschimmel



2 sinaasappel met groene penseelschimmel

10

Lees de tekst 'Penseelschimmels'.

- a** Markeer in de tekst de zinnen die gaan over de nuttige functies van penseelschimmels.
- b** Een verse sinaasappel blijft drie weken op een fruitschaal liggen. Na drie weken is de sinaasappel aangetast door penseelschimmels (zie afbeelding 13.2). Hieruit blijkt dat sporen van penseelschimmels heel klein zijn.
Leg dat uit.

.....

.....

.....

- c** Open wonden zijn vochtig en warm. Daardoor kunnen bacteriën gemakkelijk groeien op de wond en raakt de wond ontstoken.
Aan het einde van de Tweede Wereldoorlog redde het gebruik van een penseelschimmel het leven van ongeveer 100 000 militairen. Leg dat uit.

.....

.....

- d** Penseelschimmels maken gifstoffen. Mensen gebruiken die gifstoffen voor antibiotica.
Welke functie hebben die gifstoffen voor de schimmel zelf?

.....

.....

5 Bacteriën

LEERDOELEN

9 Je kunt kenmerken noemen van bacteriën.

► Leren onderzoeken 3

10 Je kunt voorbeelden noemen van gevaren en toepassingen van bacteriën.

► Practicum 6

Zonder microscoop zie je ze niet, maar ze zijn overal: bacteriën. Sommige bacteriën zijn schadelijk, maar er zijn ook veel goede bacteriën.

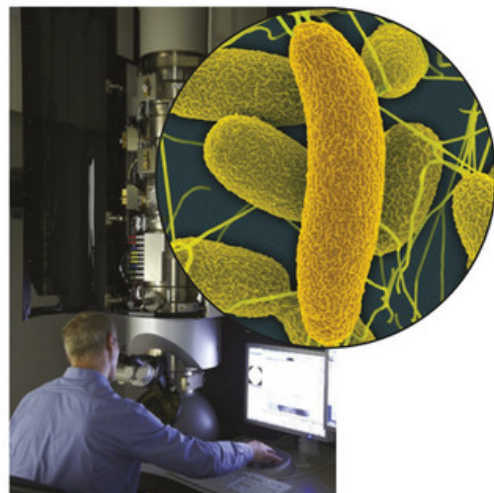
BOUW

Bacteriën hebben als enige groep geen celkern. Bacteriën zijn **eencellig**: ze bestaan altijd uit één cel. Die bacteriecellen zijn erg klein. Zelfs zo klein dat je onder een gewone microscoop alleen streepjes ziet (zie afbeelding 1). Bacteriën kun je wel goed zien met een elektronenmicroscoop (zie afbeelding 2). Deze microscoop kan een paar honderdduizend keer vergroten.

Afb. 1 Bacteriën onder de microscoop.



1 onder een gewone microscoop

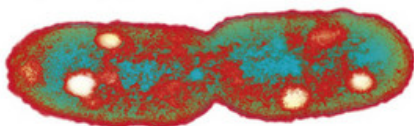


2 onder een elektronenmicroscoop

VOORTPLANTING

Bacteriën planten zich voort door celdeling. Er ontstaan dan twee nieuwe bacteriecellen (zie afbeelding 2). Bacteriën kunnen zich erg snel voortplanten. Sommige bacteriën kunnen zich elk halfuur delen. Vooral in een warme omgeving kan het aantal bacteriën door celdeling snel toenemen.

Afb. 2 Een delende bacterie
(elektronenmicroscopische foto,
vergroting 40 000×).



NUT EN SCHADE

Bacteriën komen overal voor. Op en in je lichaam leven miljarden goede bacteriën. Vooral je darmen zitten er vol mee. Deze bacteriën helpen je lichaam bij het verteren van je voedsel. Ook op je huid leeft een laagje bacteriën. Deze bacteriën beschermen je tegen ziekteverwekkers.

In de natuur ruimen bacteriën de resten van dode organismen op (net als schimmels). Ons voedsel bestaat ook uit resten van organismen, zoals fruit, groente en vlees. Hierop kunnen bacteriën goed leven. Daardoor kan het voedsel bederven (zie afbeelding 3). Maar mensen kunnen bacteriën ook gebruiken om voedingsmiddelen te maken, zoals zuurkool en yoghurt (zie afbeelding 4).

Afb. 3 Voedselbederf door bacteriën.



Afb. 4 Yoghurt en zuurkool, gemaakt met bacteriën.



Op en in je lichaam leven veel nuttige bacteriën. Maar sommige soorten bacteriën kunnen ziekten veroorzaken, bijvoorbeeld longontsteking en blaasontsteking. Deze ziekten kunnen vaak worden bestreden met antibiotica (geneesmiddelen die bacteriën doden).

KENNIS

1

- 1 Een bacterie bestaat uit *een cel / een orgaan / meerdere cellen*.
- 2 Een bacterie kun je met het blote oog *niet / wel* zien.
- 3 Het beeld van afbeelding 5 zie je met een *elektronenmicroscoop / gewone microscoop*.
- 4 Bacteriën planten zich voort door *deling / sporen / zaden*.
- 5 Bacteriën kunnen zich *langzamer / sneller* voortplanten dan dieren.

Afb. 5 Bacteriën.



2

a Op welke manier zijn bacteriën nuttig in de natuur?

.....

b Geef twee voorbeelden van nuttige bacteriën in en op je lichaam.

1

2

3

In de natuur kunnen bacteriën zich voeden met een dode vis in het water. Bacteriën kunnen zich ook voeden met dode vis in een supermarkt.

a Leg uit waardoor dat schadelijk is voor mensen.

.....

.....

b De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit waarschuwt bij warm weer voor het bederven van voedsel en voedselinfecties. Voedingsmiddelen die in de koelkast horen, mogen bij warm weer alleen zo kort mogelijk buiten de koelkast liggen. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

4



Samenvatting

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

BACTERIËN	
Celkenmerken	• wel • geen • geen
Bestaan uit	
Voortplanting door	
Voeden zich met	
Nut in de natuur	
Nut voor de mens	
Gevaren voor de mens	• •

INZICHT

5

Lees de tekst 'Bacteriën kweken'.

- a** Als je je vinger net op de voedingsbodem hebt gedrukt, zie je nog niks op de voedingsbodem.

Waardoor kun je de bacteriën op je vinger niet zien?

.....

.....

- b** Na enkele dagen in de broedstoof zie je gekleurde plekje ontstaan in het petrischaaltje. Hoe komt dat?

.....

.....

.....

- c** De voedingsbodem in het petrischaaltje bevat veel voedsel.

Waar is dit voedsel voor nodig?

.....

.....

- d** Vera zet een petrischaaltje met vingerafdruk in een broedstoof bij 37 °C. Milou zet het schaalte met vingerafdruk op de vensterbank. Daar is het 20 °C.

Bij wie zijn het eerst bacteriekolonies te zien? Leg je antwoord uit.

.....

- e** Als je geen dekseltje op het petrischaaltje doet, weet je niet of de bacteriekolonies afkomstig zijn van je vinger of van de lucht in de broedstoof. Leg dat uit.

.....

.....

.....

.....

Afb. 6

Bacteriën kweken

Bacteriën zie je alleen met het blote oog als het er heel veel zijn. Om heel veel bacteriën te krijgen, kweek je ze in een petrischaaltje met voedingsbodem. Op een voedingsbodem groeit het aantal bacteriën hard.

Het werkt zo: druk je vinger op de voedingsbodem in het petrischaaltje. Doe daarna het dekseltje op het schaalte en zet het in een broedstoof. In de broedstoof zet je de temperatuur op 37 °C. Bij deze temperatuur neemt het aantal bacteriën snel toe. Als er bacteriën op je vinger zaten, zie je na één of twee dagen bacteriekolonies op de voedingsbodem (zie de foto).



6

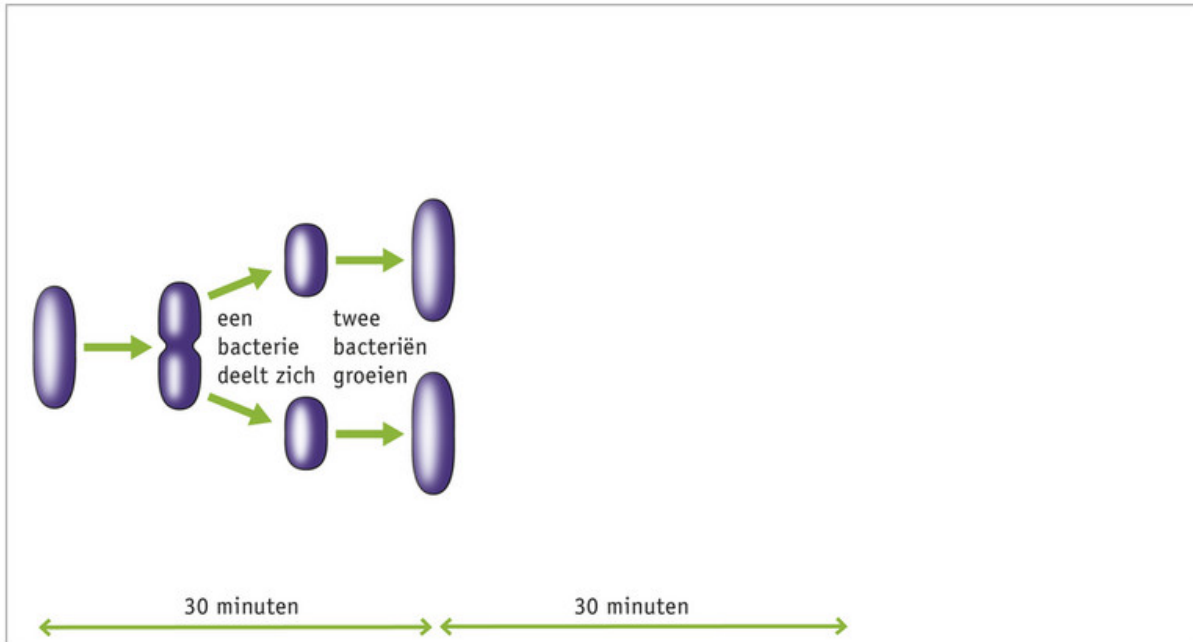


Sommige bacteriën kunnen zich elk halfuur delen. Uit één bacterie kunnen na een halfuur dan twee bacteriën ontstaan. In afbeelding 7 is deze deling getekend.

- a Teken de delingen in het tweede halfuur erbij. Doe het op dezelfde manier als de eerste deling.

Tip: Bedenk eerst wat je gaat tekenen en hoeveel ruimte je daarvoor nodig hebt.

Afb. 7 Voortplanting bij bacteriën (schematisch).



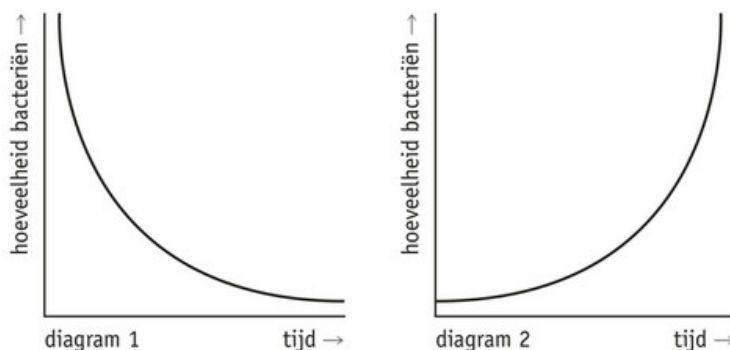
- b Je hebt getekend hoeveel bacteriën zijn ontstaan na een uur. Hoeveel bacteriën zijn er na vijf uur? Vul de tabel in.

Tijd	Aantal bacteriën
Na 30 minuten	2
Na 1 uur	4
Na 1,5 uur	
Na 2 uur	
Na 2,5 uur	
Na 3 uur	
Na 3,5 uur	
Na 4 uur	
Na 4,5 uur	
Na 5 uur	

- c Kijk naar de tabel van vraag b. Elk halfuur verdubbelt het aantal bacteriën. In het laatste uur komen er dus veel meer bacteriën bij dan in het eerste uur. Schat hoeveel bacteriën er zijn na tien uur.
- ☐ A ongeveer 2000 bacteriën
- ☐ B ongeveer 16 000 bacteriën
- ☐ C ongeveer 1 000 000 bacteriën

- d Esmee zet een petrischaaltje met een vingerafdruk op de voedingsbodem in een broedstoof bij 37 °C. Na enkele dagen zijn er bacteriekolonies zichtbaar. Welk diagram van afbeelding 8 geeft deze bacteriegroei juist weer?
diagram 1 / diagram 2

Afb. 8



7

Als je in de buurt van bomen en struiken loopt, kan er een teek op je springen (zie afbeelding 9). De teek bijt dan zo snel mogelijk in je huid en je hebt een tekenbeet. Het vervelende is dat één op de vijf teken een ziekmakende bacterie bij zich draagt. Die bacterie wordt bij de tekenbeet overgebracht op je lichaam. Je kunt dan de ziekte van Lyme krijgen. De bacterie kan op veel plekken schade aanrichten in je lichaam.

- a Leg uit dat één bacterie al genoeg kan zijn om op veel plekken in je lichaam schade aan te richten.

.....

.....

.....

- b Kun je ziekte van Lyme behandelen met antibiotica?

.....

.....

Afb. 9 Teek op de huid van een mens.



+ 8

Bij de productie van zuurkool worden melkzuurbacteriën gebruikt. Deze bacteriën kunnen suikers uit witte kool omzetten in melkzuur. Tijdens de productie van zuurkool verandert de hoeveelheid melkzuur in de kool.

- a Welk diagram van afbeelding 10 geeft deze verandering juist weer?
- ☐ A diagram 1
 - ☐ B diagram 2
 - ☐ C diagram 3

- b** Als je zuurkool maakt, moet je schoon en hygiënisch werken. Anders bederft de zuurkool. De smaak is dan ook vies.
Leg uit dat schoon en hygiënisch werken belangrijk is bij het maken van zuurkool.

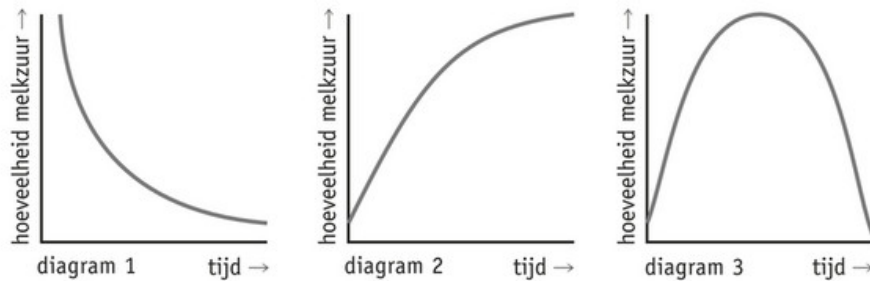
.....

.....

.....

.....

Afb. 10



SAMENHANG leefwereld

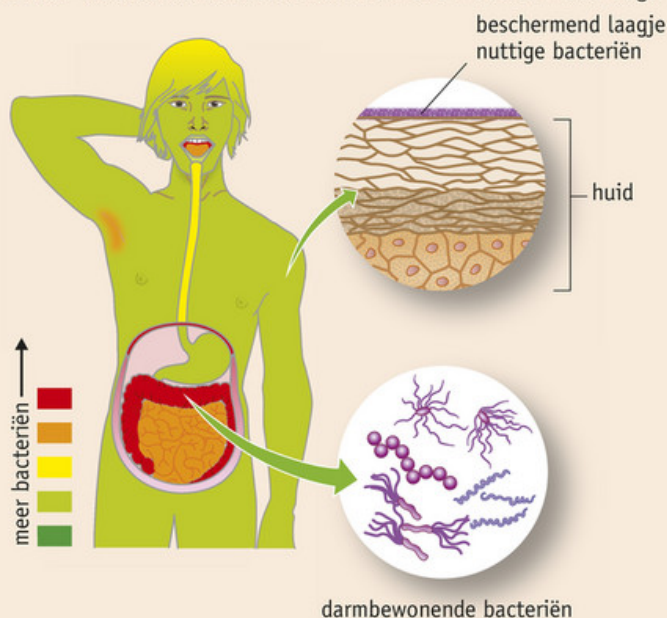
IEDER MENS ZIT VOL BACTERIËN

Het lichaam van mensen is een ideale plek voor bacteriën. Het is warm, vochtig en het zit vol met voedsel. Alleen al in je mond komen ongeveer 25× zo veel bacteriën voor als er mensen leven op aarde. En je darmen zijn nog veel dichter bevolkt met bacteriën. Onvoorstelbaar grote aantallen.

Gelukkig zijn de meeste bacteriën nuttig voor de mens. Darmbacteriën gebruiken de darminhoud als voedsel. Ze helpen daarbij het voedsel voor de mens te verteren. Zonder darmbacteriën zou je erg mager zijn.

Er zitten veel nuttige bacteriën op en in je lichaam. De schadelijke bacteriën maken weinig kans om een plekje te veroveren. De nuttige bacteriën beschermen je lichaam dus tegen schadelijke bacteriën.

Afb. 11 Hoeveelheid bacteriën die de mens met zich meedraagt.



9

Lees de tekst 'Ieder mens zit vol bacteriën'.

a In welk orgaanstelsel leven de meeste bacteriën?

- ☐ A in het ademhalingsstelsel
- ☐ B in het bloedvatstelsel
- ☐ C in het verteringsstelsel

b Na een behandeling met antibiotica kun je last krijgen van ziekmakende bacteriën die diarree veroorzaken.

Leg dat uit.

.....

.....

.....

c De ontlasting (poep) van een mens bestaat voor ongeveer de helft van het gewicht uit bacteriën. Bacteriën in je lichaam moeten zich dan ook snel voortplanten om nieuwe goede darmbacteriën te maken. De manier van voortplanten van bacteriën is hiervoor erg geschikt.

Leg uit dat bacteriën zich sneller kunnen voortplanten dan schimmels.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d Welk levenskenmerk van bacteriën kun je afleiden uit de tekst?

.....

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

6 Gewervelden

LEERDOEL

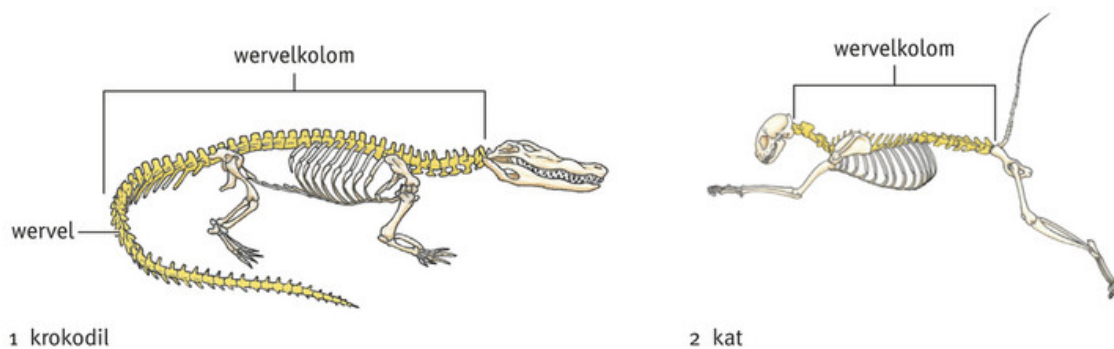
11 Je kunt kenmerken en voorbeelden noemen van vijf groepen gewervelden.

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

SKELET

Gewervelden hebben een inwendig skelet. Een onderdeel van dit skelet is de **wervelkolom**, die is opgebouwd uit **wervels** (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Gewervelden hebben een wervelkolom met wervels.



KENMERKEN VAN DE GEWERVELDEN

Gewervelden worden ingedeeld in groepen. Vijf groepen van gewervelden zijn vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren (zie afbeelding 2).

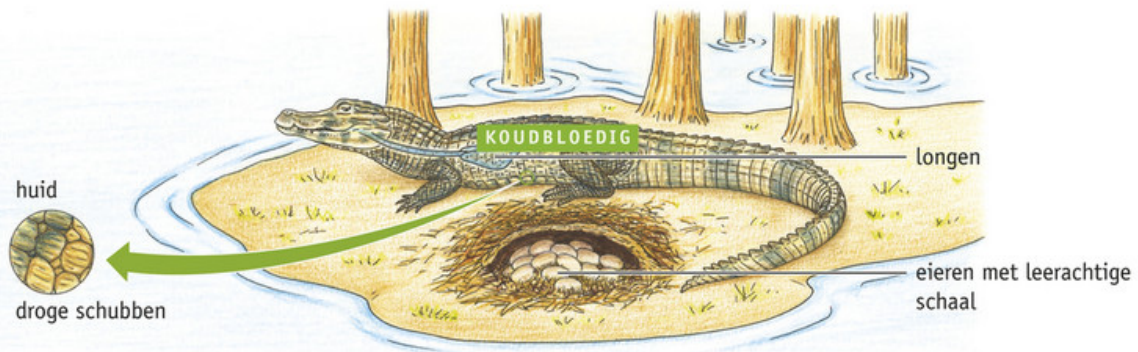
Afb. 2 Kenmerken van gewervelden.

1 VISSEN	2 AMFIBIEËN
baars kieuwen KOUDBLOEDIG huid schubben met slijm eieren zonder schaal	kikker haalt ook adem door de huid KOUDBLOEDIG longen huid slijm uitwendige kieuwen eieren zonder schaal

Zie verder op blz. 196.

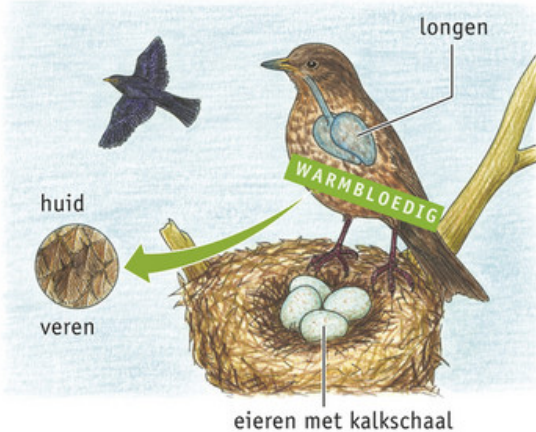
3 REPTIELEN

krokodil



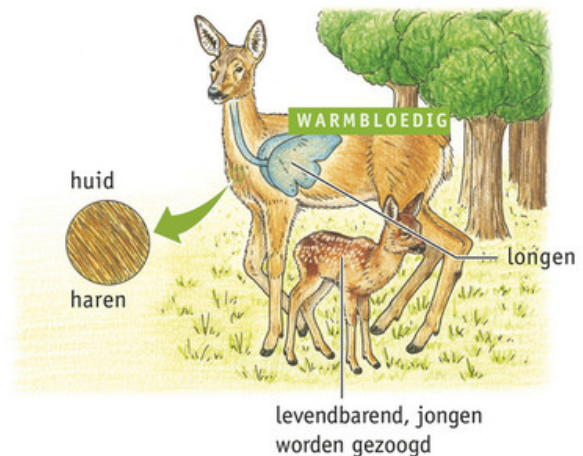
4 VOGELS

merel



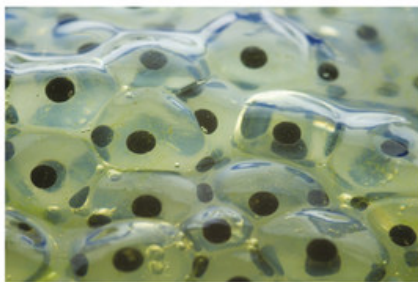
5 ZOOGDIEREN

ree



De groepen gewervelden zijn verschillend door vijf kenmerken:

- 1 **Huid.** Bij gewervelden kan de huid bedekt zijn met schubben, slijm, veren of haren.
- 2 **Lichaamstemperatuur.** Sommige dieren houden hun lichaamstemperatuur altijd even hoog (constant). Deze dieren noem je **warmbloedig**. Andere dieren hebben een wisselende lichaamstemperatuur. Hun temperatuur is gelijk aan die van de omgeving. Zij worden **koudbloedig** genoemd.
- 3 **Ademhalingsorganen.** Gewervelden kunnen ademhalen met kieuwen of met longen. Sommige gewervelden kunnen ook door de huid ademhalen.
- 4 **Manier van voortplanten.** Veel gewervelden leggen eieren. Er zijn eieren zonder schaal, eieren met een taaie, leerachtige schaal en eieren met een harde kalkschaal (zie afbeelding 3).
Bij sommige gewervelden komen de jongen niet uit eieren, maar uit de moeder. Deze dieren noem je **levendbarend** (zie afbeelding 4).
- 5 **Leefomgeving van de dieren.** Gewervelden leven in het water, op het land of in de lucht. Sommige gewervelden kunnen op het land én in het water leven. Vrijwel alle soorten zoogdieren leven (voornamelijk) op het land. Maar er zijn ook zoogdieren die in het water leven (zie afbeelding 5).

Afb. 3 Eieren van gewervelden.

1 eieren zonder schaal van een kikker (kikkerdril)



2 eieren met een leerachtige schaal van een slang



3 eieren met een kalkschaal van een merel

Afb. 4 Een dolfijn is levendbarend.**Afb. 5** Zoogdieren die in het water leven, zijn een uitzondering.**OPDRACHTEN****1****a** Hoe is de lichaamstemperatuur bij de gewervelden?

- | | |
|--------------|--|
| 1 vissen | <i>wel / niet altijd even hoog – koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 2 amfibieën | <i>wel / niet altijd even hoog – koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 3 reptielen | <i>wel / niet altijd even hoog – koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 4 vogels | <i>wel / niet altijd even hoog – koudbloedig / warmbloedig</i> |
| 5 zoogdieren | <i>wel / niet altijd even hoog – koudbloedig / warmbloedig</i> |

b Waarmee is de huid van gewervelden bedekt?

- | | |
|--------------|-------|
| 1 vissen | |
| 2 amfibieën | |
| 3 reptielen | |
| 4 vogels | |
| 5 zoogdieren | |

c In welke omgeving of omgevingen leven de dieren?

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| 1 vissen | <i>land / lucht / water</i> |
| 2 amfibieën | <i>land / lucht / water</i> |
| 3 reptielen | <i>land / lucht / water</i> |
| 4 vogels | <i>land / lucht / water</i> |
| 5 zoogdieren | <i>land / lucht / water</i> |

d Welke groep gewervelden haalt nooit in zijn leven adem met longen?

vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren

e Hoe planten de dieren zich voort?

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 eieren met kalkschaal | <i>vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren</i> |
| 2 eieren met leerachtige schaal | <i>vogels / amfibieën / reptielen / vissen / zoogdieren</i> |
| 3 eieren zonder schaal | <i>vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren</i> |
| 4 levendbarend | <i>vissen / amfibieën / reptielen / vogels / zoogdieren</i> |

2

Sommige gewervelden halen adem met longen en andere met kieuwen.

- a Met welk orgaan halen dieren die in het water leven meestal adem: met kieuwen of met longen?

.....

- b Bij warmbloedige dieren is de huid bedekt met haren of veren, bij koudbloedige dieren niet.
Leg dat uit.

.....

- c Sommige gewervelden leggen eieren zonder schaal.
Waar leggen deze dieren hun eieren: op het land of in het water? Leg je antwoord uit.

.....

- d Er zijn uitzonderingen. Een struisvogel bijvoorbeeld kan niet vliegen en leeft op het land en niet in de lucht. Een walvis is een zoogdier, maar grote delen van de huid zijn niet bedekt met haren. Een walvis heeft geen vacht, maar slechts enkele haren.
Welke uitzonderingen zie je bij de gewervelde dieren in afbeelding 6?

1 nijlpaard:

2 kiwi:

3 gordeldier:

.....

Afb. 6



1 nijlpaard (zoogdier)

2 kiwi (loopvogel)

3 gordeldier (zoogdier, leeft op het land)

3

Lees de tekst 'DNA vogelbekdier in kaart gebracht'.

- a Welke twee kenmerken van zoogdieren heeft een vogelbekdier?

1

2

- b Welk kenmerk van reptielen heeft een vogelbekdier?

.....

Afb. 7

DNA vogelbekdier in kaart gebracht

Het vogelbekdier is een merkwaardige verschijning. Het dier heeft een vacht, een eendensnavel en legt eieren met een leerachtige schaal. Toch drinken de jonge vogelbekdieren uit speciale melkklieren in de huid van de moeder. Het vogelbekdier vertoont dus kenmerken van verschillende groepen gewervelde dieren. Onderzoekers vroegen zich af met welke groep van de gewervelden het DNA van het vogelbekdier de meeste overeenkomst vertoont. Het vogelbekdier is tot nu toe altijd ingedeeld bij de zoogdieren. De onderzoekers veronderstelden dan ook dat het vogelbekdier-DNA de meeste overeenkomst vertoont met het DNA van zoogdieren. Met hun onderzoek brachten ze het vogelbekdier-DNA in kaart en vergeleken dat met DNA van dieren uit verschillende groepen gewervelden. Het vogelbekdier-DNA bleek voor 80% overeen te komen met het DNA van zoogdieren.



Bron: Nature 2008.

4



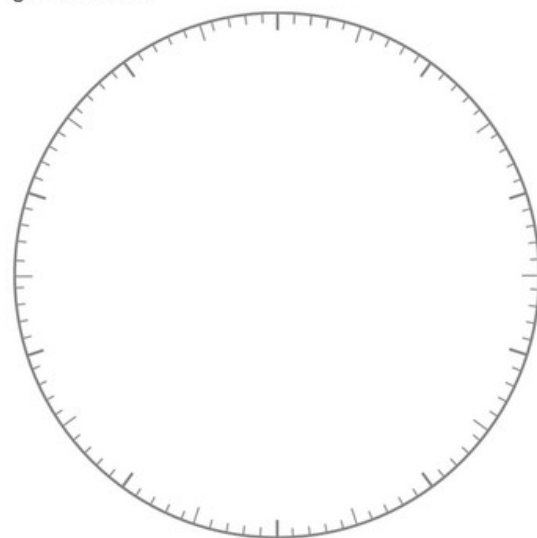
In tabel 1 is voor elke groep gewervelden weergegeven hoeveel soorten er ongeveer bekend zijn.

- a Tel het totale aantal soorten gewervelden op en vul dit in de tabel in.
 - Reken voor elke groep van de gewervelden uit hoeveel procent van het totale aantal soorten deze groep bevat. Vul de percentages in de tabel in.
 - Controleer of de percentages samen 100% vormen.
- b Geef de gevonden percentages weer in het cirkeldiagram van afbeelding 8.
 - Kleur de vakken in verschillende kleuren.
 - Zet in de vakken welke groep gewervelden dit vak voorstelt.

Tabel 1

Groep	Aantal soorten	Percentage
Vissen	20 000	
Amfibieën	2000	
Reptielen	6000	
Vogels	8000	
Zoogdieren	4000	
Totaal		100%

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



Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Geleedpotigen

LEERDOEL

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

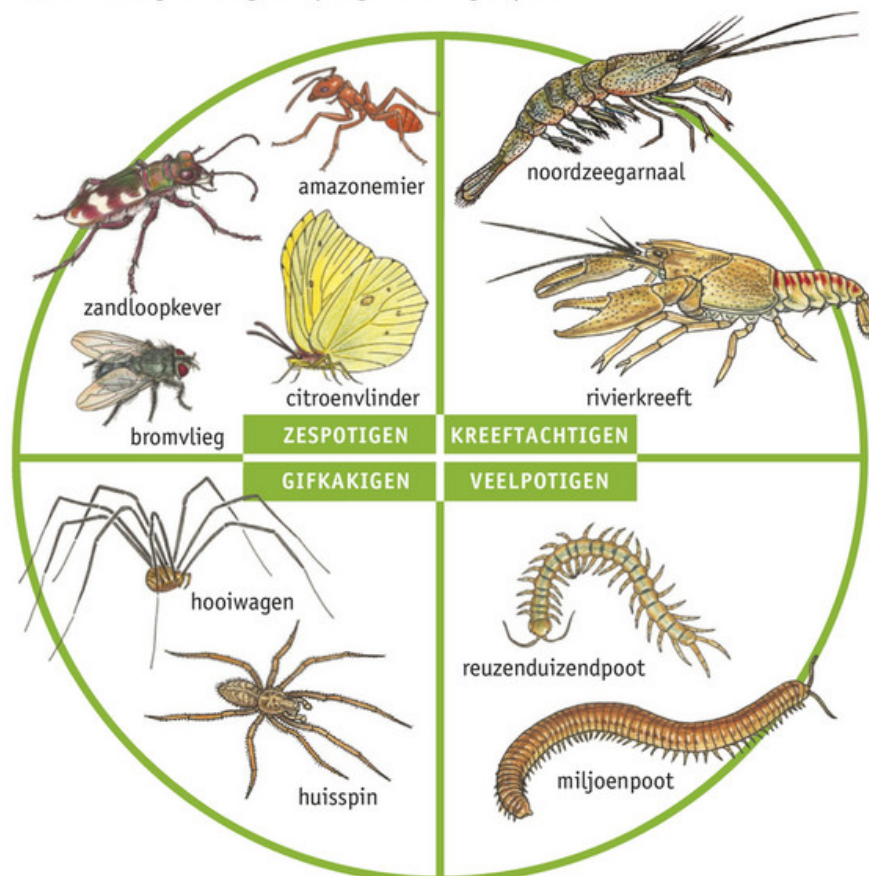
Op aarde lopen, kruipen en vliegen erg veel geleedpotigen. Ongeveer vier op de vijf diersoorten is een geleedpotige. Dat zijn meer dan een miljoen soorten.

VIER GROEPEN

Geleedpotigen worden ingedeeld in vier groepen:

- zespotigen (vooral insecten)
- kreeftachtigen
- gifkakigen (vooral spinnen)
- veelpotigen

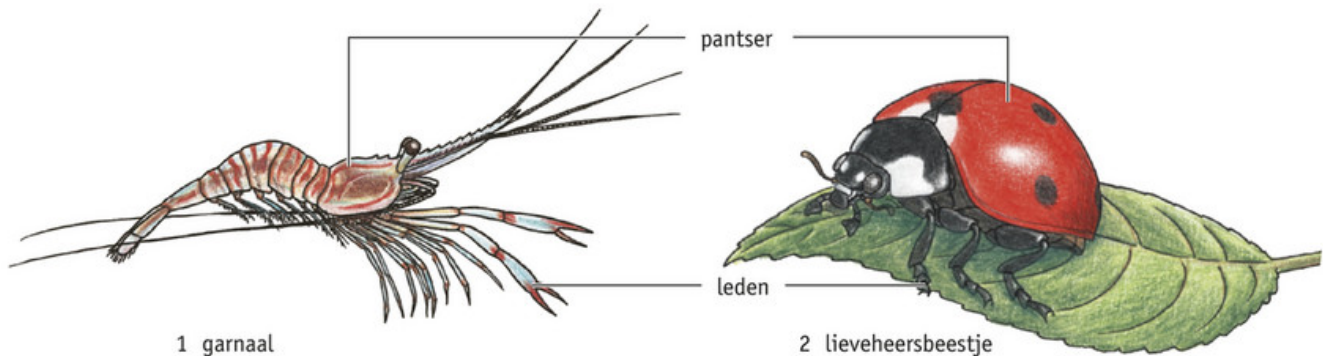
Afb. 1 Indeling van de geleedpotigen in vier groepen.



BOUW

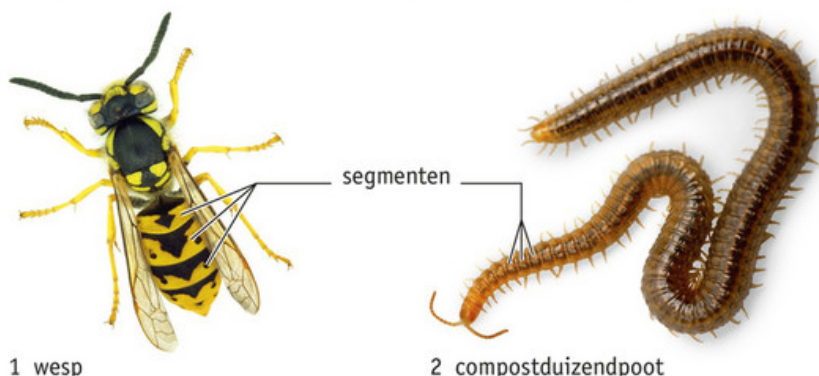
Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet als een soort **pantser** om zich heen. De poten van geleedpotigen zijn geled. Dat betekent dat ze zijn opgebouwd uit kleine stukjes: de **leden** (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Een geleedpotige heeft een pantser en leden.



Het lichaam van geleedpotigen is opgebouwd uit 'stukjes': de **segmenten**. Deze lichaamsbouw noem je gesegmenteerd. Bij veel geleedpotigen, zoals insecten, bestaat vaak alleen het achterlijf uit segmenten (zie afbeelding 3.1). Bij veelpotigen bestaat het hele lichaam uit segmenten (zie afbeelding 3.2). Aan elk segment zitten poten. Kreeftachtigen hebben tien of meer poten (zie afbeelding 1 en 2), spinnen hebben acht poten (zie afbeelding 1).

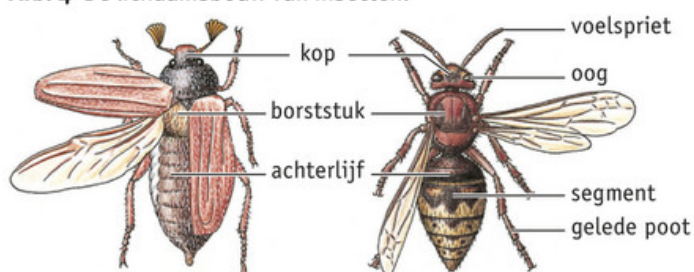
Afb. 3 Een wesp en een duizendpoot zijn opgebouwd uit segmenten.



INSECTEN

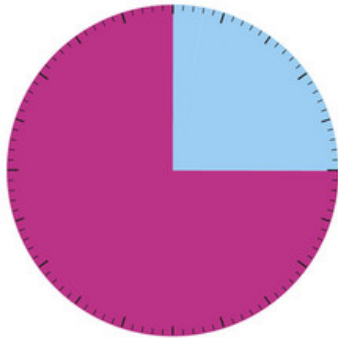
Bij insecten bestaat het lichaam uit een **kop**, een **borststuk** en een **achterlijf** (zie afbeelding 4). De kop heeft ogen en voelspriet. Aan het borststuk zitten poten en bij de meeste soorten insecten ook vleugels.

Afb. 4 De lichaamsbouw van insecten.



Er zijn meer dan een miljoen soorten geleedpotigen. Ongeveer 75% van de geleedpotigen zijn insecten. Dat zie je in afbeelding 5.

Afb. 5 Geleedpotigen.



Legenda:

- insecten
- overige groepen

OPDRACHTEN

1

In afbeelding 6 zie je een libel. Een libel is een geleedpotig dier.

- a** Aan welke vijf kenmerken kun je dat zien?
- ☐ A huid bedekt met stekels of knobbels
 - ☐ B inwendig skelet
 - ☐ C lichaam bestaat uit segmenten
 - ☐ D niet symmetrisch
 - ☐ E poten bestaan uit leden
 - ☐ F skelet is een pantser
 - ☐ G tweezijdig symmetrisch
 - ☐ H uitwendig skelet
 - ☐ I veelzijdig symmetrisch

- b** Leg uit hoe je aan de lichaamsbouw van een libel kunt zien dat een libel wordt ingedeeld bij de zespotigen.

.....

.....

- c** Aan welk deel van het lichaam van een libel zitten de poten en vleugels vast?

.....

- d** Hoe komen geleedpotigen aan hun stevigheid?

.....

- e** Bij welke geleedpotigen bestaat het gehele lichaam uit segmenten?

.....

Afb. 6 Libel.



2

Hoeveel poten hebben de verschillende groepen geleedpotigen?

- | | |
|------------------|---|
| 1 zespotigen | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |
| 2 kreeftachtigen | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |
| 3 gifkakigen | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |
| 4 veelpotigen | 6 / 8 / 10 of meer / aan elk segment zitten poten |

3

Er zijn ongeveer 1 040 000 soorten geleedpotigen bekend.

- a Hoeveel procent van de soorten geleedpotigen is een insectensoort?
- b Hoeveel soorten insecten zijn er dan ongeveer?
-

4

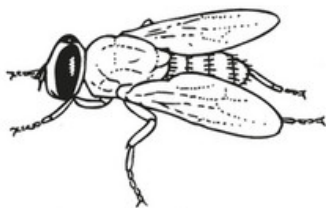
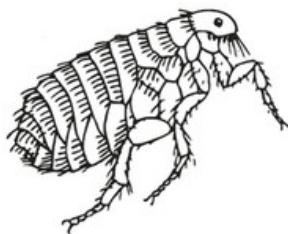


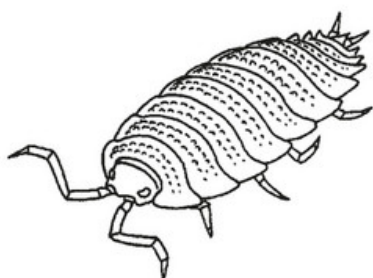
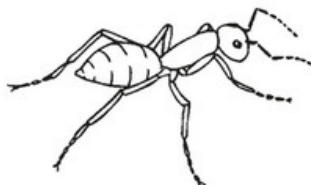
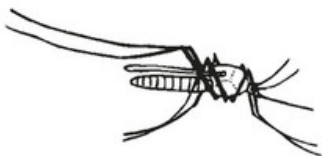
Gebruik bij deze opdracht het knipblad op blz. 229.

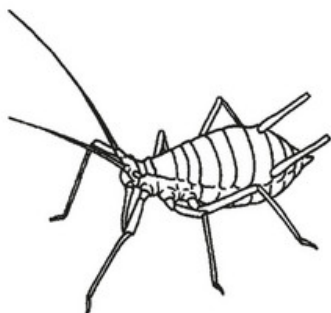
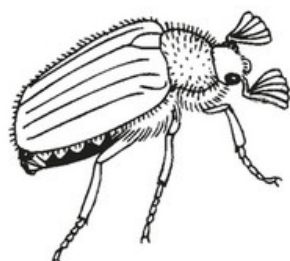
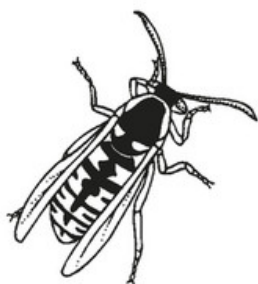
In afbeelding 7 zie je tekeningen van twaalf geleedpotige dieren. Op het knipblad staat van elk van deze geleedpotigen een korte beschrijving.

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

Afb. 7







 Ga naar de *Flitskaarten*.

Knipblad

bij Thema 3 Extra stof 7 Geleedpotigen opdracht 4

- wordt ook wel tor genoemd
- kan er heel verschillend uitzien (het is eigenlijk een verzamelnaam voor een grote groep insecten)

- is heel klein
- leeft in de vacht van dieren (bijv. katten)
- kan steken en zuigt dan bloed op

- is klein en groen
- leeft op stengels van planten en aan de onderkant van bladeren
- zuigt plantensappen op

- is meestal zwart
- komt veel in huis voor
- maakt bij het vliegen een zacht zoemend geluid

- is een roofinsect: eet bladluizen
- is meestal rood met zwarte stippen

- is een insect: eet insecten, spinnen en wormen
- heeft veel poten (tussen 30 en 354)

- komt veel in huis voor
- heeft een steeksnuit en kan daarmee steken
- zuigt dan bloed op; daarna gaat het jeuken

- leeft in grote groepen; de nesten zitten onder de grond
- kan je soms lelijk bijten
- je ziet ze vaak sjouwen met allerlei dingen

- is grijs of bruin gekleurd
- zit vaak onder stenen, in dood hout of in kelders

- haalt nectar uit bloemen en maakt daar honing van
- wordt door de mens in korven gehouden
- heeft een angel en kan steken

- is geel met zwart gekleurd
- heeft een angel en kan daarmee steken

- is heel klein
- leeft in het water
- wordt als visvoer gebruikt

Organismen die je niet kent, kun je in een rijk of groep plaatsen door op de kenmerken te letten. Dat heet **determineren**. Als voorbeeld bekijk je een witte dovenetel (zie afbeelding 4). Je kunt dit organisme determineren met behulp van een determineertabel (zie afbeelding 5).

Afb. 4 Witte dovenetel.



Afb. 5

DETERMINEERTABEL			
1	a	Het organisme heeft om elke cel een celwand.	kijk verder bij 2
	b	Het organisme heeft geen celwand om de cellen.	dieren , kijk verder bij 3
2	a	Het organisme heeft bladgroenkorrels.	planten , kijk verder bij 15
	b	Het organisme heeft geen bladgroenkorrels.	schimmels
3	a	Het dier is symmetrisch.	kijk verder bij 4
	b	Het dier is niet symmetrisch.	sponsdieren
4	a	Het dier is veelzijdig symmetrisch.	kijk verder bij 5
	b	Het dier is tweezijdig symmetrisch.	kijk verder bij 6
5	a	Het dier heeft tentakels (vangarmen).	neteldieren
	b	De huid van het dier is bedekt met stekels of knobbels.	stekelhuidigen
6	a	Het skelet van het dier is een huisje of schelp.	weekdieren
	b	Het dier heeft geen huisje of schelp.	kijk verder bij 7
7	a	Het dier heeft een uitwendig skelet (een pantser).	geleedpotigen , kijk verder bij 8
	b	Het dier heeft een inwendig skelet met een wervelkolom.	gewervelden , kijk verder bij 11
8	a	Het dier heeft meer dan vijftien poten.	duizendpoten
	b	Het dier heeft minder dan vijftien poten.	kijk verder bij 9
9	a	Het dier heeft tien, twaalf of veertien poten.	hogere kreeftachtigen
	b	Het dier heeft minder dan tien poten.	kijk verder bij 10
10	a	Het dier heeft acht poten.	spinachtigen
	b	Het dier heeft zes poten.	insecten
11	a	De huid van het dier is bedekt met schubben.	kijk verder bij 12
	b	De huid van het dier is niet bedekt met schubben.	kijk verder bij 13
12	a	De schubben zijn bedekt met slijm.	beenvissen
	b	De schubben zijn droog (niet bedekt met slijm).	reptielen
13	a	De huid van het dier is bedekt met slijm.	amfibieën
	b	De huid van het dier is niet bedekt met slijm.	kijk verder bij 14
14	a	De huid van het dier is bedekt met veren.	vogels
	b	De huid van het dier is bedekt met haren.	zoogdieren
15	a	De plant heeft bloemen.	zaadplanten
	b	De plant heeft geen bloemen.	sporenplanten

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

- | | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|
| 1 | a | Het organisme heeft om elke cel een celwand. | kijk verder bij 2 |
| | b | Het organisme heeft geen celwand om de cellen. | dieren , kijk verder bij 3 |

De witte dovenetel heeft om elke cel een celwand, dus je moet verdergaan bij 2. Daar zie je weer twee mogelijkheden staan:

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

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

- 15 a** De plant heeft bloemen. **zaadplanten**
b De plant heeft geen bloemen. **sporenplanten**

De witte dovenetel heeft bloemen, dus het is een **zaadplant**.

Een witte dovenetel behoort dus tot het **rijk van de planten** en tot de **zaadplanten**.

Je moet ook de stappen noteren die je in een determineertabel maakt. Bij een witte dovenetel is dat **1a – 2a – 15a**.

OPDRACHTEN

3

In afbeelding 6 staan acht meercellige organismen.

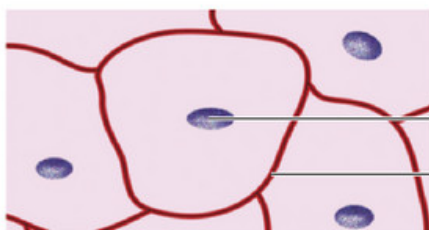
- Determineer deze organismen met behulp van de determineertabel van afbeelding 5. (Kijk indien nodig nog eens naar afbeelding 6 in basisstof 2.)
- Vul het schema in. In de kolom 'stappen' zet je de nummers met letters van elke stap die je maakt in de determineertabel.

Dier	Behoort tot	Stappen
Parelkwal	rijk: groep:	
Eekhoortjesbrood	rijk:	
Wandelende tak	rijk: groep: groep:	
Zeekomkommer	rijk: groep:	
Paardenbloem	rijk: groep:	
Vuursalamander	rijk: groep: groep:	
Gewoon muursterretje	rijk: groep:	
Zeepaard	rijk: groep: groep:	

Afb. 6



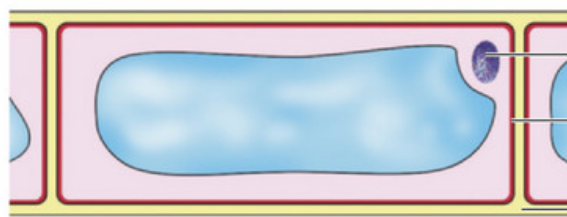
1 parelkwal



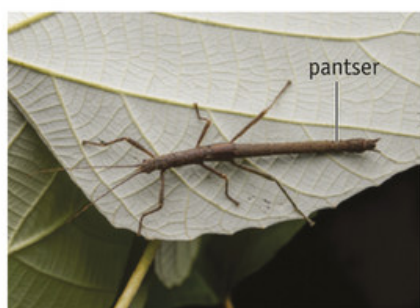
celkern
celmembraan



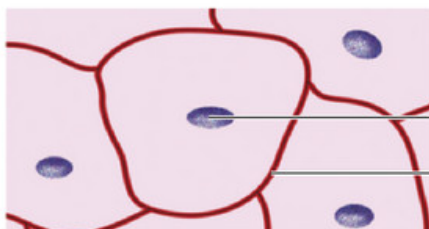
2 eekhoortjesbrood



celkern
celmembraan
celwand



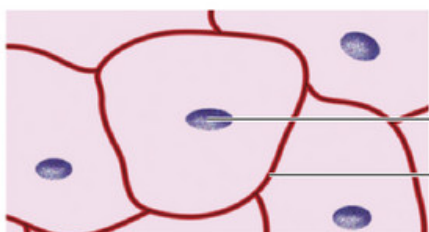
3 wandellende tak



celkern
celmembraan



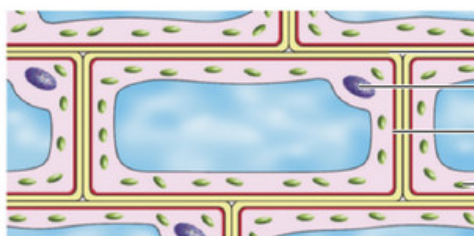
4 zeekomkommer



celkern
celmembraan



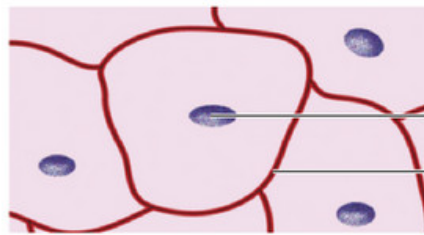
5 paardenbloem



celwand
celkern
celmembra
bladgroenk



6 vuursalamander

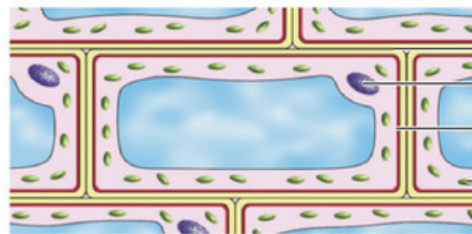


celkern

celmembraan



7 gewoon muursterretje



celwand

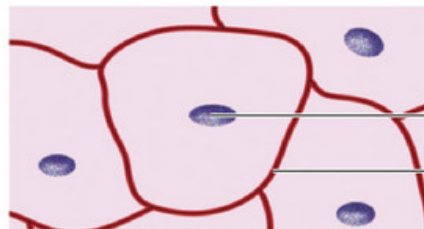
celkern

celmembraan

bladgroenkorrel



8 zeepaard



celkern

celmembraan